

physik.begreifen.zeuthen@desy.de



Berichtsjahr 2005

## Einleitung

Das Schülerlabor physik.begreifen des Forschungszentrums DESY in Zeuthen konnte seine Arbeit auch im Berichtsjahr 2005 erfolgreich fortsetzen. Der Andrang im Vakuumlabor war unverändert hoch. Die Jugendlichen waren interessanten Phänomenen und Fragestellungen zu den Themen Luftdruck und Vakuum auf der Spur, die einen Bezug zum praktischen Leben haben.

Um das Angebot zu erweitern für Oberstufenschüler/ -innen wurde das Projekt „Messung kosmischer Strahlung“ weiter ausgearbeitet, um ein kontinuierliches Arbeiten für interessierte junge Menschen an aktuellen Forschungsthemen zu ermöglichen.

Neben dem Angebot für Schüler/ -innen der 4. bis 10. Klasse wurde im Vakuumlabor in Zeuthen im September 2005 erstmals eine Fortbildung an zwei Nachmittagen für Grundschullehrkräfte angeboten. Die Veranstaltung bekam eine sehr positive Resonanz, die Lehrer/ -innen haben sich sehr aktiv beteiligt.

Zusätzlich bot das Labor bei Sonderveranstaltungen auch den DESY-Mitarbeitern und -Auszubildenden einen spannenden Tag mit Experimenten an, außerdem gab es einige weitere Aktivitäten, bei denen das Zeuthener Schülerlabor mit seinen Versuchsaufbauten und Information für die Öffentlichkeit präsent war.

## Das Vakuumlabor

„**Forscher für einen Tag**“, das ist nach wie vor das Leitmotiv für das Vakuumlabor. Das Angebot der 10 Versuche im Vakuumlabor ist im Vergleich zum Vorjahr identisch geblieben, da sich diese aus der Erfahrung als ein gutes Tagesprojekt für die Mädchen und Jungen bewährt haben.

- *Die Magdeburger Halbkugeln*
- *Der Luftballon im Vakuum*
- *Der Foliensprenger*
- *Die Auftriebswaage*
- *Das Fallrohr*
- *Der Kompass im Vakuum*
- *Die Klingel in Vakuum*
- *Die Dichte der Luft*
- *Die Wassersäule*
- *Der Glühdraht im Vakuum*
- *Der Tripelpunkt von Wasser (Vorführversuch)*
- *Das Gewichtsexperiment ((Vorführversuch)*

An den 10 Versuchsplätzen mit modernen Geräten zu den Themen Luftdruck und Vakuum erhalten Jugendliche der Jahrgangsstufen 4 bis 10 die Möglichkeit, in kleinen Gruppen eigenständig zu experimentieren.



*Abb. 1: Der Schokokuss im Vakuum – ein gelungenes Abschlussexperiment am Ende eines aufregenden Experimentiertages.*

Im Jahr 2005 nutzten mehr als 2200 Schülerinnen und Schüler (ca. 100 Schulklassen) aus Berlin und Brandenburg, die Gelegenheit, an den Experimentierplätzen des Vakuumlabors unter fachlicher und pädagogischer Betreuung die Faszination der Physik zu erleben.

Klassenübersicht 2005

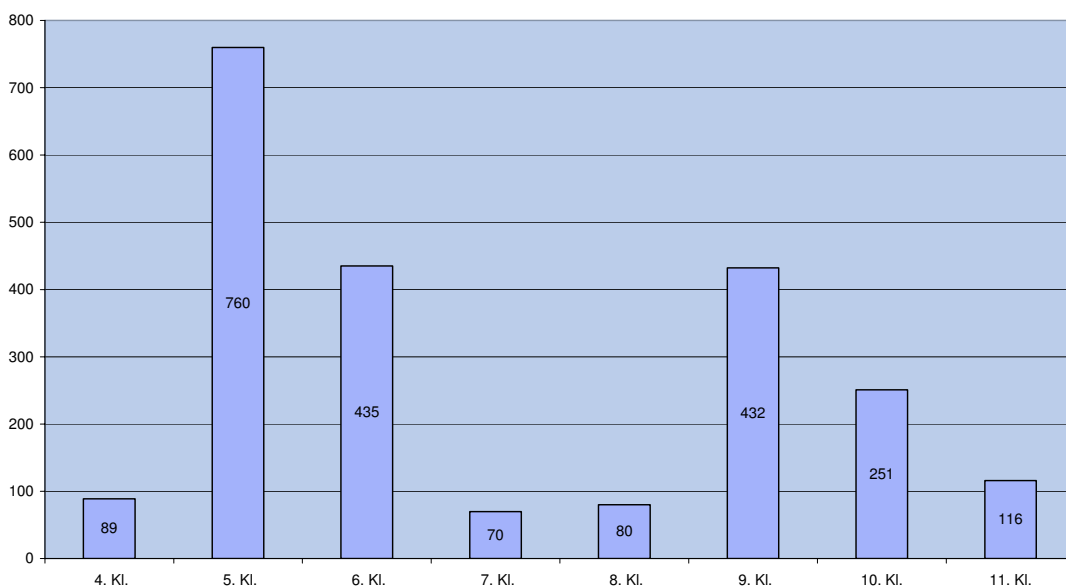


Abb.2: Klassenübersicht für das Jahr 2005. Das Diagramm zeigt, dass ca. die Hälfte der Klassen aus der Jahrgangsstufe 5 und 6 waren, die das Schülerlabor in Zeuthen besucht haben.

Anhand der Schülerzahlen der einzelnen Klassenstufen wird deutlich, wie groß der Bedarf in den 5. und 6. Klassen ist, den naturwissenschaftlichen Unterricht mit solchen Angeboten, wie physik.begreifen sie macht, zu unterstützen.

Die Resonanz bei Lehrern und Schülern ist sehr positiv. Die Mädchen und Jungen sind während des Tages sehr motiviert und erarbeiten sich mit Freude am Experimentieren Schritt für Schritt die Lösungen. Dabei wurde auch in diesem Jahr die intensive Betreuung durch die studentischen Hilfskräfte auch von den Lehrkräften als sehr positiv gesehen. Ein Besuch im Schülerlabor hat, nach Angaben der Lehrerinnen und Lehrer, einen nachhaltigen, positiven Einfluss, so dass für viele Schulen aus der Region das Schülerlabor bei DESY in Zeuthen mittlerweile regelmäßig besuchen. Die Nachfrage war und ist so groß, dass auch in 2005 leider noch nicht alle Klassen sofort eine Zusage bekommen konnten. Mit maximal vier angebotenen Terminen pro Woche war das Labor mit seinen Kapazitäten voll ausgelastet.

## Messung kosmischer Strahlung

Zusätzlich zum Vakuumlabor wurde das Angebot für Oberstufenschüler wie geplant erweitert. Das Projekt „**Schule trifft Wissenschaft – Experimentieren mit kosmischer Strahlung**“ richtet sich schwerpunktmäßig an Schülerinnen und Schüler der Gymnasialstufe mit Interesse für Physik, Astronomie und Informatik. Die Mitarbeit an dem Forschungsprojekt vermittelt den teilnehmenden Jugendlichen eigenständiges Forschen. Mittels moderner Mess- und Analysemethoden der Teilchenphysik und in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern haben die Jungforscher die Gelegenheit, den Forscheralltag zu erleben. Die Jugendlichen arbeiten mit einem bei DESY in Zeuthen installierten Detektor zur Messung kosmischer Strahlung. Mögliche Aufgaben dabei sind: Umgang mit Excel für die Datenanalyse, Arbeiten mit modernen IT-Methoden (Programmiersprache C++, Webdesign mit HTML, Computer-Betriebssystem LINUX), Einblicke in die Programmsysteme der Teilchenphysik zur statistischen Analyse von Daten und zur Simulation der Messung der kosmischen Strahlung sowie das Präsentieren von Resultaten der Projektarbeit.



*Abb. 3: Schülerinnen und Schüler nutzen ihren Projekttag, um sich mit dem Forschungsprojekt vertraut zu machen.*

Bislang haben schon einige Schülerpraktikanten das Projekt für ihren zweiwöchigen Aufenthalt bei DESY nutzen können. Im Oktober 2005 haben wir mit diesem Versuchsaufbau erstmalig ein Angebot für die Auricher Wissenschaftstage machen können, so dass zwei Schüler in Zeuthen vor Ort an dem Detektor und den Daten arbeiten konnten. Die Erfahrungen und Erkenntnisse ihrer Tätigkeit haben sie an ihrer Schule in Form eines Posters und auf einer Webseite ([www.auricher-wissenschaftstage.de/desyzepl.htm](http://www.auricher-wissenschaftstage.de/desyzepl.htm)) präsentiert.

Zurzeit sind aus verschiedenen Schulen der Region insgesamt ca. 15 Schülerinnen und Schüler kontinuierlich an dem Projekt beteiligt. Für die gemeinsame Arbeit an diesem Projekt konnten Partner an den Schulen und an der Humboldt Universität gewonnen werden, um einen langfristigen und erfolgreichen Betrieb zu sichern.

## Messung kosmischer Strahlung



### Entdeckung "kosmischer Strahlung"



1912 entdeckte der österreichische Physiker Viktor Hess das Phänomen der kosmische Strahlung bei einer Ballonfahrt in 5000m Höhe.

### Was ist kosmische Strahlung ?



Kosmische Strahlung besteht aus Elementarteilchen, die aus dem Kosmos kommen:

- $\gamma$ -Strahlung: Röntgen - Strahlung, hochenergetische Strahlung
- geladene Teilchen: 90% Protonen, 10% leichte Kerne
- Neutrinos: niederenenergetische, hochenergetische

### Wie misst man kosmische Strahlung ?

Experimente mit deutscher Beteiligung zur Messung kosmischer Strahlung sind Auger (Argentinien), Kaskade (Karlsruhe), H.E.S.S. (Namibia) und Magic (La Palma), AMANDA und ICECUBE (Antarktis)



Eines der H.E.S.S. Teleskope in Namibia. Hiermit wird die  $\gamma$ -Strahlung gemessen.



**Magic** Teleskope auf La Palma. Zum Messen der  $\gamma$ -Strahlung.

**Kaskade Grande** bei Karlsruhe. Hier werden die geladenen Teilchen gemessen.



### Ulricianer am DESY in Zeuthen bei Berlin

Wir haben hier gelernt:

- Webseiten zu erstellen
- mit Linux zu arbeiten
- mit C++ zu programmieren
- Poster zu erstellen



Das DESY in Zeuthen

Für ein Schulprojekt vom DESY haben wir eine Klimabelle vervollständigt und uns mit hiesigen Schüler/Innen getroffen. Die Tabelle ist auf der DESY Homepage zu finden. Eine entsprechenden Teil der DESY Homepage haben wir mitgestaltet.



Thomas Venekamp  
Lübbert Lübberts



Das **Auger** Experiment wird in der Pampa von Argentinien aufgebaut und misst geladene kosmische Teilchen bei höchsten Energien.



Das **AMANDA** Experiment am Südpol. Für die Installation von Lichtsensoren werden 2000-m-tiefe Löcher mit heißem Wasser in das Eis geschmolzen. Mit AMANDA werden Neutrinos gemessen.



An so genannten Strings werden die Lichtsensoren befestigt und dann ins Eis hinab gelassen. Die Fläche des Experiments beträgt ca. 1km<sup>2</sup>. Das AMANDA Experiment wurde 2005 zu IceCube erweitert, um die Neutrinos genauer zu messen.

**Deutsches Elektronen-Synchrotron**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Abb. 4: Die Ergebnisse ihres Praktikums haben die Schüler der Auricher Wissenschaftstage in Form eines Posters präsentiert.

## Lehrerfortbildung

Durch die Änderungen der Rahmenlehrpläne an den Grundschulen in der Region Berlin und Brandenburg haben die Naturwissenschaften wieder an Bedeutung gewonnen. Jedoch sind viele Lehrkräfte, die jetzt Naturwissenschaften unterrichten müssen, nicht entsprechend ausgebildet oder fühlen sich nicht sicher genug, um Themen aus dem Bereich der Physik zu unterrichten. Deshalb erhalten häufig die Themengebiete Biologie und Chemie den Vorzug. Gerade an diese Lehrerinnen und Lehrer richtete sich die erste Fortbildung, die im September 2005 im Schülerlabor durchgeführt wurde. „**physik.begreifen – anfassen, verstehen, anwenden**“, unter diesem Motto wurden Impulse für einen ausgewogenen Unterricht sowie Gestaltungshilfen für einen interaktiven und interessanten Physikunterricht geben.

Das Thema des Seminars lautete „Luftdruck und Vakuum“. Die Veranstaltung richtete sich an Grundschullehrer/innen und gab Impulse für den naturwissenschaftlichen Bereich des Sachunterrichts und des Physikunterrichts (in Brandenburg) bzw. das Fach Naturwissenschaften (in Berlin). Physikalische Vorkenntnisse waren nicht zwingend erforderlich.

Dabei waren folgende Ziele entscheidend:

- Fachliche Vermittlung der Grundbausteine zu den Themen Luftdruck und Vakuum
- Kennen lernen einfacher Experimente für die Veranschaulichung physikalischer Phänomene
- Hilfreiche Anstöße geben, wie physikalische oder naturwissenschaftliche Phänomene mit Alltagserfahrungen in Zusammenhang gebracht werden können
- Praktische Anregungen wie Grundschulkinder mit einfachen Mitteln im Klassenraum selbstständig zu diesen Themen experimentieren können (einfach im experimentellen Aufbau und kostengünstig in der Anschaffung)
- Durch eigenständiges Experimentieren einen sicheren Umgang mit den Versuchen entwickeln

Das Lehrerseminar fördert und festigt die physikalischen Denk- und Arbeitsweisen.



Ablauf der Veranstaltung:

### *1. Nachmittag*

- kurze Einführung in das Thema Vakuum
- eigenständig experimentieren, zu zweit an einem Arbeitsplatz
- 10 Versuche werden durchgeführt und protokolliert, wodurch die Kenntnisse zu den Sachverhalten Luftdruck und Vakuum aufgefrischt bzw. intensiviert werden
- anschließend werden die durchgeführten Experimente gemeinsam diskutiert
- am Ende des ersten Tages bekommt jeder Teilnehmer eine Aufgabe bis zum nächsten Termin mit nach Hause. Ein Freihandexperiment (aus einer vorhandenen Auswahl) sollte von jedem Teilnehmer zu Hause aufgebaut und durchgeführt werden. Der Ablauf mit allen positiven und negativen Erfahrungen wird dokumentiert.

### *2. Nachmittag*

- Einblick in die aktuelle DESY-Forschung
- die zu Hause durchgeführten und mitgebrachten Experimente werden den anderen Teilnehmern vorgeführt und die Ergebnisse gemeinsam diskutiert.
- Anschließend hat jeder die Möglichkeit noch einmal mit vorhandenem Material alle Versuche auszuprobieren.
- Zwei Vorführversuche bilden den Abschluss der Veranstaltung

Die Lehrerfortbildung hat im September 2005 zum ersten Mal stattgefunden und wurde sehr gut von den Lehrer/innen angenommen. Das Programm für die Fortbildung wurde von physik.begreifen zusammengestellt und mit einer Fachberaterin abgestimmt. Somit haben wir erreicht, eine anerkannte Fortbildung anbieten zu können, für die die Teilnehmer/innen von der Schulbehörde eine Bescheinigung erhalten.

Inzwischen haben die ersten Gespräche mit dem Bildungsministerium in Brandenburg und mit der Schulbehörde in Berlin stattgefunden, um eine weitere Unterstützung im organisatorischen Bereich zu erhalten.

Zwar liegen uns noch keine schriftlichen Beurteilungen vor, jedoch wurde uns mitgeteilt, dass die durchgeführten Versuche im Unterricht Anwendung gefunden haben. Nachdem die Teilnehmer/innen während der Veranstaltung gemerkt haben, dass das ‚Trial and Error‘ – Prinzip ein Bestandteil des Experimentierens ist, haben viele von Ihnen eine Hemmschwelle überwinden



können. Auch für die Zukunft bleibt das ein wesentliches Kriterium. Das Erlebte soll den Einsatz im Unterricht finden. Die Lehrer/innen sollen an ihren Erfahrungen lernen und diese untereinander austauschen.

## Weitere Aktivitäten

Um in Zukunft auch weiterhin effektiv und nachhaltig arbeiten zu können, mit einem Programm, das auf die Bedürfnisse abgestimmt ist, und für eine gute Sichtbarkeit des Projektes, wird die Zusammenarbeit in Interessensgruppen immer wichtiger. Im Berichtsjahr wurde mit insgesamt sechs Schulen eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit erstellt, um den Kontakt zu der Zielgruppe Schüler und Lehrer optimal gestalten zu können.

Außerdem wurden die Arbeiten im regionalen Netzwerk GenaU (Gemeinsam für naturwissenschaftlich-technischen Unterricht) mit den beteiligten außerschulischen Lernorten intensiviert. Auf überregionaler Ebene haben die Helmholtz-Schülerlabore ihre Zusammenarbeit verstärkt wie z.B. durch gemeinsame Veranstaltungen (Wissenschaftssommer) oder bei internen Treffen.



*Abb. 5: Im Rahmen des Wissenschaftssommers 2005 zum Einstein-Jahr präsentierten sich neun der bundesweit 18 Helmholtz-Schülerlabore eine Woche lang in Berlin. Und das mit großem Erfolg. Der Leitgedanke der Ausstellung: „Einsteins Erben erleben Wissenschaft“ zog etwa 12.000 große und kleine Besucher in die Experimentiercontainer auf dem Bebelplatz im Herzen Berlins.*

Um außerhalb des Labors die Öffentlichkeit auf das Angebot von physik.begreifen am Standort in Zeuthen aufmerksam machen zu können,

wurde parallel zur Inbetriebnahme Informationsmaterial erstellt. Neben den Webseiten (<http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/>), die im Berichtsjahr komplett neu gestaltet wurden und die sowohl im Vorfeld zur Orientierung über das Angebot wie auch zur Nachbereitung der Themen dienen können, wurden Poster für Veranstaltungen und ein Informationsblatt zum Versenden an Schulen und Interessierte gestaltet (siehe Anlagen).

Zusätzlich zu den Praktikumstagen im Schülerlabor war physik.begreifen am Standort in Zeuthen im Berichtsjahr aktiv an öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen in der Region Berlin-Brandenburg beteiligt. Dadurch wurde nicht nur bei der Zielgruppe der Schülerinnen und Schüler das Interesse am Experimentieren geweckt. Auch viele Lehrerinnen und Lehrer sowie Eltern haben auf diesem Weg von den Möglichkeiten des Schülerlabors erfahren. Neben den spannenden Versuchsaufbauten wurden die Besucher durch Informationsmaterial und persönliche Kontakte über die Motivation von physik.begreifen aufgeklärt. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Veranstaltungen:

- Am 28. April 2005 beteiligte sich "physik.begreifen" am "Zukunftstag für Mädchen und Jungen".
- Am 21. Mai 2005 konnte die Öffentlichkeit uns am Tag der offenen Tür der TFH Wildau in unseren Schülerlaborräumen (Friedrich–Engels-Str.63, Wildau) besuchen.
- Am 5. Juni 2005 beteiligte sich "physik.begreifen" an der Kinderschaustelle in Zusammenarbeit mit dem Jugendkultur Service.
- Am 11. Juni 2005 beteiligte sich physik.begreifen.zeuthen@desy.de an der Langen Nacht der Wissenschaften. Gemeinsam mit den aktuellen Forschungsthemen aus der Elementarteilchen- und Astrophysik des DESY und der Humboldt-Universität wurde im physikalischen Institut ein buntes Programm geboten.
- Vom 11.-19. Juni 2005 beteiligten sich die Schülerlabore der Helmholtz- Gemeinschaft auf dem Bebelplatz in Berlin am Wissenschaftssommer 2005. Die DESY-Schülerlabore aus Hamburg und Zeuthen präsentierten sich dort vom 17.-19. Juni.
- Am 18. Juli 2005 und 10. Oktober 2005 konnte das Labor im Rahmen der Berliner Ferienpass-Aktion besucht werden.
- Am 25. und 26. August 2005 stellte sich physik.begreifen auf dem Berliner MNU-Kongress an der FU Berlin vor.

## Der Ausblick

Die bestehenden Kontakte zu anderen Einrichtungen sollen auch in Zukunft weiter gepflegt bzw. ausgebaut werden. Der Erfahrungsaustausch mit anderen außerschulischen Lernorten sowie den Schulen als Nutzer der Schülerlabore bleibt ein wesentlicher Bestandteil, um das Angebot für die Schülerinnen und Schüler zu optimieren.

Um den Schülerinnen und Schülern etwas mit in die Hand geben zu können, sowohl bei Veranstaltungen als auch nach einem Praktikumstag, sind in Zusammenarbeit der Helmholtz-Schülerlabore Mitmach-Broschüren geplant und werden in Kürze fertig gestellt sein.

Die vorhandenen Termine für Schulklassen im Vakuumlabor sind für das erste Halbjahr 2006 komplett ausgebucht. Die Beteiligung am Projekt für Oberstufenschüler sieht auch für 2006 sehr positiv aus. Die erprobte Lehrerfortbildung wird im kommenden Jahr erneut stattfinden. Somit wird auch in Zukunft ein breites Angebot für die unterschiedlichen Zielgruppen vorhanden sein.

Zusätzlich sind wieder Beteiligungen an diversen Veranstaltungen geplant, z. B. ein gemeinsamer Auftritt der Helmholtz-Schülerlabore bei ESOF und dem Wissenschaftssommer 2006 im Juli in München.