

Leitartikel

Das Lehr-Lern-Labor

Seite 2

Aus der Forschung

Interessensfördernde Wirkung
durch Schülerlaborbesuch

Seite 5

Projekt-Bericht

Längerfristige Projektarbeit im
Rahmen von Lab2Venture

Seite 14



Schüler einer 8. Klasse untersuchen Eigenschaften von Solarzellen

Quelle: „Wunderland Physik“ – Wolfgang Thieme

Weitere Themen:

- Schülerlabore stellen sich vor:**
- METEUM in Berlin
 - „Wunderland Physik“ in Chemnitz
 - Chemisches Schülerlabor mit IR-Spektroskopie am Gymnasium Heidelberg
 - SaarLab – Schülerlabor-Netzwerk Saarland

Editorial

Liebe Mitglieder von LeLa,
liebe Lehrerinnen und Lehrer,
liebe Interessierte der Schülerlabor-Szene,

Rechtzeitig zu unserer Jahrestagung liegt die 8. Ausgabe des *LeLa magazins* vor, in dem Sie sich über einiges Interessantes informieren können. Nachdem in unserer letzten Ausgabe eine Untersuchung präsentiert wurde, die den Einfluss einer schulischen Vorbereitung auf den Erfolg des Schülerlabor-Besuches aufzeigte, stellt in der vorliegenden Ausgabe Jürgen Domjahn die Studie zu

einem Modell für den interessengenetischen Unterricht vor, das das Interesse und das Selbstkonzept im Fach Physik insbesondere für Schüler und Schülerinnen mit geringem fachbezogenen Interesse und Selbstkonzept steigern soll.

Die Serie zur Kategorisierung der Schülerlabore wird in dieser Ausgabe fortgesetzt. Diesmal beschreiben Petra Skiebe-Corrette *et al.* das Lehr-Lern-Labor. In ihrem Artikel können Sie beispielhaft nachlesen, wie z. B. in Berlin Schülerlabore in verschiedenster Weise in universitäre Lehrveranstaltungen eingebunden werden und so für Schüler und Schülerinnen, aber auch für Studierende einen hohen Nutzen haben.

Lesen Sie außerdem, was drei unserer Mitglie-

der (aus Hamburg, Chemnitz und Berlin) sowie die Schülerlabore des Netzwerkes SaarLab im Saarland an vielfältigen Programmen und Praktika anbieten.

Und schließlich können Sie bei der Lektüre des Artikels aus dem Schülerlabor *teutolab*-biotechnologie erfahren, was beispielhaft im Rahmen des Lab2Venture-Projektes erreicht werden konnte.

Wie immer viel Spaß und neue Erkenntnisse bei der Lektüre des *LeLa magazins*!

Im Namen des Herausgeber-Gremiums herzliche Grüße!

Fred Engelbrecht

Beteiligen Sie sich mit Beiträgen am *LeLa magazin*!

Die Redaktion des *LeLa magazins* möchte alle Mitglieder des Bundesverbandes animieren, nicht nur über ihre Einrichtungen, sondern auch über verschiedene Aktivitäten und andere außerschulische Initiativen zu berichten, und schließlich ganz wichtig, auch konstruktive Denkanstöße zu geben. Sie haben also als Mitglied die Möglichkeit, selber

aktiv zu werden und Beiträge einzureichen, von denen Sie glauben, dass sie von allgemeinem Interesse für unsere Mitglieder sind. Falls Sie von einer Veranstaltung berichten wollen oder auch über ein vielleicht kontroverses Thema, das Viele von uns angeht, kontaktieren Sie uns und schicken Sie uns Ihre Beiträge (redaktion@lernort-labor.de).

Das *LeLa magazin* kann so zu einer aktiven Plattform werden, sich nicht nur gegenseitig zu informieren, sondern miteinander ins Gespräch zu kommen, von dem alle Interessierten profitieren können. Helfen Sie also mit, dieses Ziel gemeinsam zu erreichen, und werden Sie aktiv!

Kategorisierung der Schülerlabore

In dieser Ausgabe: Das Lehr-Lern-Labor

Die LeLa-Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung“ hat für die vielfältige Szene der Schülerlabore Kategorien entwickelt, die in der 5. Ausgabe des *LeLa magazins* im März 2013 vorgestellt wurden. In der Folge werden nun alle Kategorien nacheinander im *LeLa magazin* detaillierter vorgestellt. Nach dem *klassischen Schülerlabor* sowie dem *Schülerforschungszentrum* wird in dieser Ausgabe vorgestellt:

Das Lehr-Lern-Labor

Lehr-Lern-Labore sind Schülerlabore, in denen Studierende im Rahmen ihres Studiums lernen, gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern zu experimentieren. Die Labore haben dabei an mindestens 20 Tagen im Jahr Schulklassen zu Besuch. In der oben genannten Kategorisierung von LeLa wird die Arbeit im Lehr-Lern-Labor wie folgt beschrieben: „Die Studenten entwickeln im Rahmen eines fachdidaktischen Praktikums neue Schülerexperimente bzw. üben an vorhandenen Experimenten und erproben diese Fertigkeiten dann bei der Be-

treuung von Schülern im Schülerlabor, und zwar als eine weitere Fachdidaktik-Pflichtveranstaltung.“ Die Studierenden lernen also zweifach: So kann der Fokus entweder darauf liegen, das Lehren zu lernen (→ Fachdidaktik), oder darauf, durch das Lehren selbst fachliche Inhalte zu vertiefen (→ Fachwissenschaft).

Bereits in der Entstehungsphase von LernortLabor als vom BMBF gefördertes Projekt des IPN – Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik der Universität Kiel (2004 – 2010) ist erkannt worden, welches Potenzial Schülerlabore für die Lehrkräfteaus- und -fortbildung haben. 2005 konnten sich bundesweit Labore mit Projekten zum Thema „L³: Lehrerbildung am Lernort Labor“ bei LeLa auf eine Förderung von bis zu 60.000 € bewerben. Aus 85 eingereichten Anträgen zur Lehreraus- und -fortbildung wurden elf heterogene Einzel- oder Verbundprojekte ausgewählt. Dies zeigt sowohl die große frühe Bereitschaft der Schülerlabore, sich in der Lehrerbildung zu engagieren, als auch die enorme

Vielzahl unterschiedlicher Lehr-Lern-Umgebungen und Ausbildungsziele.

Eine gute Lehrkraft braucht sowohl solides Fachwissen als auch fundiertes fachdidaktisches und pädagogisches Wissen. Um kompetent unterrichten zu können, ist es notwendig, diese Bereiche zusammenzuführen. Im Studium werden sie jedoch häufig getrennt voneinander unterrichtet. Lehr-Lern-Labore geben die Möglichkeit, diese Aspekte miteinander zu verknüpfen und die Ausbildung der zukünftigen Lehrkräfte ganzheitlicher zu gestalten. Dabei können verschiedene Schwerpunkte gesetzt werden, sodass in manchen Kursen die fachwissenschaftliche Seite betont wird und in anderen Kursen fachdidaktische oder gar pädagogische Aspekte überwiegen.

Die Schwerpunktlegerung hängt natürlich auch vom Hintergrund des jeweiligen Schülerlabors ab. Häufig befinden sich die Lehr-Lern-Labore in den fachdidaktischen Arbeitsgruppen der Universitäten mit Lehramtsstudiengängen, doch ist dies nicht zwingend. Das zeigt



Am „runden Tisch“ kommen aktive und angehende Lehrkräfte zusammen, um neue Unterrichtskonzepte zu entwickeln und zu diskutieren

Quelle: UniLab, Humboldt-Universität Berlin



Schülerinnen und Schüler analysieren die Nährstoffe verschiedener Lebensmittel

Quelle: Carl Zeiss Mikroskopierzentrum, Museum für Naturkunde, Berlin

zum Beispiel ein Blick auf die Schülerlabore des Berlin-Brandenburger Netzwerkes GenaU. Hier haben sich 16 Schülerlabore von Forschungseinrichtungen und Hochschulen der Region zusammengeschlossen. Bereits vor seiner offiziellen Gründung im Jahr 2006 gehörte das Netzwerk als damals loser Verbund zu den Prämierten der L³-Initiative. Zurzeit sind vier Labore des Netzwerkes in die Ausbildung von Studierenden, primär Lehramtsstudierenden, eingebunden: das *PhysLab* und das *NatLab* der Freien Universität Berlin, das *UniLab* der Humboldt-Universität zu Berlin sowie das *Carl Zeiss Mikroskopierzentrum* des Museums für Naturkunde Berlin. *PhysLab* und *UniLab* sind an die jeweiligen Fachdidaktiken angebunden, wohingegen das *NatLab* fachwissenschaftlich orientiert und somit Bestandteil der fachlichen Ausbildung der Lehramtsstudierenden ist. Das *Carl Zeiss Mikroskopierzentrum* kooperiert in der Lehramtsausbildung mit der Biologiedidaktik der Universität Potsdam. In der Vergangenheit haben auch Kooperationen zwischen dem *NatLab* und dem Schülerlabor *physik.begreifen* des Deutschen Elektronen-Synchrotrons DESY stattgefunden.

Die Lehr-Lern-Labore des Netzwerkes GenaU lassen sich somit den folgenden Gruppen zuordnen:

- an die Didaktik einer Universität angebundene Schülerlabore (*PhysLab*, *UniLab*),
- in die Fachausbildung einer Universität eingebundene Schülerlabore (*NatLab*)
- an ein Forschungsinstitut angebundene Schülerlabore, welche mit einer Universität kooperieren (*Carl Zeiss Mikroskopierzentrum*)

In allen Laboren finden Lehrveranstaltungen für Studierende, primär Lehramtsstudierende, statt, d. h. die Schülerlabore sind in die Kernaufgabe der Lehre der beteiligten Universität eingebunden, was die Bezeichnung Lehr-Labor rechtfertigt. Auch in anderen Laboren des GenaU-Netzwerkes werden Lehramtsstudierende zur Betreuung von Schülerinnen und Schülern eingesetzt. So profitieren Studierende aus Fachwissenschaft- und Lehramtsstudiengängen als studentische Hilfskräfte, z. B. im *DLR_School_Lab* Berlin, dem Schülerlabor des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V., sowie im Schülerlabor *physik.begreifen*, von der Arbeit im Schülerlabor. Sie lernen zu lehren und sammeln positive Erfahrungen für ihre künftige Arbeit. Da diese Arbeit jedoch nicht im Rahmen universitärer Lehrveranstaltungen erfolgt, kann man diese Labore nicht als Lehr-Lern-Labore bezeichnen.

Im Folgenden werden exemplarisch einige Lehrveranstaltungen aufgeführt, in denen Studierende ihre Kompetenzen durch die Arbeit mit Schülergruppen im geschützten Raum eines Lehr-Lern-Labors erproben und erweitern können:

1. Lehrveranstaltungen mit fachwissenschaftlichem Schwerpunkt:

- Im Rahmen des physikalisch-chemischen Grundpraktikums der FU Berlin wird eines der Experimente im *NatLab* durchgeführt. Bei dem Fachpraktikum erlernen die Studierenden unter Betreuung durch die Praktikumsleitung der Physikalischen Chemie den Versuch auf anspruchsvollem Niveau. Anschließend betreuen sie eine Schülergruppe der Oberstufe bei der Durchführung dieses Ver-

suches. Die Studierenden ergänzen hierfür ein grundlegendes Versuchsskript um die Inhalte eines von ihnen gewählten pädagogischen Schwerpunkts. Einen Eindruck von möglichen und notwendigen Ergänzungen des Vorlagematerials erhalten die Studierenden dabei durch eine vorherige Hospitation.



Eine Lehramtsstudentin hilft Viertklässlern der Grundschule dabei, den pH-Wert von Honig zu bestimmen

Quelle: NatLab Berlin



Schüler der Sommeruni bereiten Lösungen für das „mineralische Chamäleon“ vor, unterstützt von Lehramtsstudierenden des Kurses „Chemisches Experimentieren für Lehramtsstudierende“. Quelle: Rainer Kickbusch, NatLab

2. Lehrveranstaltungen, die Fachwissenschaft und Fachdidaktik in gleichem Maße betonen:

- Als Teil des Moduls „Entwicklung und Evaluation“ lernen Lehramtsstudierende im *NatLab* mehrere über den Schulstoff hinausgehende Experimente kennen, von denen sie zwei mit acht bis zehn Schülergruppen durchführen. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Fachgebiet tiefer zu durchdringen und zu üben, wie ein anspruchsvolles Thema unterschiedlichen Lerngruppen nahegebracht werden kann. Durch die Erstellung von Lehrmaterial werden auch fachdidaktische Methoden praktisch angewandt. Ein Feedbackbogen, mit dem die Schülerinnen und Schüler die Lehramtsstudierenden evaluieren, hilft bei der Selbstreflexion der Studierenden.
- Fest eingebunden in die Lehrerausbildung an der Universität Potsdam ist das *Carl Zeiss Mikroskopiezentrum*. In den Seminaren „Blütenbiologie“ und „Ernährung“ konzipieren Studierende gemeinsam mit einer Didaktikerin einen Mikroskopiekurs für Grundschul-kinder, den sie anschließend mit Schulklassen, von der Begabungs- bis zur Förderklasse, erproben. Die Studierenden lernen somit, das Kurskonzept an unterschiedliche Voraussetzungen und Bedürfnisse anzupassen und Arbeitsmaterialien entsprechend zu modifizieren.

3. Veranstaltungen mit fachdidaktischem Schwerpunkt:

- Die im Master-Studium angesiedelten Praxisseminare „Wärmeübertragung“ und „Klimawandel“ des *PhysLabs* legen den Fokus auf die Stärkung der Planungs- und Reflexionskompetenz. Durch die Entwicklung und Durchführung eigener Unterrichtskonzepte sollen die Studierenden die Lücke zwischen Theorie und Praxis überwinden lernen. Eine kritische Reflexion der erlebten Praxissituation sowie die gezielte Beobachtung und Auswertung der Lehr-Lern-Prozesse werden zur Optimierung des ursprünglichen Unterrichtskonzepts genutzt. Die Studierenden sollen verinnerlichen, dass guter Unterricht nicht nur durch sorgfältige Planung entsteht, sondern als aktiver Prozess ständig hinterfragt und den aktuellen Gegebenheiten angepasst werden muss.
- In der Veranstaltung „Der runde Tisch“ im *UniLab* entwickeln, erproben und reflektieren Lehramtsstudierende im Masterstudium naturwissenschaftliche Lernangebote für verschiedene Zielgruppen. Unterstützt werden sie dabei sowohl von erfahrenen Lehrkräften aus dem aktiven Berufsleben als auch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Didaktik. Auf diese Weise kommen Theorie und Praxis an einem „Tisch“ zusammen, sodass im Schülerlabor moderne fachdidakti-

sche Ansätze sowie langjährige Unterrichtserfahrung fruchtbar miteinander verknüpft werden.

4. Lehrveranstaltungen mit fachdidaktischem und allgemein-pädagogischem Schwerpunkt:

- Im Seminar „Schwimmen, Schweben, Sinken“ unterrichten Bachelor-Studierende im *PhysLab* in einer strukturierten Lernumgebung, die es ihnen ermöglicht, didaktische Theorie in der Praxis zu erleben, zu erproben und zu hinterfragen. Es ist für die meisten von ihnen das erste Mal, dass sie eine komplette Schulklasse selbst unterrichten. Ausgewählte Unterrichtssituationen werden im Plenum kritisch diskutiert und Handlungsalternativen erörtert. Die Schülergruppen sind authentisch, da es sich um weitgehend zufällig ausgewählte Schulklassen aus allen Teilen Berlins handelt. Das Seminar unterstützt die Studierenden beim Wechsel von der Schüler- in die Lehrerrolle. Allen Lehrveranstaltungen gemein ist die große Akzeptanz seitens der Studierenden. Rückmeldungen wie „der bislang beste Kurs meines Studiums“ oder „So habe ich mir ein Lehramtsstudium vorgestellt“ sind keine Seltenheit. Dies ist für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Labore Ansporn und Verpflichtung zugleich, zukünftigen Lehrkräften Gelegenheit zum Sammeln praktischer Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor zu geben. Die Vielfalt der sorgfältig ausgearbeiteten Angebote bietet dabei die Möglichkeit, die unterschiedlichen Kompetenzen angehender Lehrkräfte professionell und fundiert zu trainieren.

Universität ist Lehre und Forschung. So werden zunehmend in den Schülerlaboren auch Dissertationen und Abschlussarbeiten zu dieser Art von interdisziplinärer Arbeit durchgeführt. Mittlerweile gibt es an einigen Universitäten hierfür eigens einen neuen Dokortitel: Dr. phil. nat. Mit dem Brückenschlag zwischen *phil.* und *nat.*, also zwischen Bildungswissenschaft und Fachwissenschaft, leisten Lehr-Lern-Labore einen weiteren Beitrag zu den Kernaufgaben der Universität: der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Petra Skiebe-Corrette^{1,2}, Christina Seidler³, Jörg Fandrich⁴, Astrid Faber⁵, Johannes Schulz⁶, Silke Vorst³

Lernort Labor¹, NatLab der Freien Universität Berlin², Netzwerk GenU³, PhysLab der Freien Universität Berlin⁴, Carl Zeiss Mikroskopiezentrum Schülerlabor des Museums für Naturkunde Berlin⁵, UniLab an der Humboldt-Universität zu Berlin⁶

Integration von Schülerlabormodulen in eine längerfristige Unterrichtsreihe im Themenfeld Radioaktivität

Ausgangslage

Der Verlust des Interesses an dem Fach Physik (Daniels 2008, S. 240) als Grundlage für verschiedene Natur- und Ingenieurwissenschaften hat vor dem Hintergrund des demoskopischen Wandels und des Fachkräftemangels in der Bundesrepublik Deutschland eine große volkswirtschaftliche Bedeutung. Dabei zeigen sich besonders stark ausgebildete geschlechtsspezifische Disparitäten. So haben z.B. nach einer Untersuchung des BMBF (2008) nur 4% der Mädchen einen Physikleistungskurs gewählt. Bei den Jungen beträgt dieser Anteil 23%. Insbesondere im Fach Physik ist die Kurswahl in der gymnasialen Oberstufe im starken Maß vom Interesse der Schülerinnen und Schüler an dem Fach geprägt (Abel, 2002). Von Pawek (2009) wurde die interessensfördernde Wirkung von Schülerlaborbesuchen mit einer Fragebogenerhebung untersucht, die unmittelbar vor und nach dem Schülerlaborbesuch sowie einige Wochen später durchgeführt wurde. Dieses häufig eingesetzte Evaluationsverfahren hat das Ziel, neben den kurzfristigen Änderungen des „aktuellen interessiert Seins“ die langfristige Wirkung des Schülerlaborbesuches zu untersuchen.

Zielsetzung

Die hier dargestellten Unterrichteinheiten verfolgen das Ziel, das Interesse von Jungen und insbesondere von Mädchen für eine physikalisch/technische Zukunftsperspektive zu fördern. Um interessenschwache Schülerinnen und

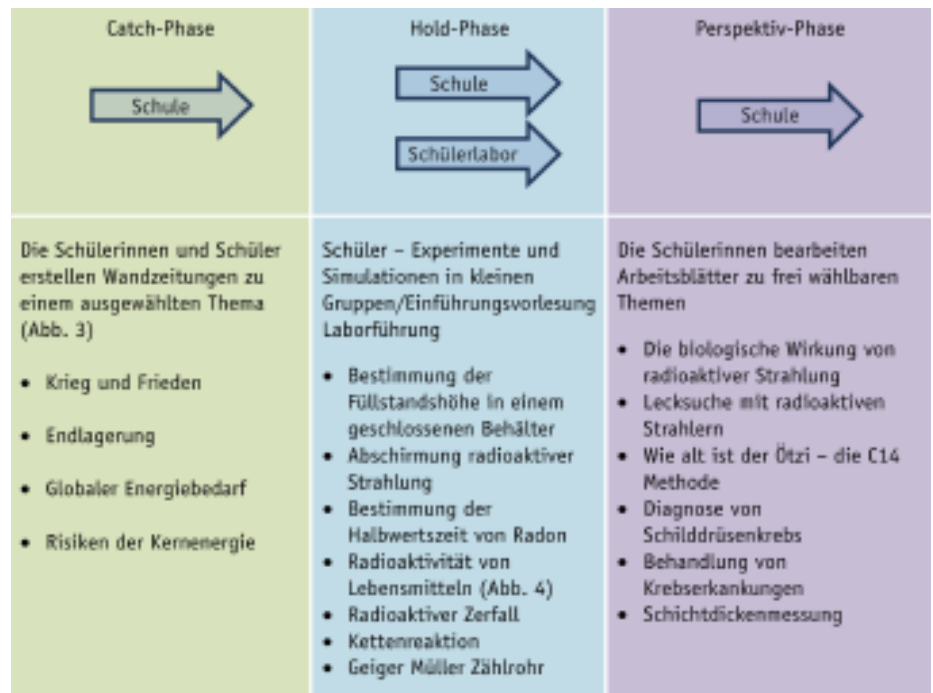


Abb. 2: Verlauf der Unterrichtsreihe

Schüler besonders anzusprechen, wird eine vorzeitige Mathematisierung weitgehend vermieden. Der zielgerichtete Einsatz von Kontexten und haptischen Handversuchen soll einen anschaulichen Zugang erleichtern. Eine vertiefende Darstellung findet sich bei Domjahn (2013).

Krapp (2002) unterscheidet zwei Interessenskomponenten, das aktuelle Interesse und das individuelle Interesse. Dabei ist das aktuelle Interesse relativ kurzfristig von der Interessant-

heit des Gegenstandes abhängig. Das individuelle Interesse hingegen kann als eine relativ stabile Disposition der Person angesehen werden. Für die Interessensentwicklung ist die Erfüllung der subjektiv wahrgenommenen Basic Needs Kompetenzerleben, Autonomieerleben und das Erleben sozialer Eingebundenheit bedeutsam (Rustemeyer, 2007). Zur Untersuchung des Einflusses von Unterrichtsmerkmalen auf die Interessensentwicklung der Schülerinnen und Schüler wurde im Sinne dieses interessensgenetischen Modells ein Unterrichtsmodell entwickelt, in einer Feldstudie unter realen schulischen Bedingungen umgesetzt und mit einem Fragebogen in einer Vor- und Nacherhebung evaluiert (Abb. 1).

Die kontextorientierten Unterrichtsreihen zum Thema „Radioaktivität“ sowie „Druck und Auftrieb“ für die Jahrgangsstufen 9 bzw. 10 verfolgen das Ziel, das Interesse und das Selbstkonzept im Fach Physik insbesondere für Schüler mit geringem fachbezogenen Interesse und Selbstkonzept zu steigern.

Design der Unterrichtsreihe

An der Untersuchung haben in dem Zeitraum von 2010 bis 2012 insgesamt 750 Schülerinnen und Schüler der letzten Klasse der Sekundarstufe I von 11 Gymnasien mit 21 Lehrern teil-

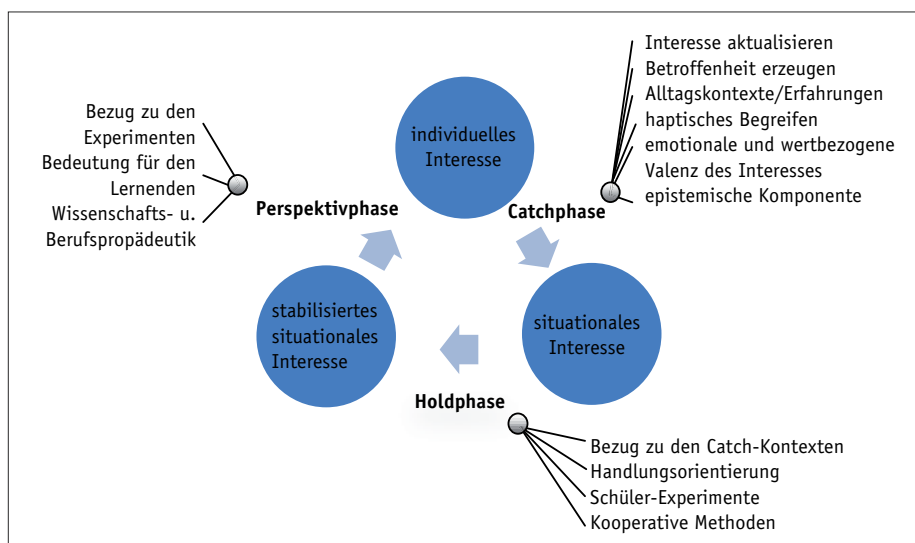


Abb.1: Das Modell für den interessensgenetischen Unterricht



Abb. 3: Beispiel einer Wandzeitung



Abb. 4: Experiment zur Radioaktivität von Lebensmitteln

genommen. Das Design der jeweiligen Unterrichtsreihen wurde im Hinblick auf das Thema und die Dauer des Unterrichts sowie des Lernortes Schule bzw. Schülerlabor in 5 Untersuchungsgruppen variiert. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Reaktorunfall in Fukushima einen Einfluss auf die Interessensvariablen bei den Schülerinnen und Schülern ausgeübt hat, welche die Unterrichtsreihe zur Radioaktivität durchgeführt haben. Um den Einfluss des Lernortes Schülerlabor im Vergleich zum Lernort Schule unabhängig von den aktu-

ellen Ereignissen zu analysieren, werden im Folgenden nur Ergebnisse dargestellt, die in etwa zeitgleich im Jahr 2011 erhoben wurden. Fünf Schulklassen besuchten das ZDI-Schülerlabor coolMINT.paderborn, drei Schulklassen bearbeiteten die Experimente in der Schule mit personeller Unterstützung durch das coolMINT.paderborn unter Verwendung der gleichen Versuchsaufbauten. Der Schülerlaborbesuch wurde zusätzlich durch eine „Einführungsvorlesung“ in einem authentischen Hörsaal und durch eine Laborführung ergänzt.

In der kontextorientierten **Catch-Phase** des Unterrichts soll das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den physikalischen Inhalten durch die Einbindung in Kontexte mit Bezug zu der aktuellen Situation der Schülerinnen und Schüler geweckt werden. Diese können beobachtbare Naturerscheinungen, haptisch zugängliche Handversuche oder auch tagespolitische und gesellschaftliche Ereignisse sein (Bevölkerungs- und globales Wirtschaftswachstum, Klimagipfel, Kernenergie, Tschernobyl, Treibhauseffekt, Risiken für den Weltfrieden, ...). Der Unterrichtsinhalt erlangt so für die Schülerinnen und Schüler eine Wichtigkeit für ihre eigene Lebenssituation.

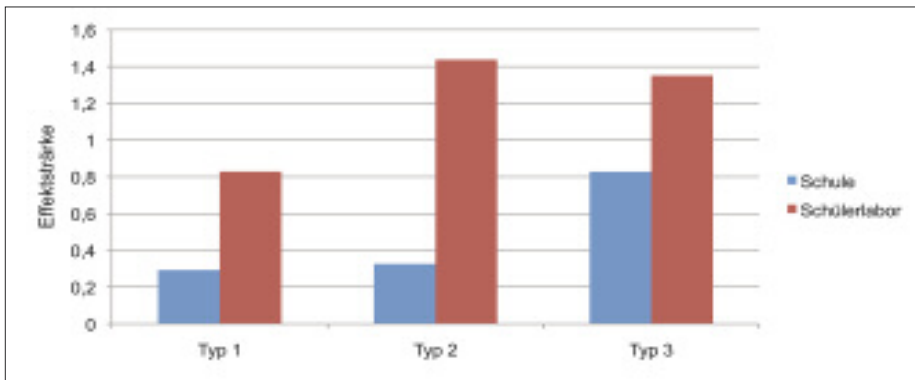


Abb. 5: Entwicklung des situationalen Interesses bei Schülern und Schülerinnen der Versuchsgruppen „Schülerlabor“ und „Schule“.

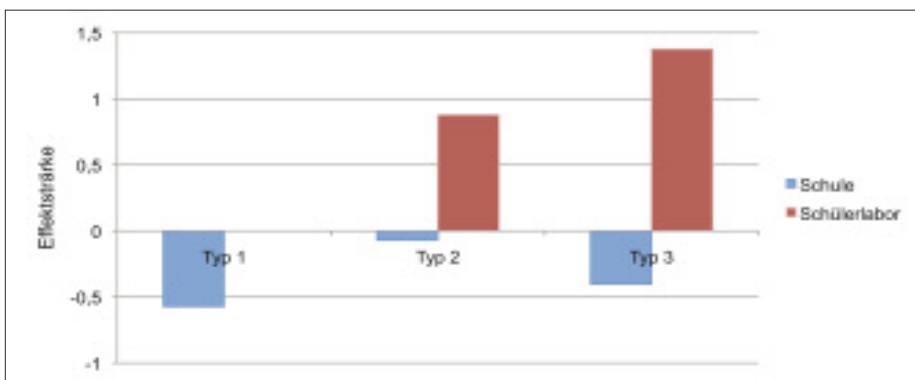


Abb. 6: Entwicklung des individuellen Interesses bei Schülern und Schülerinnen der Versuchsgruppen „Schülerlabor“ und „Schule“.

Das Ziel der kooperativen **Hold-Phase** ist es, durch aktive Mitarbeit an der Problemstellung innerhalb koedukativer Gruppen den Wert der eigenen Tätigkeiten für sich selbst zu erkennen und innerhalb der Gruppe zu erleben und zu verdeutlichen. Dies wirkt positiv auf das Selbstkonzept insbesondere der Mädchen und der weniger physikalisch interessierten Jungen. Diese besonders ausgeprägte Form der Kommunikation und der Kooperation in den arbeitsungleichen Gruppenarbeits- und Präsentationsphasen soll eine angenehme Lernkultur im Zusammenhang mit dem Fach Physik erfahrbar machen, so dass insbesondere die Mädchen den Wert ihrer Lernhandlungen für sich selbst und für die gesamte Klasse erkennen.

Als dritte Säule des Unterrichts stellt die kontextorientierte **Perspektiv-Phase** den Bezug zur Berufs- und Arbeitswelt von Physikern und Ingenieuren her. Das exemplarisch Gelernte soll den Schülerinnen und Schülern eine Perspektive für die zukünftige berufliche oder studentische Entwicklung eröffnen. Hierbei steht nicht die fachlich erschöpfende Behandlung der Kontexte im Vordergrund. Diese Unterrichtsphase zielt in erster Linie auf die Förderung des dispositionalen Interesses und auf eine Steigerung

der Behaltensleistung durch die Transduktion. So erhalten Begriffe wie Reichweite, Zerfallsreihen und Halbwertszeit z. B. im Kontext medizinischer Therapie- und Diagnoseverfahren eine über den schulischen Lernalltag hinausgehende Bedeutung.

Innerhalb der drei Unterrichtsabschnitte haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, sich die Kontexte und Experimente auszuwählen und die Ergebnisse ihrer Versuchsgruppen vor der Klasse zu präsentieren. Während der Erstellung der Wandzeitungen werden die Schüler mit Fragestellungen konfrontiert, die in den Experimenten aufgegriffen und in den Perspektivkontexten vertieft werden, so dass die einzelnen Unterrichtsabschnitte eng miteinander verzahnt sind.

Untersuchungsinstrument

Der Fragebogen erfasst die folgenden Variablen: Individuelles und aktuelles Interesse, schulisches und fachbezogenes Selbstkonzept, Vorwissen und themenspezifisches Wissen nach den Unterrichtsreihen sowie die Basic Needs zur Erfassung des subjektiven Unterrichtserlebens und die Bedeutung der Experimente. Der Fragebogen wurde in der Entwicklungsphase mit ca. 150 Schülerinnen und Schülern pilotiert.

Ergebnisse der Untersuchung

Die Analyse des Interessenszuwachses bezogen auf alle ca. 500 an der Hauptstudie teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zeigte einen sehr starken Effekt des individuellen Interesses vor der Unterrichtsreihe auf den Interessenszuwachs im Laufe der Unterrichtsreihen. Interessensschwache Schülerinnen und Schüler profitieren in allen Versuchsgruppen deutlich stärker von der vorgestellten Unterrichtsreihe im Vergleich zu den Schülerinnen und Schülern mit hohem Anfangsinteresse. Wenn das individuelle Vorinteresse bei der Auswertung kontrolliert wird, zeigt sich für Jungen und Mädchen ein nahezu gleicher Interessenszuwachs. Aus diesem Grunde wurden für die Auswertungen Interessentypen mit hohem (Typ 1), mittlerem (Typ 2) und geringem (Typ 3) individuellen Interesse gebildet, so dass die entstehenden Gruppen der Gesamtstichprobe etwa gleich groß sind. Schülerinnen und Schüler der Versuchsgruppe „Schülerlabor“ zeigten im Vergleich zu denen der Gruppe „Schule“ einen deutlich größeren Zuwachs des situationalen Interesses, mit einer hohen (Typ 1) bzw. sehr hohen Effektstärke (Typ 2 und 3) (Abb. 5).

Während das individuelle Interesse in der Schule für den Typ 1 mit mittlerer Effektstärke

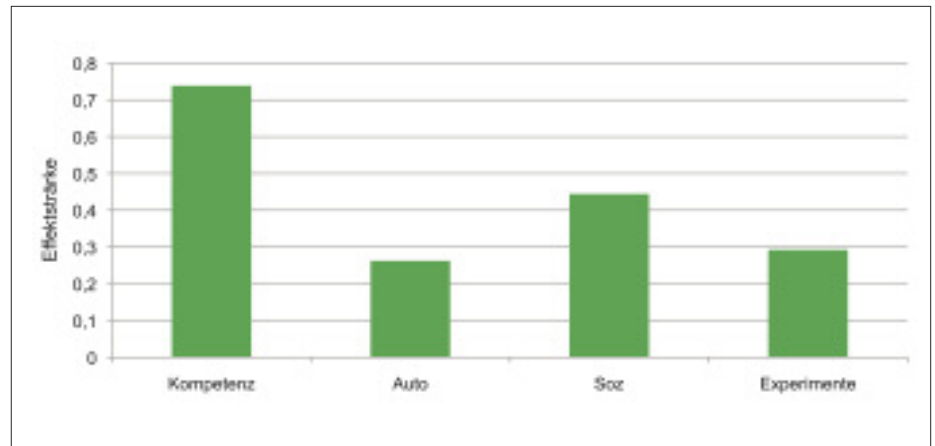


Abb. 7: Unterschied zwischen den Versuchsgruppen „Schülerlabor“ und „Schule“ hinsichtlich der Basic Needs.

und für die Typen 2 und 3 mit kleiner Effektstärke sogar abnimmt, steigt der Wert für diese Variable im Schülerlabor wieder mit großer bzw. sehr großer Effektstärke an (Abb. 6).

In Abb. 7 sind die Unterschiede der Mittelwerte der Basic Needs zwischen den Versuchsgruppen Schülerlabor und Schule dargestellt. Die Effektstärke ist ein Maß für den Unterschied der Mittelwerte unter Berücksichtigung der statistischen Schwankungen. Das Kompetenzerleben der Versuchsgruppe Schülerlabor ist mit einer Effektstärke von 0,74 deutlich höher im Vergleich zu der Versuchsgruppe Schule. Die Variablen Autonomieerleben, Erleben sozialer Eingebundenheit und die Bedeutung der Experimente für den Unterricht sind in diesem Vergleich deutlich schwächer ausgeprägt.

Die Durchführung der Experimente im Lernort Schülerlabor in der authentischen Umgebung der Universität Paderborn wirkt somit in besonderer Weise anregend auf den Prozess der Interessensentstehung im Themenfeld Radioaktivität.

Zusammenfassung

Die Unterrichtsreihe ist in ihrer Zielsetzung besonders für interessensschwache Schülerinnen und Schüler konzipiert. Dieser Ansatz zeigt sich auch deutlich in den Ergebnissen. Da dieser Schülergruppe besonders viele Mädchen angehören, profitieren die Mädchen in besonderer Weise von der interessensgenetischen strukturierten Unterrichtsreihe ebenso wie die interessensschwachen Jungen. Durch die enge Verzahnung des Unterrichts mit dem Schülerlaborbesuch konnte ein Zuwachs für die kurzfristige aktuelle Komponente und für die eher langfristige individuelle Komponente des Interesses erreicht werden. Eine enge Verzahnung des Schülerlaborbesuches mit dem in der Schule stattfindenden Unterricht sollte auch in anderen Schülerlabormodulen angestrebt werden.

Literatur

- Abel, J. (2002). Kurswahl aus Interesse. *Die Deutsche Schule*, 94 (2), 192–204.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF (2008). *Studiensituation und studentische Orientierungen*. Referat Wissenschaftlicher Nachwuchs, wissenschaftliche Weiterbildung 11055 Berlin.
- Daniels, Z. (2008). *Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter*, Waxmann Verlag GmbH.
- Domjahn, J. (2013). *Bedingungen der Interessensentwicklung im Physikunterricht*. *PhyDid B- Didaktik der Physik*. <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b>, letzter Aufruf: 08.01.2013.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from ontogenetic perspective. *Learning and Instruction* 12, 383–409.
- Rustemeyer, R. (2007). *Einführung in die Unterrichtspsychologie*. 2. Auflage, Wissenschaftliche Buchgemeinschaft, Darmstadt.
- Pawek, C. (2009). *Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe*. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Kontakt

Dr.-Ing. Jürgen Domjahn
Didaktik der Physik
Universität Paderborn
Warburger Straße 100
33098 Paderborn
email: juergen.domjahn@upb.de

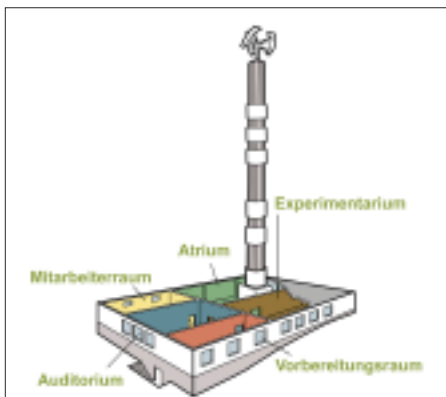
METEUM – seit sechs Jahren erfolgreich

Um die Akzeptanz der naturwissenschaftlich-technischen Bildung zu verbessern, hat sich das METEUM zur Aufgabe gemacht, den Spaß am Forschen und Experimentieren zu fördern. Um den Unterricht von Grund- und Sekundarschulen zu ergänzen und fachübergreifende Ansätze zu unterstützen, setzen wir auf praktisches Erproben, die Arbeit mit Kopf UND Händen, das Experimentieren und Bauen als wichtige Ergänzung zur meist theoretischen schulischen Bildung. Das METEUM, die technische Kinder- und Jugendakademie, angesiedelt im Technischen Jugendbildungsverein in Praxis (TJP e.V.) verfolgt diese Aufgabe seit Anfang 2008.

METEUM steht für ME(nsch) TE(chnik) UM(welt) und strebt danach, junge Menschen an Naturwissenschaft und Technik heranzuführen, ihr Interesse an diesen Fachgebieten zu wecken und zu fördern. In der Akademie arbeiten Praktiker aus den verschiedensten Lebensbereichen, darunter Ingenieure, Techniker und Meteorologen, die ihr Wissen, ihre Lebens- und Berufserfahrungen an die Jungen weitergeben und den Blick für interdisziplinäre Zusammenhänge öffnen.

Um möglichst viele Schüler und Schülerinnen einzubeziehen und zu interessieren, startet METEUM schon ab Klasse 5 mit Projekt- und Nachmittagsangeboten – so wächst früh eine Bindung an die Kinder- und Jugendakademie. Dies wird inhaltlich vertiefend für die Klassen 7 bis 13 weitergeführt, ergänzt durch Arbeitsgemeinschaften und die Unterstützung von Jugendlichen, die sich bei „Jugend forscht“ beteiligen.

Heute hat das METEUM zwei Standorte im Berliner Bezirk Treptow-Köpenick. Inhaltliche Schwerpunkte sind die erneuerbaren Energien und Energieeffizienz, Bionik als fachübergreifendes Gebiet und Biochemie, wobei der Bereich der erneuerbaren Energien der größte und inhaltlich umfangreichste ist.



Überblick der räumlichen Aufteilung des Lernlabors Energie
Quelle: METEUM/TJP e.V.



In Kitteln, mit Schutzbrillen und Handschuhen: die jungen Forscher des Bionik-Sommercamps

Quelle: METEUM/TJP e.V.

Ein dritter Standort ist im Entstehen: Mit der Konzeption des seit 2013 im Bau befindlichen Lernlabors Energie, in unmittelbarer Nachbarschaft der Grünauer Gemeinschaftsschule, will sich METEUM noch tiefer im Schulalltag verankern.

Zur Gewinnung von Schülern, Schülerinnen und Schulen ist die technische Kinder- und Jugendakademie seit Beginn bei verschiedenen Events in Berlin aktiv. Während der Internationalen Grünen Woche ist METEUM Teil der Fachschau „nature.tec“ und nutzt die Möglichkeit einem breiten Besucherkreis experimentell die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe näher zu bringen. Die Lange Nacht der Wissenschaften, zu der METEUM ein großes Labor mit 12 Forscherinseln an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin einrichtet, ist alljährlich ein besonderer Höhepunkt.

Ganz besonders beliebt bei wissbegierigen Schülern sind die Forschercamps in den Sommerferien. Es wird experimentiert, geforscht und gebaut, die Kinder besuchen das Naturkunde- und das Technikmuseum, es gibt gemeinsame Freizeitangebote, gemeinsames Kochen und eine zünftige Geocachingtour.

Besonders beliebt bei den jungen Teilnehmern sind die Themen Stabilität SEK I (FB Bionik) und Fahrzeugbau mit alternativem Antrieb Kl. 5/6 (FB erneuerbare Energie).

Darüber hinaus pflegt METEUM seit drei Jahren einen regen deutsch-russischen Jugendaustausch. Schwerpunkte sind hier neben den Fragen der erneuerbaren Energien vor allem der aktive Umweltschutz. Der Besuch von 11 Berliner Jugendlichen in Nowosibirsk und im Altaigebirge ermöglichte 2013 interessante Einblicke und spannende Diskussionen über die effektivsten Lösungsansätze.

Da METEUM keiner Forschungseinrichtung angegliedert ist, kommt der Vernetzung mit Fir-



Experimentieren mit Solarstrom im METEUM-Treptow

Quelle: METEUM/TJP e.V.

men und Hochschulen eine besondere Bedeutung zu, um die Fachlichkeit und Qualität zu sichern. Dazu zählt vor allem die langjährige Kooperation mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, insbesondere den Fachbereichen erneuerbare Energie und Maschinenbau, wo interessierte Studenten in die Projektarbeit einbezogen werden.

Beim Bau oder der Reparatur von Experimentaleinrichtungen erhält METEUM Unterstützung von regionalen Firmen. Gerade die Realisierung des Bauvorhabens Lernlabor-Energie wäre ohne diese Partner nicht möglich.

Nicht zuletzt steht und fällt ein solches Projekt mit dem Engagement und Idealismus aller Beteiligten. Mitarbeiter, Kollegen aus den Werkstätten, Ehrenamtliche und alle anderen Partner geben hier ihr Bestes, um für Schüler und Besucher Freude am Forschen und Experimentieren zu entwickeln und Begabungen zu fördern.

Wer mehr über METEUM erfahren möchte, kann auf den Webseiten www.meteum.de und www.lernlabor-energie.de „schmökern“ und sich informieren.

Kontakt

METEUM des TJP e.V.
Straße zum FEZ 2
12459 Berlin
Tel: 030-311 7038-0
Fax: 030-311 7038-199

Anmeldungen über: reservierung@tjp-ev.de
Internet: www.meteum.de

Fachrichtung: Erneuerbare Energie, Biochemie, Bionik
Zielgruppen: Klassenstufe 5–13, alle Schulformen, Fördergruppen

Chemisches Schülerlabor mit IR-Spektroskopie

Das Gymnasium Heidberg ist die einzige Schule, die ein Schülerlabor mit IR-Spektroskopie besitzt. Diese Möglichkeit hat die Schule dem Leiter des Schülerlabors, Herrn Holger Brüning, und der tatkräftigen Unterstützung vieler interessierter Schüler zu verdanken.

Warum IR-Spektroskopie?

Die IR-Spektroskopie gehört seit Jahrzehnten zu den wichtigsten Methoden, um Moleküle zu identifizieren, ihre Reinheit zu kontrollieren und Rückschlüsse auf den Molekülaufbau zu ziehen. In den verschiedensten Branchen, wie Ölindustrie, Kunststoffindustrie, Pharmaindustrie, Kosmetikindustrie und Lebensmittelindustrie, wird die IR-Spektroskopie routinemäßig zur Produktionskontrolle eingesetzt.

Für Schülerinnen und Schüler ist die Anwendung der IR-Spektroskopie darüber hinaus von besonderem Wert:

- Die Reinheit eigener Präparate kann in wenigen Sekunden überprüft werden.
- Theoretisches Wissen über den Aufbau von Molekülen wird veranschaulicht, indem Vorstellungen über verschiedene Arten von Schwingungen innerhalb von Molekülen entwickelt werden.
- Somit erhalten die SchülerInnen die Chance, viel mehr über die Strukturen verschiedener Molekülgruppen zu lernen, als man es aus dem normalen Chemie-Unterricht gewöhnt ist.

Unsere Zielsetzungen

- Förderung von eigenständigem, forschendem Lernen.
- Eröffnung von Lernfeldern, die Aufgabenstellungen heutiger Berufspraxis im Labor angelehnt sind.

- Angebot von Projekttagen für Schulklassen von nah und fern mit praktischer Anwendung der Infrarot-Spektroskopie oder der Brennstoffzellentechnik.

- In unserem Schülerlabor werden entsprechend begabte und interessierte Schülerinnen und Schüler dazu ermuntert, dem Schülerlabor-Team beizutreten und freiwillig mitzuarbeiten bei der Gestaltung und Durchführung der Kurse und Projekte. Sie erwerben durch diese selbständige, verantwortungsvolle Tätigkeit wertvolle Kompetenzen für den Berufseinstieg.

Unser Angebot für Gastgruppen aus Schulen von nah und fern

Praktikum Brennstoffzellentechnik (für 9. Klassen und Oberstufenkurse): Die Teilnehmer experimentieren in bis zu zehn Kleingruppen und können bei Grundkenntnissen in Informatik auch an 8 Computer-Messplätzen arbeiten. Oberstufen-Kurse können den Elektrolyseur einbeziehen oder Wirkungsgrade messen.

Praktikum Infrarot-Spektroskopie (für Oberstufenkurse): Die Teilnehmer stellen in Gruppen selbst einen organischen Stoff her, je nach Vorkenntnissen z. B. einen Aroma-Ester oder Paracetamol, den sie anschließend mit Hilfe der IR-Spektroskopie auf Reinheit und Moleküleigenschaften untersuchen.

Das Programm wird jedes Mal auf die speziellen Wünsche der begleitenden Fach-Lehrkraft abgestimmt. Die Kurse haben auch die Möglichkeit, selbst hergestellte Präparate mitzubringen und im Schülerlabor zu untersuchen. Die kostenlose interaktive Software „IR Tutor“ können alle angemeldeten Kursen zur Vorbereitung nutzen.

Bei beiden Praktika werden die SchülerInnen von dem Leiter des Schülerlabors und den Team-Mitgliedern unterstützt.

Unser Beitrag zur Profiloberstufe am Gymnasium Heidberg

Das eigenständige zweistündige Fach „Praktische Naturwissenschaft“ ist für alle Schülerinnen und Schüler der 11. und 12. Klasse wählbar. Davon machten seit 2009 jedes Jahr etwa ein Drittel eines jeden Jahrgangs Gebrauch.

Die einzigartige Geräteausstattung des Schülerlabors ermöglicht eine naturwissenschaftliche Ausbildung mit besonderer Alltags- und Berufsorientierung. Darüber hinaus sind die Kurse fachübergreifend: Es werden Kenntnisse in Chemie, Physik, Englisch, Informatik und Mathematik erworben.

*Holger Brüning (Leitung) und
Sirin Pourbakhshayesh (Schülerteam)*

Kontakt

Chemisches Schülerlabor mit IR-Spektroskopie
Gymnasium Heidberg
Fritz-Schumacher-Allee 200
22417 Hamburg
email: holger@bruning-hh.de
Internet: www.gymnasium-
heidberg.de/inhalte/schulprofil-3/lernort-labor/

Fachrichtung: Chemie, Physik, Technik
Zielgruppen: Klassenstufe 9–13



Gästegruppe aus Luxemburg stellt Paracetamol her

Quelle: Lucas Basler

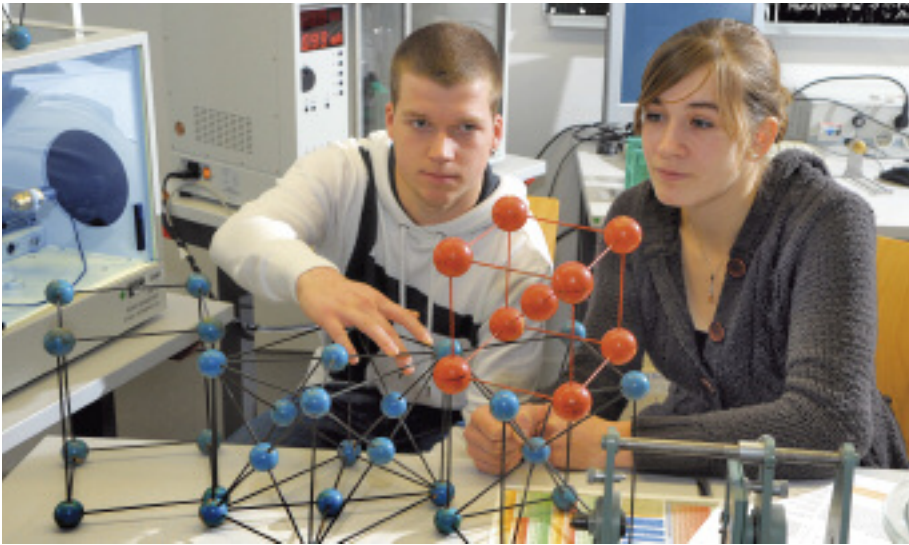


Brennstoffzellen-Experiment am Computer-Messplatz

Quelle: Holger Brüning

Experimentieren. Physik Erleben.

Das Schülerlabor „Wunderland Physik“ an der TU Chemnitz



Experimentieren und Diskutieren im „Wunderland Physik“ - hier bei einem Versuch zur Bestimmung der Avogadrokonstante.

Quelle: Schülerlabor „Wunderland Physik“/Wolfgang Thieme

Auf den Spuren von Archimedes wandeln, Messen mit dem Computer, Solarzellen untersuchen. Das, und vieles mehr ist im Schülerlabor „Wunderland Physik“ am Institut für Physik der Technischen Universität Chemnitz im Schülerexperiment erlebbar.

Das „Wunderland Physik“

Seit der Gründung des Schülerlabors im Jahr 2006 haben weit mehr als 10 000 Schüler, überwiegend im Klassenverband, den Weg in das „Wunderland Physik“ gefunden. Passend zu den im Physikunterricht behandelten Themen stehen im Labor Schülerexperimente bereit, die die physikalischen Vorgänge begreifbar machen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Kleingruppen in den Praktikumslaboren am Institut für Physik der TU Chemnitz. Ihnen stehen dabei Teile der Ausstattung zur Verfügung, die auch von den Studierenden in ihrer experimentellen Grundausbildung genutzt wird.



Im „Wunderland Physik“ ist experimentieren zu verschiedenen physikalischen Themen möglich.

Quelle: Schülerlabor „Wunderland Physik“/Wolfgang Thieme

Das „klassische“ Versuchsprogramm ...

Das Schülerlabor „Wunderland Physik“ hält ein passendes Versuchsangebot für alle Klassenstufen der Gymnasien und mit Einschränkungen der Mittelschulen bereit. So kann der erste Kontakt mit Schülerexperimenten zu Beginn des Physikunterrichtes die Optik-Rallye im „Wunderland Physik“ sein: Eine Schnitzeljagd mit vielen kleinen Versuchen zu den Grundlagen der Optik. Im Verlauf der weiteren Physikausbildung können beispielsweise Versuche zur Mechanik (z. B. Flaschenzüge, Auftrieb und Schwimmen, mechanische Schwingungen), zur Elektrizität (Widerstandsmessungen, Computergestütztes Messen, Aufnahme von Kennlinien, Messen-Steuern-Regeln, Kondensatoren), erneuerbaren Energien (Solarzelle & Brennstoffzelle) durchgeführt werden. Für die Klassenstufe 12 stehen ausgewählte Versuche der modernen Physik bereit, die oft auch als Vorbereitung auf den praktischen Teil der Abiturprüfungen herangezogen werden. Mit diesen Angeboten ordnet sich das „Wunderland Physik“ in die Kategorie „klassisches Schülerlabor“ der vom Bundesverband der Schülerlabore „LernortLabor“ vorgeschlagenen Kategorisierung außerschulischer Lernorte ein.

Die Auswahl der Versuche und die Zusammenstellung des Versuchsprogrammes erfolgt stets individuell und in enger Absprache mit dem jeweiligen Fachlehrer. Dabei werden Besuche von zwei Stunden zur Durchführung eines Experimentes durch Klassen lokaler Schulen genauso ermöglicht wie mehrtägige Forscher-camps für Schülerinnen und Schüler mit wei-

terem Anfahrtsweg. Die Ergebnisse der Experimente werden in Versuchsprotokollen dokumentiert, die Grundlage für die weiterführende Beschäftigung mit dem Thema im schulischen Unterricht sein sollen.

Darüber hinaus ...

Neben Schülerexperimenten im Klassenverband bietet das Schülerlabor interessierten und engagierten Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten zum freien Experimentieren. Regelmäßig werden die Möglichkeiten des Labors zur Anfertigung besonderer Lernleistungen (BeLL) oder Projektarbeiten genutzt, die auch in einer Teilnahme an Schülerwettbewerben wie „Jugend forscht“ münden können. In einer wöchentlich stattfindenden Arbeitsgemeinschaft werden wechselnde physikalische Themen diskutiert und in einer Vielzahl von Versuchen ergründet. Und auch die jüngsten Forscher im Kindergarten- und Grundschulalter können im „Wunderland Physik“ in individuell zusammengestellten Veranstaltungen ihrer Begeisterung für das Experimentieren freien Lauf lassen.

Für Fachlehrerinnen und Fachlehrer hält das Schülerlabor „Wunderland Physik“ regelmäßig Angebote bereit. Eigenständiges Experimentieren an den Schülerversuchen – aber auch an Demonstrationsexperimenten – im Labor ist so ein wichtiger Bestandteil turnusmäßig durchgeführter Weiterbildungsveranstaltungen. In individueller Absprache organisierte Workshops zu bestimmten unterrichtsrelevanten Themen sind für beide Seiten von großem Nutzen. Für die an der TU Chemnitz neu aufgenommene Ausbildung von Grundschullehrern sind Angebote im Format eines Lehr-Lern-Labors im Bereich des Sachunterrichtes vorgesehen. *Sascha Gruner*

Kontakt



Schülerlabor „Wunderland Physik“
TU Chemnitz, Institut für Physik
Reichenhainer Straße 70
09126 Chemnitz
Tel: 0371-531-33575
email: sascha.gruner@physik.tu-chemnitz.de
Internet: www.tu-chemnitz.de/physik/SLabor

Fachrichtung: Physik
Zielgruppen: Klassenstufen 5–12,
hauptsächlich Gymnasien, Einzelschüler

Der Saarländische Schülerlaborverbund SaarLab

Schülerinnen und Schüler experimentieren an Saarländischen Hochschulen

SaarLab ist ein lockerer Zusammenschluss von derzeit elf Schülerlaboren, einem mobilen Angebot und zwei Schülerforschungszentren (Bild 1). Acht Schülerlabore sind an der Universität des Saarlandes angesiedelt (zum Teil seit 12 Jahren) und zwei an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) des Saarlandes; ein regionales Schülerforschungszentrum befindet sich in kommunaler Trägerschaft, ein weiteres wird derzeit von einem Verein mit kommunaler Unterstützung aufgebaut. In Kürze wird ein universitäres Schülerlabor für Grundschüler dazu stoßen.

SaarLab wächst seit seiner „Gründung“ im Jahr 2006 stetig; damals hatten sich, angeregt durch den zweiten LeLa-Wettbewerb des BMBF, fünf Saarbrücker Schülerlabore zusammengetan, um ausschreibungsgemäß ein Schülerlabornetzwerk zu bilden. Der Förderpreis hat den Zusammenhalt wesentlich gestärkt und die Partnerlabore darin bestätigt, ihre Ziele gemeinsam zu verfolgen:

- Langfristige Sicherstellung der außerschulischen MINT-Breitenförderung von SchülerInnen durch Sicherstellung der Arbeitsfähigkeit der Labore.
- Vermittlung von Zukunftstechnologien des 21. Jahrhunderts, u.a. Nano- und Biotechnologie, Mikrosystemtechnik und Umwelttechnik, in Schulen, und zwar durch
 1. Entwicklung geeigneter neuer Schülerexperimente sowie
 2. Fortbildung von Lehrkräften in diesen Gebieten.

Diese gemeinsamen Ziele verfolgt jedes Labor mit einer Vielzahl individueller Veranstaltungen (Schülerpraktika, Lehrerfortbildungen, Beteiligung am Tag der offenen Tür, am Girls' Day usw.). Darüber hinaus gibt es konzertierte SaarLab-Aktionen, an denen sich viele oder alle Schülerlabore beteiligen, nämlich das *Jahrestreffen* jeweils Ende April/Anfang Mai, die *MINT-Days*, das *UniCamp* für Mädchen in den Sommerferien, das von der universitären Gleichstellungsstelle organisiert wird, das Schülerbetriebspraktikum *IngFo* und die *Sieben-Labore-Tour*, siehe unten. Und natürlich gibt es auch bilaterale und trilaterale Aktionen, nämlich dann, wenn anlässlich eines bestimmten Schulereignisses (z.B. Seminarwoche) viele SchülerInnen gleichzeitig an die Uni kommen wollen.

Finanzierung

Die Aufgaben eines Schülerlabors, das Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu wecken und zu kultivieren und Beiträge zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts zu leisten, sind Daueraufgaben. Nachhaltige Wirkung kann nur durch langfristigen dauerhaften Betrieb erzielt werden, unabhängig von schwankenden Drittmiteinnahmen. Da gibt es inzwischen Erfolge: Seit dem Schuljahr 2010/2011 unterstützt das Ministerium für Bildung des Saarlandes (MfB) ausgewählte Labore durch die Teilabordnung von Fachlehrkräften, und seit 2011 stellen die Saar-Uni und die HTW für ihre eigenen Labore Sachmittel zur Verfügung.

Die Professoren halten im Gegenzug geeignete Räumlichkeiten mit Schülerarbeitsplätzen vor, stellen Verbrauchsmaterialien bereit, bieten regelmäßig 2- bis 4-stündige Praktika für SchülerInnen an, binden diese inhaltlich soweit möglich an den Schulstoff an und setzen studentische

Hilfskräfte zur Unterstützung der teilabgeordneten Lehrkräfte zur Betreuung der SchülerInnen ein.

Durch diese Unterstützung ist der Grundbetrieb der Saarländischen Schülerlabore gesichert. Wenn ein Schülerlabor jedoch einigermaßen komfortabel betrieben werden will, dann benötigt es weitere Mittel. Dafür werden projektbezogene Drittmittel akquiriert, was den einzelnen Laborbetreibern in unterschiedlichem Maße gelingt. In günstigen Fällen lässt sich eine Doktorandenstelle einwerben und damit ein wissenschaftlicher Mitarbeiter zur Bearbeitung interessanter fachdidaktischer Fragestellungen und zur engagierten Mitarbeit im Schülerlabor finanzieren.

Anbindung an die Schulen

Neben der Anbindung der Schülerlaborversuche an die Lehrpläne der korrespondierenden Schulfächer wird die Einbindung der jeweiligen



Bild 1: SaarLab und seine Labore



Bild 2: Grundschüler experimentieren an der Universität des Saarlandes

Quelle: Johannes Huwer

FachleiterInnen als besonders bedeutsam erachtet. Denn in ihrer Funktion als Ausbilder der angehenden Mathematik-, Informatik-, Physik-, Chemie-, Biologie-, Mechatronik- und Geographie-Lehrkräfte haben sie maßgeblichen Einfluss auf den zweiten Abschnitt der saarländischen Lehrerausbildung. Ihre regelmäßige Teilnahme zusammen mit ReferendarInnen und SchülerInnen bedeutet eine substantielle und sehr positive Auswirkung auf die Lehrerausbildung. Das hat gleichzeitig auch einen langfristigen und nachhaltigen Einfluss auf die SchülerInnen.

An der Universität des Saarlandes wurde zum WS 12/13 mit der Ausbildung von Grundschullehrern und -lehrerinnen begonnen. *SaarLab* passt sich dieser Entwicklung an und wird

erweitert um ein Schülerlabor speziell für GrundschülerInnen mit passendem Mobiliar. Im Vorfeld experimentieren jetzt schon hin und wieder GrundschülerInnen in bestehenden Schülerlaboren, obwohl die Labortische für sie zu groß sind (Bild 2).

Einbindung in die Kernaufgaben der Hochschule

Auf lange Sicht ist für ein universitäres Schülerlabor die Einbindung in Lehre und Forschung seines Fachs, unerlässlich, so dass aus dem *Schülerlabor* ein *Lehr-Lern-Labor* oder vielleicht

sogar ein *Lehr-Lern-Forschungslabor* wird. In den Fällen Chemie/NanoBiolab, Erdkunde/Schülerumweltlabor und Mechatronik (für berufliche Schulen)/SinnTec ist die Einbindung der Schülerlabore in die Lehrerbildung in Saarbrücken gelungen.

Bei der Einbindung in die Forschung gibt es erste Erfolge: Während die Schüler sich als aktive kleine „Forscher“ mit Fragestellungen z. B. aus der Chemie beschäftigen, sind sie gleichzeitig Objekt der Forschung, nämlich der Fachdidaktik-Forschung bzw. der empirischen Bildungsforschung. Das Schülerlabor übt hier eine Brückenfunktion zwischen Fachwissenschaft, Schulpraxis und Bildungsforschung aus. Generell kann die Zusammenarbeit zwischen fachwissenschaftlich ausgewiesenen Professoren, teilabgeordneten Lehrkräften als Kenner der schulischen Praxis und bildungswissenschaftlich ausgewiesenen Professoren, mit dem Schülerlabor als Forschungsplattform, zu fachdidaktisch absolut konkurrenzfähigen Forschungsergebnissen führen, siehe Literatur im Info-Kasten.

Konzertierte SaarLab-Aktionen

Hier seien nur das Schülerbetriebspraktikum *IngFo* der ingenieurwissenschaftlich ausgerichteten Schülerlabore von SaarLab erwähnt, das wesentlich der Berufsorientierung dient, sowie die *Sieben-Labore-Tour*.

IngFo

Im Saarland absolvieren alle SchülerInnen der Klassenstufe neun ein zweiwöchiges Betriebspraktikum. Allerdings können nur wenige

Literatur

- SaarLab-Broschüre zum Download unter <http://www.saarlab.de/downloads/SchuelerlaboreWEBloQ1.pdf>
- W. Zehren, H. Neber und R. Hempelmann, Kognitive und motivationale Effekte durch regelmäßiges Forschendes Experimentieren im Schülerlabor, *MNU* 66/7, 416–423 (2013)
- R. Sallier, K. Beckhäuser, B. Brück, A. Schütze, Improved Cooperation between Schools and Science Labs by Adapting Experiments to the Curriculum, *International Journal of Online Engineering*, 7/2, 40–47 (2011), doi:10.3991/ijoe.v7i2.1645

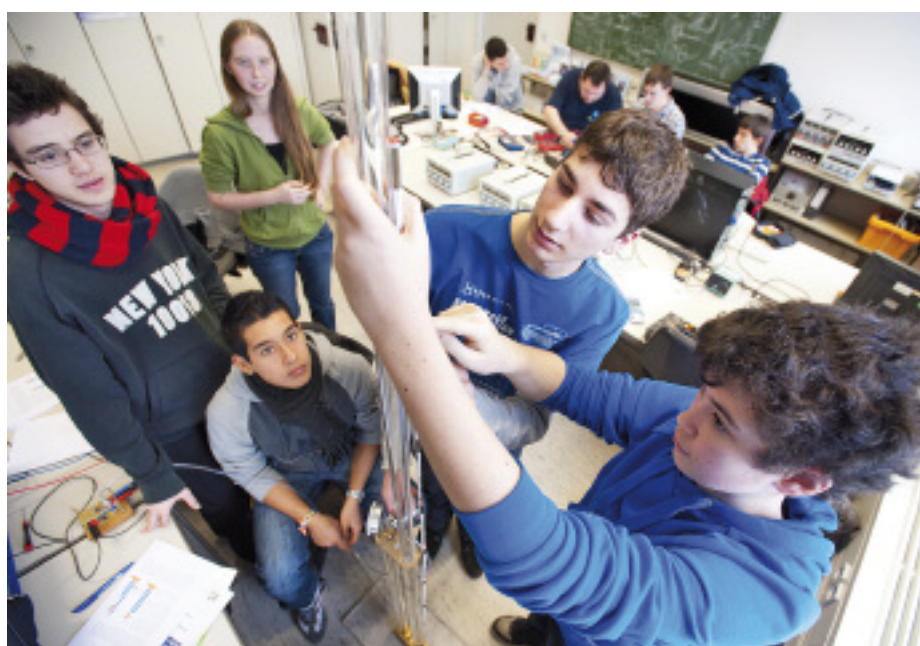


Bild 3: Schüler beim Kalibrieren eines Drucksensors im Schülerbetriebspraktikum IngFo

Quelle: Oliver Dietze

produzierende Unternehmen dafür geeignete Praktikumsplätze anbieten, da der Betreuungsaufwand sehr hoch ist. Um dennoch ein Angebot in den technischen Berufen bieten zu können, kooperieren die ingenieurwissenschaftlichen Schülerlabore EnerTec, sam und SinnTec mit weiteren Partnern an der Universität des Saarlandes im Schülerbetriebspraktikum *IngFo*. Die jeweils 12 Teilnehmer lernen verschiedene Gebiete der Ingenieurwissenschaften mit dem Schwerpunkt Forschung und Entwicklung kennen, wobei sie mit modernsten Geräten bis zum FIB (Focused Ion Beam) arbeiten und eigene Lösungen erproben können. Integriert in das Praktikum ist auch ein Firmenbesuch, um die industrielle Praxis zusätzlich zu beleuchten. Den Abschluss stellt eine Präsentation der Teilnehmer vor Eltern und Lehrkräften der beteiligten Schulen dar. Seit Anfang 2012 wurde das Praktikum bereits siebenmal angeboten und war immer ausgebucht, das Feedback aller Teilnehmer war überaus positiv.

Sieben-Labore-Tour

Die *Sieben-Labore-Tour* ist sozusagen das „Flaggschiff“ von SaarLab, mit ihr wurden schon mehrfach Preise gewonnen. Es handelt sich um ein einwöchiges Wissenschaftscamp, das seit dem Jahr 2007 jeweils in den Herbstferien an der Saar-Uni und an der HTW stattfindet. Es gibt jedes Mal ein wissenschaftliches Hauptthema, beispielsweise „Energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse“.

Wie funktioniert eine Biogasanlage? Wie kann man aus Raps Kosmetika herstellen? Oder: Wie fest sind Naturfasern? Die Antworten



Bild 4: Pipettieren im biochemisch ausgerichteten Schülerlabor

Quelle: Das Bilderwerk

auf diese Fragen finden die interessierten Jugendlichen dann beim Experimentieren und Entdecken in den Schülerexperimentierlaboren der Universität des Saarlandes und der HTW. Eine Woche lang können sie bei der *Sieben-Labore-Tour* selber geeignete und thematisch passende Experimente durchführen, intensiv betreut von wissenschaftlichen Mitarbeitern der Schülerlabore. Abends findet ein interessantes sportliches und kulturelles Rahmenprogramm statt, übernachtet wird im Sportlerheim auf dem Campus der Universität.

Rolf Hempelmann und Andreas Schütze

Kontakt



Saarländischer Schülerlaborverbund SaarLab
c/o Universität des Saarlandes
Physikalische Chemie
Campus B22
66123 Saarbrücken
Email: info@saarlab.de
Internet: www.saarlab.de

Detektor – Das Online-Schülermagazin für Physik

Detektor ist ein Online-Magazin der jungen Deutschen Physikalischen Gesellschaft (jDPG), der Arbeitsgruppe der jungen Mitglieder innerhalb der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V. (DPG), das hauptsächlich für die Fachrichtung Physik für Jugendliche ab der 8. Klasse angeboten wird. Aber nicht nur die Physik, sondern auch andere Disziplinen werden dort behandelt.

Das Besondere an *Detektor*: Die Jugendlichen selbst tragen als Autorinnen und Autoren den wesentlichen Teil zum Magazin bei. Sei es in einem Fachartikel, einer Reportage über den Besuch in einem Schülerlabor oder Forschungszentrum oder einem Bericht über die eigene Teilnahme an einem Wettbewerb. Ziele des Projektes sind, das Interesse der Jugendlichen an der Physik oder einem anderen MINT-Fach zu steigern, durch das „Aufschreiben“

komplexer Sachverhalte das eigene Wissen zu vertiefen und gleichzeitig erste wissenschaftsjournalistische Erfahrungen zu machen. Letzteres bedeutet vor allem, die Problematik in einer Art und Weise zu erklären, dass sie allen Interessierten verständlich sind, was Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen häufig schwer fällt. Mentoren der jDPG stehen den jungen Autoren dabei mit Rat zur Seite. Auf diese Art gelingen gute Artikel, die aber erkennen lassen, dass sich die Jungautoren auf Augenhöhe mit den jugendlichen Lesern befinden, wodurch die Authentizität gewahrt wird.

So entstanden zum Beispiel ganz aktuell Artikel wie:

- **Ein Teilchenbeschleuniger für Zuhause** – ein Bericht über den Bau eines einfachen Elektronenbeschleunigers,

- **Stonehenge – ein Mysterium aus der Vergangenheit** – eine Reportage über die Entstehung eines Modells des steinzeitlichen Observatoriums,
- **3D-Displays aus Leuchtdioden** – ein Bericht von zwei Schülern, wie sie in einem Schulprojekt die Displays der Zukunft gebaut haben, oder
- **Bewegende Worte** – ein faszinierender Bericht über die Entwicklung einer eigenen Sprachsteuerung für verschiedene Geräte, der „Vincent-Voice-Control“.

Auch gestandenen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen dürfte die Lektüre eine Menge Spaß und neue Erkenntnisse bringen!

Weitere Informationen:
www.detektor-magazin.de

Lab2Venture – Projektarbeit am *teutolab*-biotechnologie

Das *teutolab*-biotechnologie ist entsprechend der kürzlich von LernortLabor eingeführten Kriterien ein „klassisches Schülerlabor“ und wurde im Jahr 2010 als zdi-Schülerlabor (Zukunft durch Innovation) gegründet.

SchülerInnen der Oberstufe können hier in Tagespraktika selbstständig curriculare, molekulargenetische Methoden, die in verschiedene Kontexte eingebettet sind, durchführen.

Durch die Teilnahme am Lab2Venture-Projekt hatte das *teutolab*-biotechnologie erstmals die Chance, eine längerfristige Projektarbeit mit besonders an MINT interessierten Jugendlichen durchzuführen. Das Projekt Lab2Venture wurde im Rahmen der Initiative „Unternehmergeist in die Schulen“ von der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung (DKJS), dem Bundesverband der Schülerlabore e.V. (LernortLabor) und dem Theoprax-Zentrum am Fraunhofer ICT (Institut für Chemische Technologie) konzipiert und zielte darauf ab, naturwissenschaftliche Forschung mit unternehmerischem Denken und Handeln zu verknüpfen.

Was haben die Jugendlichen gemacht?

Fünf Monate lang besuchten vier Projektgruppen (bestehend aus sieben Schülerinnen und zehn Schülern) in ihrer Freizeit das *teutolab*-

biotechnologie und erarbeiteten Lösungen für reale Projektaufträge externer Auftraggeber. Nach der in dieser Projektform durchgeführten TheoPrax-Methode wird die Theorie aus einer praktischen Fragestellung heraus erarbeitet, angewendet und vertieft.

In einer halbtägigen Schulung zum Thema Projektmanagement lernten die Jugendlichen zunächst, ihre Projektziele sowie die zum Erreichen dieser Ziele notwendigen Maßnahmen zu definieren und zu strukturieren. Während der folgenden praktischen Projektarbeitszeit gehörten Recherche- und Forschungstätigkeiten im Schülerlabor genauso zu den Aufgaben der Jugendlichen wie das Verfassen eines Angebotes für die Auftraggeber, die Darstellung der geplanten Aktivitäten in einem Projektablaufplan sowie – zum Abschluss des Projektes – die Präsentation der Ergebnisse vor den Auftraggebern (Poster, Bericht und Vortrag). Im Anschluss an die aktive Projektarbeitszeit hatten die SchülerInnen die Gelegenheit, an einer fünftägigen Akademie teilzunehmen. Hier konnten die Jugendlichen zusammen mit erfahrenen Existenzgründungsberatern ihre Projekte verstärkt aus ökonomisch-unternehmerischer Perspektive betrachten und weiterentwickeln.

Was ist herausgekommen?

Die SchülerInnen erlebten eine Zeit intensiver Projektarbeit mit vielen spannenden Momenten. Während sich eine Schülerin an einem Mailkontakt mit einem englischen Professor erfreute, bemerkten andere, dass die Zeit bei der Laborarbeit „wie im Flug vergeht“. Die ProjektbetreuerInnen beeindruckte besonders die hohe Bereitschaft der Jugendlichen, sehr viel Energie und Freizeit für ihre Projekte aufzuwenden.

Dieses Engagement wurde mit interessanten Forschungsergebnissen belohnt. Jede Projektgruppe konnte im *teutolab*-biotechnologie anschlussfähige Lösungen für ihre Auftraggeber erarbeiten. So entwickelte und testete eine Projektgruppe eine Methode zur gentechnischen Unterscheidung von Naturformen und Hybriden bei Orchideen. Dieses Projekt wurde in Kooperation mit einem ortsansässigen Orchideenzuchtbetrieb durchgeführt. Eine andere Gruppe wurde von studentischen Teilnehmern eines internationalen Wettbewerbs der synthetischen Biologie betreut und verwendete Baumpilzextrakte, um Arzneimittelrückstände aus Klärwasser zu entfernen. Zwei Schülergruppen suchten in Kooperation mit einer Brauerei nach einer umweltverträglichen Methode zur Beseitigung von Biofilmen aus Rohrleitungen. Dabei



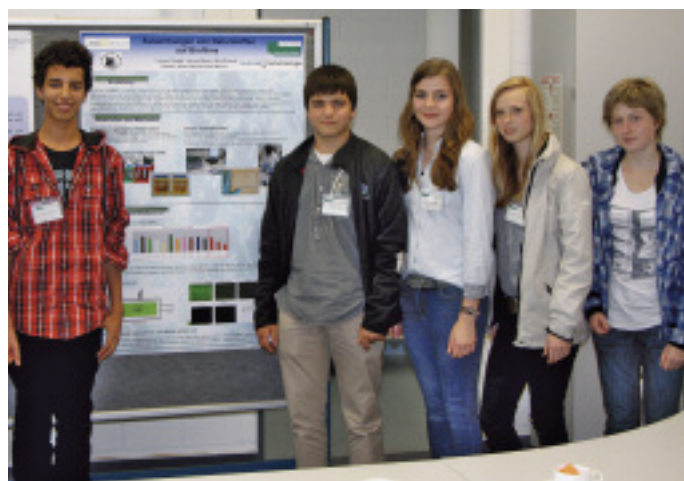
TeilnehmerInnen und Projektbeteiligte

Quelle: *teutolab*-biotechnologie



Genetische Unterscheidung von Orchideen

Quelle: *teutolab*-biotechnologie



Posterpräsentation der Ergebnisse

Quelle: *teutolab*-biotechnologie

identifizierte eine Gruppe Biofilm-abbauende Naturstoffextrakte, während die andere Gruppe Biofilm-abbauende Enzyme und Detergenzien untersuchte.

Was sagen die Beteiligten?

Die Biologiedidaktik der Universität Bielefeld, Abteilung für Zellbiologie und Botanik, führte mit den SchülerInnen, den Lehrerinnen und den ProjektbetreuerInnen eine Evaluation des Lab2Venture-Projektes am *teutolab*-biotechnologie durch. Dabei wurde der Lernerfolg, der Erfolg beim Erreichen der Projektziele und insbesondere der empfundene Spaß von den teilnehmenden SchülerInnen als sehr hoch eingeschätzt. Bei den Jugendlichen handelte es sich um sehr leistungsstarke SchülerInnen mit besonderem Interesse an Naturwissenschaften. Ein Schüler freute sich darüber, dass diese Form der Projektarbeit ihm die Gelegenheit gab, „mal an seine Grenzen zu stoßen“.


Alle TeilnehmerInnen schätzten insbesondere die Möglichkeit, an echter Forschung und realen Aufträgen teilhaben zu können und betrachteten das Lab2Venture-Projekt als gewinnbringend. So fasst eine Schülerin zusammen: „Es war es wert, die Zeit dafür aufzuwenden.“

Auch alle Projektbeteiligten des *teutolab*-biotechnologie hoffen, diese Form der Projektarbeit erneut anbieten zu können. Für das *teutolab*-biotechnologie bedeutete das Lab2Venture-Projekt, neben der spannenden und erfolgreichen Arbeit mit den Jugendlichen, den Aufbau wertvoller Kooperationen mit Partnern aus der Wissenschaft und der Wirtschaft. „Wir hoffen, dass wir die aufgebauten Kooperationen in weiteren Schülerprojekten nutzen und vertiefen können“, resümiert Professor Dr. Norbert Grotjohann, didaktischer Leiter des *teutolab*-biotechnologie.

Maren Panhorst, Kerstin Röllke, Norbert Grotjohann

Kontakt

Lab2Venture
Unternehmensgeist in Schülerlaboren

teutolab  **biotechnologie**

Dr. Maren Panhorst, Kerstin Röllke,
 Prof. Dr. Norbert Grotjohann
teutolab-biotechnologie
 Universität Bielefeld
 Universitätsstraße 25
 33615 Bielefeld
 email: maren.panhorst@cebitec.uni-bielefeld.de
 Tel: 0521-106 67189

Impressum

Herausgeber

LernortLabor – Bundesverband
 der Schülerlabore e.V.
 Geschäftsstelle
 Tentenbrook 9
 24229 Dänischenhagen
 Tel: 04349-7992971
office@lernort-labor.de
www.lernort-labor.de

Redaktion

Dr. Fred Engelbrecht (V.i.S.d.P.)
 Dr. Olaf Haupt
 Dr. Corina Rohen-Bullerdiak
redaktion@lernort-labor.de

Verlag

Klett MINT GmbH
 Rotebühlstraße 77
 70178 Stuttgart

Projektmanagement

Stefanie Bernhardt
 Tel: 0711/6672-5727
 Fax: 0711/6672-2004
s.bernhardt@klett-mint.de

Geschäftsführung

Dr. Dierk Suhr

Anzeigenleitung

Kathrin Thomas
 Tel: 0711/6672-1838
k.thomas@klett-mint.de

Bezugsbedingungen

Mitglieder von „LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V.“ erhalten das Magazin 3x jährlich kostenlos.

Satz & Druck

C. Maurer Druck und Verlag GmbH & Co. KG, Geislingen

Aufnahme in elektronische Datenbanken, Mailboxen sowie sonstige Vervielfältigungen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages. Für unverlangt eingesendetes Text- und Bildmaterial wird keine Haftung übernommen. Die Autoren und Redakteure des *LeLa* Magazins recherchieren und prüfen jeden Artikel sorgfältig auf seine inhaltliche Richtigkeit. Dennoch kann es passieren, dass sich Fehler in die Texte oder Bilder schleichen. Wir übernehmen daher keine Garantie für die Angaben.



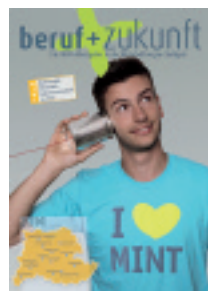
ISSN 2196-0852

Ohne MINT geht NIX!

Zeitschriften

...für Schülerinnen und Schüler

Berufsorientierung von der Mittelstufe bis ins Berufsleben



...für Fachkräfte in Kita und Schule

neue Trends in der MINT-Förderung



Veranstaltungen

Vernetzen Sie sich! Wir stellen Lehrkräften und Unternehmen eine Plattform zur Verfügung, um den Dialog zwischen Schule und Wirtschaft zu fördern.



Unterrichtsmaterialien

Unterrichtsmaterialien in Klett-Qualität! Gemeinsam mit Akteuren aus der Praxis sowie erfahrenen Pädagogen und Didaktikern entstehen Unterrichtseinheiten für den MINT-Unterricht.

