

physik.begreifen – Schülerlabor

Inhalt

1. Einleitung
2. Vakuumlabor
 - 2.1. Luft und Vakuum - Ein Seminar für Grundschullehrkräfte und Erzieher/innen
 - 2.2. Vakuumexperimente für 8 bis 12 jährige im Rahmen des Hamburger Ferienpasses
3. Das Radioaktivitätslabor
4. Das Quantenlabor
5. Sonderversammlungen
6. Resonanz 2005
7. Verwendungsnachweis für das Jahr 2005

1. Einleitung

„physik.begreifen“ ist ein Projekt des Forschungszentrums DESY. Es begann 1997 mit einem Schülerlabor in Hamburg zum Thema Vakuum. Das Angebot für Schulklassen konnte bis heute um zwei weitere Themen, Radioaktivität und Quantenphysik (neu seit Dez. 2005), erweitert werden. Somit können Schülerinnen und Schüler der 4.-13. Klassen unsere Praktikumsthemen im Schülerlabor in Hamburg besuchen. Das eigenständige Experimentieren der Besucher in kleinen Forscherteams steht dabei immer im Vordergrund. Es ermöglicht den Teilnehmern positive Erfahrungen mit den Naturwissenschaften zu machen und Zusammenhänge selbst herauszufinden. Um auch jüngeren Kindern einen Zugang zu physikalischen Phänomenen zu erleichtern, bieten wir seit zwei Jahren auch Fortbildungsseminare für Erzieher/innen und Grundschullehrkräfte an.

Im Mai 2004 eröffnete in Zeuthen ein weiterer Standort des Schülerlabors - physik.begreifen. Mit großem Erfolg können seitdem auch Schulklassen aus der Region Brandenburg – Berlin Experimente zum Thema Vakuum durchführen. Auch hier werden inzwischen Lehrerseminare angeboten.

Die folgenden Angaben in diesem Bericht informieren ausschließlich über den Standort in Hamburg.

Das DESY-Schülerlabor physik.begreifen wurde seit 2002 vom Impuls- und Vernetzungsfond des Helmholtz -Präsidenten gefördert.

2. Das Vakuumlabor

In unserem Vakuumlabor haben wir im Jahr 2005 einen Schwerpunkt auf die Förderung von Schülerinnen und Schülern der unteren Klassenstufen gesetzt. In der Altersstufe der 9 bis 12 jährigen ist der Forscherdrang noch ungebrochen. Gerade jetzt ist es wichtig, dass die Kinder die Möglichkeit erhalten, in ihren Fähigkeiten, mit Faszination naturwissenschaftlichen Abläufen auf den Grund zu gehen, bestätigt werden. Ein nachhaltig positives Bild der Naturwissenschaften wird auf diesem Wege verinnerlicht.

Auch ältere Jugendliche können im Vakuumlabor den Spaß an der Physik wieder entdecken oder ausbauen. Gerade leistungsschwache Jugendliche erlangen wieder Selbstvertrauen und entdecken ihre Fähigkeiten. Die Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klassen sind in der Lage tiefer gehende physikalische Zusammenhänge zu erkennen und sie mit bekannten Phänomenen in Verbindung zu setzen.

Die Experimente im Vakuumlabor und die Praktikumsabläufe haben sich über die Jahre bestätigt und wurden in der letzten Zeit nur geringfügig abgewandelt. Im Einführungsvortrag wird der Begriff „Vakuum“ erläutert und der Umgang mit den Geräten besprochen. Der Schwerpunkt liegt in den Experimentierphasen. Bis zu vier Betreuer, von uns geschulte Physikstudenten, unterstützen die Teilnehmer beim eigenständigen Aufbau der Experimente, dessen Durchführung und der Erklärungsfindung. In der Gruppe werden zum Abschluss gemeinsam die Versuche diskutiert und die Funktionsweise von Alltagsgegenständen wie Thermosflasche, Marmeladenglas und Saugheber vorgestellt.

Die Vakuumexperimente:

- Die Magdeburger Halbkugeln
- Der Luftballon im Vakuum
- Der Foliensprenger
- Die Auftriebswaage
- Das Fallrohr
- Die Klingel im Vakuum
- Die Dichte der Luft/ Kann man Luft wiegen?
- Der Glühdraht
- Der Kompass im Vakuum
- Die Wassersäule

Vorführexperimente:

- Das Gewichtsexperiment
- Der Tripelpunkt
- Modell des Luftdrucks

Die Klassen der 9. und 10 Klassen erhalten zusätzlich einen DESY-Vortrag, besuchen die DESY-Kantine und bekommen als Zusatzvorführversuch den Tripelpunkt des Wassers gezeigt mit dem beim weiteren Abpumpen zum Beispiel das Verfahren der Gefriertrocknung gezeigt werden kann.

2.2. Luft und Vakuum - Ein Seminar für Grundschullehrkräfte und Erzieher/innen

Wie können Kinder schon ab dem Kleinkindalter mit spannenden Experimenten die Eigenschaften von Luft erleben?

In diesem Seminar erfahren die Teilnehmer, wie Sie den Kindern mit einfachen und faszinierenden Experimenten physikalische Zusammenhänge zum Thema *Luft – Luftdruck – Vakuum* nahe bringen können.

In vielen verschiedenen Versuchen wird die erstaunliche Wirkung des Luftdrucks verdeutlicht. Sie machen neugierig, sind spannend und manchmal überraschend. Dabei ist die Physik, die dahinter steckt, nicht schwer zu verstehen.

Das Thema „Luft und Vakuum“ ist so vielseitig, dass es im Unterricht zu ganz unterschiedlichen Themenbereichen wie Wetter, der menschliche Organismus, Geschichte und noch vielen weiteren eingebracht werden kann und somit ein ideales Thema für jede Alters- und Wissensstufe ist.

Das Seminar richtet sich an physikbegeisterte Lehrkräfte genauso wie an Physikmuffel. Bei den Teilnehmern werden keine physikalischen Vorkenntnisse vorausgesetzt. Das Seminar findet an zwei halben Tagen á 3,5 Stunden statt.

Der Seminarablauf:

Es beginnt mit einem kurzen Einführungsvortrag über das Vakuum. Danach folgen zwei Experimentierphasen. Zwei Teilnehmer arbeiten jeweils an einem Arbeitsplatz. Dieser besteht aus einer Vakuumpumpe und einer Vakuumlampe. Zehn verschiedene Experimente geben Einblicke in physikalische Sachverhalte. Physikstudenten betreuen Sie bei der Durchführung der Versuche. Am Ende des ersten Tages werden alle Experimente noch einmal gemeinsam besprochen.

Am zweiten Tag erhalten Sie bei einem kurzen DESY-Vortrag Einblicke in die aktuelle Forschung und sehen, dass auch bei DESY die Nutzung des Vakuums eine sehr große Rolle spielt.

Anschließend beschäftigen wir uns mit der Anwendung der Vakuumphysik im Grundschulunterricht beziehungsweise in der Kindertagesstätte. Die physikalischen Zusammenhänge werden mit Alltagserfahrungen in Zusammenhang gebracht und Experimente werden ausprobiert, die mit einfachen Mitteln durchzuführen sind. Alle Teilnehmer erhalten zum Abschluss Informationen über die Geschichte des Vakuums und eine Textsammlung von „Hands-on“-Experimenten.

Die Teilnehmer schätzen den hohen Praxisgehalt des Seminars. Die Scheu, sich mit den Naturwissenschaften, und besonders der Physik, auseinander zu setzen wird abgebaut. Physikalisches Grundwissen wird vermittelt und kann gleichzeitig bei den Freihandexperimenten praktisch angewendet werden.

2.2. Vakuumexperimente für 8 bis 12 jährige im Rahmen des Hamburger Ferienpasses

Das vierte Jahr in Folge konnten an 8 Tagen Kinder aus Hamburg einen Vormittag Vakuumexperimente durchführen. In der Zeit erhielten ihre Eltern eine DESY-Führung. Nach einem gemeinsamen Mittagessen präsentierten dann die Kinder in einem kleinen Jahrmarkt ihre Experimente und „belehrteten“ ihre Eltern. Zwei Termine waren speziell den DESYanerkindern vorbehalten.

3. Das Radioaktivitätslabor

Das Radioaktivitätslabor von physik.begreifen wurde am 10. September 2001 eröffnet. Ziel war es auch hier, den Schülern den Zugang zu einem physikalischen Phänomen durch eigenes Experimentieren zu erleichtern.

Im Gegensatz zum Vakuumpraktikum macht der Besuch des Radioaktivitätslabors nur Sinn, wenn dieses Thema auch im Unterricht behandelt wird und wenn die Schüler mit Vorkenntnissen kommen. Die Schüler erhalten bei der Einführung in den Praktikumstag auch eine Sicherheitsbelehrung, wie sie in der Strahlenschutzverordnung vorgesehen ist. In der ersten Experimentierphase gibt es vier Versuche, die alle Schüler machen. Dabei geht es vor allem darum, die Geräte und Präparate kennen zu lernen und sich mit den Mess- und Auswertungsmethoden vertraut zu machen.

Bei den darauf folgenden Auswahlexperimenten beschäftigen sich die einzelnen Gruppen intensiver mit unterschiedlichen Aspekten der Radioaktivität. Dabei gibt es die Möglichkeit, das Abschirmverhalten verschiedener Materialien oder die Abnahme der Impulsrate bei Vergrößerung des Abstands zu untersuchen; die Schüler können Streuexperimente durchführen oder die Ablenkung der Strahlung in einem Magnetfeld beobachten. Auch die Bestimmung der Halbwertszeit eines radioaktiven Isotops gehört dazu. Für das Verständnis der Experimente und ihrer Ergebnisse stehen den Schülern zahlreiche Materialien zur Verfügung. Dabei wird die von uns erstellte und regelmäßig überarbeitete Mappe besonders intensiv genutzt.

Mit diesem ausgewählten Experiment sind die Schüler den Rest der Zeit beschäftigt. Die Arbeit wird unterbrochen durch das Mittagessen in der DESY-Kantine, eine Besichtigung unserer Nebelkammer mit Erläuterungen und einem Vortrag über das DESY. Am Ende des Tages sollen die Schüler ihre Ergebnisse so auswerten, dass sie als Abschluss ihren Mitschülern ihre Forschungsergebnisse präsentieren können.

Für die Nebelkammer wurde 2005 ein Container eingerichtet, so dass sie nun in unmittelbarer Nähe des Schülerlabors untergebracht ist. Die Infrastruktur und die Ausstattung des Containers wurden darauf ausgerichtet, dass Schülergruppen die Nebelkammer für Versuche nutzen können. Im Rahmen des Radioaktivitätspraktikums werden die natürliche Untergrundstrahlung und die Strahlung von Präparaten untersucht, die im Praktikum verwendet werden.

Das Thema „Radioaktivität“ ist Pflichtinhalt im Physikunterricht des Jahrgangs 10, und da die Schulen kaum Präparate –inzwischen oft sogar keine- haben, nutzen sie die Möglichkeit, ihre Klassen zum Experimentieren ans DESY gehen zu lassen, sehr intensiv.

Seit der Eröffnung haben über 400 Gruppen mit mehr als 9000 Schülerinnen das Radioaktivitätslabor besucht. Allein im vergangenen Jahr 2005 waren es 112 Gruppen mit 2413 Schülerinnen und Schülern.

Was die Lehrer, aber auch die Schüler, dabei besonders schätzen, sind die professionelle Darbietung, die vielseitigen Experimente mit ansprechenden Geräten und die ausgezeichnete individuelle Betreuung der Gruppen. Die Lehrer schätzen zusätzlich auch die Möglichkeit, die bei uns erarbeiteten Inhalte und Methoden in den Unterricht einzubringen und die Motivation der Schüler durch den Besuch im Radioaktivitätslabor in ihren Physikunterricht hineinzutragen.

4. Das Quantenlabor

Im Jahr 2005 konnte der Umbau des Radioaktivitätslabors für die Mitnutzung des Themas Quantenphysik abgeschlossen werden. Ebenso wurden die Quantenexperimente aufgebaut und Informationsmappen erstellt.

Am 7. Dezember 2005 konnte dann das neue Schülerpraktikum zum Thema „Quantenphysik“ feierlich eröffnet werden. Das Interesse seitens der Schulen erweist sich wie schon bei unseren anderen Praktika als sehr groß. Gerade zu diesem, für den Einstieg in die modernen Naturwissenschaften sehr wichtigen Themenbereich gibt es in den Schulen wenige Möglichkeiten Schülerversuche durchzuführen.

Der Einstieg in die Quantenphysik erfolgt über Wellen und Teilcheneigenschaften von Licht und Materie. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem alltäglichen und dennoch rätselhaften Phänomen Licht.

Das neue Angebot des DESY- Schülerlabors richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Oberstufe. An einem, oder wenn möglich auch an mehreren Tagen, haben die Klassen die Gelegenheit, grundlegende Versuche der Quantenphysik selbst durchzuführen und das „merkwürdige“ Verhalten von Mikroobjekten zu untersuchen.

Unser Anliegen ist es, den Schülerinnen und Schülern einen Einstieg in die modernen Naturwissenschaften zu bieten und die Faszination dieses wissenschaftlichen Bereichs zu vermitteln. Es werden Phänomene beobachtet, die mit der klassischen Physik nicht zu erklären sind. Die folgenden Versuche stehen den Schülern derzeit zur Verfügung:

- * Photoeffekt (Hallwachs)
- * innerer Photoeffekt (h -Bestimmung mit LEDs)
- * Elektronenbeugung
- * Interferenzversuche mit Laser (Doppelspalt, Gitter)
- * Bragg Reflexion (mit Mikrowellen)
- * Tunneleffekt (mit Mikrowellen)
- * Spektraluntersuchung (Linienspektren)
- * Franck-Hertz-Versuch
- * Röntgenspektrum
- * h -Bestimmung mit dem Schulröntgengerät
- * Comptoneffekt mit dem Schulröntgengerät (nach Pohl)
- * Na-Resonanzfluoreszenz

Die Auswahl und der Aufbau der Versuche lassen die Durchführung mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden zu, um sowohl den Anforderungen eines Grund- als auch eines Leistungskurses gerecht zu werden. Damit die Schüler die Experimente möglichst selbständig bearbeiten können, wurde zu jedem Versuch eine Informationsmappe erarbeitet, in der die wichtigsten Informationen kurz und übersichtlich zusammengestellt sind.

Das dualistische Verhalten von Mikroobjekten widerspricht dem klassischen Weltbild und entzieht sich unserer Logik. In diesem Zusammenhang kann die Bedeutung eines physikalischen Modells und somit auch der Quantenmechanik erörtert werden.

In vielen Bereichen der Wissenschaft werden quantenphysikalische Phänomene genutzt. Die Untersuchung von Spektren im sichtbaren Bereich aber auch von charakteristischer Röntgenstrahlung zeigen die Möglichkeiten der Anwendung im Bereich der Physik und der Analytik.

5. Sonderveranstaltungen

Neben den Praktikumstagen und Seminaren fanden noch weitere Veranstaltungen statt:

- An zwei Terminen konnten unsere DESY-Kolleginnen und -Kollegen im Vakuumlabor Experimentieren und bekamen das Schülerlabor vorgestellt.
- Es ist schon Tradition, dass die DESY-Auszubildenden das Vakuum- und Radioaktivitätslabor besuchen.
- dreitägige Teilnahme am Wissenschaftssommer in Berlin (17.-19. Juni 2005)
- Teilnahme an der Messe des Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung, Experimentierstand Vakuum für Grundschulklassen.
- am 29. Oktober fand in Hamburg das erste Mal die „Nacht des Wissens“ statt. Hier präsentierte sich das DESY und physik.begreifen zeigte die gesamte Breite der Praktikumsangebote und Seminare.

6. Resonanz 2005

Im vergangenen Jahr waren wir von der immensen Flut von Anmeldungen überwältigt. Obwohl keine spezielle Werbung für das Schuljahr 2005/2006 gelaufen ist, waren innerhalb von zehn Tagen, noch vor Schuljahresbeginn, alle Termine ausgebucht.

Radioaktivität:	112 Termine
Vakuum für 4.-8. Klassen:	55 Termine
Vakuum für 9.+10. Klassen:	20 Termine
Vakuum für Ferienpass:	8 Termine
Lehrerseminare:	4 Seminare á zwei Tage
Kitaseminare:	4 Seminare á zwei Tage
Sonderveranstaltungen:	7 Termine
Gesamtzahl 2005:	210 Veranstaltungen