



Forschen wie in der echten Wissenschaft

Eine bunte Vielfalt von Schülerlaboren jeder Größe und Ausrichtung bietet Kindern und Jugendlichen von der Grundschule bis zum Abitur Gelegenheit, Experimente zu Fragen aus der aktuellen Forschung mit professionellem Gerät durchzuführen.

Von Katrin Engeln

Die Krankheit ist nicht neu, die Therapie aber schon. Naturwissenschaften, vornehmlich Physik und Chemie, gelten bei Schülern und vor allem Schülerinnen als langweilig, uninteressant und schwer. Entsprechend schlecht sind die Leistungen, wie die jüngsten internationalen Bildungsvergleichsstudien mit ihren ernüchternden deutschen Ergebnissen drastisch bestätigt haben. Als Antwort darauf sind in den letzten Jahren Schülerlabore wie Pilze aus dem Boden geschossen.

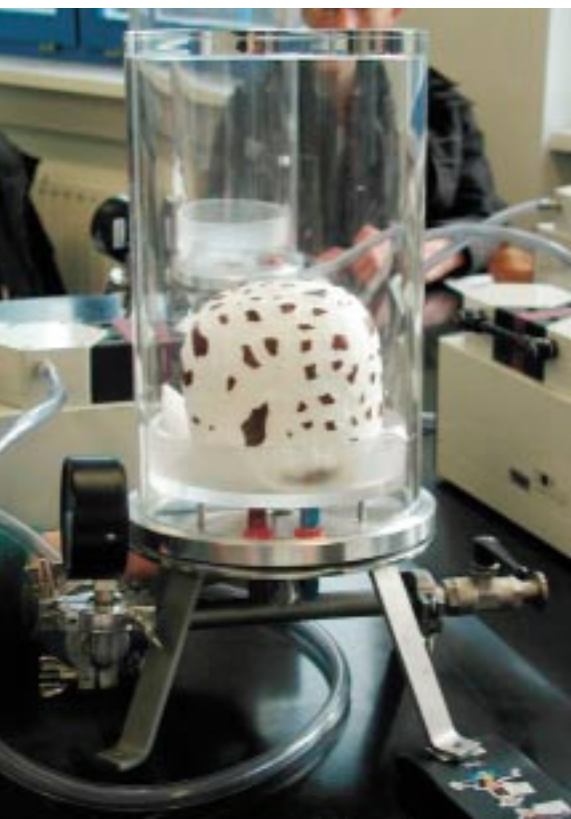
Inzwischen hat sich eine ganze Schülerlabor-Szene in Deutschland etabliert. Industrie, Universitäten und Forschungseinrichtungen haben die Initiative ergriffen und auf ihrem eigenen Gelände Labore eingerichtet, in denen Schülerinnen und Schüler Experimente selbstständig durchführen können. Oft sind die Experimentierplätze mit Apparaturen ausgestattet, die auch in der aktuellen Forschung verwendet werden und in den Schulen nicht zur Verfügung stehen.

Im Idealfall gleicht das angebotene Experiment den im Hause praktizierten Forschungsarbeiten und vermittelt den Jungforschern damit einen authentischen und nachhaltigen Einblick in die Arbeit des Wissenschaftlers. Außerdem

Laserschutzbrillen sind bei den entsprechenden Experimenten im XLAB in Göttingen vorgeschrieben (oben); bei »physik.begreifen@desy.de« bläht sich ein Schokokuss im Vakuum zu imposanter Größe auf (unten).



XLAB GÖTTINGEN



PHYSIK.BEGREIFEN@DESY.DE

wis

wissenschaft in die schulen!

Wollen Sie Ihren Schülern einen Anreiz zu intensiver Beschäftigung mit der Wissenschaft geben? »Wissenschaft in die Schulen!« bietet teilnehmenden Klassen einen Klassensatz **»Spektrum der Wissenschaft«** oder **»Sterne und Weltraum«** kostenlos für ein Jahr, dazu didaktisches Material und weitere Anregungen.

www.wissenschaft-schulen.de

ist es vom Thema her unmittelbar interessant und so schwer, dass die Teilnehmer vor einer echten Herausforderung stehen, die zumeist Kooperation erfordert. Bei einem großen Teil der Schülerlabore dürfen die Teilnehmer auch ein echtes Forschungslabor besichtigen.

Bunte Mischung für alle Altersklassen

In der Regel bietet ein einzelnes Labor nur ein sehr begrenztes Sortiment an Experimenten an und wendet sich an eine einzige Klassenstufe, vor allem aus der gymnasialen Mittel- und Oberstufe. Über die ganze Szene hinweg ist jedoch das Angebot sehr vielfältig und deckt das gesamte Spektrum von der ersten Klasse bis zum 13. Jahrgang ab. Unter den biologischen Experimenten sind Gentechnologie und Mikrobiologie auffällig stark vertreten.

Eine Schulklasse besucht ein Labor innerhalb des regulären Unterrichts, einer Projektwoche oder auch einer Klassenfahrt, für einen Tag, mehrere Tage am Stück oder verteilt über das ganze Schuljahr. Daneben bieten viele Schülerlabore auch Programme für spezielle Zielgruppen wie besonders Interessierte und Hochbegabte oder auch eigens für Mädchen an.

Einige Schülerlabore sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

► Das **Lübecker offene Labor (Lola)** der Universität Lübeck wendet sich mit Gentechnik und molekularer Biotechnologie vor allem an die Oberstufe. Unter anderem kann man dort DNA-Abschnitte vom Neandertaler mit denen vom Menschen vergleichen und so Rückschlüsse auf deren Abstammung ziehen.

Schülerlabore

Ungeachtet ihrer unterschiedlichen Entstehungsgeschichte und Ausrichtung stimmen die Schülerlabore in ihren Zielsetzungen überein. Es geht ihnen darum,

- ▶ das Interesse an den Naturwissenschaften zu fördern,
- ▶ Tätigkeitsfelder und Berufsbilder im naturwissenschaftlichen Bereich vorzustellen,
- ▶ die Bedeutung von Naturwissenschaft für unsere Gesellschaft aufzuzeigen und
- ▶ ein zeitgemäßes Bild von Naturwissenschaften und Technik zu vermitteln.

Umfassende Informationen über die Schülerlabor-Szene und konkrete Angaben über fast 250 Labore finden sich unter

www.lernort-labor.de, der Homepage des BMBF-Projekts »Lernort Labor«. Ziel dieses Projekts ist es, die Schülerlabore in ihrer Entwicklung zu fördern, ihr Wirkungspotenzial zu verstärken und ihre langfristige Etablierung im Bildungssystem zu unterstützen.

Die Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren hat eine Broschüre herausgebracht, in der alle Schülerlabore der Mitgliedsinstitute aufgeführt sind.

Die Robert Bosch Stiftung fördert mit dem Programm NaT-Working (www.bosch-stiftung.de/natworking/) zahlreiche außerschulische Initiativen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.

▶ Der **Kubus** des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle GmbH in Leipzig bietet Versuche zur Immunmodulation, zu Schadstoffen in Grundwasser und Luft sowie Biotests an. So kann man beim Fischei-Entwicklungs-Biotest den Einfluss von Schadstoffen, darunter Alkohol, auf die Entwicklung von Eiern des Zebraärbblings untersuchen.

▶ Im **Teutolab Chemie** der Universität Bielefeld sind chemische, am Alltag orientierte Versuche für alle Altersklassen in den Themenreihen »Naturstoffe«, »Produktionschemie« und »Energie und Umwelt« zusammengefasst. Typisches Beispiel für die erste Themenreihe ist die Gewinnung von Orangenöl aus Orangenschalen durch Wasserdampfdistillation für die Klassenstufen 10 und 11.

▶ Einen ähnlichen Themenschwerpunkt hat **Chemie zum Anfassen**, betrieben von der Fachhochschule Merseburg und dem Verein »Sachzeugen der Chemischen Industrie«, der sich der Förderung von Technikgeschichte und Kultur der mitteleuropäischen Chemieregion verschrieben hat. Zur Auswahl stehen mehr als 500 Experimente in 36 verschiedenen Experimentierreihen, zum Beispiel Chemie in Bad und Küche, Oberflächengewässer, Kosmetik und Chromatografie. Für die Experimente der Reihe Oberflächengewässer bringen die Achtklässler eigene Wasserproben mit, von denen sie den pH-Wert, die Leitfähigkeit oder auch den Sauerstoffgehalt bestimmen.

▶ Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg bietet in seinen Schülerlaboren Versuche zum Vakuum mit einem eindrucksvollen Knalleffekt zum Schluss – Schokokuss im Vakuum (Bild links) – sowie zur Radioaktivität:

Dort können Neunt- und Zehntklässler mit echten radioaktiven Präparaten arbeiten und die Wirkung verschiedener Abschirmungen untersuchen. Der Name **physik.begreifen@desy.de** ist identisch mit der Internet-Adresse.

▶ Im Schülerlabor **Quantensprung**, in dem es insbesondere um Stromerzeugung geht, macht das GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht einen seiner Forschungsgegenstände zum zentralen Thema: die Brennstoffzelle, mitsamt Vermessung der Kennlinie und Untersuchung des Einflusses der Gaszufuhr.

▶ Das **DLR School Lab Göttingen** des Deutschen Forschungszentrums für Luft- und Raumfahrt hat für Schüler der Mittel- und Oberstufe sieben verschiedene Experimente aus den Themenbereichen Kräfte, Strömungen, Wirbel, Schwingungen und Messtechnik im Programm. Besonders eindrucksvoll ist ein etwa 20 mal 80 Zentimeter großer, kontinuierlich herabfließender Seifenfilm, der von einem Flügelprofil oder einem anderen Modellkörper genauso in seiner Bewegung gestört wird wie die Luft von einem echten Flugzeug. Variationen in der Strömungsgeschwindigkeit des Seifenfilms bewirken Veränderungen der Filmdicke, die ihrerseits durch optische Interferenz in schillernden Farben sichtbar gemacht werden (Bild oben rechts). ▷

▶ Der Seifenfilm im DLR School Lab Göttingen zeigt die variierenden Geschwindigkeiten, mit denen er ein Hindernis umströmt (oben). In der »Picasso-Bar« des Teutolab malen die Kinder mit selbst hergestellten Quarkfarben (unten).



DLR SCHOOL LAB GÖTTINGEN



TEUTOLAB CHEMIE - UNIVERSITÄT BIELEFELD



Am XLAB in Göttingen wird ein Gehirn seziiert.

▷ Weitere Schülerlabore betreibt das DLR in Berlin-Adlershof, Hamburg, Köln-Porz, Oberpfaffenhofen und Stuttgart-Lampoldshausen.

► Die größten Schülerlabore überhaupt sind eng mit Universitäten verbunden: das **Alfried-Krupp-Schülerlabor** in Bochum und das **XLAB** in Göttingen. Beide wenden sich an die Mittel- und vor allem die Oberstufe, decken das gesamte Spektrum der Naturwissenschaften ab und haben ausreichend Kapazität, mehrere Klassen gleichzeitig zu betreuen.

► Am anderen Ende der Größenskala gibt es viele kleinere Labore, die von dem Engagement einzelner Personen leben, sich auf Kooperationen mit ausgewählten Schulen beschränken und eher im Verborgenen wirken.

Besuch mit Spätwirkung

In einer empirischen Untersuchung konnte ich zeigen, inwieweit und auf welche Weise Schülerlabore ihre erklärten Ziele (Kasten S. 71) tatsächlich erreichen. Ich befragte mittels Fragebogen ganze Schulklassen, die einen einmaligen Besuch in den Laboren DLR School Lab Göttingen, Quantensprung, Teutolab und physik.begreifen@desy.de (Vakuum und Radioaktivität) absolvierten, und zwar einmal unmittelbar im Anschluss an den Besuch und nochmals etwa drei Monate danach während des regulären Unterrichts.

Bei der Auswertung der Antworten konnte ich die Bewertung des Laborbesuchs durch die Teilnehmer in drei Komponenten aufgliedern: die emotionale (»Wie viel Spaß hat mir die Labortätigkeit gemacht?«), die wertbezogene (»Wie wichtig war der Besuch für mich?«) und die epistemische (»Wie sehr hat der Besuch meine Wissbegier geweckt?«). Dabei traten in keiner der drei Komponenten nennenswerte geschlechtsspezifische Unterschiede zu Tage. Offenbar gelingt den Schülerlaboren, was im herkömmlichen Schulunterricht vielfach scheitert: Mädchen und Jungen gleichermaßen anzusprechen. Eine genauere Analyse deutet darauf hin, dass die annähernd gleich positive Bewertung der Schülerlabore je nach Geschlecht durchaus auf unter-



XLAB GÖTTINGEN

schiedlichen Wegen zu Stande kommt: Jungen begeistern sich eher für das Material und die Ausstattung der Labore, Mädchen eher für die Selbsttätigkeit beim Experimentieren, den Wissenserwerb und die Zusammenarbeit.

Überraschenderweise beurteilen die Schüler ihren Laborbesuch aus dem zeitlichen Abstand von einem Vierteljahr noch deutlich positiver als unmittelbar danach, und das, obgleich in den meisten Fällen im Unterricht keine Nachbereitung stattgefunden hat. Offensichtlich wirkt das Erlebnis nach und verändert im Effekt die Sichtweisen der Jugendlichen. Angesichts der Wirkungslosigkeit vieler schulischer Bemühungen zur Förderung des Interesses an Naturwissenschaften stimmt dieser Befund durchaus optimistisch.

Die Jugendlichen waren von dem Laborbesuch regelmäßig dann besonders angetan, wenn die – aus den Antworten errechneten – Variablen »kognitive Herausforderung« und »wahrgenommene Authentizität« hohe Werte aufwiesen. Dieser Befund lässt sich unmittelbar in eine Empfehlung umsetzen, der zu folgen den Schülerlaboren wegen ihrer engen Anbindung an Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industrie nicht schwer fallen wird: Man bemühe sich, einen Bezug zur aktuellen Forschung herzustellen. Dadurch sind die zu bearbeitenden Aufgaben automatisch nicht nur »echt«, sondern meistens auch »echt hart«, eine intellektuelle Nuss, die es zu knacken lohnt.

Ein weiterer Befund kann nicht wirklich überraschen: Je höher ein Teil-

nehmer die »Verständlichkeit« der Veranstaltung einschätzte, desto fähiger fühlte er sich, die Herausforderung zu bewältigen, und desto beglückter war er, weil ihm das gelang. Das gilt besonders für diejenigen, denen die Naturwissenschaften eigentlich zuwider sind und die deshalb solche Erfolgsergebnisse nur selten zu verzeichnen haben.

Treffend bringt ein Schüler auf den Punkt, was er durch den Besuch des Schülerlabors gelernt hat: »dass Experimentieren Spaß bringt, mir zeigt, wie Forschung wirklich funktioniert, und dass Experimentieren anstrengend ist.«



Katrin Engeln ist Diplomphysikerin und Studienrätin für die Fächer Mathematik und Physik. Sie arbeitet gegenwärtig im Projekt »Lernort Labor« am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften der Universität Kiel.

Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken. Von Katrin Engeln. Logos, Berlin 2004

Nah dran – Die Helmholtz-Schülerlabore. Von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (Hg.), Bonn 2004. Bestellung oder Download unter <http://www.helmholtz.de/de/Publikationen.html>

Brücken zur Wissenschaft – Empfehlungen zur Verstärkung der Zusammenarbeit von Schulen und Hochschulen. Vom Stifterverband für die deutsche Wissenschaft und der Robert Bosch Stiftung (Hg.), 2005. Download unter www.bosch-stiftung.de/download/bruecken_zur_wissenschaft.pdf

Weblinks zu diesem Thema finden Sie bei www.spektrum.de unter »Inhaltsverzeichnis«.