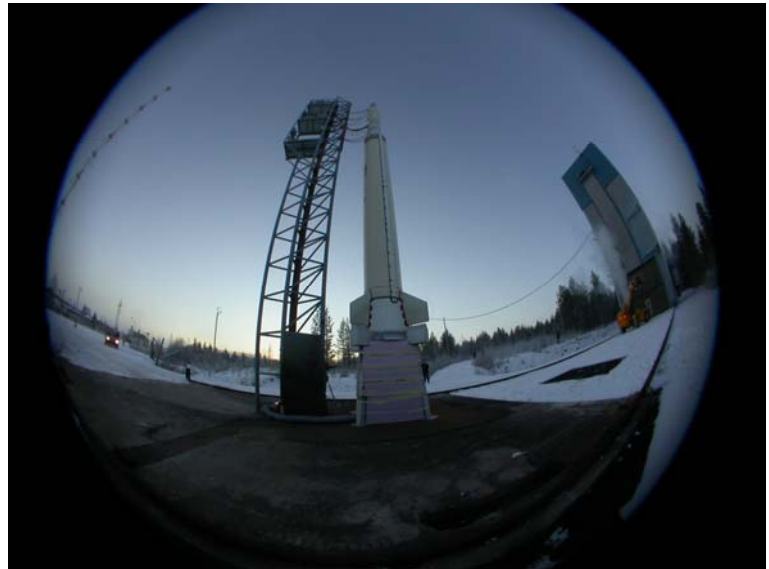




DLR_School_Lab
Oberpfaffenhofen

MORABA
die mobile
Raketenbasis



Raketenforschung für die Erde

Der erste Einsatz von Raketen wird auf das Jahr 1232 datiert. Damals gelang es chinesischen Kriegern mongolische Angreifer mithilfe von Feuerwerksraketen derart zu erschrecken, dass sie die Flucht ergriffen.

Heutzutage stellen Raketen ein wichtiges Werkzeug für die Forschung dar. Sie bringen Satelliten auf ihre Umlaufbahnen, Astronauten zur internationalen Raumstation ISS, oder helfen die Atmosphäre der Erde zu erkunden.

Raketen vermitteln den Zugang zu Bereichen, die sonst unerreicht wären. Aber - ganz gleich ob Silvesterrakete oder Mondrakete – das zugrunde liegende Prinzip ist das gleiche.

www.schoollab.dlr.de





Anwendungsmöglichkeiten von Raketen in der Wissenschaft



SHEFEX

Neue Konzepte für den Atmosphären-Wiedereintritt von Raumtransportsystemen

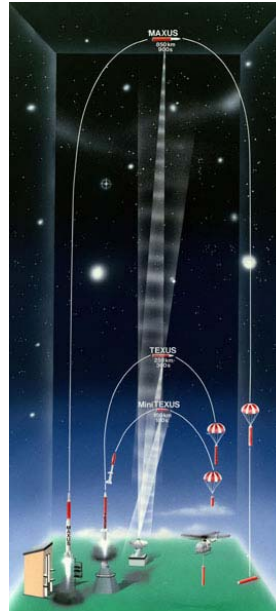
Bei bemannten Weltraummissionen, wie zum Beispiel Space Shuttle Flügen, stellt der Wiedereintritt in die Erdatmosphäre eine besonders kritische, im wahrsten Sinne des Wortes *heiße* Phase dar. An der Außenhülle des Raumfahrzeuges entstehen dabei Temperaturen über tausend Grad Celsius! Mit dem Projekt SHEFEX (**S**harp **E**dg**e**s **F**light **E**xperiment) wurde vom DLR erstmals versucht, einen Wiedereintrittskörper mit scharfkantigem Profil zu verwenden. Diese Technik könnte zukünftig Raumflugzeuge wie das Space Shuttle wesentlich kostengünstiger und sicherer machen.

Der Flugkörper wurde mit einer zweistufigen Rakete auf eine Höhe von über 200 km gebracht, um mit siebenfacher Schallgeschwindigkeit wieder in die Atmosphäre einzutreten. Bei der Auslegung der Rakete sowie der Durchführung des Fluges konnten sich die Wissenschaftler auf das Team der Mobilien Raketenbasis **MORABA** und damit auf über 30 Jahre Erfahrung mit dem Start von Raketen verlassen.



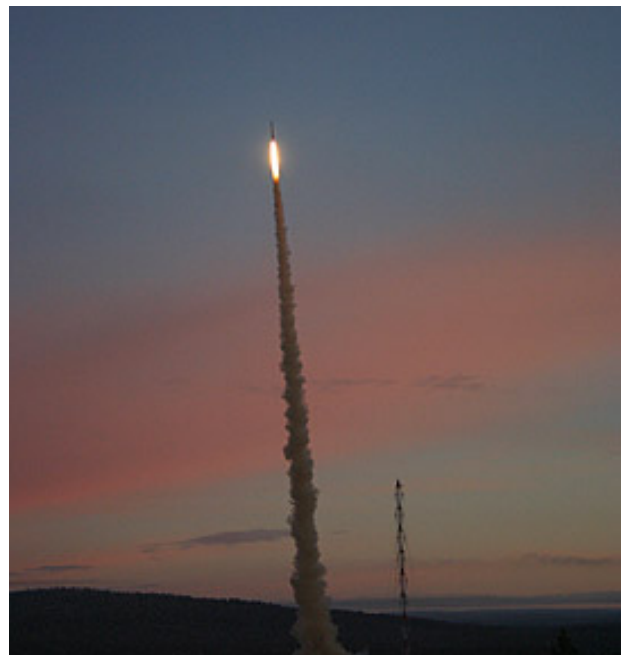
Scharfkantiges Design: Die SHEFEX Nutzlast

Technologische Experimente unter Schwerelosigkeit –TEXUS



Raketenflugbahnen

Die Erforschung biologischer, physikalischer sowie physiologischer Prozesse unter Schwerelosigkeit stellt ein wichtiges Thema aktueller Forschung dar. Die Erkenntnisse dienen einem besseren Verständnis unserer Welt und insbesondere der Frage, wie Leben auf der Erde entstanden ist. Eine verhältnismäßig kostengünstige Möglichkeit für längere Zeit Schwerelosigkeit zu erzeugen sind Parabelflüge mit unbemannten Raketen. Die größten und stärksten von ihnen erreichen dabei Höhen bis über 800 km, wobei sich für ca. 14 Minuten Schwerelosigkeit einstellt.



Start der Mission TEXUS am 1. Dezember 2005 in Kiruna, Nordschweden



Das DLR_School_Lab

Von der Planung der Mission bis zur Auswertung der Messergebnisse – das School_Labexperiment „MORABA“ stellt den Ablauf einer Raketen Mission detailliert dar.

Warum fliegt eine Rakete?

Am Anfang des Experiments steht die Frage, wie der Raketenflug zu erklären ist. Übrigens ist das zu Grunde liegende physikalische Prinzip so effektiv, dass es auch in der Natur häufig Anwendung findet. Zum Beispiel verwendet die so genannte Spritzgurke (*Ecballium elaterium*) eine Art Raketenantrieb, um ihre Samen möglichst weit zu verteilen.



Spritzgurke (*Ecballium elaterium*)

Das Experiment

Im School_Labexperiment „MORABA“ kommt eine so genannte Wasserrakete zum Einsatz. Diese verwendet Wasser und Pressluft als Treibstoff. Von einer mobilen Startrampe aus gestartet erreicht die Rakete eine Startgeschwindigkeit von über 150 km/h und eine Flughöhe über 40 Meter.



Start einer Wasserrakete

Simulation des Raketenfluges

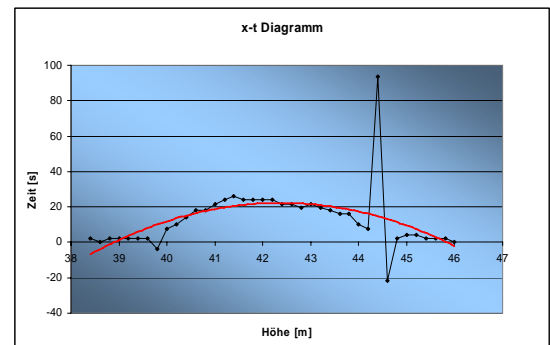
Vor dem ersten Raketenstart findet eine ausführliche Planung des Experiments statt. Mit Hilfe von Simulationsprogrammen wird der Flug bereits im Vorfeld optimiert. Die Mission besteht darin, eine maximale Flughöhe zu erreichen.



Schüler bei der Simulation des Starts

Auswertung der Ergebnisse

Der Flugverlauf der Rakete wird elektronisch aufgezeichnet und die Messwerte in einem Datenlogger gespeichert. Die Auswertung der Messergebnisse stellt das Ende der Mission dar. Dann erst wird man sehen, ob alle Parameter richtig eingestellt waren und inwieweit Simulation und Realität übereinstimmen.



Darstellung der gemessenen Flugkurve



Fragen zum Nachdenken

Welche Vorteile haben Raketenantriebe gegenüber anderen Antriebsarten?
Kennen Sie weitere Beispiele für Raketenantriebe in der Natur?
Wie könnten Lebewesen aussehen, wenn sie sich ohne Schwerkrafteinfluss entwickelt hätten?
Wie lange dauert ein freier Fall aus 800 km Höhe? Warum ist man dabei schwerelos?

Glossar

MORABA:

Die "Mobile Raketenbasis" beschäftigt sich mit der Planung, Vorbereitung und Durchführung wissenschaftlicher Höhenforschungsprojekte. Dabei werden Experimente mit Hilfe von Höhenforschungsraketen durchgeführt.

TEXUS:

Technologische Experimente unter Schwerelosigkeit sind seit den 1970-er Jahren fester Bestandteil des DLR-Raumfahrtprogramms. Die Experimente befassen sich hauptsächlich mit biologischen Fragestellungen. Man könnte die Experimente grob als „längere Parabelflüge mit Hilfe von Raketen“ beschreiben.

SHEFEX:

Das „Sharp Edge Flight Experiment“ untersuchte erstmals die Verwendbarkeit scharfkantiger Profile für den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre – mit Erfolg!



Shootinger:

Es handelt sich dabei um den ersten kompletten Bausatz für Wasserraketen inklusive PET-Flaschen und einer speziellen Startrampe.