

Rückblick

Workshops der LeLa-Jahrestagung
in Würzburg

Seite 3

Studie

Mission Pflanzenwachstum –
Expedition zum Mars

Seite 15

Bericht

Geisteswissenschaften im
Schülerlabor

Seite 12



Klein aber leistungsstark – Superkondensatoren selbst gebaut

Quelle: DLR_School_Lab TU Dresden

Weitere Themen:

Schülerlabore stellen sich vor:

- Scienceteens Lab in Luxemburg DLR_School_Lab TU Dresden • PhyXe machen MINT in Erfurt
- YLAB-Geisteswissenschaftliches Schülerlabor in Göttingen

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

in der vorliegenden Ausgabe des *LeLamagazins* möchten wir u.a. auf die vergangene LeLa-Jahrestagung zurückblicken. Wir hatten in Würzburg zwei sehr gut organisierte und ausgefüllte Tage, mit viel Inspiration und neuen Ideen für die eigene Arbeit. Lesen Sie hier die Zusammenfassungen der sechs Workshops, die jeweils in zwei Sessions meist mit Impulsvorträgen und anschließender intensi-

ver Gruppenarbeit abgehalten wurden. Dabei ging es um unterschiedliche Themen wie die Begleitforschung in Lehr-Lern-Laboren, einen Rückblick auf die Erfahrungen des Lab2Venture-Programmes oder um die Vielfalt der Schülerlabore in der MINT-Landschaft. In den drei weiteren Workshops sollten Konzepte für Lehrerfortbildungen in der MINT-Umweltbildung entwickelt werden: Dies umfasste die Themen Wasser, Wissenschaftskommunikation und erneuerbare Energien.

Weiterhin berichten auch wieder Mitglieder des Bundesverbandes von ihren Schülerlaboren: das Scienceteens Lab in Luxemburg, das DLR_School_Lab an der TU Dresden,

das Schülerlabor „PhyXe machen MINT“ und – mit einer für uns eher außergewöhnlichen Zielrichtung – das geisteswissenschaftliche Schülerlabor YLAB in Göttingen.

In dieser Ausgabe können Sie schließlich eine Reihe von Kurzberichten zu Aktivitäten der Mitglieder unseres Bundesverbandes oder zu verschiedenen Veranstaltungen lesen, die für uns alle von Interesse sind.

Das Redaktionsteam verabschiedet sich in die Sommerpause und wünscht Ihnen eine erholsame Ferienzeit!

Fred Engelbrecht

Danke für euer Engagement!

Auf der Jahreshauptversammlung am 12. März diesen Jahres sind zwei der Vorstandsmitglieder von LernortLabor ausgeschieden: **Dörthe Krause** und **Ulrike Martin**. Damit verliert der Vorstand zwei engagierte Frauen, deren Mitarbeit für die Entwicklung von LernortLabor sehr wichtig war. Beide gehören zu den 26 Gründungsmitgliedern des am 21. Oktober 2010 in Hamburg gegründeten Bundesverbandes der Schülerlabore und sind auf der ersten Jahreshauptversammlung im März 2011 in den Vorstand gewählt worden.

Als es darum ging, die erste Lela-Tagung des Vereins zu organisieren, hat Ulrike sich bereit erklärt, diese im März 2011 in Dortmund durchzuführen. Wir alle hatten Angst, dass die erste Tagung in Eigenregie und ohne große externe Finanzierung ein Flop werden könnte. Doch mit Hilfe von Ulrikes guten Ideen, ihrem Organisationstalent und ihren exzellenten Fundraisingqualitäten wurde diese Tagung zu einem Erfolg und ist zur Blaupause aller folgenden Tagungen geworden. So stammt z.B. die Idee des „Ice breaker“, der ein kostengünstiges Networking erlaubt, von Ulrike.

Dörthe hat uneigennützig für den Verband ihre Netzwerke bemüht. Dadurch konnte LernortLabor erstmalig Gelder für seine Mitglieder einwerben. LernortLabor hat zusammen mit TheoPrax und der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung zwei Anträge beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie eingereicht, die es LernortLabor ermöglichen, Geld an 22 Labore auszuschütten. Auch konnte Dörthe engagierte Mitglieder für das Kuratorium von Lernort Labor gewinnen, die uns kritisch und wohlwollend auf unserem zukünftigen Weg begleiten.

Im Namen aller Vorstandsmitglieder und der Geschäftsführung möchte ich beiden herzlich noch einmal öffentlich und nachlesbar für ihre Mitarbeit danken. Ulrike und Dörthe waren wichtig für die Entwicklung

von LernortLabor und werden mit ihrem uneigennützigem Engagement immer Vorbild sein!

Für Ulrike Martin und Dörthe Krause sind von der Mitgliederversammlung zwei neue Mitglieder in den erweiterten Vorstand des Bundesverbandes gewählt worden: Martina Parrisius, Leiterin des TheoPrax-Zentrums in Pfinztal, und Benjamin Brück, Leiter des Schülerforschungszentrums Saarlouis. Herzlich willkommen!

Petra Skiebe-Corrette



Dörthe Krause

Quelle: Oliver Dietze



Ulrike Martin

Quelle: Lutz Kampert

12. LeLa-Jahrestagung in Würzburg

Eine Rückschau auf die Sessions und Workshops

Begleitforschung in Lehr-Lern-Laboren

In unserem Workshop zur „Begleitforschung in Lehr-Lern-Laboren“ wurden in der ersten Session ausgewählte Beiträge präsentiert. Die Vorträge und die anschließenden Diskussionen haben gezeigt, dass die Begleitforschung in Lehr-Lern-Laboren einen hohen Stellenwert in der aktuellen Forschung einnimmt und ein breites Spektrum an Forschungsfragen bearbeitet wird.

Im ersten Beitrag von Cathrin Sprenger (Uni Göttingen) wurde vorgestellt, ob Forschungs- und Reflexionskompetenzen angehender Fremdsprachenlehrer/-innen im Lehr-Lern-Labor (LLL) geschult werden können. Daniel Rehfeldt (FU Berlin) hat untersucht, ob fächerübergreifende Wirkungen des Lehrformats Lehr-Lern-Labor-Seminar auftreten können. In beiden Beiträgen waren nicht nur die MINT-Fächer im Fokus der Begleitforschung, sondern auch die Lehr-Lern-Labore wurden in der Didaktik der Fremdsprachen beforscht.

Im Vortrag von Antje Saathoff (Uni Oldenburg) ging es um die rekonstruktive Analyse der Reflexionspraxis von Biologielehramtsstudierenden im LLL; Insa Stamer (IPN Kiel) stellte sich die Frage, ob authentische Wahrnehmung von Naturwissenschaften in Schülerlaboren durch Einblicke in die aktuelle Forschung gefördert werden können. Susan Fried (Uni Würzburg) stellte drei Promotionsvorhaben zum Thema Professionalisierung durch Praxisbezug im LLL vor. Als Ergebnis wurde vorgestellt, dass im LLL das fachdidaktische Wissen zunimmt, sich die Unterrichtswahrnehmung verbessert und die Lehramtsstudierenden zu einer realistischeren Einschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten gelangen. Damit waren die ersten 90 Minuten der ersten Sitzung schon vorbei, weil nach jedem der spannenden Kurzbeiträge viele Fragen gestellt wurden und inhaltliche Aspekte diskutiert wurden.

In der zweiten Sitzung hat Franz-Josef Scharfenberg (Uni Bayreuth) vorgestellt, wie die Interaktion zwischen Schüler/-innen und Lehramtsstudierenden durch ein rollenspielbasiertes Tutortraining optimiert werden kann. Anschließend hat Kerstin Röhlke (Uni Bielefeld) das *teutolab-biotechnologie* LLL vorgestellt.

In der abschließenden einstündigen Diskussion wurde zunächst diskutiert, wie der Begriff Lehr-Lern-Labor definiert ist, bzw. welche Gemeinsamkeiten alle LLL auszeichnet.

In allen Lehr-Lern-Laboren experimentieren Schülerinnen und Schüler unter der Betreuung von Lehramtsstudierenden in Räumen der Hochschule, es gibt in allen LLL einen berufsfeldrelevanten Praxisbezug, meist in einer komplexitätsreduzierten Umgebung („micro-teaching“). Teilweise werden aber auch hohe Anforderungen gestellt, z. B. wenn Reflexions- oder Diagnosekompetenz von den Lehramtsstudierenden vorausgesetzt wird.

Eine Gemeinsamkeit aller LLL-Seminare ist der Ablauf in einem zyklischen Prozess: Typischerweise werden zunächst von den Lehramtsstudierenden unter Anleitung erfahrener Lehrkräfte Lernangebote geplant und konstruiert, dann durchgeführt und gleichzeitig beobachtet, danach wird gemeinsam reflektiert und falls notwendig die Lernangebote adaptiert.

Lehr-Lern-Labore werden mittlerweile an vielen Universitäten angeboten und in fast allen Standorten findet Begleitforschung statt. Erfreulich ist auch, dass die LLL nicht nur in den MINT-Fächern angeboten werden, sondern auch in Fachbereichen wie Englisch, Deutsch oder Geschichte und in fächerübergreifenden Ansätzen.

Mehrere dieser Projekte werden durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung gefördert, die Telekom-Stiftung unterstützt ebenfalls seit einigen Jahren die Begleitforschung in den LLL. Lehr-Lern-Labore bieten viele Chancen und Herausforderungen für Begleitforschung, z. B. können in den LLL auch Aspekte der Digitalisierung, der Inklusion oder Deutsch als Zweitsprache thematisiert werden.

Unsere gut besuchte Sitzung hat gezeigt, dass sehr vielfältige Forschungsfragen im LLL untersucht werden. Im Fokus der Begleitforschung einiger LLL steht z. B. der Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler. In den meisten Lehr-Lern-Laboren steht jedoch der Lehramtsstudierende im Fokus der Begleitforschung. Beforscht wird der Zuwachs an fachdidaktischem Wissen, der Reflexionskompetenz oder der professionellen Unterrichtswahrnehmung, aber auch die Motivation, die Wirksamkeitser-



Lehr-Lern-Labor am M!ND-Center der Universität Würzburg: eine Lehramtsstudierende unterrichtet Schüler/innen einer 8. Jahrgangsstufe an der Experimentierstation „Wärmespeicherung“

Quelle: Markus Elsholz

wartungen oder das Selbstkonzept der Lehramtsstudierenden.

Spannend wird es in Zukunft sein, die Ergebnisse der Selbsteinschätzung mit den Ergebnissen einer „objektiven“ Erhebung (z. B. Fachwissenstest) zu vergleichen.

Ein weiteres Ziel unserer zweiten Sitzung war es, Instrumente und zu erhebende Konstrukte zu identifizieren und deren evtl. standortübergreifenden Einsatz zu überprüfen. Leider konnte dieser Punkt wegen Zeitmangels noch nicht abschließend diskutiert werden.

Alle waren sich einig, dass Lehr-Lern-Labore ein spannendes und vielfältiges Forschungsfeld sind und die Möglichkeit bieten, die Wirksamkeit von Praxisphasen eng zu begleiten und zu untersuchen.

Die Teilnehmer an den Workshops wünschen sich eine (noch) stärkere Verzahnung zwischen den Vertretern der universitären Fachdidaktiken und LeLa, um eine professionelle Unterstützung für die Begleitforschung zu gewährleisten.

Wir sind gespannt, welche Ergebnisse uns die Begleitforschung in den Lehr-Lern-Laboren in den nächsten Jahren liefern wird und sind überzeugt, dass uns dieses Thema bei LeLa noch lange beschäftigen wird.

Thomas Trefzger, Markus Elsholz

12. LeLa-Jahrestagung

Lab2Venture – ein Modell mit Potenzial

Das Projekt Lab2Venture (L2V) wurde im Zeitraum 2012-2016 von den 3 Partnern TheoPrax-Zentrum/Fraunhofer ICT, Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS) und LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V. mit finanzieller Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie in zwei Phasen durchgeführt. In der 2. Phase von 2014-2016 beteiligten sich 12 Schülerlabore, 28 Schulen, 37 Auftraggeber aus Wirtschaft/Forschung/Kommunen und 74 Projektteams mit 390 SchülerInnen.

Beteiligte Schülerlabore:

coolMINT Paderborn, DLR_School_Lab TU Dresden, Grünes Labor Gatersleben, JFZ Schwarzwald-Schönbuch, MINT-Campus Dachau, NatLab Berlin, Offene Jugendwerkstatt Karlsruhe, SFZ Berchtesgadener Land, SFZ Berlin, Schülerlabor des Botanischen Gartens der Philipps Universität Marburg, Solaris Jugend- und Umweltwerkstätten Chemnitz, teutolab-biotechnologie Bielefeld.

Ziel des Projektes war es, unternehmerisches Denken und Handeln über Projektarbeit mit Ernstcharakter (TheoPrax-Methodik) aus dem MINT-Bereich in Schülerlaboren und Schulen zu etablieren. Das bedeutete, dass neben den naturwissenschaftlichen auch wirtschaftliche Aspekte und solche des Projektmanagements, der Ideenfindung, der Teamarbeit u.a. mit einfließen. Dazu wurden die BetreuerInnen aus den Schülerlaboren gemeinsam mit den Lehrkräften der kooperierenden Schulen in Qualifizierungs-Workshops vorbereitet. Alle Schülerteams mussten ihrem externen (Geschäfts-)Partner ein von ihnen ausgearbeitetes Angebot zur offiziellen Beauftragung vorlegen. Ihre Projektergebnisse wurden am Ende in einem meist feierlichen Rahmen präsentiert. Das Modell L2V mit allen Vorgehensweisen, Anleitungen, Vorlagen und Mustern wurde von den drei Partnern im Wegweiser „Von der Idee zur Innovation“ dargestellt und veröffentlicht (www.lab2venture.de).

Dr. Maren Panhorst vom teutolab-biotechnologie Bielefeld, Edmond Thevapalan von coolMINT Paderborn zusammen mit Uta Borg-Olivier und Christine Müller vom St.-Ursula-Gymnasium

Neheim, Petra Moderegger vom Schülerforschungszentrum Berchtesgadener Land (SFZ BGL) und René Mückai vom NatLab Berlin gaben einen Rückblick auf ihre Arbeiten und Erfahrungen in L2V.

Bei der Suche nach Schulen als Partner griffen die meisten Schülerlabore auf bestehende Kontakte zurück. Die Themenakquise wurde als unterschiedlich schwierig empfunden, wobei viele auch hier bereits bestehende Kontakte nutzten. Die Themeninhalte wurden nach der Ausrichtung des jeweiligen Schülerlabors gewählt.

Bei der Umsetzung der Schülerprojekte gab es unterschiedliche Erfahrungen. Im teutolab-biotechnologie kamen die SchülerInnen regelmäßig ans Schülerlabor zur praktischen Bearbeitung ihrer Themen. Die Betreuung der Gruppen am Gymnasium Neheim erfolgte auf Grund der weiten Entfernung zum Schülerlabor hauptsächlich an der Schule. Die Betreuer kamen zu einzelnen Treffen direkt dorthin. Die SchülerInnen des Berufskollegs in Paderborn erledigten die praktische Arbeit ihrer Projekte im Rahmen ihres 4-wöchigen Pflichtpraktikums direkt beim Auftraggeber.

Das SFZ BGL berichtete von der großen Streuung bei den Projektthemen. Es empfiehlt als Grundvoraussetzung für das Gelingen eine frühzeitige Planung der Projekte, regelmäßigen Kontakt zu den Firmen, konstruktive Zusammenarbeit mit den Schulen, die Durchführung von Fortbildungen der Lehrkräfte sowie zusätzlich Workshops für die SchülerInnen. Wichtig ist außerdem eine informative Pressearbeit, um die Bekanntheit und Akzeptanz der Aktivitäten in der Region zu fördern.

René Mückai, NatLab Berlin, blickte aus

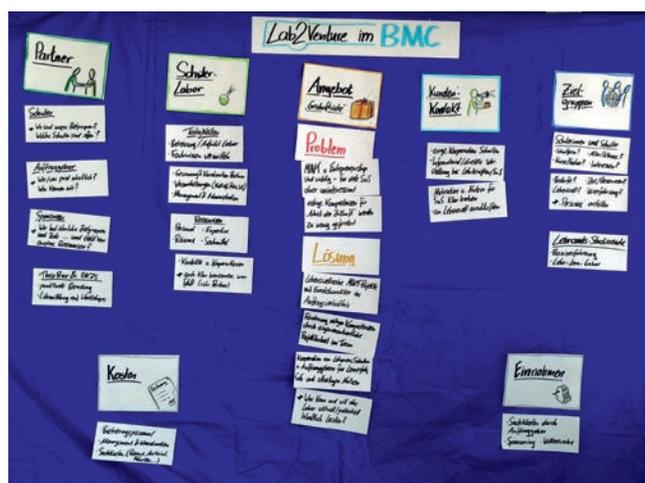
Sicht eines studentischen Betreuers auf L2V zurück. Auch am NatLab war die frühzeitige Einbindung und Fortbildung der betreuenden Lehrkräfte und Studierenden von großer Bedeutung. Neben der Erweiterung des eigenen Horizonts durch die verschiedenen Projektinhalte waren für ihn die intensive Zusammenarbeit mit den Lehrkräften und SchülerInnen, das Üben von Coaching als neue Form der Gruppenleitung, eine wichtige Ergänzung zur Vorbereitung auf den Lehrberuf. Der Forderung der Bildungspolitik nach mehr Berufsorientierung und fachübergreifender Kompetenzentwicklung bei den SchülerInnen kommt seiner Meinung nach das Lernen nach dem Modell L2V genau nach.

Im 2. Teil des Workshops führte Stefan Apel (DKJS) in einer Kurzversion in das Business Model Canvas L2V (siehe Abbildung) ein. Bezugspunkte sind „Partner“, „Schülerlabor“, „Angebot/Geschäftsidee“, „Kundenkontakt“, „Zielgruppen“, „Kosten“ und „Einnahmen“. Der Arbeitsauftrag an alle Workshop-Teilnehmenden lautete, in ersten Schritten einen für das eigene Labor passenden Plan bzw. Ideen zur Umsetzung von L2V zu entwickeln. Im Fokus lag erwartungsgemäß die Finanzierung. Ideen waren u.a. die Gründung eines Vereins, das Arbeiten mit Ehrenamtlichen sowie die Suche von Sponsoren (z.B. Sparkassen). Hierzu gab es bereits Positivbeispiele aus der Praxis: Das teutolab-biotechnologie in NRW führt in diesem Schuljahr das Modell L2V fort und erhält finanzielle Unterstützung durch das zdi (Zukunft durch Innovation). Dem NatLab Berlin ist es gemeinsam mit dem SFZ Berlin und dem Gläsernen Labor Berlin-Buch gelungen, über den Verein „Berliner helfen“ eine Koordinierungsstelle Lab2Venture und Mittel für Betreuer und Referenten zu finanzieren.

Fazit

Die Erfahrungen im Modell Lab2Venture motivieren zur Nachahmung und Weiterarbeit. Der entstandene Wegweiser wurde als gelungene Hilfe empfunden. Die Partner im Projekt L2V sagten ihre Unterstützung (nach Absprache) zu.

Martina Parrisius, Dörthe Krause, TheoPrax-Zentrum, Fraunhofer ICT



BU

Quelle: ???

Vielfältigkeit in der MINT-Landschaft

Auf unserer LeLa-Jahrestagung 2016 haben wir über die Vielfältigkeit der MINT Landschaft diskutiert. Es zeigte sich, dass die boomenden Maker-Lernorte sich auch für die Zielgruppe der Schülerlabore öffnen und nicht nur Plätze für hochengagierte erwachsene Bastler sind.

Die Ausrichtung dieser Lernorte ist ziemlich klar umrissen. Es wird entwickelt und produziert und, zumindest bei FabLabs und Maker-spaces, kommen dabei computerbasierte Entwicklungs- und Produktionstools zum Einsatz. Das klar umrissene Profil legt es nahe eine eigene Kategorie für diese Lernorte einzuführen. Im Workshop sollte dies diskutiert und eine Beschreibung der Kategorie erarbeitet werden. Zunächst wurden in Vorträgen verschiedene Aspekte eigenständiger Arbeit von Schülerinnen und Schülern im außerschulischen Lernort präsentiert.

Die beiden ersten Kurzvorträge sollten die Bandbreite des Angebots der Schülerlabore aufzeigen:

- Die *Forscher AG* des KITZ.do (Kinder- und Jugendtechnologiezentrum Dortmund vorgestellt von Nina Schelter) bietet Grundschulkindern der zweiten bis vierten Jahrgangsstufe die Möglichkeit zu forschen. Dies geschieht im Zuge offener Ganztagsangebote. Thema ist dabei die Funktionsweise bekannter Spielsachen.
- Das *DLR_School_Lab* in Oberpfaffenhofen (vorgestellt von Dieter Hausmann und Tobias Schüttler) hat spezielle Angebote für hochbegabte Schülerinnen und Schüler. Hier spielt das selbstgesteuerte Arbeiten und die Durchführung von außerschulischen Entwicklungs- und Forschungsprojekten eine zentrale Rolle. Die Vorgehensweise basiert auf Renzullis „School-wide Enrichment Model“.

- Das *Erlanger Schülerforschungszentrum* (ESFZ) (vorgestellt von Angela Fösel) setzt auf die Initiative und die Kreativität der Teilnehmer spezieller Forschungscamps der Uni Erlangen. Dabei wird die Ausstattung eines Projektpraktikums für Studierende genutzt. Für die Camps ist eine Bewerbung (mit Abstract) notwendig. Oft entstehen „Jugend forscht“-Arbeiten. Das ESFZ ist also ein typisches Beispiel für ein Schülerlabor der Kategorie F (Schülerforschungszentrum).

- Das *FabLab München* (vorgestellt von Birgit Kahler) ist eine offene hightech-Werkstatt, die den Zugang zu Produktionsmitteln und modernen industriellen Produktionsverfahren für Einzelstücke ermöglicht. Es werden also CAD-Programme zum Entwurf eingesetzt. 3D-Drucker und Lasercutter sind typische Maschinen, die vom Computer gesteuert die Werkstücke produzieren. Das Konzept des FabLab führt über Angebote für Schulklassen zu freien Projekten interessierter Jugendlicher.

- Die *Offene Jugendwerkstatt Karlsruhe e.V.* (vorgestellt von Peter Eyerer) hat ebenfalls ein technisch-handwerkliche Ausrichtung. Das Angebot beinhaltet z.B. Schreinerei, Metallwerkstatt, Schmiede und KFZ-Werkstatt. Dies bedeutet, hier stehen also die digitale Datenverarbeitung und Maschinensteuerung nicht im Vordergrund. Bei diese Projekten findet die TheoPrax-Methodik Anwendung, deren bekanntester Aspekt die Projektarbeit mit Ernstcharakter ist. Durch die gezielt geförderte Arbeit im Team und den Kontakt zu (Technik-) Experten ergibt sich eine Entwicklung der sozialen Kompetenzen der Teilnehmer.

- Mit etwa 30 Mitarbeitern und einer hightech-Werkstatt auf 1500 qm in der Metall,

Holz, Kunststoff und Textilien bearbeitet werden können, stellt der *MakerSpace* in Garching (vorgestellt von Andreas Kratzer) sicher die Oberklasse der Maker-Angebote dar. Trotzdem wird versucht sich auch Schülerinnen und Schülern zu öffnen. So ist der MakerSpace z. B. Partner für die Teilnehmer an der deutschen Physikmeisterschaft im Münchner Bereich.

In der Diskussion waren sich die Teilnehmer schließlich einig, dass technisch orientierte Werkstätten eine eigene Kategorie der Schülerlabore darstellen, deren Einführung das Angebot transparenter machen würde.

Die Kategorie stünde für Schülerlabore mit explizitem Technikbezug. Diese sind handwerklich und ingenieurwissenschaftlich ausgerichtet und kreative Produktentwicklung und/oder Produkterstellung stehen im Mittelpunkt. Damit sind diese Schülerlabore in besonderem Maße anwendungsorientiert.

Eine längere Diskussion erforderte schließlich die Bezeichnung, die ja sowohl den handwerklichen als auch den akademischen Charakter des Angebots beinhalten soll. Der deutsche Begriff „Ingenieur“ sollte nicht vorkommen, da er nur für die akademische Ausrichtung stehen würde. Als mögliche Namen wurden „Techniklabor“, „Schüler-Technik-Zentrum“ und „Engineering Werkstatt“ vorgeschlagen. Letzterer würde tatsächlich die Spannweite handwerklich-akademisch am besten benennen und war deshalb für die Mehrheit auch der beste Vorschlag.

Das Workshop-Ergebnis lässt sich in dem Vorschlag zusammenfassen, eine neue Schülerlabor-Kategorie mit der Bezeichnung „Engineering Werkstatt“ einzuführen.

Andreas Kratzer

Konzepterstellung für eine Lehrerfortbildung zum Thema Wasser

(Lehrerfortbildung in der MINT-Umweltbildung)

Wasser – Elixier des Lebens. Was genau bedeutet das eigentlich? Wasser ist viel mehr als nur eine Verbindung aus Sauerstoff und Wasserstoff. Wasser ist die Grundlage allen Lebens. Wir alle benötigen es nicht nur als Nahrungsmittel, sondern auch im alltäglichen Leben. Darüber hinaus ist Wasser eine wichtige Energiequelle und beeinflusst somit viele andere Wirtschaftsfaktoren. Schülerlabore, als außerschulischer Lernort,

spielen als Multiplikator für die MINT-Umweltbildung zunehmend eine wichtige Rolle. Das Thema Wasser bietet somit einen guten Ausgangspunkt, die sehr interdisziplinär angelegte MINT-Umweltbildung speziell in den Schulen noch mehr zu verankern. Im Rahmen der 12. LeLa-Jahrestagung wurde daher ein Workshop durchgeführt, der es Schülerlaboren ermöglichen soll, Lehrerfortbildungen zum Thema Wasser durchzuführen.

Der Seminarraum ist vorbereitet. Die Tische sind zu fünf Stationen zusammengestellt. Das Material liegt bereit. Spontan haben sich noch einige zusätzliche Teilnehmer eingefunden, die den Workshop auch als gute Gelegenheit zum fachlichen Austausch nutzen wollen. Nach einer kurzen Begrüßung erfolgt eine kurze Vorstellungsrunde. Und schnell wird klar, die Workshop-Gruppe ist sehr heterogen. Es gibt Wissenschaftler aus verschiedenen Diszipli-



12. LeLa-Jahrestagung

nen, reine Projektkoordinatoren und Lehrer für unterschiedliche Klassenstufen und Fächer. Eine Gruppe, so vielfältig wie das Thema Wasser selbst.

Der Impulsvortrag „Wasser – Elixier des Lebens“ bietet einen guten Einstieg in das Thema und beleuchtet kurz das Vorkommen von Wasser auf der Erde, die Zusammensetzung von Trinkwasser und Verunreinigungen im Wasser. Gleichzeitig gibt der Vortrag erste Einblicke in die Wasseranalytik. Im Anschluss wird das Konzept des Workshops erläutert. Die Teilnehmer sollen mit Hilfe des zur Verfügung gestellten Materials eine Lehrerfortbildung planen, die in ihrem Schülerlabor stattfinden könnte. Für die inhaltliche Strukturierung, wurde eine Matrix vorbereitet, die durch die Teilnehmer mit verschiedenen Theorie- und Praxis-Bausteinen ausgefüllt werden soll. Die fünf Stationen beinhalten:

- 1.) Theorie I – Überblick und Einstieg ins Thema,
- 2.) Praxis/Experimente I – Experimente direkt zum Thema Wasser,
- 3.) Praxis/Experimente II – Medien/Digitalisierung,
- 4.) Praxis/Experimente III – themenübergreifende Experimente,
- 5.) Theorie II – Forschung & Wissenschaft.

Das Material reicht von der Methodik z. B. zur Erstellung eines wissenschaftlichen Posters über konkrete und themenübergreifende Experimente zur Wasseranalytik, hin zu verständlichen Publikationen, die im Unterricht verwendet werden können und gleichzeitig aktuelle Informationen zur Forschung bieten. Das Material an den Stationen kann sowohl für die Sekundarstufe I als auch II angewendet werden. Die Teilnehmer haben für jede Station ca. zehn Minuten Zeit, um sich einen Überblick zu verschaffen, welche Materialien und Experimente sie sich für ihre eigene Lehrerfortbildung vorstellen könnten.

Im zweiten Teil des Workshops wird in der Gruppe an einer eintägigen Lehrerfortbildung gearbeitet. Herausgekommen ist ein Fortbildungskonzept zum Thema „Medikamente, Hormone & Co im Wasser“ (Abb. 1), das sowohl einen guten Einstieg ins Thema als auch praktische Anwendungsbeispiele auf Schulniveau der Sekundarstufe II bietet. Die Fortbildung besteht aus vier Bausteinen, einem Theorieblock zu Beginn und drei Workshop-Einheiten. Der Theorieblock soll einen Überblick über die verschiedenen Workshop-Einheiten geben. Dies kann entweder durch das Schülerlabor-Team erfolgen oder durch einen Fachwissenschaftler. In den Workshop-Einheiten sollen drei Fragestellungen

genauer untersucht werden. 1.) Molekularbiologischer Nachweis von Mikroorganismen in Gewässern, 2.) Nachweis von Medikamenten-Rückständen im Wasser und 3.) Einfluss von Hormonen auf Tiere und Pflanzen. Nach einer kurzen Pause geht es zum ersten Workshop Mikrobiologie/Molekularbiologie. Hier sollen die verschiedenen Stationen nacheinander bearbeitet werden. Dabei sollte aus Zeitgründen die PCR als Nachweis für Mikroorganismen am Anfang stehen. Darüber hinaus ist die Klassifizierung verschiedener Gewässer-Arten durch die Mikroskopie vorgesehen, ebenso wie der Ausstrich von Gewässerproben auf Nähragarböden zur Keimzahlbestimmung. Dies sollte einen Tag zuvor vorbereitet werden, damit eine Auswertung stattfinden kann.

Nach der Mittagspause erfolgt der Workshop zu Medikamenten-Rückständen im Wasser. Hierzu werden Wasserproben z. B. mit Acetylsalicylsäure und Paracetamol angereichert und anschließend mittels Titration nachgewiesen. Eine kurze Einführung in verschiedene Methoden, sowie die Diskussion, welche

Auswirkungen Medikamenten-Rückstände haben können, ergänzen diesen praktischen Anteil.

Im Anschluss an eine kurze Pause erfolgt die Workshop-Einheit zu den Auswirkungen von Hormonen auf Lebewesen. Hierzu eignet sich der Große Wasserfloh (*Daphnia magna*). Mit Hilfe der Mikroskopie lassen sich die Auswirkungen von verschiedenen Hormonen oder hormonähnlichen Substanzen z. B. auf den Herzschlag sehr gut untersuchen.

Abschließend werden die Ergebnisse der Fortbildung kurz zusammengefasst und Material ausgehändigt, um die Fachinhalte und Experimente in den Unterricht zu integrieren. Mit einer kurzen Feedbackrunde endet diese Lehrerfortbildung.

Das im Workshop verwendete Material, das als Grundlage für die Lehrerfortbildung diente, kann teilweise auf Nachfrage gern elektronisch zur Verfügung gestellt werden.

Anke Renger

NaWiTex-Schülerlabore, Technische Hochschule Wildau

TOP	Inhalt	Dauer	Verantwortlich
Begrüßung	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung • Vorstellung des Workshop-Konzepts • kurze Vorstellung der Teilnehmer 	20 Min.	Schülerlabor-Team
Baustein 1 (Theorie)	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick zum Thema geben • Fragestellungen <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologischer Nachweis von Mikroorganismen in Gewässern • Nachweis von Medikamenten-Rückständen im Wasser • Einfluss von Hormonen auf Tiere und Pflanzen 	60 Min.	Schülerlabor-Team oder Fachwissenschaftler aus dem Institut oder der Hochschule als Experte
Pause	10 Min.		
Baustein 2 (Praxis)	Mikrobiologie/Molekularbiologie <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie von verschiedenen Gewässern und Leitungswasser und Klassifizierung • Ausstriche von Wasserproben auf Nähr-agarböden zur Keimzahlbestimmung • PCR von Mikroorganismen im Wasser 	2 Std.	Schülerlabor-Team (ggf. Unterstützung durch Fachwissenschaftler)
Mittagspause	45 Min.		
Baustein 3	Medikamenten-Rückstände im Wasser <ul style="list-style-type: none"> • Acetylsalicylsäure mittels Titration nachweisen (Methodenkenntnisse) • Nachweis von Paracetamol • Diskussion: Welche Auswirkungen haben Medikamentenrückstände auf Lebewesen? 	1,5–2 Std.	Schülerlabor-Team (ggf. Unterstützung durch Fachwissenschaftler)
Pause	10 Min.		
Baustein 4	Auswirkungen von Hormonen <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopie: z. B. bei Wasserflöhen unter Zugabe von verschiedenen Hormonen oder hormonähnlichen Stoffen den Herzschlag beobachten 	1,5–2 Std.	Schülerlabor-Team (ggf. Unterstützung durch Fachwissenschaftler)
Fazit	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung der Fortbildung • Beantwortung der Fragestellungen • Lehrermaterial mitgeben 	10 Min.	Schülerlabor-Team
Abschluss mit Feedbackrunde	<ul style="list-style-type: none"> • Feedback zur Fortbildung • Verabschiedung 	10 Min.	Schülerlabor-Team

Abb. 1: Ablauf einer eintägigen Lehrerfortbildung (8 Std.) zum Thema „Medikamente, Hormone & Co im Wasser“ für die Sekundarstufe II

Lehrer als Multiplikatoren für die Wissenschaftskommunikation eines Forschungsinstituts

(Lehrerfortbildung in der MINT-Umweltbildung)

Im Zuge der aktuellen politischen Diskussion in den USA werden von einigen ihrer Protagonisten wissenschaftliche Erkenntnisse durch die Präsentation sogenannter *alternativer Fakten* relativiert oder sogar in Frage gestellt. Eine solche Entwicklung entzieht der inhaltlich bewussten und sinnvollen Bewertung von komplexen wissenschaftlichen Problemen und einer verantwortungsvollen Entscheidungsfindung bei perspektivischen Fragestellungen jegliche Grundlage! An dieser Stelle ist die Wissenschaftskommunikation gefordert, indem sie den jeweils aktuellen Stand der Forschung möglichst umgehend und verständlich in die Gesellschaft transferiert. Die Akzeptanz der eigentlichen Fakten wird in dem Maß gesteigert, in dem die Bürger direkt in den wissenschaftlichen Kommunikationsfluss eingebunden werden.

Die Wissenschaftskommunikation kann sich hierbei etablierter Kommunikationswege bedienen, wenn es ihr gelingt, Lehrer als Multiplikatoren für ihre Themen zu gewinnen. Im Rahmen eines entsprechenden Workshops bei der LeLa-Jahrestagung in Würzburg 2017 sollten Rahmenbedingungen und grundsätzliche Prozesse benannt und beschrieben werden, die für ein Konzept notwendig sind, in dem Lehrer als Multiplikatoren agieren können. Holger Winkler führte mit einem Impulsvortrag mit dem Titel „Umweltbildung und Wissenschaftskommunikation am Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg – Bestandsaufnahme und Aufgaben für die Zukunft“ in den Themenkomplex ein. Im Verlauf des folgenden intensiven Gedankenaustauschs kristallisierten sich verschiedene Themen heraus, die vor dem Hintergrund der Erfahrungen der Teilnehmer und ihrer jeweiligen Vorstellungen lebhaft diskutiert wurden; fünf von ihnen werden hier vorgestellt.

Motivation für Lehrer

Die eingehende Diskussion zu diesem Themenkomplex hat gezeigt, dass das aktuelle inhaltliche Angebot und die Praxis von Lehrerfortbildungen in den einzelnen deutschen Bundesländern äußerst unterschiedlich sind. Sollen Lehrpersonen für die Weitervermittlung eigener Themen gewonnen werden, gibt es einige grundsätzliche Dinge, die von Anbietern von Fortbildungen berücksichtigt werden müssen.

Nur ein interessantes Angebot in einem attraktiven Rahmen wird mögliche Interessenten locken können. Um ein solches Angebot zu formulieren, wurden hauptsächlich pragmatische Aspekte benannt, die einem Anbieter aus dem Hochschulbereich nicht unbedingt präsent, aber unabdingbar für die erfolgreiche Ansprache von Lehrerinnen und Lehrern sind. Inhaltlich sind demzufolge Themen interessant, die in direktem Zusammenhang zum Schulalltag, also dem Curriculum sowie dem eigenen Unterricht stehen, von aktuellem Bezug sind, Informationen zu späteren Ausbildungsmöglichkeiten der Schüler und/oder Tipps zur Umsetzung des eigenen Unterrichts bieten.

Um die Relevanz eines Themas für Lehrpersonen schnell und einfach sichtbar zu machen, sollte ein konkretes Angebot direkt die gewünschte Zielgruppe ansprechen und wichtige Schlüsselwörter enthalten. Das Thema sollte breit formuliert sein und günstige Zeiten sollten gewählt werden, um den Direktoren eine begründete Entscheidung zu erleichtern, Interessenten für eine Fortbildung zu beurlauben.

Auch sollte ein Fortbildungsangebot kostenfrei sein und die Teilnahme an einer Fortbildung muss dokumentiert und zertifiziert werden. Beides liegt in der Verantwortung der Anbieter.

Ansprache von Lehrern – Wie können sie erreicht werden?

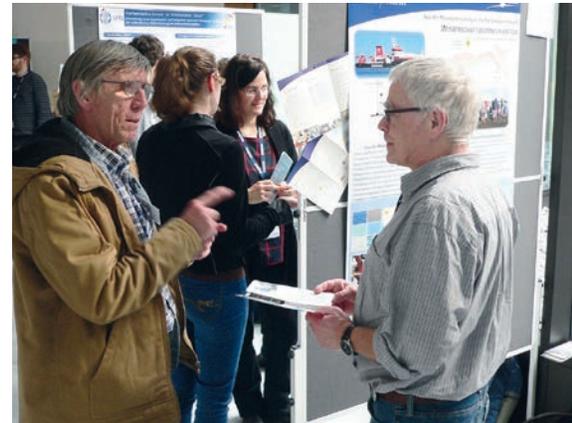
Einladungen zu Fortbildungen sollten zweckmäßigerweise zunächst über die bestehenden Netzwerke (z. B. Interessenverbände) oder Organisationsstrukturen (z. B. Fachgruppen von Schulen) verbreitet werden.

Formate möglicher Veranstaltungen

Es sind viele Formate denkbar, die insbesondere durch deren zeitlichen Rahmen bestimmt werden. Als ein Vorteil von mehrtägigen Seminaren wurde z. B. die Möglichkeit benannt, abends einen Dialog mit Fachwissenschaftlern zu organisieren.

Was erwarten Wissenschaftler von Lehrern als Multiplikatoren?

Es ist grundsätzlich wünschenswert, Wissenschaftler und Lehrer in einen direkten Dialog zu bringen; beide Gruppen könnten dann ge-



Holger Winkler (re.) während der Poster-Session

Quelle: Olaf J. Haupt

meinsam Fachinformationen für die Weitervermittlung herunter brechen. In diesem Rahmen ist es vorstellbar, dass Fachwissenschaftler in regelmäßigen Abständen zu ihrer aktuellen Forschung und zu ihren Ergebnissen vortragen. Im Interesse beider Gruppen sollten die Abstände hier nicht zu kurz gewählt werden (etwa zwei bis drei Jahre). Dieses Vorgehen würde es zudem ermöglichen, Vorinformationen und Wünsche der Interessenten bereits bei einer frühzeitigen Anmeldung abzufragen, um die folgenden Informationen gezielter aufbereiten zu können.

Zur Etablierung eines solchen Informationsflusses ist auch ein „Schneeballsystem“ denkbar: Die eingeladenen Interessenten werden nur dann mit Informationen und Material versorgt, wenn sie sich verpflichten, beides an andere Multiplikatoren weiter zu geben.

In einem solchen System werden zunächst die Schüler für ein Thema sensibilisiert und möglicherweise für ein entsprechendes Studium gewonnen.

Citizen Science als Möglichkeit

Die Bürgerbeteiligung wurde im Workshop als eine gut geeignete Möglichkeit gesehen, um die generelle Akzeptanz von Forschung und Forschungsergebnissen in Schule und Gesellschaft zu stärken. Allerdings zeigte sich schnell, dass deren Umsetzungsmöglichkeiten zu vielfältig sind, als dass sie im gegebenen Rahmen angemessen diskutiert werden konnten.

Holger Winkler

Erneuerbare Energien in der Schule – Lehrerfortbildung in der MINT-Umweltbildung (Lehrerfortbildung in der MINT-Umweltbildung)

Mit der Begrenztheit fossiler Energieträger und gleichzeitig steigenden Ansprüchen einer stetig wachsenden Weltbevölkerung wird die Frage nach der Energieversorgung der Zukunft gerade für nachfolgende Generationen bedeutungsvoll. Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) sieht das Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht darin, Schüler*innen „zur aktiven Mitgestaltung einer an den Prinzipien der ökologischen Verträglichkeit, wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und sozialen Gerechtigkeit orientierten Gesellschaft“ zu befähigen (Perspektivrahmen Sachunterricht GDSU 2013, S. 76). Um diese Art von Gestaltungskompetenz zu erlangen und die eigene Lebensweise umweltverträglich gestalten zu können „muss der Mensch erst das für sein Umwelthandeln erforderliche Wissen erlangen“ (Brühne 2009). In der Vermittlung dieses Handlungswissens ist vor allem die schulische Bildung in der Verantwortung. Jedoch spielt das Thema „Erneuerbare Energien“ in den Lehrplänen der Länder eine sehr divergente Rolle und auch die Schwerpunkte unterscheiden sich teilweise sehr stark (vgl. die verschiedenen Kernlehrpläne der Länder). Hinzu kommt, dass das Thema zwar in der Grundschule angesprochen wird, in Klasse 5/6 jedoch (z.T. vollständig) vernachlässigt wird (ebd.).

Ziel dieses Workshops war daher die Entwicklung eines Konzepts für eine Lehrerfortbildung zum Thema „Erneuerbare Energien“ mit Blick gerade auf die jüngeren Schüler*innen der Sekundarstufe. Der Fokus lag dabei auf der verstärkten Vermittlung von praxisnahem Wissen in der Schule. Bei der Erstellung von Aufgaben sollten aus unserer Sicht der Lebensweltbezug der Schüler*innen, die mehrperspektivische Betrachtung von Lerninhalten und ein konstruktiver Aufbau der Aufgaben (im Sinne von „Guten Aufgaben für den Sachunterricht“, vgl. Peschel 2016), die sowohl individuelle Herangehensweisen als auch eigenständiges Experimentieren ermöglichen, im Vordergrund stehen. Darüber hinaus spielt der Transfer in die Klassenzimmer eine wichtige Rolle, weshalb die vermittelten Experimente mit einfachen günstigen Materialien umsetzbar sein sollten.

Im ersten Teil des Workshops folgte auf eine theoretische Einführung, in der zunächst die Möglichkeiten einer mehrperspektivischen Betrachtung beleuchtet und ein kurzer Über-

blick über „Erneuerbare Energien“ und Energie-Speicherung gegeben wurde, ein Einblick in die Arbeit des EAM-Schülerlabors (Engineering of Advanced Materials). Das EAM nähert sich dem Thema Energiewende aus materialwissenschaftlicher Sicht und forscht an funktionalen Oberflächen für Photovoltaik sowie an alternativen und innovativen Methoden der Energiespeicherung oder des Energietransports.

Ausgehend von der These „Wir haben kein Energieproblem, sondern ein Energietransport- und Energiespeicherproblem!“ wurden im zweiten Workshop-Teil verschiedene Themen zu „Erneuerbare Energien“ erarbeitet, die in der frühen Sekundarstufe (Klasse 5/6) vermittelt werden sollten (vgl. Abbildung).

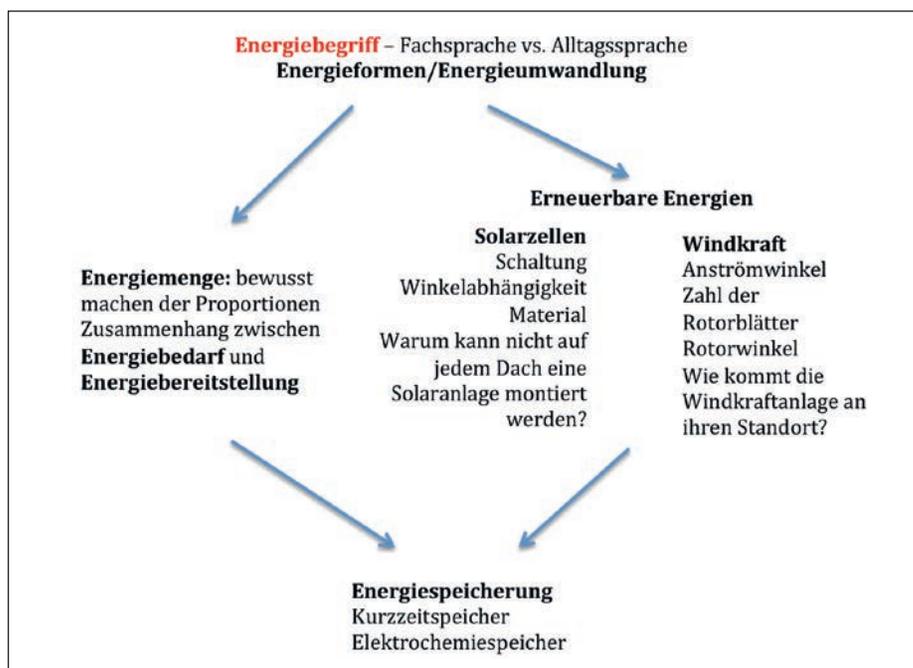
In den Diskussionen kristallisierte sich heraus, dass der Energiebegriff ein essenzieller Aspekt ist, der zu Beginn einer tiefgehenden Behandlung eines Themas im Bereich Erneuerbare Energien vermittelt werden sollte. Dabei spielt vor allem die Unterscheidung zwischen Alltags- und Fachsprache eine wichtige Rolle, denn viele Begriffe die alltagssprachlich Verwendung finden, können bei Kindern zu Fehlvorstellungen führen: Begriffe wie „Energiegewinnung“ oder „Energieverbrauch“ sind aus fachlicher Sicht falsch bzw. irreführend besetzt. Die Thematisierung von Energieformen und -umwandlungsprozessen muss somit der Ausgangspunkt einer intensiven fachlichen Auseinandersetzung mit dem Thema Erneuerbare Energien sein.

Erst in einem zweiten Schritt folgt die Bearbeitung einzelner Aspekte wie Solar- oder Windenergie sowie die Problematik der Energiespeicherung.

Mareike Kelkel, Markus Peschel

Quellen

- Brühne T. (2009). Erneuerbare Energien als Herausforderung für die Geografiedidaktik. Perspektiven der Integration in Theorie und Praxis. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013). Perspektivrahmen Sachunterricht. Verlag Julius Klinkhardt, Heilbrunn.
- Ministerium für Bildung (2010). Kernlehrplan Sachunterricht Grundschule. In: Lehrpläne Saarland (www.saarland.de/dokumente/Thema_bildung/KLPSUGS.pdf).
- Ministerium für Bildung und Kultur (2012/13). Lehrplan Naturwissenschaften Gymnasium Klassenstufen 5 und 6 (www.saarland.de/dokumente/thema_bildung/LP_NW_Gym_5_und_6_Mai_2012.pdf).
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur (2010): Bildungsserver Rheinland-Pfalz: Rahmenplan Naturwissenschaften: Orientierungsstufe (<https://lehrplaene.bildung-rp.de/gehezu/startseite.html?category=1>).
- ISB München (2009). Jahrgangsstufen Lehrplan Bayern (www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserver/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26172).



Scienteens Lab – De Labo fir Jonker

Wie Teenager zu Wissenschaftlern werden!

Die Universität Luxemburg ist mit 14 Jahren sehr jung und kann auf keine langjährige Tradition zurückblicken. Dennoch hat sie sich bereits als international relevante europäische Forschungsuniversität etabliert. Umso wichtiger ist es, sie auch in den Fokus der Öffentlichkeit zu rücken und die Schüler für die MINT-Fächer zu begeistern. Das Scienteens Lab – De Labo fir Jonker, das einzige luxemburgische Schülerlabor, hat sich dies zum Ziel gesetzt. Im Jahr 2013 wurde das Scienteens Lab von der Universität Luxemburg gegründet und steht unter der Schirmherrschaft Ihrer Königlichen Hoheit der Erbgroßherzogin von Luxemburg.

Was haben Julius Cäsar und „WhatsApp“ gemeinsam? Schülerinnen und Schüler, die den neuen Mathematik-Workshop besucht haben, wissen die Antwort (Abb. 1): Die Nutzung mathematischer Methoden zur Verschlüsselung von Nachrichten. Während Cäsar seine Geheimbotschaften jedoch mittels eines simplen zweiteiligen Buchstabenrads in einen kryptischen Text verwandelte, sichern im digitalen Zeitalter komplexe Verschlüsselungsalgorithmen den Datenaustausch. Im Scienteens Lab dient das altrömische Decodierad als Einstiegshilfe in die modernen Methoden.

Der Ansatz, abstraktes Wissen mit Anwendungen aus der Praxis zu verknüpfen, ist im Scienteens Lab Programm. So rühren die Jugendlichen im Fach Physik zunächst mit Hilfe von Öl, Eigelb und Zitrone Mayonnaise an (Abb. 2). Anschließend nehmen sie die Emulsion mit Hilfe verschiedener Verfahren



Abb. 1: Mathematik-Workshop: Einführung in die Kryptographie durch das Lösen von Rätseln.

unter die Lupe. Abschließend geht es darum, den Zusammenhang zwischen Struktur und Fließverhalten herzustellen. Im Biologie-Kurs arbeiten die Schüler mit Bakterienkulturen und Sonnencreme – sie untersuchen mit molekularbiologischen Methoden, ob UV-Licht das Erbgut von Bakterien schädigt und inwieweit Sonnencreme vor Schäden schützt.

„Die positive Resonanz von Lehrern und Schülern zeigt, dass das praktische Experimentieren geeignet ist, das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern zu steigern“, erklärt die Leiterin des Scienteens Lab, Dr. Elisabeth John. Dabei ist es ihr besonders wichtig, dass die Jugendlichen an ihrem Tag im Labor einen Einblick in den wissenschaftlichen Alltag bekommen. „Wir möchten aufzeigen, wie Forscher zu Ergebnissen kommen und dass dieser Weg selten geradlinig ist“, sagt sie. So erkennen die Nachwuchsforscher, dass es meist notwendig ist, Versuche zu wiederholen, dass Resultate nicht immer eindeutig sind und Erkenntnisse mit verschiedenen Methoden verifiziert werden müssen. Zudem haben die Jugendlichen die Möglichkeit, mit erfahrenen Wissenschaftlern zu sprechen und sich dabei über den Beruf des Forschers zu informieren.

Bei der Konzeption der Workshops berücksichtigt das Scienteens Lab Team zahlreiche Aspekte. Es arbeitet eng mit Lehrern und Lehrerinnen Luxemburger Schulen zusammen, damit die Kurse an den Lehrplan angelehnt sind. Zudem wird bei der Kursentwicklung auf die Bezüge zur aktuellen Forschung sowie zum Alltagsleben der Schüler geachtet, um die Jugendlichen für die Wissenschaft zu begeistern.

Die ständig steigende Nachfrage beweist, dass dieser Ansatz gut ankommt: Im Pilotjahr 2012/13 nutzten 85 Jugendliche das Angebot, im Schuljahr 2015/16 waren es bereits über 800. Insgesamt haben inzwischen mehr als 2300 Schüler über 140 Kurse besucht. Die meisten kamen aus Luxemburg, aber auch Schulklassen aus den Nachbarländern zeigen Interesse an den Kursen. Diese finden je nach Bedarf in den Sprachen Luxemburgisch, Deutsch, Französisch oder Englisch statt. Zusätzlich zu den Kursen für komplette Schulklassen werden auch Kurse in den Schulferien sowie Lehrerfortbildungen angeboten.

Genau wie die Universität ist auch das Schülerlabor noch in der Wachstumsphase. Viele Ideen für neue Kurse in den drei Disziplinen



Abb. 2: Schüler bereiten Mayonnaise für weitere Versuche vor.

Quelle: Universität Luxemburg

Biologie, Physik und Mathematik reifen bereits in den Köpfen des Scienteens Lab Teams und das Angebot der Workshops wird weiter ausgebaut. Schauen Sie gerne auf unserer Website vorbei und lassen Sie sich begeistern!

Elisabeth John und Maren Krüger

Kontakt



Scienteens Lab
7, avenue des Hauts-Fourneaux
4362 Esch-sur Alzette, Luxemburg
Tel.: +352-4666-446943
E-Mail: elisabeth.john@uni.lu
www.scienteenslab.uni.lu
www.facebook.com/ScienteensLab/

Fachrichtung: Biologie, Mathematik, Physik
Zielgruppen: ab Klassenstufe 11, alle Schultypen, Lehrkräfte

Sponsoren: Fond National de la Recherche (FNR); Fondation Veuve Emile Metz Tesch (FVEMT); le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg

Das DLR_School_Lab TU Dresden

„Raus aus der Schule – rein ins Labor“, unter diesem Motto können Schülerinnen und Schüler im DLR_School_Lab TU Dresden spannende Experimente aus Naturwissenschaften und Technik durchführen. Wir bieten Workshops für ganze Schulklassen an und unterstützen auch individuell Schüler (teams) bei Wettbewerben, Praktika oder wissenschaftlichen Projekten/Arbeiten. Mit unserem Angebot möchten wir dazu beitragen, mehr junge Menschen für eine Ausbildung oder ein Studium im MINT-Bereich zu begeistern.

Das DLR_School_Lab TU Dresden wurde 2013 als zwölftes und bisher letztes DLR_School_Lab in den Technischen Sammlungen Dresden (TSD) eröffnet. Es ist ein Gemeinschaftsprojekt der Technischen Universität Dresden, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Landeshauptstadt Dresden. Durch die Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Museum entstehen Synergien, die wir nutzen, um wissenschaftliche Erkenntnisse, Arbeitsweisen und Innovationen methodisch vielfältig und zielgruppengerecht zu vermitteln.

Reale Forschungsaufträge zu aktuellen Forschungsfragen

Unser Versuchsangebot bildet die Forschungsschwerpunkte der TU Dresden und des DLR aus den Bereichen Energie und Mobilität ab. In ganztägigen Workshops erledigen Schülerinnen und Schüler in kleinen Gruppen Arbeitsaufträge, die auf realen, altersgerecht aufbereiteten Forschungs- und Entwicklungsaufträgen beruhen. Sie schlüpfen dabei selbst in die Rolle von Wissenschaftlern und Ingenieuren, erarbeiten relevante Fragestellungen und Lösungshypothesen, planen und führen entsprechende Experimente durch und diskutieren die erhaltenen Ergebnisse in Bezug zum Auftrag. Unterstützt werden die Kinder und Jugendlichen von Studierenden der TU Dresden. Mit diesem didaktischen Ansatz und den aktuellen, gesellschaftsrelevanten Themen vermitteln wir ein authentisches und praxisnahes Bild einer Tätigkeit in Forschung und Entwicklung.

Die Versuchsinhalte sind vielseitig und interdisziplinär. So gilt es zum Beispiel, geeignete Werkstoffe für Flugzeugturbinen zu finden, alternative Herstellungsmethoden für Wasserstoff zu testen oder kleine aber leistungsstarke Superkondensatoren zu bauen. Photonische



Den Verkehr in Dresden einmal selbst steuern? Eine Computersimulation macht es möglich

Quelle: DLR_School_Lab TU Dresden

Technologien, Verkehrssteuerung und der Systemleichtbau sind weitere TU-Forschungsschwerpunkte, die sich in unserem Angebot wiederfinden.

Neben den Workshops für Schulklassen führen wir zahlreiche weitere Veranstaltungen für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler in Zusammenarbeit mit den TSD und der Landeshauptstadt Dresden durch. Auch Fortbildungen für Lehrkräfte und Lehramtsstudierende stehen auf unserem Programm.

Raumfahrt hautnah erleben

Das DLR ist nicht nur Forschungszentrum sondern auch Raumfahrtagentur. Auch diese zentrale Aufgabe spiegelt sich im Angebot des DLR_School_Lab TU Dresden. So gibt es zum Beispiel einen Versuch zum Thema „Energy Harvesting im Weltraum“, der auf den Forschungsprojekten des Instituts für Luft- und Raumfahrttechnik der TU Dresden zu den beiden ersten sächsischen Satelliten SOMP1 und SOMP2 beruht. Das Schülerlabor beherbergt auch die SOMP2-Bodenstation. Die Amateurfunkstation des DLR_School_Lab, DLØTSD, steht interessierten Nachwuchsfunkamateuren für Projekte zur Verfügung. 2014 konnten

Schülerinnen und Schüler im Rahmen des ARISS-Programms (Amateur Radio on the International Space Station) dem deutschen Astronauten Alexander Gerst an Bord der ISS Fragen stellen. Darüber hinaus nimmt 2017 nun schon zum zweiten Mal ein Team des DLR_School_Lab TU Dresden am deutschen CanSat-Wettbewerb teil (www.cansat.de).

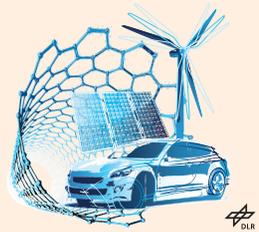
Ein internationales Team betreut die internationalen Besucher

Das DLR_School_Lab TU Dresden begrüßt inzwischen nicht mehr nur Besucher aus Deutschland, sondern seit 2015 auch Schülerinnen und Schüler aus Polen und Tschechien. Außerdem veranstalten wir in diesem Jahr bereits zum dritten Mal ein internationales MINT-Sommerncamp: Für die deutschen, polnischen und tschechischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer stehen Experimente, Exkursionen, Sprachanimationen und natürlich gemeinsame Freizeitaktivitäten auf dem Programm. Zur Vorbereitung, Bekanntmachung und Durchführung all unserer Veranstaltungsformate arbeitet im DLR_School_Lab TU Dresden ein internationales Team aus TU-Mitarbeiterinnen, Studierenden und Freiwilligen eng zusammen. Seit der Eröffnung 2013 konnten wir schon über 10.000 Kinder und Jugendliche für unsere Angebote begeistern.

Janina Hahn

Kontakt

DLR_School_Lab
TU Dresden



DLR_School_Lab TU Dresden
@ Technische Sammlungen Dresden
Junghansstr. 1-3
01277 Dresden
Tel.: 0351-4887262
E-Mail: dlr.school.lab@tu-dresden.de
www.dlr.de/schoollab/tu-dresden

Fachrichtung: Naturwissenschaften und Technik
Zielgruppen: Klassenstufen 5 bis 13
(Grundschulen auf Anfrage), alle Schulformen, internationale Schulklassen

PhyXe machen MINT – Ein Schülerlabor im Wandel der Zeit

Das Schülerlabor „PhyXe machen MINT“ ist seit fünf Jahren an der FH Erfurt im Verbund mit den technischen Fachrichtungen Gebäude- und Energietechnik, Angewandte Informatik und Bauingenieurwesen angesiedelt. Es befindet sich im Laborgebäude der Fachhochschule Erfurt, in unmittelbarer Nachbarschaft zu den verschiedenen Laboren der genannten technischen Fachrichtungen. Die Nutzung der Labore studentischer Ausbildung auch für Schüler ist insbesondere im Werkstoffprüflabor Praxis.

Die Wurzeln des Schülerlabors gehen auf langjährige pädagogische Erfahrungen und Traditionen der Physiklehrausbildung der heutigen Universität Erfurt zurück. Der „Urvater“ Herr Fiebig hat bis ins hohe Alter von 84 Jahren für Schüler/-innen und Lehrkräfte messtechnische Möglichkeiten, welche lehrplangerecht appliziert sind, gepflegt und personell getragen. Viele Jahre war dieses Labor ein Teil des Elektromuseums Erfurt. Leider konnte diese Struktur nicht aufrechterhalten werden, da das Elektromuseum seine Räumlichkeiten aufgeben musste.

Vor fünf Jahren übernahm die Fachhochschule Erfurt die Schirmherrschaft über das Schülerlabor und die Fachrichtung Gebäude- und Energietechnik ermöglichte den Einzug ins Laborgebäude der Hochschule. Besonders dem Engagement von Prof. Zylka (Mathematik, Physik, Wärme- und Stofftransport) ist dies zu verdanken.

Die Versuchsanleitungen zu den Versuchen, welche durch Herrn Fiebig entwickelt wurden, sind in der Mediathek des Thüringer Instituts für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (Thillm) einsehbar. Angesprochen sind Schüler/-innen ab der Klassenstufe 9.

Durch die Unterstützung des Strahlenschutzseminars Thüringen e.V. sind Versuche möglich, die es im Lernort Schule nur selten gibt. Also heißt es: Lernen an einem anderen Ort!

Schlüsselworte sind unter anderem: Ionisierende Strahlung, Elektromagnetismus, Röntgenstrahlung.

Das systematische Aufnehmen von Messreihen und deren Auswertung als ein Mittel zu nutzen, um auf diesem Weg zu Erkenntnissen zu gelangen, will geübt sein. Wie funktionieren Geiger-Müller-Zählrohre? Wie funktioniert Strahlenschutz? Solche und ähnliche Fragen können nach dem Besuch des Schülerlabors

beantwortet werden.

In Zusammenarbeit mit dem Strahlenschutzseminar in Thüringen e.V. und dem Thillm finden regelmäßig Weiterbildungsveranstaltungen für Physik-Lehrkräfte an der FH Erfurt unter Nutzung des Schülerlabors statt.

Ende vergangenen Jahres mussten wir von Herrn Fiebig Abschied nehmen.

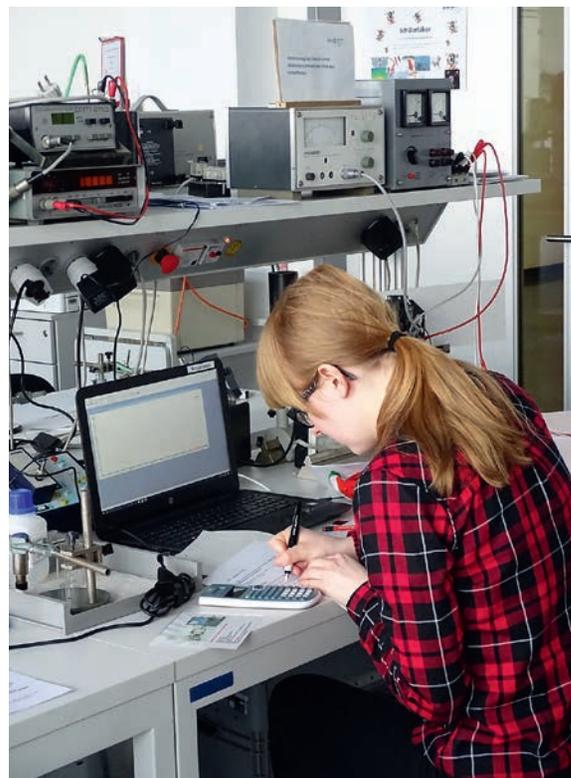
Es ist eine große Herausforderung für die Fachhochschule, sein Wirken fortzusetzen.

In diesem Jahr nutzten bereits über 100 Schüler/-innen und Lehrkräfte das Schülerlabor.

So simpel es klingt, messen, Daten erfassen, ordnen, bewerten und Naturgesetze darin wieder erkennen, so abenteuerlich und anspruchsvoll ist es für die Schülerinnen und Schüler, ihre Kenntnisse aus dem Mathematikunterricht in Verbindung mit Physik und deren technischen Anwendungen zu bringen. Nur durch die engagierte Arbeit von Lehrern und Lehrerinnen ist dies für die Schüler möglich.

Hinzu gekommen sind neue technische Möglichkeiten für Schülerinnen und Schüler ab Klassenstufe 8 durch den Technik Parcours, der im Rahmen der Förderung von Mädchen und Jungen zur Berufsorientierung finanziert wurde. Diese Erweiterung in Richtung Angewandter Informatik, Bauingenieurwesen und Erneuerbarer Energien wurde in Zusammenarbeit mit dem Thüringer Kompetenznetzwerk Gleichstellung gestaltet. Studierende der Fachrichtung Gebäude- und Energietechnik und Bauingenieurwesen bauen kleine Versuchstände auf und betreuen diese. Es entsteht gleich eine ganz andere Atmosphäre für alle Beteiligten und Berührungängste der Technik gegenüber kommen gar nicht erst auf.

Solche Organisationsformate zu verstetigen, ist ein sehr anspruchsvolles Feld. Noch werden die Möglichkeiten des Zusammenwirkens vom Lernort Schule und dem Lernort Labor an einer Hochschule erprobt. Welche Formate die vorteilhaftesten für Schüler/-innen, Lehrkräfte und die Hochschule sind, wird sich zeigen müssen. Ziel ist es, trotz der komplizierten Strukturen des Lernortes Schule und des Lern-

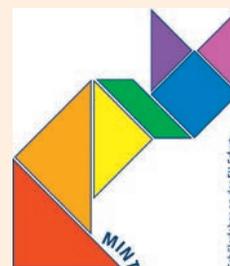


Messung von radioaktiven Impulsen und Ermittlung der Halbwertszeit

Quelle: Jana Klingner

ortes Hochschule Brücken zu schlagen, um vorhandene Potenziale gemeinsam zu nutzen. Ehrenamt und persönliches Engagement sind wichtig, können aber nur ein kleiner Baustein sein.

Kontakt



PhyXe machen MINT
Altonaer Str. 25, Laborgebäude Haus 9
99084 Erfurt
Tel.: 0361-6700915 oder 6700420
E-Mail: schuelerlabor@fh-erfurt.de
www.fh-erfurt.de/fhe/studieninteressierte/angebote-fuer-schulen/

Fachrichtung: Gebäudetechnik und Informatik
Zielgruppen: ab Klassenstufe 8, alle Schultypen

Geisteswissenschaften im Labor – das Göttinger YLAB-Geisteswissenschaftliches Schülerlabor

Nachdem die Schülerlabor-Bewegung anfangs ausschließlich auf den MINT-Bereich beschränkt war, sind in den letzten Jahren vermehrt Schülerlabore gegründet worden, die sich den Fächern der Geistes- und Kulturwissenschaften verschrieben haben (s. auch folgenden Artikel). Das YLAB-Geisteswissenschaftliches Schülerlabor der Universität Göttingen ist eine der größten Einrichtungen dieser Art.

Vier Schüler beugen sich mit einer großen Lupe interessiert über eine Feldpostkarte, die im Jahr 1915 aus einem Dorf an der französischen „Westfront“ nach Göttingen gesendet wurde. Trotz intensiven Bemühens ist die sauber geschriebene Karte anfangs noch schwer zu lesen. Der in altdeutscher Kurrentschrift verfasste Text lässt sich mit Hilfe einer Schrifttabelle dann aber nach und nach entziffern. „Der erste Weltkrieg in Propaganda und Zeitzeugenberichten“, so heißt die Veranstaltung des YLAB, an der ein Geschichts-Grundkurs einer Göttinger Gesamtschule teilnimmt. Neben Feldpostkarten kommen originale Wehrpässe, Plakate, zeitgenössische Zeitungen (im Faksimile), Bücher – und für die Recherche iPads – zum Einsatz. Die Entzifferung der Originaldokumente stellt nur den ersten Schritt einer intensiven Auseinandersetzung dar: Die SchülerInnen lernen in dem Workshop originale Quellen zu entschlüsseln, ihren Aussagegehalt zu beurteilen und Kontexte zu rekonstruieren. Auf diese Weise erarbeiten sie sich eigenständig ein Geschichtsbild, das sie mit den im Unterricht vermittelten Inhalten in Beziehung setzen können. Thematisch setzt der sechsstündige Kurs am Curriculum für die 11. Klasse an, methodisch ermöglicht er es den SchülerInnen, geschichtswissenschaftliche Arbeitsweisen an Originalen auszuprobieren und ihren heuristischen Wert zu reflektieren. Geisteswissenschaftliche Kurse in Schülerlaboren sind längst keine Seltenheit mehr: Jährlich besuchen inzwischen rund 12.000 SchülerInnen die zehn derzeit existierenden geisteswissenschaftlichen Schülerlabore. Allein 4.000 BesucherInnen kommen jährlich ins Göttinger YLAB – Tendenz steigend.

Wenngleich die geistes- und kulturwissenschaftlichen Disziplinen nur selten in einem hochtechnisierten Arbeitsumfeld mit Apparaten, Schutzkittel und Schutzbrillen arbeiten,

wie man es aus den MINT-Laboren kennt, erscheint die Bezeichnung „Schülerlabor“ in mehrfacher Hinsicht passend: Etymologisch verweist sie auf die angestrengte Arbeit (lat.: labor) als fächerübergreifende Grundlage wissenschaftlicher Forschungstätigkeit. Historisch betrachtet wurde im 19. Jahrhunderts ohnehin eine Analogie zwischen dem naturwissenschaftlichen Labor und der geisteswissenschaftlichen Bibliothek (bezeichnet als „geisteswissenschaftliches Laboratorium“) gesehen. Insbesondere aber das Format von außerschulischen Lernangeboten, die in einem forschungsnahen Umfeld durch wissenschaftliches Personal angeboten werden und bewusst das schulische Stunden- oder Doppelstundenmodell durchbrechen, um Einblicke in aktuelle Forschung und Wissenschaft zu bieten, ist mit dem inzwischen im deutschen Bildungssystem fest verankerten Begriff Schülerlabor exakt umschrieben (Heß, 2014; Pauly, 2012). Die von LeLa erarbeiteten Kriterien zur Begriffsschärfung erweisen sich dafür als sehr hilfreich.

Das im Oktober 2014 gegründete Göttinger YLAB verfügt über eigene Arbeitsräume mit entsprechender technischer Ausrüstung und einem Fundus historischer Objekte. Es untersteht als zentrale Einrichtung – wie das lebenswissenschaftliche Schülerlabor B-LAB – direkt dem Präsidium und wird über die Koordinationsstelle der universitären Schülerlabore verwaltet. Das YLAB verfolgt vielfältige Aufgaben:

Es vermittelt Kursen oder Klassen in ein- oder mehrtägigen Kursen Einblicke in neueste Forschung, dient als Lehr-Lernlabor der universitären Lehrerbildung und bietet Einblicke in spätere Studien- und Berufsfelder (Schülerlabor^{K,L,B,W}).

In ähnlicher Weise wie in den MINT-Laboren das Konzept des „Hands on!“ im

Zentrum steht, werden im YLAB selbständiges Entdecken und forschendes Lernen groß geschrieben: Sämtliche Kurse verfolgen einen handlungs- und produktionsorientierten Ansatz, bei dem die SchülerInnen ein möglichst breites Spektrum geisteswissenschaftlicher Methoden selbstständig erkunden können: Ob SchülerInnen der fünften und sechsten Klassen im Kurs der Ägyptologie den Topos vom „Fluch des Pharao“ untersuchen, ob Studierende und SchülerInnen der Mittelstufe gemeinsam erforschen, wie sich der aktive Wortschatz einer Fremdsprache mittels dramenpädagogischer Lernsettings erweitert, ob Jugendliche mittels Computertechnik fragmentarische antike Skulpturen rekonstruieren, ob Zehnt- und Elftklässlerinnen in einem Kooperationsprojekt mit dem Museum Friedland Migrationsprozesse und deren Repräsentationsformen untersuchen oder ob Abiturienten die Auswirkungen der Reformation in Niedersachsen



Hands on! SchülerInnen analysieren Frontispiz und Titelblatt eines historischen Drucks

Quelle: YLAB

u. a. anhand frühneuzeitlicher Drucke analysieren. Es wird jeweils ein Ergebnis in Form von Modellen, Inszenierungen, Poster- oder Powerpoint-Präsentationen erstellt, das im schulischen Unterricht weiterverwendet werden kann.

Entsprechend der Vielfalt der in den beteiligten Fächern vertretenen Arbeitsweisen variiert auch die jeweilige didaktische Ausrichtung. Neben vertiefenden Einblicken in Fachbereiche, die ihnen aus dem schulischen Unterricht bereits bekannt sind, können die SchülerInnen zugleich Fächer erkunden, die im schulischen Fächerkanon nicht vertreten sind. Fächerübergreifende, die Methoden unterschiedlicher Disziplinen zusammenführende Arbeitsweisen werden insbesondere in Kursen zu den „Digital Humanities“ vermittelt.

Eine gemeinsam mit der Lokalzeitung betreute Schülerredaktion berichtet regelmäßig in Print- und Onlineformaten von den Aktivitäten des YLAB und über interessante Wissenschaftsthemen. Besonders nachgefragt sind neuerdings die vom YLAB ausgebildeten Schü-

lerscouts, die als Peer Teachers Führungen durch Ausstellungen der Staats- und Universitätsbibliothek und der Universität durchführen. Die vielfältigen Erfahrungen beim Einsatz der historischen universitären Lehrsammlungen in Schülerprojekte werden zukünftig u. a. auch in die Konzeption zum Aufbau des Göttinger Wissenschaftsmuseums („Forum Wissen“) einfließen.

Literatur

- Heß G. Jenseits des Kanons. Wege der außerschulischen Vermittlung von Literatur jenseits des Höhenkamms. In: Karg I. und Jessen B. (Hgg.): Kanon und Literaturgeschichte. Facetten einer Diskussion. Germanistik – Didaktik – Unterricht. Frankfurt a.M., S. 111-128.
- Pauly Y. (2012). Was sind und zu welchem Zweck brauchen wir geisteswissenschaftliche Schülerlabore? In: Dernbach B., Kleinert C. und Münder H. (Hgg.): Handbuch Wissenschaftskommunikation. Berlin/Bremen 2012, S. 205-210.

Gilbert Heß

Kontakt



YLAB – Geisteswissenschaftliches Schülerlabor
der Georg-August-Universität Göttingen
Friedländer Weg 2
37085 Göttingen
Tel.: 0551-39-21133 (Büro)
E-Mail: buero@ylab.uni-goettingen.de
www.ylab.uni-goettingen.de
www.facebook.com/ylabunigoe

Fachrichtungen: Geistes- und Kulturwissenschaften
Zielgruppen: Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5, alle Schultypen



Fächerübergreifendes Lernen im Peer-Verfahren: SchülerInnen werden im Rahmen der Ausstellung „on/off. Vom Nobelpreis und den Grenzen der Wissenschaft“ von einem Schülerscout in die Entwicklung der historischen Lehrsammlung der Universität eingewiesen.

Quelle: YLAB

Workshop zu Schülerlaboren für die Geisteswissenschaften

In einem gemeinsam vom YLAB-Geisteswissenschaftlichen Schülerlabor der Georg August-Universität Göttingen (Dr. Gilbert Heß) und dem Schülerlabor Geisteswissenschaften der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (Dr. Yvonne Pauly) ausgerichtetem Workshop trafen sich am 31.3.2017 im Göttinger YLAB Akteure aus dem ganzen Bundesgebiet, um über „Schülerlabore für die Geisteswissenschaften – Aufgaben, Potentiale, Perspektiven“ zu beraten. Nachdem sich in den letzten Jahren zunehmend Schülerlabore etabliert haben, die sich speziell den geistes- und kulturwissenschaftlichen Fächern verschrieben haben, sollte eine erste Bilanz gezogen und ein Forum für die Kommunikation geschaffen werden. Anknüpfend an einen ersten Workshop, den die beiden Veranstalter im Jahr 2010 an der Ruhr-Universität Bochum initiiert hatten, standen Herausforderungen im Mittelpunkt, die sich v.a. geisteswissenschaftlichen bzw. fachübergreifenden Schülerlaboren stellen, um nicht zuletzt Institutionen, die den Aufbau ähnlicher Angebote planen, Anregungen und Hilfestellung bei der Umsetzung geben zu können. Im lebhaften Arbeitsgespräch wurden – frei von Zwängen der glanzvollen Außendarstellung und unkritischen Selbstvermarktung – grundsätzliche Fragen der Konzeption, Etablierung und Vernetzung geisteswissenschaftlicher Labore diskutiert.

Eingeladen waren VertreterInnen bestehender und in Gründung befindlicher, universitärer und nicht-universitärer Schülerlabore, VertreterInnen aus dem Museumsbereich sowie AkteurInnen aus dem MINT-Bereich.

In Kurzvorträgen wurden verschiedene Themenbereiche angesprochen:

Konzepte in Planung befindlicher Labore:

- Daniel Kiowski zum CATS-Schülerlabor der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- Prof. Dr. Antje Roggenkamp zum ökumenisch-interreligiösen Schülerlabor der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Best-Practice Modelle geisteswissenschaftlicher Schülerlabore, die in besonderer Weise der LehrerInnenbildung dienen:

- Dr. Matthias Rösch zum Projekt „Schule im Nationalsozialismus“ des Schulmuseums Nürnberg
- Cathrin Naomi Sprenger zum Projekt im Göttinger YLAB „And the Oscar goes to...“.

Schülerlabore zu Wissenschaftskommunikation:

- Sabine Hübner und Frank Marquardt zu zwei Veranstaltungen der Villa GeistReich in Oldenburg
- Dr. Yvonne Pauly zu einem Projekt zur Methodik der Gedichtinterpretation
- Dr. Gilbert Heß zu drei Projekten aus dem YLAB.

Weiter berichteten Silke Vorst über Vorteile der effizienten Netzwerkarbeit im Berlin-Brandenburgischen Schülerlabornetzwerk GENAU und Dr. Joseph Kiermeyer über Erfahrungen der Vermittlungsarbeit an Kinder im Museumspädagogischen Zentrum in München.

Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Geistes- und Naturwissenschaften sowie die daraus resultierenden Folgen für die Vermittlung von Wissenschaft an SchülerInnen wurden abschließend von Prof. Dr. Helmut Pulte (RUB Bochum) und Dr. Andreas Kratzer (TU München, Vorstand im Bundesverband LernortLabor) ausgelotet. Hierbei wurden insbesondere die Potenziale der interdisziplinären

Zusammenarbeit zwischen MINT und geisteswissenschaftlichen Laboren (z.B. zu den Themenkomplexen Globalisierung und Bildung für nachhaltige Entwicklung) angesprochen, die auf der Basis einer deutlich erkennbaren Disziplinarität erfolgen sollte. Man war sich einig, dass solche Formen der – auch überregionalen – Kooperation neue und vielversprechende Möglichkeiten bieten, wobei darauf geachtet werden müsse, dass die kooperierenden Labore sich ihrer jeweiligen Identität gleichwohl bewusst blieben.

Die TeilnehmerInnen des Workshops verständigten sich darauf, die Vernetzung weiter voranzutreiben und eine gemeinsame Plattform zu schaffen, die der unmittelbaren Verständigung über Themen und Interessen geisteswissenschaftlicher Schülerlabore dienen sollte.

Gilbert Heß

*YLAB-Geisteswissenschaftliches Schülerlabor der
Georg August-Universität Göttingen*

Yvonne Pauly

Schülerlabor Geisteswissenschaften der BBAW Berlin



Abb. 3: SchülerInnen besuchen das EDEN-Labor am DLR Bremen

Quelle: DLR

„Mission Pflanzenwachstum – Expedition zum Mars“

Entwicklung eines Unterrichtsmodells in Zusammenarbeit mit dem DLR_School_Lab Bremen

DLR Bremen

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) besitzt deutschlandweit 20 Standorte mit unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten. Der Standort Bremen beherbergt das Institut für Raumfahrtssysteme, an dem unter anderem an Konzepten für zukünftige Raumfahrtmissionen geforscht wird. Eine wichtige Frage ist, wie Pflanzenanbau auf Langzeitmissionen der zukünftigen astronautischen Raumfahrt genutzt werden kann. Das EDEN-Projekt (EDEN steht für *Evolution and Design of Environmentally-closed Nutrition-Sources*) beschäftigt sich mit der Erforschung des Wachstums und Gedeihens von Pflanzen unter Bedingungen, die denen einer Raumfahrtmission ähneln. Im EDEN-Labor in Bremen werden verschiedene Wachstumskammern für Pflanzen entwickelt und getestet, in denen Pflanzen unter ressourcensparenden Bedingungen optimal gedeihen können.

Das DLR_School_Lab Bremen hat die Idee des EDEN-Projektes aufgegriffen und hierzu ein Unterrichtskonzept entwickelt, das den Besuch des DLR_School_Labs in Bremen mit eigenständigem „Forschenden Lernen“ im Unterricht an den Schulen verbindet. Darüber hinaus ist das Ziel des DLR_School_Labs, über die Inhalte des EDEN-Projektes eine Verknüpfung zur **Bildung zur Nachhaltigkeit** herzustellen. Denn ressourcensparende Alternativen des Pflanzenanbaus könnten zukünftig nicht nur ein Thema für Raumfahrtmissionen sein, sondern auch für Regionen, in denen keine optimalen Bedingungen für den Pflanzenanbau zur Lebensmittelherstellung vorliegen. In Kooperation mit dem Institut für Didaktik der Naturwissenschaften an der Universität Bremen wurde ein Unterrichtskonzept entwickelt, das den Prozess des „Forschenden Lernens“ der SchülerInnen an den Schulen begleitet und die Bildung zu Nachhaltigkeit mit diesen Lernprodukten sinnvoll verknüpft.

Somit weist das Unterrichtskonzept zwei Schwerpunkte auf: Forschendes Lernen mit Wachstumskammern für Pflanzen und „Vertical farming“ als Alternative im Sinne der Nachhaltigkeit.

In diesem Beitrag wird das Unterrichtskonzept aus Bremen vorgestellt und erste Ergebnisse einer Studie, die im Rahmen einer Masterarbeit erhoben wurden, diskutiert.

Forschendes Lernen mit Wachstumskammern zum Thema Pflanzenwachstum

Die Unterrichtseinheit dauert insgesamt etwa fünf Wochen. Dieser Zeitrahmen ist wichtig, um das Pflanzenwachstum in den Wachstumskammern lang genug beobachten zu können. Die Unterrichtseinheit beginnt mit einem Besuch im DLR_School_Lab Bremen. Dort erhalten die SchülerInnen eine Führung durch die Labore und werden in die Problemstellung eingeführt: „Unter welchen minimalen Bedingungen gedeihen Pflanzen optimal?“ Die Lerngruppen erhalten zu diesem Zweck von dem DLR_School_Lab für den schulischen Einsatz entwickelte Pflanzenwachstumskammern, in denen verschiedene Umweltbedingungen simuliert werden können. Die Wachstumskammern sind im Hinblick auf Lichtqualität, Bodenbeschaffenheit oder Lichtintensität unterschiedlich ausgestattet, während andere Bedingungen wie z. B. Luftfeuchtigkeit konstant gehalten werden. Die Benutzung der Pflanzenwachstumskammern (Abb.1), mit denen die SchülerInnen in den Folgewochen Experimente in ihrer Schule durchführen werden, wird eingeführt. In unserer Studie haben die SchülerInnen mit Kresse in diesen Boxen experimentiert, um deren optimale Wachstumsbedingungen zu ermitteln. Veränderbare Variablen waren die Wellenlänge des Lichtes, die Wassermenge und die Bodenbeschaffenheit (kein Boden, Marsandimitat, Blumenerde, etc.).

Zurück an den Schulen werden in der ersten Stunde nach dem Besuch des Schülerlabors Forschungsfragen und Hypothesen aufgestellt. Die SchülerInnen erhalten dazu ein Forschungsheft. Im Anschluss werden entsprechend der Forschungsfrage die Versuche angesetzt. In den folgenden zwei Wochen werden die Pflanzen täglich gemessen und gegossen sowie die Beobachtungen notiert, was die SchülerInnen in ihren Teams selbstständig organisieren. Abschnittsweise erfolgt auch eine Fotodokumentation der Beobachtungen. Alle Beobachtungen, Fotos und Messwerte werden auf einem Plakat zusammengefasst und im Hinblick auf die aufgestellten Hypothesen diskutiert. Die Forschungsergebnisse der SchülerInnen werden im Rahmen einer zweiten Exkursion zum DLR_School_Lab dort vorgestellt und mit ExpertInnen diskutiert (Abb. 2). Eine Führung durch das EDEN-Labor wird darüber hinaus ermöglicht (Abb. 3, S. 14).

Ist „vertical farming“ eine Alternative im Sinne der Nachhaltigkeit?

Begleitend zur Forschungsphase in der Schule, die sich über zwei bis drei Wochen erstreckt, werden die SchülerInnen im NW-Unterricht über die Prinzipien der Nachhaltigkeit informiert. Dabei werden insbesondere die drei Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales genauer spezifiziert. Darauf aufbauend setzen sich die SchülerInnen mit dem „verti-



Abb. 1: Wachstumskammern, entwickelt vom DLR_School_Lab

Quelle: DLR



Abb. 2: Schüler präsentieren ihre Ergebnisse im DLR_School_Lab

Quelle: DLR

cal farming“ auseinander, das in vielen Punkten einer Produktionsweise von pflanzlichen Lebensmitteln entspricht, die in ähnlicher Weise auf Raumfahrtmissionen umgesetzt werden. Es handelt sich um eine Anbauweise von Pflanzen, bei der diese nicht auf großen Flächen nebeneinander, sondern innerhalb eines Gebäudes in mehreren Etagen übereinander angebaut werden. Dabei werden alle äußeren Einflussfaktoren kontrolliert, sodass

sich erhebliche Verringerungen des Wasser- und Düngemittelverbrauches ergeben. Zudem kann die Ernte ganzjährig stattfinden und nicht durch Umweltkatastrophen, wie z. B. Dürre, zerstört werden. Solche vertikalen Farmen brauchen jedoch sehr viel Energie, weshalb die auf diese Weise angebauten Lebensmittel im Vergleich zu herkömmlich angebauten Äquivalenten teurer verkauft werden müssen (Despommier, 2012).

Im Unterricht wird die Frage aufgeworfen, in wie weit Forschungen zum „vertical farming“ über die mögliche Anwendung in Raumfahrtmissionen hinaus auch für irdische Lebensräume eine Alternative im Sinne der Nachhaltigkeit sind. Die Prinzipien des „vertical farmings“ erarbeiten sich die SchülerInnen selbstständig mit der „Mystery“-Unterrichtsmethode. Das Material zur Mystery-Methode besteht aus mehreren kleinen Informations-

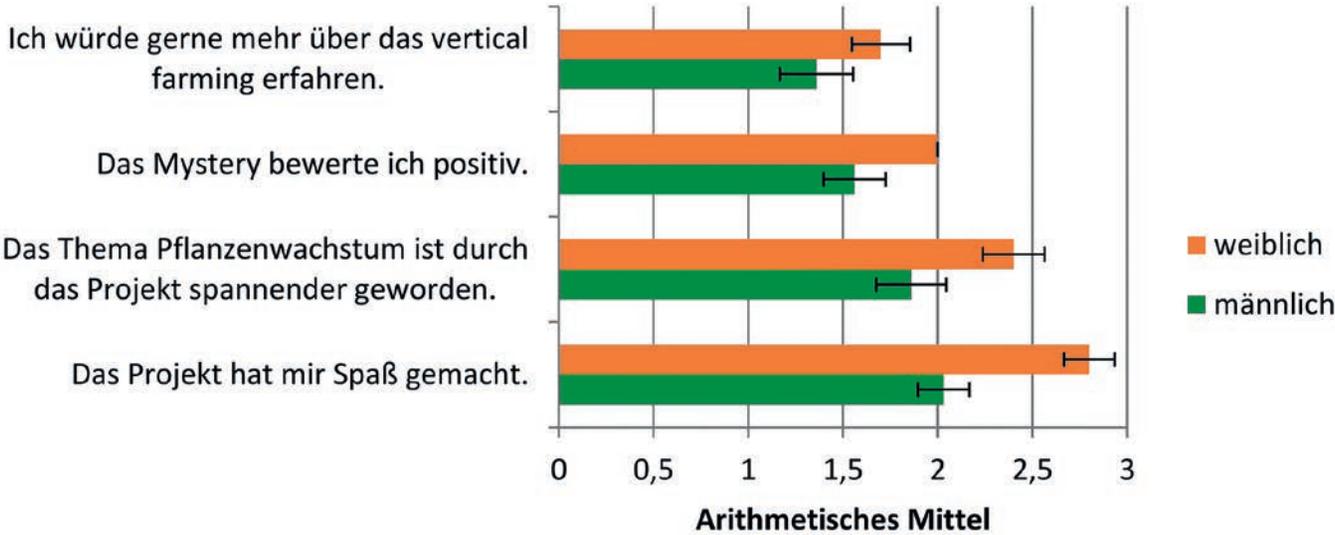


Abb. 4: Bewertung des Projektes (0 = „stimme nicht zu“ bis 3 = „stimme voll zu“).

Bemerkung: Die Abweichung bei dem Mystery, weiblich ist tatsächlich gleich 0, da alle zehn Teilnehmerinnen gleich angekreuzt haben.

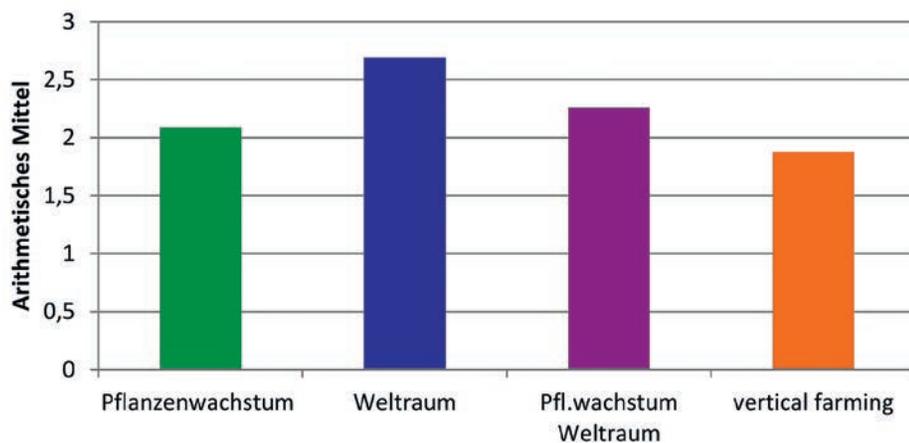


Abb. 5: Interesse der SchülerInnen an den Projektthemen (0 = „kein Interesse“ bis 3 = „interessiert mich sehr“)

karten zum Thema „vertical farming“ und dessen Vor- und Nachteilen. Die SchülerInnen erarbeiten anhand dieser Informationen das Prinzip des vertikalen Pflanzenanbaus und bewerten in einem Statement dessen Nachhaltigkeit. Dazu mussten die Informationskarten sortiert, sinnvoll angeordnet und die Verbindungen kommentiert werden. Auf diese Weise wird das vernetzte Denken und darüber auch die Bewertungskompetenz gefördert.

Das Projekt aus Sicht der SchülerInnen

Das Unterrichtskonzept wurde mit zwei Kursen eines Bremer Gymnasiums des 8. Jahrgangs pilotiert. Insgesamt haben an der Interventionsstudie 39 SchülerInnen teilgenommen. Das Projekt wird von den SchülerInnen insgesamt sehr positiv bewertet, wobei auffällt, dass die Themen insbesondere Schülerinnen angesprochen haben (Abb. 4).

Das Interesse an Pflanzen und an Landwirtschaft ist nach der ROSE-Studie bei SchülerInnen sehr wenig ausgeprägt (Elster 2007), doch in dieser Unterrichtsintervention wird die Auseinandersetzung mit dem Thema „Pflanzenwachstum“ durchaus positiv bewertet. So zeigt sich, dass das Interesse am Thema Pflanzenwachstum auf einer Skala von 0 bis 3 bei 2,09 liegt. Diese Zahl ist im Hinblick auf die ROSE-Studie überdurchschnittlich hoch. Das Interesse am Thema Weltraum hingegen entspricht den Ergebnissen der ROSE-Studie mit einem sehr hohen Mittelwert von 2,69. Zusammengeführt ergibt sich für das Item zum Interesse am Pflanzenwachstum im Weltraum ein Mittelwert von 2,26, also ein Wert genau zwischen den beiden eben genannten (Abb. 5).

Das Interesse am „vertical farming“ wurde durch drei Items abgefragt: „Wie man sich als Stadtmensch selbst mit Nahrung versorgen kann“, „Wie man Nahrungsmittel so anbau-

en kann, dass sie nicht weit zum Verbraucher transportiert werden müssen“ und „Wie man Pflanzen so anbauen kann, dass sie möglichst wenig Wasser, Nährstoffe etc. benötigen“. Hier ergab sich mit einem Mittelwert von 1,89 ein leicht über dem Durchschnitt liegender Wert, der das vorhandene Interesse der SchülerInnen an Themen der Nachhaltigkeit andeutet.

Die Fragebogenstudie im Pre-Posttest-Design hat zudem das Fachwissen in den Bereichen Pflanzenwachstum und nachhaltige Entwicklung untersucht. Das Vorwissen zum Pflanzenwachstum war bereits vor der Intervention sehr hoch (61,5% der hier zu erreichenden Gesamtpunktzahl), wird durch die Intervention aber signifikant auf 81 % der Gesamtpunktzahl gesteigert.

Gering waren die Kenntnisse zur Bildung zur Nachhaltigkeit. Hier erreichten die SchülerInnen vor der Intervention nur 10,25% der in diesem Bereich zu erreichenden Gesamtpunktzahl. Nach der Intervention lag diese Zahl immerhin auf 23,5% der Gesamtpunktzahl, ist damit jedoch immer noch sehr gering. Zwischen Pre- und Posttest ergab sich insgesamt ein höchstsignifikanter Wissenszuwachs. Es zeigt sich also, dass das Wissen der SchülerInnen zu diesem Thema insgesamt sehr gering ist und durch die Intervention zwar gesteigert werden kann, jedoch immer noch nicht ausreichend ist.

Folgerungen

Die SchülerInnen haben das Projekt „Mission Pflanzenwachstum – Expedition zum Mars“ zum Forschenden Lernen in Verbindung zu einer ökologischen Fragestellung in vielen Punkten positiv bewertet. Mit dem Projekt ist es gelungen, SchülerInnen Forschungsprozesse, so wie sie im EDEN-Labor stattfinden, transparenter zu machen und auch die Grenzen

der Forschung zu verdeutlichen. Des Weiteren wird durch die Einbindung einer ökologischen Thematik und die Bildung für Nachhaltigkeit SchülerInnen deutlich, dass Forschung, hier Raumfahrtforschung, auch in größeren gesellschaftlichen Zusammenhängen zu sehen und zu bewerten ist.

Ein wichtiges Ergebnis der präsentierten Studie ist, dass der geringe Wissensstand zum Thema Nachhaltigkeit mit einer Intervention zwar erhöht, aber noch nicht auf ein zufriedenstellendes Niveau angehoben werden konnte. Bisher war es schwer möglich, das Projekt länger durchzuführen, da das Pflegen und Gießen der Pflanzen mit erheblichem Aufwand verbunden war. Inzwischen unterstützt die Robert-Bosch-Stiftung das Projekt im Rahmen des Förderprogramms „Our Common Future“. Mit den Mitteln können professionell ausgestattete Wachstumskammern angeschafft werden, in denen die Pflanzen automatisch bewässert werden. So kann das Projekt in Zukunft auf ein Schulhalbjahr ausgedehnt werden.

Im Laufe des Halbjahres kommen die Klassen künftig insgesamt vier Mal mit ExpertInnen zusammen, um die Ergebnisse zu diskutieren. Eine Phase des Projektes beschäftigt sich dann schwerpunktmäßig mit dem Thema Nachhaltigkeit. Die SchülerInnen können mit NachhaltigkeitsexpertInnen diskutieren, welche Bedeutung ihre Ergebnisse hinsichtlich eines nachhaltigen Pflanzenanbaus für das zukünftige Leben auf der Erde haben.

Auch die Forschung der Bremer WissenschaftlerInnen des DLR findet schon bald Anwendung auf der Erde: Aktuell wird ein Container als Gewächshaus für die Neumayer-Station in der Antarktis umgebaut. Der Container soll 2018 vor Ort genutzt werden, um die Speisekarte der WissenschaftlerInnen im arktischen Winter um frische Pflanzen zu ergänzen.

Literatur

- Despommier D. (2012). Farming up the city: the rise of urban vertical farms. Trends in Biotechnology 31 (7), 388-389.
- Elster D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? Ergebnisse der ROSE Erhebung in Deutschland und Österreich. Plus lucis 3, 2-8.

Lisa große Kamphake¹, Dirk Stiefs² und Dörte Ostersehl¹

¹IDN Universität Bremen, 28359 Bremen

²DLR_School_Lab Bremen, Robert-Hooke-Str. 7, 28359 Bremen

Lemnaquatic: Biologisches Phosphat-Recycling mit Wasserlinsen

Die verfügbaren Phosphorvorkommen werden sich in den nächsten Dekaden erschöpfen, was weitreichende Konsequenzen für die Ernährung der stetig wachsenden Weltbevölkerung nach sich ziehen wird.

Die modernen landwirtschaftlichen Methoden sorgen für ein erhöhtes Auswaschen der Böden, was die Agrarindustrie durch verstärktes Austragen von phosphathaltigem Dünger zu kompensieren versucht. Dies hat eine Störung des natürlichen Phosphat-Kreislaufes zur Folge und zeigt sich unter anderem in erhöhten Phosphat-Konzentrationen in lokalen Oberflächengewässern.

Phosphat-, Nitrat- und Kalium-Ionen gelangen durch Auswaschung über das Grundwasser in Flüsse und Seen. Diese aquatischen Ökosysteme werden in ihrem natürlichen Gleichgewicht gestört und eutrophieren, da sowohl Phosphate, Nitrate und Kalium-Ionen wachstumsfördernd wirken können.

Seit 2013 beschäftigen wir uns mit dem biologischen Phosphat-Recycling aus Oberflächengewässern und der Etablierung eines nachhaltigen Phosphat-Kreislaufes. Hierzu führten wir zuerst Phosphat-Gehaltsbestimmungen an Oberflächengewässern in unserer Umgebung durch. Dies zeigte, dass viele Gewässer hohe Konzentrationen von Phosphat-Ionen aufweisen.

Wasserlinsen zeichnen sich allgemein durch einen geringen Platzbedarf, eine hohe Wachstumsrate und eine weltweite Verbreitung aus, die eine Einschränkung nahezu nur bei zu hohen und zu niedrigen Temperaturen findet.

Phosphat-akkumulierende Wasserlinsen, die aus lokalen Gewässern geerntet werden, könnten als Dünger eingesetzt werden und stellen eine Möglichkeit dar, die Wiedererlangung der Homöostase im Phosphat-Kreislauf zu unterstützen, indem ein Teil des ausgewaschenen Phosphats zurückgewonnen wird.

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wasserlinse *Lemna minor* in der Lage ist, Phosphate aus einer wässrigen Lösung nahezu vollständig zu entfernen (Abb. 1). Auch konnten wir zeigen, dass sich Wasserlinsen gut für die Düngung von Weizenpflanzen eignen. Sowohl die Wuchshöhe, als auch die Biomasse am Ende des Versuchs waren signifikant größer als die von der Kontrolle, der Phosphat-Lösung und einem herkömmlichen Nitrat-Phosphat-Kalium-Dünger. Letztendlich

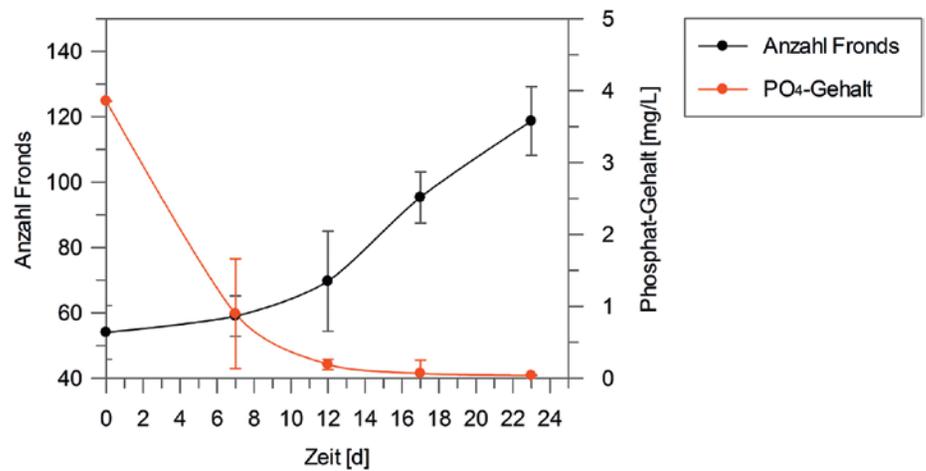


Abb. 1: Wachstum der Wasserlinsenkultur im Kulturmedium. Eine definierte Anzahl an Wasserlinsen wurde in ein Kulturmedium mit 4 mg/L Phosphat gegeben. Das Wachstum wurde durch Zählen der Wasserlinsen-Blätter (Fronds) zu den angegebenen Zeitpunkten verfolgt. Gleichzeitig wurde der Phosphat-Gehalt zu diesen Zeitpunkten bestimmt. Abgebildet sind die Mittelwerte und Standardabweichung einer Mehrfachbestimmung (n=9).

sind wir optimistisch, dass es möglich ist, einen nachhaltigen Phosphat- und Düngemittelkreislauf mithilfe von Wasserlinsen zu etablieren.

In Zukunft möchten wir untersuchen, ob sich Wasserlinsen auch in der Praxis dazu eignen, Eutrophierungen/Algenblüten zu bekämpfen bzw. in ihrer Härte zu mindern. Dazu planen wir die Erzeugung von künstlichen Algenblüten im Labor. Auch möchten wir u.a. mit Fluoreszenz-mikroskopischen Untersu-

chungen den von den Wasserlinsen verwendeten Phosphatspeicherstoff identifizieren.

Wir danken all unseren Unterstützern, insbesondere Bio-Rad Laboratories, und freuen uns stets über Anregungen aller Art. Quellen können bei den Autoren erfragt werden. Korrespondenz:

E-Mail: johannliebeton@posteo.de

Leon Werner und Johann Liebeton



Leon Werner und Johann Liebeton untersuchen seit Sommer 2013 Möglichkeiten, um auf biologischem Weg Phosphat aus Oberflächengewässern zu recyceln. In den Jahren 2015 und 2016 erreichten sie jeweils den 2. Platz im Landeswettbewerb Jugendforscht Hessen sowie einen Förderpreis beim Bundesumweltwettbewerb. Seit 2017 kann man die Forschung online auf ihrem Blog lemnaquatic.wordpress.com verfolgen.

Schülerinnen und Schüler präsentieren MINT-Projekte

Schülerlabore haben üblicherweise das gemeinsame Ziel, allen Schülerinnen und Schülern die naturwissenschaftlichen und technischen Disziplinen näher zu bringen und sie dafür zu begeistern. Diese Begeisterung soll sich dann aber nicht nur in guten Zeugnisnoten widerspiegeln, sondern auch darin, dass Jugendliche sich ganz praktisch mit Forschung auseinandersetzen, selbstständig Projekte bearbeiten und sich mit wissenschaftlichen Fragen beschäftigen. Als Anreiz für solche Arbeiten bieten verschiedene Organisationen Wettbewerbe an, wie z.B. „Jugend forscht“ oder die „Internationale Jugend-Naturwissenschaftsolympiade“, wo die Jugendlichen dann ihre Projekte präsentieren können und sich miteinander messen können.

Etwas weniger kompetitiv, aber nicht weniger wissenschaftlich, geht es bei anderen Veranstaltungen zu, auf die beispielhaft hier hingewiesen werden soll: Die Schülerkonferenz der TU München und das Heidelberger Schülersymposium. Beides sind Veranstaltungen, die jedes Jahr stattfinden und bei denen Schülerinnen und Schüler Projekte präsentieren können. Es geht dabei nicht um einen Wettbewerb, sondern vielmehr um eine wissenschaftliche Tagung, auf der jeder seine Ideen präsentieren und sich mit anderen austauschen kann. Thematisch sind keine Grenzen gesetzt, es muss nur ein Thema praktisch bearbeitet worden sein, das dann präsentiert werden soll.

Schülerkonferenz der TU München

Jährlich findet im Dezember die Schülerkonferenz der TU München statt. Federführend ist die TUM School of Education. Im Dezember 2016 war es bereits die 14. Konferenz. Alles begann mit einem NatWorking-Projekt der Robert-Bosch-Stiftung. Damals war die Konferenz auf das Fach Physik beschränkt. Präsentiert wurden sogenannte Facharbeiten einiger kooperierender Gymnasien. Die Lehrkräfte schlugen zusammen mit Schülerinnen und Schülern besonders herausragende Arbeiten vor. Facharbeiten waren relativ umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen der Leistungskurse im neunjährigen Gymnasium (G9). Die Facharbeiten waren oft sehr anspruchsvoll wie z.B. die Untersuchung von Gemälden mittels Radioautografie an der Forschungsneutronenquelle in Garching. Nach drei Jahren wurde das Spektrum der Themen auf alle Naturwissenschaften ausgeweitet. Auch erweiterte sich der Kreis der teilnehmenden

Schulen.

Die Einführung des G8 bedeutete das Ende der Facharbeiten und der anspruchsvollen naturwissenschaftlichen Leistungskurse. Wir konnten aber feststellen, dass es weiterhin hochengagierte Schülerinnen und Schüler gibt, die anspruchsvolle Themen bearbeiten und diese souverän präsentieren.

Die Schülerkonferenz ist eine ganztägige Veranstaltung, zu der die Schülerinnen und Schüler ihren Vortrag mit Kurzfassung (Abstract) anmelden müssen. Sie können dabei auch eine bevorzugte Präsentationsform angeben (Vortrag oder Poster). Titel und Abstract werden im Internet veröffentlicht, bei Einverständnis auch die gesamte Arbeit (www.schuelerkonferenz.edu.tum.de). Die einzelnen Vorträge dauern 20 Minuten einschließlich

Diskussion – natürlich öffentlich.

Es gibt Schulen, die mittlerweile traditionell an der Schülerkonferenz teilnehmen. Angeschrieben werden zudem alle *Referenzgymnasien* (50 Partnerschulen) der TU München.

Schon sehr früh in der Folge der Konferenzen kam der Wunsch auf, die Beiträge von Fachwissenschaftlern beurteilen zu lassen und die Besten mit einer kleinen Anerkennung zu ehren. Dem wurde auch entsprochen. Mittlerweile sind in der Jury viele renommierte, mittlerweile emeritierte Professoren, die an der TU München eine spezielle Gruppe, die *emeriti of excellence*, bilden. Die Preise sind „klein“ geblieben, i.a. sind es Bücher, die aber sorgfältig ausgewählt werden. Natürlich ist auch die Teilnehmerurkunde für alle sehr wichtig.



Teilnehmer/innen der Schülerkonferenz 2016

Quelle: Thorsten Näser, MPI für Quantenoptik >>

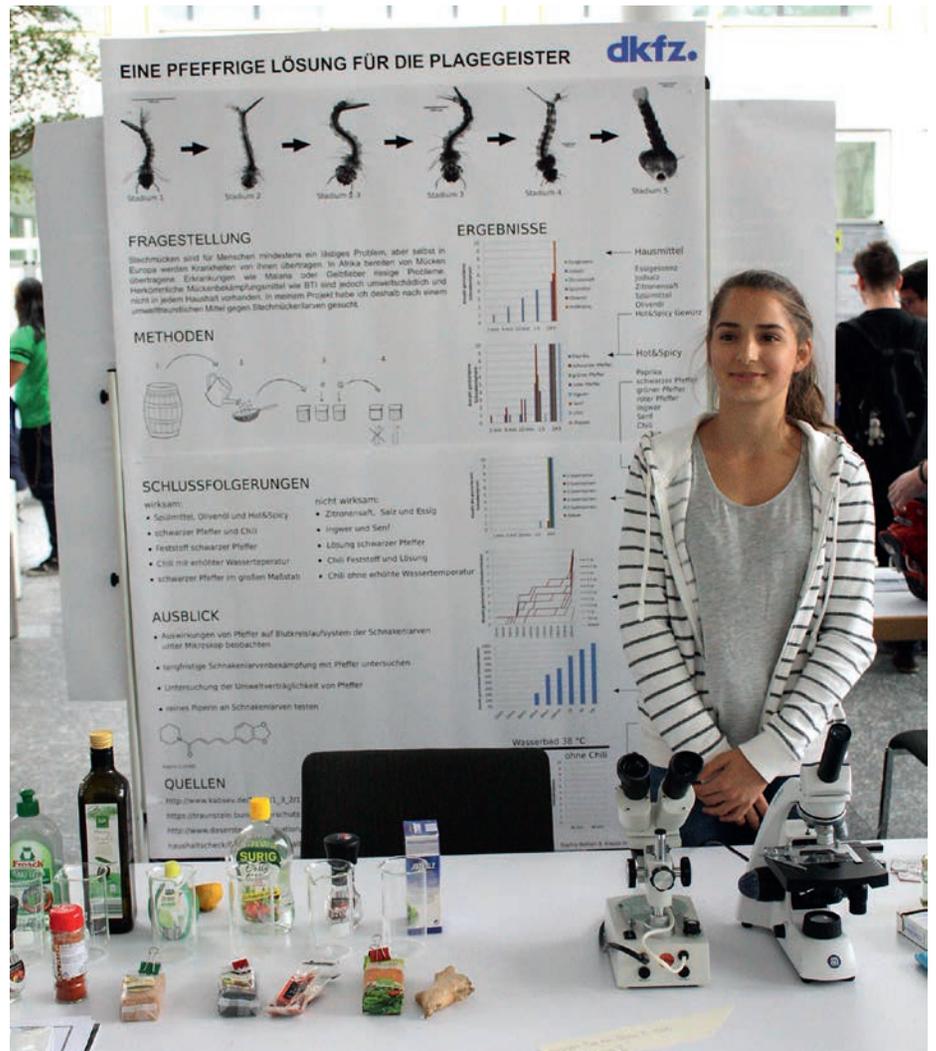
Heidelberger Schülersymposium

Jedes Jahr im Mai findet das Heidelberger Schülersymposium statt – kürzlich bereits zum 12. Mal (www.explo-heidelberg.de/index.php/lernlabor-seite/symposium). Schülerinnen und Schüler aus der Region präsentierten wieder auf dem „Marktplatz der Ideen“ oder als Vortrag Arbeiten zu naturwissenschaftlichen und technischen Themen.

Zwar gibt es in jedem Jahr bei dieser ganz-tägigen Veranstaltung als Teil des Konzeptes ein wissenschaftliches Rahmenprogramm mit Vorträgen zu einem Spezialthema, wie z.B. Krebs, Astrophysik, neue Seuchen oder Kommunikation in diesem Jahr. Aber im Zentrum stehen die Schülerbeiträge, die von einem Gremium aus den eingesandten Beiträgen ausgewählt werden.

Thematisch sind die Schülerbeiträge immer wieder sehr weit gefächert, in diesem Jahr von „Mückenbekämpfung“ (Abb.) und „Farbe fühlen“ bis zur „Nutzung der Hirnströme für das Steuern eines Rollstuhles“, einer „Solar-Jalousie“ oder „Knoblauch als natürliches Antibiotikum“.

Viele Arbeiten werden – und das ist den Organisatoren besonders wichtig – im Rahmen eines Schulprojektes durchgeführt und evtl. in der Freizeit ergänzt. Es ist immer wieder begeisternd, welche Ideen umgesetzt werden und mit welchen Mitteln. Und dabei spielen dann auch die Lehrkräfte eine wichtige Rolle, um ihre Schüler/innen entsprechend zu motivieren. Natürlich beteiligen sich auch Jugendliche am Schülersymposium, die bereits bei Jugend forscht teilgenommen haben. Z.B. waren die beiden Autoren des vorangegangenen Artikels (S. 18) im vergangenen Jahr in Heidelberg dabei. Insofern kommen bei dieser Veranstaltung Jugendliche zusammen, die unterschiedliche Erfahrungen gemacht haben und sich entsprechend miteinander austauschen können.



Schülerin präsentiert Ergebnisse ihrer Untersuchungen zur Mückenbekämpfung

Quelle: Fred Engelbrecht

Organisiert wird die beliebte Veranstaltung vom Lernlabor des ExploHeidelberg und dem Heidelberger Life-Science Lab. Unterstützung kommt vom Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und von vielen regionalen Unterstützern wie den Heidelberger Stadtwerken, von Freudenberg oder der Heidelberger Sparkasse.

Eine kleine Belobigung für das riesige Engagement soll dann doch nicht fehlen. Büchergutscheine und eine Urkunde werden an besonders hervorragende Arbeiten vergeben.

Andreas Kratzer
Fred Engelbrecht

TheoPrax-Preisverleihung 2017 im Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT), Pfinztal

Zum 16. Mal findet am 23.11.2017 die Preisverleihung für herausragende Projektarbeiten statt. Der TheoPrax-Preis zeichnet dabei herausragende Projektarbeiten von Schüler- bzw. Studententeams aus, die Problemlösungen für externe Partner, Unternehmen, Wirtschaft oder Kommunen, im Angebots-Auftrags-Verhältnis erarbeiteten.

Schirmherren bzw. Schirmfrauen dieses Preises waren in den vergangenen Jahren u.a.

Frau Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, Herr Dr. Rogowski vom BDI, Kultusminister von Thüringen Herr Christoph Matschie, Herr Minister Sigmar Gabriel.

Die Schirmherrschaft 2017 hat dankenswerter Weise Frau Dr. Leibinger-Kammüller, Vorsitzende der Geschäftsführung der TRUMPF GmbH + Co. KG, Ditzingen, übernommen.

Bewerbungen um den TheoPrax-Preis können noch bis zum 31.7.2017 eingereicht

werden. Bewerbungsunterlagen bitte dazu downloaden unter <http://www.theo-prax.de/theoprax-preis/der-theoprax-preis.html>

Von einer Jury werden ein bis vier Teams ausgesucht. Die Preise werden mit insgesamt ca. 5.000 Euro finanziert. Dieses Jahr ist der TheoPrax-Preis erstmals bundesweit und international ausgeschrieben.

Wie geht es LiSci heute?

Um es gleich vorweg zu nehmen: LiSci (Life Science Lab Hannover) besteht weiterhin aus vier gut besuchten Laboren, die sich an vier verschiedenen Schulen befinden. Zur kurzen Erinnerung: Die jetzige Landesregierung, besonders das damals für das Schülerlabor HannoverGEN verantwortliche Landwirtschaftsministerium löste das Projekt 2013 auf. Dank der großartigen Unterstützung und der Proteste von Schüler/-innen, Eltern, Lehrer/-innen und Wissenschaftler/-innen gelang es jedoch, nicht das Schülerlabor zu schließen, sondern das Labor konnte durch eine Umstrukturierung erhalten werden.

Welche Struktur hat LiSci heute?

Mit Hilfe des Kultusministeriums konnten EU-Gelder zur Umstrukturierung und für einen Neuanfang gewonnen werden. Erkenntnisse und Erfahrung flossen in ein neues Projekt: Das LifeScience Lab Hannover. Seit diesem Schuljahr 2016/17 sind wir nun endlich kein Projekt mehr, sondern eine Einrichtung des Schulbiologiezentrums der Stadt Hannover, wobei die Stadt Hannover auch unsere Website betreut. An jeder Schule sind zwei Lehrkräfte für das Labor verantwortlich, an einer Schule haben wir eine Kollegin, die Erfahrung in der Forschung hat und für die Entwicklung und Erprobung neuer Protokolle zuständig ist. Die

Städte Garbsen, Hannover und Laatzen übernehmen die Kosten für die Laborräume sowie die Anschaffung und Wartung von Geräten. Die Stadt Hannover übernimmt darüber hinaus die laufenden Kosten für Reagenzien und Verbrauchsmaterial sowie ab September eine halbe TA Stelle, so dass die Stadt Hannover damit den größten Kostenanteil trägt. Die Lehrerstunden werden vom Land Niedersachsen finanziert.

Welches Angebot hat LiSci heute?

An unseren Labortagen werden biotechnologische Methoden – von der einfachen DNA-Isolierung über PCR, Protein-Gelen bis zum Umgang mit Datenbanken – eingeführt. Die Inhalte werden mit den begleitenden Lehrkräften abgesprochen und für die jeweilige Lerngruppe angepasst.

Wir führen Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte und Referendar/-innen durch und laden besonders interessierte Schüler/-innen zu einer Forscherwoche während der Sommerferien ein. Diese hat ihren Fokus auf das Berufsfeld der Life Sciences und wird in Kooperation mit der naturwissenschaftlichen Fakultät der Leibniz-Universität und dem Exzellenzcluster REBIRTH der Medizinischen Hochschule Hannover durchgeführt. Besonders freuen wir uns, dass die Joachim Herz Stif-

tung uns in diesem Jahr bei einer Woche zur Systembiologie unterstützt, so dass wir hoffen können, daraus eine selbstständige Herbstakademie zu entwickeln. Des Weiteren sind Labortage mit weiteren vielfältigen Themen geplant.

Hendrika van Waveren



LiSci stellt sich am Tag der Offenen Tür in der Wilhelm-Raabe-Schule in Hannover vor

Quelle: Lutz Fischer

Verein der Schülerlabore in Ungarn gegründet

Am 7. März 2017 haben in Budapest 21 Mitglieder den ungarischen Schülerlaborverband gegründet und damit einen Prozess verstetigt, der vor einigen Jahren begonnen hatte, als 66 Schülerlabore durch EU-Fördermittel an Gymnasien verschiedener Träger entstanden waren (siehe Bericht im *LeLa magazin* 14). Insgesamt 22 Schülerlabore, fünf Einzelmitglieder und drei Fördermitglieder gehören momentan dem Verein an und weitere Labore beabsichtigen den Beitritt.

Die bislang geförderten Schülerlabore bieten für Gruppen aus anderen Schulen je nach Laborprofil diverse Aktivitäten in den MINT-Fächern an. Es ist nun leider zu befürchten, dass nach den fünf Jahren, die von den EU-Projekten vorgeschrieben sind, die Mittel für die Angebote der Labore nicht mehr zur Verfügung stehen. Daher ist ein wichtiges Ziel

des neugegründeten Vereines, diese Angebote weiter zu entwickeln und durch eine Zusammenarbeit mit Hochschulen und Universitäten, mit der Industrie und Unternehmen, mit Schulen und Forschungseinrichtungen sowie Ministerien Mittel in die Schülerlaborszene zu kanalisieren.

Was die Tätigkeiten des Vereins betrifft, ist es zuerst notwendig, die Situation aller 66 existierenden Schülerlabore kennenzulernen. Es ist außerdem notwendig, weitere Fördermitglieder zu gewinnen, da die Mitgliedsbeiträge der Labore kaum die Grundkosten decken. Wir haben deshalb auch mit Ministerien, Universitäten und der Industrie Kontakte aufgenommen. Schulträger, Kommunen, lokale Unternehmen oder auch die Industrie müssen daran interessiert sein, dass die Schülerlabore stabil für den MINT-Unterricht zur Verfü-

gung stehen. Wir wollen schließlich auch dazu beitragen, dass neue Schülerlabore entstehen, etwa im Bereich der Lehrerbildung an Hochschulen.

Die Labore und der Verein sind für internationale Zusammenarbeiten offen, auch im Bereich der Arbeit mit Schülern. Wir suchen dafür Partner, die eventuell im Rahmen des Erasmus-Plus-Programms zusammenarbeiten würden.

Domonkos Mikulás, Vorsitzender

Kontakt

Magyarországi Diáklaborok Egyesülete
6000 Kecskemét
Piaristák tere 5
E-Mail: office@diaklabor.hu

Ehrendoktorwürde für Rolf Hempelmann

Die Alexandru-Ioan-Cuza-Universität in Iași, die älteste Universität in Rumänien, hat dem Vorsitzenden unseres Bundesverbandes, Prof. Dr. Rolf Hempelmann, die Ehrendoktorwürde verliehen und dabei neben anderen herausragenden Leistungen besonders auch seinen Beitrag zum Konzept der Schülerlabore gewürdigt. Damit hat der Begriff Schülerlabor auch den Weg ins Lateinische gefunden: „pro suo decretorio merito ad conceptum Schüler-Labor definiendum imponendumque Europae“.

Herzlichen Glückwunsch zu dieser Auszeichnung und herzlichen Dank für sein Engagement für den Bundesverband.



Festakt der Verleihung der Ehrendoktorwürde

Quelle: Alexandru-Ioan-Cuza-Universität



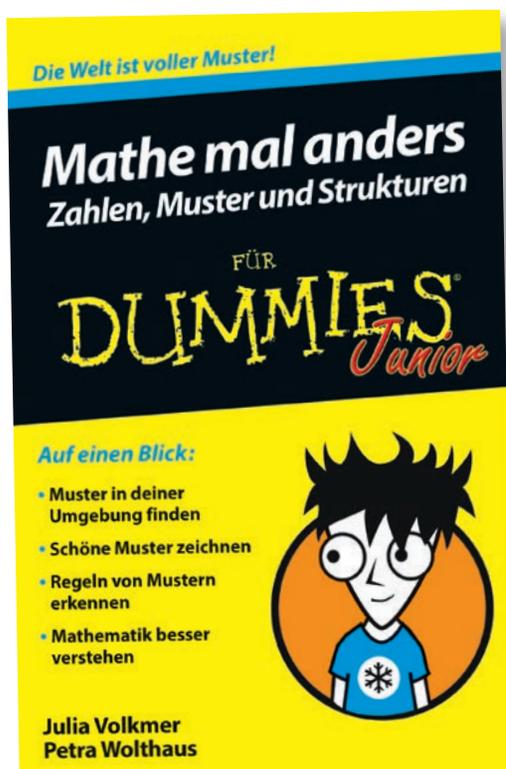
LernortLabor trauert um Prof. Dr. Dr. Wilfried Huber

Wir trauern um unser Kuratoriumsmitglied Prof. Dr. Dr. Wilfried Huber, der im März dieses Jahres verstarb. Prof. Huber war emeritierter Extraordinarius für Ökotoxikologie an der Technischen Universität München. Er engagierte sich sehr für die Lehrerbildung und

war u. a. auch Leiter des Zentralinstituts für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung (ZLL) der TU München. Nach seiner Emeritierung wirkte er als Projektkoordinator der MINT-Region Freising, wirkte aktiv bei MINT Zukunft schaffen mit und war schließlich als Mit-

glied in unserem Kuratorium tätig. Mit seinem Tod verlieren wir viel zu früh eine sehr engagierte Persönlichkeit, die sich neben vielen Aktivitäten auch für Aus- und Fortbildung in den Naturwissenschaften verdient gemacht hat.

Mathe zum Mitmachen – aus dem Mitmachlabor EMA



„Mathe mal anders – Zahlen, Muster und Strukturen Für Dummies Junior“, ein neues Buch, das sich an Kinder im Alter zwischen 10 und 13 Jahren und an Lehrer und Lehrerinnen richtet, die mal etwas anderes im Unterricht machen wollen. Über das Zeichnen und Entdecken von Mustern werden die Jungen und Mädchen für mathematische Dinge begeistert. In vielen Mustern steckt ganz viel Mathematik. Und nicht nur Mathematiker/innen denken in Mustern und Regeln, viele machen das ganz automatisch. Junge Kinder lernen bereits Hunde von Katzen zu unterscheiden. Sie erkennen bestimmte Gemeinsamkeiten (Strukturen) aller Hunde und sortieren sie in die Kategorie Hund ein. Wer geübter Mustersucher und Mustererkenner geworden ist, dem fällt auch das Mathematiklernen leichter. In diesem Buch findet man viele Anregungen zu Mustern: Wo findet man sie? Wie erzeugt man sie? Es können tolle Muster entworfen werden, so wie es der berühmte Künstler M. C. Escher mit seiner Knabbertechnik getan hat. Man erfährt, dass die ersten Bandornamente bereits aus der Bronzezeit stammen, warum Bienen keine kreisförmigen oder achteckigen Zellen bauen,

was Apfelmännchen sind und wie man sie mit dem Computer zeichnen kann. Man wandelt auf den Spuren Fibonaccis und verblüfft seine Altersgenossen mit kleinen Zaubertricks.

Die Autorinnen sind Petra Wolthaus, die 2003 das Mitmachlabor EMA (Experimentieren mit Albert) gegründet hat, und Julia Volkmer, Lehrerin für Mathematik und Biologie an einem Kölner Gymnasium. Petra Wolthaus führt naturwissenschaftliche, technische und mathematische Kurse und Projekte am EMA durch und entwickelt die dazugehörigen Materialien. Sie war von 2011 bis 2014 Mitglied des erweiterten Vorstandes von LernortLabor. Außerdem ist sie Autorin einiger Experimentierbücher und -kästen und gibt Fortbildungen für Lehrer/innen und Erzieher/innen. In diesem Rahmen hat sie nun gemeinsam mit Julia Volkmer ein Mathebuch für Kinder aus der Reihe „Dummies für ...“ geschrieben. Sie begeisterte sich schon in der Schulzeit für mathematische Rätsel und Klobeleien, weshalb sie an zahlreichen Mathematik-Wettbewerben teilnahm und den Schülerzirkel Mathematik der Universität Hamburg besuchte.

Q.UNI Camp für Schulklassen, Kita-Gruppen und Familienausflüge in den Sommerferien

In der Zeit vom 24. Juni bis zum 6. August findet das Q.UNI Camp 2017 der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster statt – das Wissenschaftserlebnis für Kinder und Jugendliche von 4 bis 14 Jahren. Ein großer Erlebnisgarten mit Barfußpfad und Riechgarten, eine Mitmachbaustelle und interaktive Exponate laden zum spielerischen Forschen und Lernen in der Zeltstadt am Leonardo Campus ein. Ziel ist es, die Neugierde für wissenschaftliche Phänomene zu wecken und die Begeisterung für Wissenschaft und Forschung in allen Fächern zu fördern. Die Themen der Ausstellung sind in diesem Jahr Tüfteln und Knobeln. Zum Entspannen lädt eine gemütliche Lesewelt ein. Für einen Familientagesausflug stehen Picknickmöglichkeiten zur Verfügung. Die Mensa gleich nebenan bietet an Wochentagen ein Mittagsangebot.

Gruppen können Seminare mit Themen zu Natur, Rechnen, Lesen oder Musik kostenfrei buchen. Ein Mittagsangebot steht auf dem Gelände zur Verfügung. Eine Anmeldung von Gruppen ist empfehlenswert. Das aktuelle Programm sowie Eintrittspreise und Öffnungszeiten sind der Homepage zu entnehmen: www.uni-muenster.de/quni.



Highlights der Physik



Vom 18.–23. September 2017 findet in Münster das große Wissenschaftsfestival „Highlights der Physik“ statt, das seit der Jahrtausendwende erfolgreich von Stadt zu Stadt wechselt. Veranstalter sind die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Angeboten werden auf dem Schlossplatz und in der Innenstadt eine interaktive Ausstellung, Live-Experimente, ein Schülerwettbewerb, Wissenschaftstheater und spannende Vorträge, von Nobelpreisträgern und anderen namhaften Forscherinnen und Forschern. Thematisch steht das Festival unter dem Motto „Struktur und Symmetrie“: von der Teilchen- bis zur Geophysik dreht sich alles um Musterbildung und Gestaltwandel in der Natur. In Kooperation mit der Fachhochschule Münster, der Stadt Münster und den außerschulischen Einrichtungen der WWU Münster Q.UNI Kinder- und Jugend-Uni und MExLab ExperiMINTe wird Spitzenforschung erlebbar gemacht für Groß und Klein.

Die Highlights werden in der Halle Münsterland mit einer großen Wissenschaftsshow des Physikers und beliebten TV-Moderators Ranga Yogeshwar eröffnet.

Der Eintritt ist frei. Zielgruppe: Kinder ab 1. Klasse, Jugendliche und interessierte Erwachsene. Aktuelles Programm und weitere Informationen unter: www.highlights-physik.de

Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Dr. Fred Engelbrecht (V.i.S.d.P.)
Dr. Olaf J. Haupt
PD Dr. Knut Jahreis
Dr. Corina Rohen-Bullerdiel
redaktion@lernortlabor.de

Layout

Ulrike Heinichen, grafitypus

Bezugsbedingungen

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

Online

www.lela-magazin.de

Aufnahme in elektronische Datenbanken, Mailboxen sowie sonstige Vervielfältigungen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers. 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

Wir sind uns der Bedeutung der gender-gerechten Sprache bewusst. Die in den Artikeln verwendeten verschiedenen generischen Formen entsprechen dabei nicht immer dem jeweiligen biologischen oder sozialen Geschlecht. Um den Lesefluss der Texte zu erleichtern, haben einige Autoren auf die traditionellen Schreibweisen zurückgegriffen.

