

Schule und Weltraum

LunarSat und schulbezogene Projekte

Arntraud Bacher

LunarSat - Ein Überblick

Wie man dem Namen schon entnehmen kann, handelt es sich um eine Mondmission. Ins Leben gerufen wurde das Projekt 1996 bei der Sommerschule der Raumfahrtagenturen von Europa und Österreich (ESA und ASA) im Tiroler Ort Alpbach. Studenten war die Aufgabe gestellt, eine Studie über eine kostengünstige Mondmission durchzuführen. Die von den Teilnehmern erzielten Ergebnisse beeindruckten die ESA. Einige Studenten arbeiten an dieser ersten europäischen Mission zum Mond weiter. Nach vierjähriger Arbeit steht der Mikroorbiter nun bereit zur Konstruktion und soll im Jahre 2001 an Bord der europäischen Trägerrakete "Ariane 5" in Französisch-Guyana starten. Sechs Monate soll sich der Satellit im Mondorbit befinden, bevor er sich dem Mond nähert und im Südpolkrater zerschellen wird.

Die Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit und Bildung des Raumfahrtprojekts LunarSat ist an der Universität Innsbruck untergebracht.

Was soll der Orbiter erforschen? Wissenschaftliche Ziele der Mission

Die Experimente an Bord des Satelliten sollen nach Regionen suchen, die entweder dauernd beleuchtet sind oder immer im Schatten liegen. Dabei soll versucht werden, in deren Nähe Eisvorkommen zu lokalisieren und zu bestätigen. Weiters soll untersucht werden, ob die Bedingungen auf dem Mond (speziell die Südpolregion) für eine erste extra-terrestrische Basisstation geeignet sind, d.h. ob Oberflächenkommunikation, Navigation und Siedlung möglich wären. Damit verbunden ist die Erstellung einer Mondkarte mit hoher Auflösung. Und "last but not least" soll das Magnetfeld des Mondes gemessen und die Kenntnis über sein Gravitationsfeld verbessert werden.

Die Mission hat aber nicht nur wissenschaftliche Ziele, sondern auch

Ziele des Bildungssektors

Den Studenten und jungen graduierten Wissenschaftlern soll es ermöglicht werden, "aktiv" zu lernen. Weiters wird an einer Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen der ESA, der europäischen Raumfahrtindustrie und den Universitäten gearbeitet, um Studenten, jungen Wissenschaftlern und Ingenieuren eine exzellente praktische Ausbildung zu bieten. Darüber hinaus wollen wir mehr als 50.000 Jugendliche in das Projekt einbinden. Dazu sind drei Initiativen im Gange.

Arntraud Bacher, Institut für Astrophysik, Universität Innsbruck,
Technikerstrasse 25/8, A-6020 Innsbruck,
Tel: +43 (0) 512 507 - 6049, Fax: +43 (0) 512 507 - 2923,
Email: Arntraud.Bacher@uibk.ac.at,
LunarSat-Homepage: <http://www.lunarsat.de/>

SpacePinball

Wer mit diesem Namen ein Spiel verbindet, der liegt richtig. Ziel des Spieles ist es, dass sich Jugendliche im Alter von 12 bis 21 Jahren mit der Dynamik der Umlaufbahnen und den damit verbundenen physikalischen Phänomenen wie Gravitation beschäftigen.

Das Spiel bietet vier Stufen mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad.

Stufe 1 befasst sich mit der Gravitation, welche am schiefen Wurf veranschaulicht wird. An der Stelle (0,0) soll ein Geschoss unter dem Winkel α abgeschossen werden und das Ziel (x,0) erreichen. Der Abstand x ist zufällig gewählt. Der Spieler muss versuchen, die richtige Anfangsgeschwindigkeit zu finden, so dass das Geschoss das Ziel trifft. Am Ende dieser Stufe sollte dem Spieler klar sein, dass - unter Vernachlässigung der Reibung - bei einer Startgeschwindigkeit von 8 km/s das Geschoss in eine Umlaufbahn um die Erde gelangt.

In Stufe 2 ist die Höhe eines Raumschiffs über der Erdoberfläche vorgegeben. Der Spieler muss die Geschwindigkeit finden, mit der es in einer Kreisbahn um die Erde fliegt. Weiters soll er die Geschwindigkeit bestimmen, mit der es aus diesem Orbit Richtung Weltraum ausbrechen kann.

In Stufe 3 versucht der Spieler ausgehend von einer vorgegebenen Erdumlaufbahn das Raumschiff in eine Umlaufbahn um den Mond zu bringen, wobei angenommen wird, dass der Mond sich nicht bewegt. Ziel ist es, den Betrag der Geschwindigkeitsänderungen Δv zu minimieren.

Die schwierigste Stufe ist die vierte. Wie zuvor startet das Raumschiff aus einer gegebenen Erdumlaufbahn und soll dieses Mal unter minimalem Treibstoffverbrauch in eine Umlaufbahn um den Mond gebracht werden. Die spezielle Schwierigkeit dabei: Unser Trabant bewegt sich. Seine Lösung kann der Spieler an den LunarSat-Server schicken. Die beste, also jene mit minimalem Treibstoffverbrauch/Zeit, wird mit einer Reise zum Start des Satelliten in Französisch-Guyana belohnt.

MoonCivilization

Das Hauptziel dieses Spieles ist es, eine virtuelle Kolonie auf dem Mond zu schaffen. Die Konstrukteure sind Jugendliche, die sogenannte "MoonTeams" bilden, welche aus maximal sechs Personen bestehen.

Am Anfang erhält jedes Team eine gewisse Menge virtuellen Geldes in der Währungseinheit "SpaceMiles", um die für den Aufbau einer Kolonie erforderlichen Mittel aufzubringen. Unter anderem muss das Team Sorge tragen, dass die Geldquellen nicht versiegen, schliesslich ist ein einmaliger Vorschuss schnell verbraucht. Entwickelt man eine funktionierende Kolonie, so kommt auch wieder Geld zurück, vergleichbar mit Steuergeldern. Reichen diese nicht aus, um die Siedlung wei-

ter zu bauen, so gibt es noch weitere Möglichkeiten zu Geld zu kommen, nämlich durch Ausführen von "Real Life Activities" (RLA) und "Virtual Life Activities" (VLA).

Unter RLA fallen zum Beispiel Bastelarbeiten, Modellbauten von Mondbasen oder Mondstädten, Zeichnungen, Aufsätze oder Referate. Der Schwierigkeitsgrad ist jeweils der Altersgruppe angepasst. Die Hauptteile der VLA sind das Lesen von Webseiten, das Spielen von Online-Spielen, das Programmieren von Computersimulationen oder das Antworten auf Fragebögen durch e-mail.

EducationalPackage - Der Mond im Klassenzimmer

Das Ziel der EducationalPackage-Initiative es, ist ein Paket zu schaffen, welches Unterrichtsmaterialien zum Thema "Astronomie und Raumfahrt in der Schule" enthält. Als Medien wollen wir - neben den herkömmlichen wie Overhead-Folien - Dias, Video, Computer und Internet verstärkt verwenden.

Das erste Pilotprojekt wurde Ende Februar beendet und soll im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Energiekrise im Mondorbit

Unser Satellit wird während seines Fluges um den Erdmond pro Umlauf einer kurzen Finsternis ausgesetzt und außerdem einmal in eine mehrstündige Finsternis geraten. Für einen Betrachter von der Erde aus ist dies eine Mondfinsternis. Während dieser Zeit ist die Energieversorgung durch die Sonne lahmgelegt, d.h. die Batterien müssen das Überleben des Satelliten erlauben.

Die Schüler sollen bei diesem Projekt die Arbeit von Wissenschaftlern nachempfinden, indem sie Aufgaben lösen. Wir haben drei Teams vorgesehen, welche die nötigen Berechnungen und Entscheidungen durchführen müssen, um die Hauptfrage zu beantworten, welche lautet:

Welche Energiespeicher können ein Überleben des Satelliten während der Finsternis gewährleisten?

Team A berechnet die Dauer der Mondfinsternis vom 5.7.2001. Dazu werden Kenntnisse aus der Mathematik wie Lehrsatz von Pythagoras und Trigonometrie benötigt. Team B bestimmt, wieviel Energie die Solarzellen von LunarSat liefern können. Grundkenntnisse aus der Elektrizität werden vorausgesetzt. Spezialausdrücke und Stoffbereiche, die nicht zu den Pflichtgebieten gehören, werden so weit wie nötig erklärt. Team C entscheidet, welche Geräte an Bord des Satelliten LunarSat mindestens funktionsfähig bleiben müssen (Bordcomputer, minimale Kommunikation, usw.). Die Geräte werden, so weit es erforderlich ist, erklärt. Gemeinsam (oder Team C alleine, nachdem es die Ergebnisse der beiden anderen Teams erhalten hat) wird entschieden, welche Batteriesorte verwendet werden soll.

Das von uns erstellte Paket enthält: Schülerskripts; Lösungen; Zusatzinformationen über Batterien, Solarzellen und Raumfahrt allgemein; Folien und Dias; CD-Rom mit allen Daten.

Sollten Sie Interesse an diesem Projekt gefunden haben und mehr Informationen wünschen, so kontaktieren Sie uns über die angeführte Adresse der Verfasserin. Weiters sind Kommentare immer willkommen!

Mathematische Maschinen Von der Rechenmaschine zum Computer

Ausstellung im Strom-Museum Ybbs, Brauhausgasse 1
Juni bis Oktober 2000

Veranstalter: Stadtgemeinde Ybbs, Kulturwerkstatt Mag. Gerlinde Stöger

Konzept und Umsetzung: Institut für Systemwissenschaften, Universität Linz, Prof. Dr. Franz Pichler

Öffnungszeiten: Dienstag, Donnerstag, Samstag 16-19 Uhr
Eintritt: Erwachsene S 30, Schüler/Studenten S 15, Schüler in Gruppen S 10.

Telefonische Anmeldung von Schülergruppen: Kulturwerkstatt Ybbs: 07412/54298. Ausstellungstelephon: 07412/59163

Die Ausstellung soll neben der historisch-technischen Entwicklung der Rechenmaschinen und des Computers vor allem deren Bedeutung als "Rechenknechte" betonen. Als Besucher dieser Ausstellung des "Strom-Museums Ybbs" sollen wie in den Vorjahren vor allem Schüler angesprochen werden.

Neben der Präsentation von historischen Objekten wie Mathematische Instrumente, Mechanische Rechenmaschinen, Chiffriermaschinen und Super-Computer bekommt der Besucher auch Gelegenheit, selbst "Mathematische Maschinen" an 5 Rechenplätzen als Rechenknechte einzusetzen:

Chinesischer Abakus (Addition, Multiplikation)

Mechanische Rechenmaschine (Addition, Multiplikation, Division, ev. Wurzelziehen)

Flächenberechnung mittels Polar-Planimeter

Lösen anspruchsvoller Mathematikaufgaben mit MATHEMATICA.

Lösen von Aufgaben aus der Theorie Endlicher Automaten mittels macCAST.FSM an einem Macintosh Rechner älteren Datums.

In den drei Räumen sind folgende Objekte zu sehen:

1. Mathematische Instrumente wie Proportionalzirkel, Winkelmesser, Reißzeuge, Planimeter u.a. Mechanische Rechenmaschinen verschiedenen Typs, Rechenschieber und Rechenwalzen, weiters freistehend eine Schickard-Maschine (1623) als Nachbau, eine Zeichenmaschine und die mechanische Rechenmaschine "Millionär".

2. In drei Glasvitrinen sind historisch wertvolle Geräte zu den Themen Mechanische Rechenmaschinen, Analogrechner und Chiffriermaschinen zu sehen. Als größtes Objekt steht in Raum der Vektorrechner CONVEX 3440, der an der Universität Linz als Hochleistungsrechner in der Forschung eingesetzt war.

3. Neben dem Super-Computer nCUBE2 mit 64 Prozessoren in Hypercubetopologie (Universität Linz), der L-Maschine von Buchberger und einer frühen Installation eines Computers zur Digitalen Bildverarbeitung (DeAnza Bildprozessor mit Steuerrechner PDP11) ist in Raum 3 als besonderes Schaustück der behelfsmäßig aus den noch vorhandenen Originalteilen zusammengestellte Elektronen-Röhren-Computer Zuse Z22 ausgestellt. Dieser Rechner wurde 1958 von den Stickstoffwerken Linz (heute Chemie AG Linz) angeschafft und leistete seinerzeit wichtige Hilfe bei der Lösung von Mathematik-Aufgaben im Bereich der Naturwissenschaften und der Technik.

Die Ausstellung "Mathematische Maschinen" wurde wie die vorangegangenen Ausstellungen "Ybbs am Strom" (1998) und "Elektrische Kabinettstücke" (1999) mit sparsamsten Mitteln realisiert. Die Kulturwerkstatt Ybbs wünscht einen interessanten Besuch der Ausstellung.

Preis des bebilderten Katalogs für Schulen: S 50.