

Physik selbstständig erfahren

Das teutolab-PHYSIK an der Universität Bielefeld

Von Katja Tönsing, Cord Göbel und Dario Anselmetti

Viele skeptische Fragen beschäftigten uns, bevor wir im April 2003 das *teutolab*-PHYSIK, das Experimentier- und Mitmachlabor an der Universität Bielefeld im Beisein von viel Politprominenz eröffneten. Nach mittlerweile zwei Jahren Dauerbetrieb bei einer Kadenz von 1–4 Vormittagen pro Woche und bisher etwa 4000 Schülern, einem Auslastungsgrad von 100 % mit mehreren Monaten Wartezeit lässt sich ein uneingeschränkt positives Resümee ziehen.

Projektaufbau und Konzept

Bei der Planung des *teutolab*-PHYSIK haben Wissenschaftler gemeinsam mit Lehrern und Lehramtsstudierenden des Faches Physik Themen ausgewählt, die eine Ergänzung und Erweiterung des Unterrichtsstoffes an Schulen bieten.

Das *teutolab*-PHYSIK richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen

3/4 und 5/6 und führt Kinder an grundlegende, im Alltag beobachtbare Phänomene der Physik heran.

Im *teutolab*-PHYSIK wird an einem Vormittag eine ganze Schulklasse, aufgeteilt in drei Gruppen zu etwa 10 Schülern, durch verschiedene Experimentiermodule geführt und zum selbstständigen Experimentieren und Beobachten angeleitet. Das *teutolab*-PHYSIK am Lernort Universität verfolgt folgende Ziele:

- Schülerinnen und Schülern wird die Möglichkeit gegeben, durch selbstständiges Experimentieren spielerisch physikalische Phänomene zu erforschen und Neugier, Freude und Befriedigung an naturwissenschaftlicher Betätigung zu erfahren.
- Das Schnuppern von wissenschaftlicher Luft an einer Universität, das Treffen mit Wissenschaftlern und Professoren lässt die Kinder wachsen.
- Den begleitenden Lehrerinnen und Lehrern wird vermittelt, wie man mit

wenigen und einfachen Materialien Physik noch besser erfahrbar machen kann.

- Die betreuenden Studierenden und zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer erfahren zum ersten Mal, was es bedeutet, vor einer Klasse zu stehen und Wissen motiviert zu vermitteln.

So wird mit Blick auf den letzten Punkt das *teutolab*-PHYSIK im zukünftigen Rahmen der neuen konsekutiven Lehramtsausbildung eine wichtige praxisorientierte Komponente darstellen.

Zur Verdeutlichung unseres Konzepts werden auf S. 27 zwei Experimentiermodule näher vorgestellt.

Resümee und Ausblick

Das Feedback von den Lehrerinnen und Lehrern, den Kindern und auch den Eltern über den Besuch des Experimentierlabors *teutolab*-PHYSIK ist ausnahmslos positiv, ebenso die Presseberichte. Eine Evaluierung der Experimentiermodule mithilfe von Feedback-Befragung wird gerade vorbereitet.

Wichtige inhaltliche Projektziele für die Zukunft sind die Entwicklung von Experimentiermodulen für die Erweiterung des Angebots für Schülerinnen und Schüler der Mittel- und Oberstufe.

► Dr. Katja Tönsing,
Akademische Oberrätin.

Prof. Dr. Dario Anselmetti,
Professor.

Fakultät Physik, Universität Bielefeld
Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld

Cord Göbel,
Studienrat.

Ratsgymnasium zu Bielefeld
Nebelswall 1, 33602 Bielefeld ◀

teutolab	
Internetadresse	www.physik.uni-bielefeld.de/teutolab/
Adresse	Universität Bielefeld, Universitätsstrasse 25, 33615 Bielefeld
Preis	kostenlos
Anmeldung	Tel.: (0521) 1065387; katja.toensing@physik.uni-bielefeld.de
Zielgruppe	Jahrgangsstufen 3–6
Führung	Durch das Universitätsgebäude, nicht durch die Labore
Dauer	ca. 9.00– 12.00 Uhr
Verpflegung	Pause mit teutolab-Laugenzöpfen und Saft
Sonstiges	Auch chemische und mathematische Experimente
Förderung durch	Robert Bosch Stiftung (<i>Nat_Working</i> -Programm)

Thementabelle der Experimenterreihen

„Optik“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Licht und Sinneswahrnehmung ▪ Bau einer Mini-Lochkamera ▪ Fotografieren mit einer „Papprohre“ 	„Optische Himmelserscheinungen“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sternbilder ▪ Bau eines Mini-Planetariums 	„Physikalische Zaubertricks“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überraschende Effekte: verborgene Gesetze der Mechanik
„Elektrizität“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ einfache Stromkreise ▪ Bau einer Taschenlampe 	„Optik“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spiegelgesetze ▪ Bau eines Kaleidoskops 	„Magnetismus“ <ul style="list-style-type: none"> ▪ das Magnetfeld der Erde ▪ Bau eines Kompass

„Spiegelgesetze“ (5./6. Klasse)

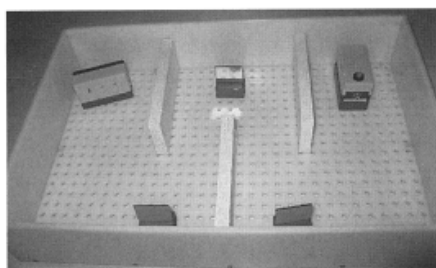


Abb. 1: Komponenten des Hindernisparcours

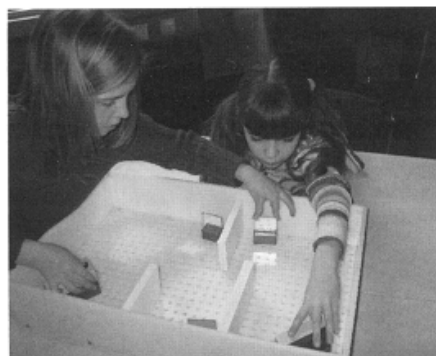


Abb. 2: Schülerinnen wenden das Spiegelgesetz an

Ein Laserstrahl aus einem kleinen Lasermodul (z. B. Laserpointer) soll über verschiedene frei drehbare ebene Spiegel durch einen Parcours derart geleitet werden, dass er letztlich auf einen Detektor trifft und dort ein akustisches Signal auslöst.

Eigens hierfür gefertigte Kunststoffkisten mit einem gelochten Bodenteil und frei positionierbaren Elementen wie Lichtquelle, Spiegelementen, Barrieren und Detektor sind auf Kunststoffquadern befestigt, die fußseitig mit einem Zapfen (passend zu den Bodenplattenbohrungen) versehen sind (Abb. 1). (Aus Sicherheitsaspekten kann somit der Laserstrahl nicht mehr direkt in die Augen der Kinder gelangen.) Diese Einzelkomponenten erlauben vielfältige Konfigurationen.

In Vorversuchen lernen die Schüler und Schülerinnen bereits das Spiegelgesetz intuitiv kennen, was dann mehrfach im „Hindernisparcours“ (Abb. 1) anzuwenden ist.

Praktische Tipps

Nach einigen Versuchen gelingt es fast allen Kindern, die gestellte Aufgabe zu meistern – und es ist zu beobachten, dass fast alle Schüler mit dem ersten Spiegel nach der Lichtquelle mit der Justierarbeit beginnen, was letztlich auch von den Wissenschaftlern zur „Einfädelerung“ eines Laserstrahls in komplexen Versuchsaufbauten so gemacht wird (Abb. 2).

Alltagsbezug

Eine spielerische Anwendung findet der Punkt Mehrfachspiegelungen im Bau eines Kaleidoskops, welches die Schülerinnen und Schüler mit nach Hause nehmen können.

Eine wichtige weitere Anwendung ist die Funktion von Reflektoren (Katzenauge, Rücklichter von Fahrzeugen). Hierbei steht die Erkenntnis im Vordergrund, dass ein Spiegelsystem aus drei paarweise zueinander senkrecht stehenden ebenen Spiegeln einfallendes Licht in die gleiche Richtung zurückstrahlt.

„Physikalische Zaubertricks“ (4. Klasse)

Die Lerninhalte dieses Moduls bestehen in der Einübung eines „Zaubertricks“ (in Zweiergruppen), in der Präsentation vor den Schulkameraden und natürlich in der „Enträtselung“, also der Erklärung des physikalischen Kontextes.

Beispiel: Das Ei in der Flasche

Man benötigt ein hart gekochtes, gepelltes Ei, eine alte Zeitung, Streichhölzer und eine Flasche mit einem nicht zu dünnen Flaschenhals (z. B. eine Milchflasche).



Abb. 3: „Das Ei in der Flasche“

Zuerst wirft man ein brennendes Stückchen Zeitungspapier in die Flasche, legt dann unverzüglich das Ei mit der Spitze nach unten so auf den Flaschenhals, dass es diesen luftdicht verschließt – nach einer kurzen Weile wird das Ei von der Flasche mit einem „Plopp“ verschluckt.

Physikalische Erklärung

Durch das Verbrennen der Zeitung erwärmt sich die in der Flasche befindliche Luft und dehnt sich aus – dadurch strömt

sie am Ei vorbei nach außen. Durch Sauerstoffmangel in der Flasche erlischt die brennende Zeitung und das Gasgemisch im Innern kühlt sich ab. Der Druckunterschied ist zwischen innen und außen so groß, dass das Ei in die Flasche gedrückt wird.

Experiment zur Verdeutlichung des physikalischen Hintergrunds

- Stelle eine Kerze auf einen tiefen Teller – gieße etwas Wasser auf diesen Teller – zünde die Kerze an – stülpe nun ein Glas über die brennende Kerze.
- Nach kurzer Zeit ist zu beobachten, dass die Flamme erlischt und Wasser in dem Glas aufsteigt.

Physikalische Erklärung

Die brennende Kerze verbraucht einen Teil des Luftsauerstoffs. Das Wasser wird in das Glas gedrückt, weil sich die Luft im Inneren der Flasche abkühlt und sich dadurch das Luftvolumen und der Luftdruck im Inneren der Flasche verringern.



Abb. 4: Schülerinnen beobachten das Ei