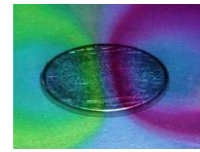




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



PHYSIKALISCHE EXPERIMENTE IN SCHWERELOSIGKEIT

ID 712

Bernhard Weinberger

Jan Walter Schroeder

Christoph Leinmüller

BORG Monsberggasse, Graz; Verein Astrinova, Ludwigshafen; Steirische Flugsportunion, Graz

Graz, Juli 2012

Projektbeschreibung

Für zahlreiche Experimente aus den Bereichen Materialwissenschaft, Biologie, Medizin, Chemie etc. ist Schwerelosigkeit eine wichtige Voraussetzung. Es gibt dabei mehrere Möglichkeiten:

Experimente auf Satelliten oder der Internationalen Raumstation: Erlaubt Schwerelosigkeit für lange Zeit (Tage, Woche, Monate ... je nach Anforderungen an das Experiment). Nachteil: Raumflüge sind extrem teuer.

Parabelflüge: Dabei wird mit einem Flugzeug ein Manöver geflogen, das einer Wurfparabel entspricht. Die dabei erzielbare Zeit von "Mikro-Gravitation" (=Nahezu-Schwerelosigkeit) beträgt bis zu 90 Sekunden. Nachteil: Man benötigt speziell umgebaute Großflugzeuge. Experimente sind also auch entsprechend teuer und stehen fast ausschließlich für Forschungsaufgaben zur Verfügung.

Fallturmexperimente: In Falltürmen, die im Prinzip aus einer großen Vakuumkammer bestehen, können Freifall-Experimente durchgeführt werden. Versuchszeit: Bis etwa 9 Sekunden: Nachteil: Das Experiment muss automatisch (in einer Kapsel) ablaufen, da es nicht von einem menschlichen Betreuer begleitet werden kann.

Unser Projekt bedient sich der Methode des Parabelflugs, allerdings ist die erzielbare Mikrogravitations-Zeit beschränkt. Die Wahl, die Flüge mit einem Segelflugzeug durchzuführen wurde gewählt, weil dies eine sehr kostengünstige Variante ist und sie sich auch dazu eignet, Schüler/innen ihre eigene Experimente in der Schwerelosigkeit testen zu lassen. In einem solchen Flug kann man bis zu vier Sekunden Schwerelosigkeit erreichen. (Die Schwerelosigkeit ist nicht perfekt, man spricht besser von "Mikrogravitation").

Projektziele

Kleinere Projektgruppen sollten eigenständig Experimente aus dem Bereich Mechanik für die Schwerelosigkeit entwerfen. Anschließend sollte der Aufbau der Experimente erfolgen, bei der die praktischen Fähigkeiten der Schüler/innen gefordert waren. Die Experimente sollten selbst durchgeführt, entsprechend dokumentiert und nachbereitet werden.

Besonderes Augenmerk wurde auf das Prinzip „Messen“ gelegt. Es sollten auch Experimente zum Messen der Schwerebeschleunigung entworfen werden.

Ablauf

Der Startschuss zum Projekt und zur Phase 1 erfolgte im Jänner mit einer Besprechung mit dem durchführenden Piloten. Es wurde dabei geklärt welches Fluggerät zur Verfügung steht, wie viele Flüge an einem Halbtage realistisch sind und welche Beschränkungen es für die Experimente gibt usw.

Ab April wurde mit dem Erarbeiten des nötigen Stoffs begonnen. Dabei stand die Astrophysik im Fach Physik im Vordergrund, Meteorologie und Aerodynamik im Fach Science.

Die „heiße Phase“ begann Anfang Juni. Die Schüler/innen bekamen die Aufgabe, Teams zu bilden. Gleichzeitig wurde auch erhoben, wer überhaupt fliegen wollte (Die Belastung und das Gefühl ist ähnlich einer wilden Achterbahnfahrt). Zunächst haben sich zwölf (von 23) „Pilot/inn/en“ gemeldet (später hat sich die Zahl auf acht reduziert).

In Zusammenarbeit mit dem Piloten der Flugsportunion wurde eine Halterung aus Blech konstruiert. Diese konnte sehr einfach auf die Haube des Flugzeugs montiert werden. Für diese Blechhalterung wurden dann Boards entwickelt, auf denen später die Schüler/innen ihre Experimente aufbauen konnten.

Die ersten Entwürfe sollten als Freihandskizze erfolgen, da die Klasse aber als Notebookklasse geführt wird, hat es auch einige Entwürfe in elektronischer Form gegeben.

Diese Entwurfsskizzen wurden dann umgesetzt. Materialien wurden vom Verein Astrinova zur Verfügung gestellt, haushaltsübliche Dinge haben die Schüler aber auch selbst mitgebracht, manche haben die Experimente ohnehin zu Hause vorbereitet.

Der Flugtag (14. Juni) bestand zunächst darin, dass alle Schüler/innen der Klasse eine allgemeine Flugplatz- und Segelflugeinweisung bekamen.

Da sich die Zahl der flugwilligen Schüler/innen (aus terminlichen Gründen, Krankheit etc.) auf acht reduziert hatte, konnten alle Flüge an diesem Freitagnachmittag durchgeführt werden. Alle Experimente wurden, zur späteren Auswertung, video-dokumentiert.

Durch den späten Termin der Flüge (das Flugzeug war in den Wochen davor nicht verfügbar) konnten nicht alle Punkte der geplanten Nachbearbeitungsphase mehr durchgeführt werden. Die Schüler/innen konnten das Video ihres Fluges downloaden und die Beobachtungen (die während der Flugphase kaum möglich war, weil die Situation für die Schüler/innen einfach zu neu und aufregend war) interpretieren. Die Analyse wurde mit einem Bericht abgeschlossen.

Rückschau

Das Projekt war für alle, die daran mitgearbeitet haben, sehr fordernd, da es keine ähnlichen Vorgängerprojekte gegeben hat, an denen eine Orientierung möglich gewesen wäre. Der organisatorische Aufwand war entsprechend groß.

Einige Schüler/innen waren mit sehr großem Enthusiasmus bei der Sache und es hat ihnen sichtlich Spaß gemacht.

Schlussendlich hat auch alles sehr gut geklappt und die Schüler/innen haben, neben dem Erkenntnisgewinn aus den Experimenten einen hohen Erlebniswert bei diesem Projekt gehabt.