LernortLabor
Bundesverband der Schülerlabore

LeLamagazin

Neues aus dem Bundesverband

Ausgabe 17 • März 2017

Überblick
Schülerlaborszene in Würzburg
Seite 2

Studie 1
Effekt des Schülerlabor-Besuches auf NOS-Konzepte
Seite 9

Studie 2
Effekte des Offenen Experimentierens auf Einstellungen der Studierenden
Seite 12

Arbeiten am Exponat Teilchenbeschleuniger in der Wissenschaftsausstellung Touch Science.

Quelle: M!ND, Würzburg

Weitere Themen:

Schülerlabore stellen sich vor:
• DLR_School_Lab Köln • NaturLabor im Naturerbe Zentrum Rügen • Lernlabor Wattenmeer an der Uni Oldenburg
• Labore von LernortLabor auf der FORSCHA 2016

Editorial

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

die neue Ausgabe des LeLa *magazins* können Sie rechtzeitig zur LeLa-Jahrestagung lesen, welche in diesem Jahr vom Bundesverband zusammen mit dem M!ND-Center in Würzburg organisiert wurde.

Passend dazu präsentiert sich in dieser Ausgabe die Würzburger Schülerlaborszene, die Sie auch während der Jahrestagung bei der Labor-Tour kennenlernen können. Wegen der vielfältigen Aktivitäten wurde Würzburg 2014 als „Stadt der jungen Forscher" ausgezeichnet. Einer der Schwerpunkte in Würzburg und somit auch der Jahrestagung ist die Beschäftigung mit der Verbesserung der Ausbildung von Lehrkräften, wozu Lehr-Lern-Labore beitragen können. Passend dazu können Sie in der aktuellen Ausgabe eine Studie aus Saarbrücken lesen, in der die Veränderungen der Einstellungen zum Experimentieren im Lehramt durch Teilnahme an Ausbildungsmodulen zum „Offenen Experimentieren" untersucht wurden.

Auch die Studie aus Kaiserslautern, die untersucht hat, ob sich Schülerlabor-Besuche auf die Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften, sog. NOS-Konzepte, auswirken, präsentiert Ergebnisse, die für Schülerlabore von Interesse sind.

Schließlich berichten drei unserer Mitglieder von ihren nicht ganz so alltäglichen Angeboten und Konzepten: Das DLR_School_Lab in Köln, das mit seiner Nähe z. B. zum Astronauten-Zentrum der ESA ganz eigene Möglichkeiten bieten kann, das NaturLabor im Naturerbe Zentrum Rügen mit Angeboten zu naturbezogenen Phänomenen und Prozessen in Natur und Landschaft, und das Lernlabor Wattenmeer in Oldenburg mit Angeboten vor allem zu Meeresbiologie und Umweltbildung.

Im Namen des Redaktionsteams herzliche Grüße und hoffentlich bis zur Jahrestagung!

Fred Engelbrecht

Würzburg – Eine Stadt der jungen Forscher

Als Universitäts- und Wissenschaftsstadt bot Würzburg schon immer viele Möglichkeiten für Schüler/innen, sich auch außerhalb des Klassenzimmers mit wissenschaftlichen Inhalten auseinander zu setzen.

Die Vernetzung der außerschulischen Bildungsakteure bekam im Jahr 2012 Unterstützung, als die Vision entstand, Würzburg zu einer „Stadt der jungen Forscher" zu machen und den entsprechenden Titel durch einen Stiftungsantrag bei der Deutschen Telekom Stiftung, der Robert Bosch Stiftung sowie der Körber-Stiftung nach Würzburg zu holen – was für das Jahr 2014 schließlich auch gelang (Abb. 1).

Im Rahmen der Antragsvorbereitung traten dem lokalen Netzwerk zunehmend mehr Einrichtungen bei. Es wurde über Zielgruppen, Formate und Kontexte nachgedacht bzw. durch die Diskussionen mit Lehrkräften und Schulleiter/innen der Bedarf an außerschulischen Angeboten ermittelt. Schnell wurde deutlich, dass erhebliches Potenzial darin besteht, die verschiedenen Akteure aus Schule, Wirtschaft und Wissenschaft lokal besser zu vernetzen, um entsprechende Kooperationsprojekte zu initiieren. Aus dieser Erkenntnis entwickelten sich die seit 2013 jährlich stattfindenden Kooperationsbörsen. Hier vernetzen sich mittlerweile bis zu 250 Schüler/innen, Lehrkräfte und Wissenschaftler/innen, entwickeln Ideen für gemeinsame Projekte und lernen in Themenworkshops von- und miteinander. Durch Sponsorengelder ist es möglich, die Projekte im Rahmen eines Förderwettbewerbs möglichst breit finanziell zu unterstützen.

Das zweijährlich stattfindende Campusfestival der Universität Würzburg bietet den Kooperationen die Möglichkeit, ihre Ideen oder Produkte einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Stolz stehen die Schüler/innen hier Rede und Antwort und stehlen den Wissenschaftler/innen nicht selten die Show. Eine Jury kürt herausragende Projekte in verschiedenen Kategorien, z. B. wissenschaftlicher Anspruch oder originellste Präsentation.
Somit hat sich der Schwung in der Würzburger Lernort-Szene über das Aktionsjahr zu „Stadt der jungen Forscher" hinaus erhalten. Im Netzwerk WISSEN² (Würzburger Initiativen an der Schnittstelle von Schulen und Wissenschaft) vernetzen sich die lokalen Akteure, ihre Angebote füllen den Kalender für junge Forscher, der zweimal pro Jahr an Schulen verschickt wird. Mittlerweile konnte eine Datenbank mit Kontaktmöglichkeiten zu über 100 Wissenschaftler/innen aufgebaut werden, die gerne für Kooperationsprojekte mit Schüler/innen zur Verfügung stehen.

Die Würzburger Szene

Diese erfreuliche Entwicklung hat dazu beigetragen, dass unterschiedlichste Einrichtungen und Akteure aus verschiedenen Fachdisziplinen und Organisationsformen heraus ihre Angebote und Ressourcen in das Würzburger Netzwerk einbringen. Kontinuität und Professionalität wird nicht zuletzt dadurch garantiert, dass die Stadt Würzburg mit zwei Mitarbeiterinnen aus dem Fachbereich Wirtschaft, Wissenschaft und Standortmarketing bzw. dem Fachbereich Schule im Netzwerk vertreten ist und somit erhebliche Ressourcen u.a. für die Koordination des Netzwerks wie auch für die Kommunikation und Durchführung der Angebote an die verschiedenen Zielgruppen zur Verfügung stellt.

Im Folgenden sollen exemplarisch einige Einrichtungen vorgestellt werden, die im Sinne der Kriterien nach Haupt et al. (2013) als Schülerlabor fungieren, deren Primärziel es also ist, bei Schülerinnen und Schülern „das Interesse an und das Verständnis für Natur- und Ingenieurwissenschaften" zu fördern und dabei „motivationale und möglichst auch kognitive Effekte" zu erzielen. Hierbei ist eine große Bandbreite an strukturellen Rahmenbedingungen, inhaltlichen Kontexten und Vermittlungsansätzen festzustellen.

So betreibt das **Kunststoffzentrum SKZ** ein Schülerlabor mit deutlichem Bezug zu wirtschaftlichen Zusammenhängen und dem eigenen Unternehmen (Schülerlabor^{U}). Im

Abb. 1: Mit großer Freude nahmen die Vertreter der Würzburger Initiative die Auszeichnung zur „Stadt der jungen Forscher 2014“ von den Stiftungsvertretern entgegen.

Quelle: Till Schürmann

SKZLab erhalten die Jugendlichen die Möglichkeit, sich selbstständig Wissen zu erarbeiten, Zusammenhänge zu erkennen, Abläufe zu überblicken und Entscheidungen zu treffen. In Teamarbeit entwickeln sie das Design für einen fiktiven Kundenauftrag, lernen mit Maschinen und Werkzeug umzugehen, Kalkulationen zu erstellen, Produktqualität zu überprüfen und an Verbesserungen zu arbeiten.

Das **Rudolf-Virchow-Zentrum** bietet als universitäres Forschungszentrum Schülerlabore zur Wissenschaftskommunikation (Schülerlabor[W]). Rudis Forschercamp richtet sich an Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren; im Virchowlab begeben sich Schüler/innen ab der 9. Jahrgangsstufe auf eine fiktive Verbrecherjagd bzw. setzen sich mit der Verbreitung von Seuchen und Infektionskrankheiten auseinander. Dabei führen sie für den Forschungsbetrieb relevante Labormethoden wie z. B. die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) oder den ELISA selbst durch.

Auch das **Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung** (ZAE Bayern) kommuniziert in seinem Energy Efficiency Center (EEC) Themen mit Bezug zur eigenen Forschungstätigkeit. Das EEC mit seinem auffälligen weißen Membrandach erinnert an eine Zeltlandschaft und ist selbst ein Forschungsobjekt. Das ZAE Bayern verdeutlicht mit seiner Bauweise, welche Anwendungsmöglichkeiten es für die neuartigen, innovativen und effizienten Baumaterialien gibt. Im Info-Center des EEC thematisiert die Ausstellung KLIMA-UMWELT-ENERGIE mit interaktiven Exponaten die Themenkomplexe Klima und Energie, Ökologie sowie Ressourcenschonung mit den Schwerpunktthemen Nachhaltiges Bauen, Kreislaufwirtschaft, nachhaltiger Konsum und Stadtentwicklung. „Lebst Du auf zu großem Fuß? Wieviel Energie benötigen wir? Was ist „Graue Energie“? Wie schaut die Stadt der Zukunft aus?“– diese und viele weitere Fragen werden mit Hilfe von Tablets und einer eigens entwickelten App unter pädagogischen Aspekten kenntnisreich und unterhaltsam beantwortet.

Das Didaktikzentrum M!ND, der Botanischen Garten und das Mineralogische Museum kombinieren als zentrale bzw. fakultätsassoziierte Einrichtungen der Universität Würzburg informelle Bildungsangebote mit ergänzenden Lehr-Lern-Laboren (Schülerlabor[L]) bzw. klassischen Schülerlaboren (Schülerlabor[K]).

Das **Mathematische, Informationstechnologische und Naturwissenschaftliche Didaktikzentrum M!ND** der Universität Würzburg ist ein Forschungs- und Lehrverbund der Fachdidaktiken aus den Bereichen Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik, Informatik und Physik. Am M!ND können sich Schüler/innen ab der Sekundarstufe I auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus mit naturwissenschaftlich-mathematischen Inhalten beschäftigen. In der Wissenschaftsausstellung Touch Science sind Schüler/innen eingeladen, naturwissenschaftliche Phänomene und Zusammenhänge an interaktiven Hands-on-Exponaten selbständig zu ENTDECKEN. Die Bandbreite der fünf Themeninseln reicht von mathematischen Knobeleien über Exponate zum menschlichen Körper bis hin zu Aspekten moderner Teilchenphysik. Eine formalere und intensivere Beschäftigung mit ausgewählten lehrplanrelevanten Inhalten wird in den verschiedenen Lehr-Lern-Laboren (Schülerlabor[L]) des M!ND angeboten. Hier EXPERIMENTIEREN Schüler/innen unter der Betreuung von Lehramtsstudierenden zu spannenden Themen aus den verschiedenen Fachbereichen: von „Naturkatastrophen“ über „Färben mit Pflanzenstoffen“ bis zu Experimenten der Quantenphysik. Die Lehr-Lern-Labore werden systematisch in die Lehramtsausbildung eingebunden und sollen als zusätzliche Praxisphase während des Studiums zur Professionalisierung zukünftiger Lehrkräfte beitragen (Abb. 2). Besonders interessierten Schülerinnen und Schülern steht im Schülerforschungszentrum des M!ND eine umfangreiche Ausstattung zur Verfügung, um eigene Fragestellungen zu ERFORSCHEN. Vorhanden sind z. B. Verfahren zur 3D-Bildgebung, Oberflächencharakterisierung oder Gasanalytik.

››

Als Projekt des Botanischen Gartens der Universität Würzburg bietet der **LehrLernGarten** Studierenden eine Plattform, um praktische Erfahrung in der Wissensvermittlung und dem Umgang mit Gruppen zu erlangen. Die Schüler/innen profitieren dabei von dem breiten fachlichen Spektrum der Studierenden, z. B. Sonderpädagogik, Fachwissenschaft, Lehramtsfächer aller Schularten etc. Diverse Themenbereiche wurden handlungsorientiert aufbereitet und werden im Rahmen von wechselnden, schülerzentrierten Aktionsprogrammen angeboten (Abb. 3). Die Pflanzenvielfalt aus der ganzen Welt im Botanischen Garten ist hierbei prädestiniert, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu integrieren. In den fächerverbindenden Angeboten wie z. B. „Umweltpolitik hautnah erleben" oder „Sprache der Pflanzen" reichen die Themen oft weit über das Botanische hinaus.

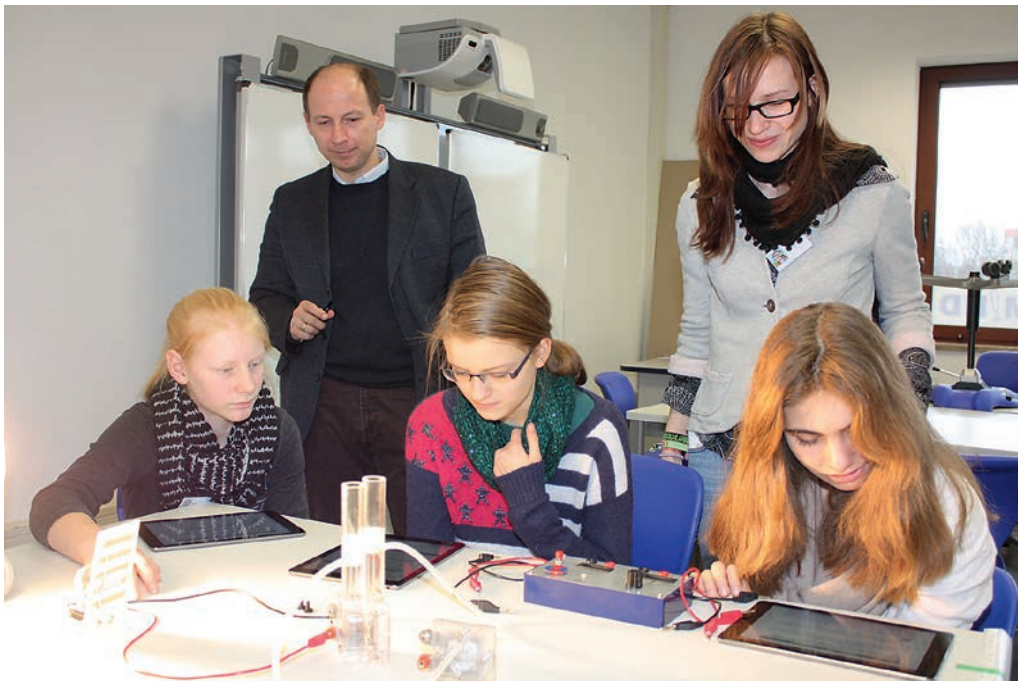


Abb. 2: Eine Lehramtsstudierende betreut experimentierende Schülerinnen im Lehr-Lern-Labor. Der schulerfahrene Dozent beobachtet und gibt nach der Veranstaltung wertvolle Rückmeldung. Quelle: M. Völker, M!ND

Das **Mineralogische Museum** der Universität Würzburg ist Teil des Lehrstuhls für Geodynamik und Geomaterialforschung im Institut für Geographie und Geologie. Als Bindeglied zwischen Forschung, Lehre und Öffentlichkeit dient es nicht nur Studierenden und Lehrkräften als Aus- und Weiterbildungsstätte, sondern auch Schülerinnen und Schülern aller Altersstufen und Schularten als außerschulischer Lernort (Abb. 4).

Neben schönen Mineralstufen, Erzen, Edelsteinen und Meteoriten liegt ein besonderer Schwerpunkt der Dauerausstellung auf den Gesteinen und Mineralen der Region, die für den Geographieunterricht wichtig sind. Die Wechselausstellungen dagegen laden mit besonderen Themen und interaktiven Stationen zum Entdecken und Experimentieren ein. Als Mitarbeiter des Museums oder im Rahmen von Lehrveranstaltungen lernen Studierende, Führungen und Projekttage zielgruppengerecht zu erarbeiten und durchzuführen und dabei Schüler/innen an geowissenschaftliche Arbeitsmethoden heranzuführen. Zu den Themen gehören zum Beispiel: Der Kreislauf der Gesteine, die Erforschung von Mineralen und Gesteinen mit allen Sinnen, Malen wie die Steinzeitmenschen und Mineralische Rohstoffe für das tägliche Leben.

Abb. 3: Wie fangen und „fressen" fleischfressende Pflanzen ihre Beute? Selbständiges Experimentieren mit Mikroskop und pH-Teststreifen, um die Fangmechanismen der Schlauchpflanzen zu begreifen.

Quelle: LehrLernGarten

Die **Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V. (IJF)** macht das Schülerlabor mobil und bringt ihre Angebote direkt an die Schulen. Als gemeinnütziger Verein engagiert sich die IJF für die Bildung von Kindern und Jugendlichen sowie Lehrkräften im Bereich der Schlüsseltechnologien. Mit dem Projekt „Nachwuchsförderung 4.0 – Qualifizieren für die Zukunft", das vom Europäischen Sozialfonds (ESF) gefördert wird, zeigt das Team der IJF Schüler/innen, was moderne Technologien leisten – gerade in Anbetracht globaler Herausforderungen wie Ressourcenknappheit oder Klimawandel.

Bayernweit bietet die IJF Schulbesuche zu den Themen Nanotechnologie, Leichtbau, Bionik und Erneuerbare Energien an. Die am Lehrplan orientierten Angebote vermitteln vor allem über spannende Experimente einen Alltags- und Praxisbezug und geben den Jugendlichen Anregungen, welche Ausbildungs- und Studiengänge in diesen Bereichen möglich sind. Durchgeführt werden die Schulbesuche, teilweise in Kooperation mit bayerischen Hochschulen, von Studierenden sowie Doktoranden der Natur- und Technikwissenschaften.

Die **Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt** (FHWS) umfasst ein Studienangebot von über 40 Studiengängen mit Diplom-, Bachelor- und Masterabschlüssen. Schülerinnen und Schülern ab der Mittelstufe bietet die Hochschule zur Studienorientierung außerschulische Lernangebote an. In Kooperation mit der Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e. V. ist die FHWS im Bereich der MINT-Nachwuchsförderung tätig, z. B. bei Schulbesuchen zum Themenfeld Leichtbau. Im Mittelpunkt der Veranstaltungen steht das forschende sowie praxisorientierte Lernen an verschiedenen Experimentierstationen, gekoppelt mit Alltags- und Berufsbezug. Zudem kooperiert die FHWS erfolgreich mit Gymnasien der Region Mainfranken im Bereich der Projekt- bzw. wissenschaftspropädeutischen Seminare. Im Rahmen der Partnerschaften mit der FHWS besuchen die Schüler/innen die jeweiligen Fakultäten und nehmen an speziell für ihre (Forschungs-)Projekte konzipierten Blockveranstaltungen, Vorlesungen und Laborführungen oder Schnupperstunden im Labor teil. Studierende stehen den Schülerinnen und Schülern beratend zur Seite und unterstützen die Projektarbeit.

Markus Elsholz

Abb. 4: Schüler der 6. Jahrgangsstufe beim Projekttag „Höhlen und Höhlenmalerei“.

Quelle: Mineralogisches Museum

Adressen und Ansprechpartner/-innen

Stadt Würzburg
www.junge-forscher-wuerzburg.de
junge-forscher@stadt.wuerzburg.de
Ansprechpartnerinnen:
Monika Hahn (Wissenschaftsbeauftragte)
Tel.: 0931-372970
Nadine Bernard (Fachbereich Schule)
Tel.: 0931-373498

SKZLab (Kunststoff-Zentrum)
www.skz.de/skzLab
Ansprechpartnerin:
Irena Heuzeroth,
akzLab@skz.de
Tel.: 0931- 4104158

Virchowlab (Rudolf-Virchow-Zentrum)
www.rudolf-virchow-zentrum.de/nachwuchsfoerderung/virchow-schuelerlabor.html
Ansprechpartnerin:
Katja Weichbrodt
katja.weichbrodt@virchow.uni-wuerzburg.de
Tel.: 0931-3180377

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V.
www.klima-umwelt-energie.de
Ansprechpartnerin:
Martina Vornberger
martina.vornberger@zae-bayern.de
Tel.: 0931-70564444

Didaktikzentrum M!ND
www.mind.uni-wuerzburg.de
Ansprechpartner:
Markus Elsholz (Geschäftsführer)
markus.elsholz@uni-wuerzburg.de
Tel.: 0931-3182734

LehrLernGarten
www.llg.uni-wuerzburg.de
Ansprechpartnerin:
Dr. Kerstin Bissinger
(Koordinatorin Schule und Wissenschaft)
llg@botanik.uni-wuerzburg.de
Tel.: 0931-3186241

Mineralogisches Museum
www.mineralogisches-museum.uni-wuerzburg.de
Ansprechpartnerin:
Dr. Dorothée Kleinschrot (Kustodin)
kleinschrot@uni-wuerzburg.de
Tel.: 0931-3185407

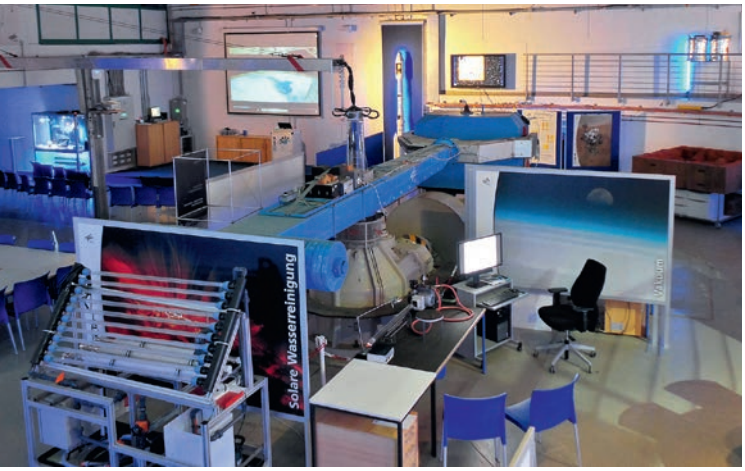
Initiative Junge Forscherinnen und Forscher e.V.
www.initiative-junge-forscher.de
Ansprechpartnerin:
Dr. Brenda Pfenning (Bereichsleitung Bildung)
b.pfenning@initiative-junge-forscher.de
Tel.: 0931-3169914

Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt
www.fhws.de/schule-und-fhws/
Ansprechpartnerin:
Julia Arnholdt (Hochschulkommunikation)
schulteam@fhws.de
Tel.: 0931-3511-8381

Faszination Forschung – das DLR_School_Lab Köln

Was machen Astronauten den ganzen Tag so auf der Internationalen Raumstation? Woraus bestehen Kometen? Kann eine einzelne Zelle die Schwerkraft wahrnehmen? Aus welchen Werkstoffen baut man heute Flugzeuge oder Raumschiffe? Auf solche und viele andere Fragen gibt es Antworten bei einem Besuch im DLR_School_Lab Köln.

Die Schülerlabore des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt bilden das Kernstück unserer Nachwuchsförderung, die mit Materialien für Kindergärten und Grundschulen beginnt und bis zur Betreuung von Doktoranden reicht. Im Jahre 2000 entstand das Göttinger DLR_School_Lab, dem drei Jahre später vier weitere Labore folgten, darunter auch das DLR_School_Lab Köln. Inzwischen besuchen jährlich 37.000 Schülerinnen und Schüler die zwölf DLR_School_Labs; 5.200 kamen im vergangenen Jahr in unser Kölner Labor.



Nur nach Feierabend ist es hier so leer – ansonsten herrscht nahezu täglich Hochbetrieb: Das DLR_School_Lab Köln in der Halle der Humanzentrifuge des Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin. Quelle: DLR_School_Lab köln

Die DLR_School_Labs sind außerschulische Lernorte der Wissenschaftskommunikation: Wir wollen in Ganztagsbesuchen Schülerinnen und Schülern unsere Forschungsthemen nahe bringen und ihnen in spannenden Mitmach-Experimenten zeigen, wie Forschung funktioniert. Dazu gehört vor allem auch eine authentische Umgebung. Der DLR-Standort Köln bietet mit dem Astronautenzentrum der ESA und dem Kontrollzentrum MUSC zwei faszinierende Orte, die auch Teil des Besuchsprogramms sein können.

Das DLR_School_Lab selbst wurde in der Halle der Humanzentrifuge eingerichtet, in der Tests mit Piloten und Astronauten durchgeführt wurden. Schon der erste Blick in die große und „spacig" gestaltete Halle überrascht die Besucher.

Überraschen werden auch die Themen, die sich bei den DLR_School_Labs nicht am Curriculum, sondern an der Forschung des Standortes orientieren. So hat – im Rahmen eines gemeinsamen Grundkonzeptes – jedes DLR_School_Lab eigene Schwerpunkte. In Köln sind dies Materialwissenschaften, Antriebstechnik, Kometenforschung, Solar-Energie, aber auch Luft- und Raumfahrtmedizin und Biologie.

Schülerinnen und Schüler eines Physik-Kurses werden sich möglicherweise fragen, was Gravitationsbiologie oder Kreislaufphysiologie mit Physik zu tun haben. Biologie-Kurse werden sich vielleicht wundern, dass sie sich mit eher physikalischen Themen wie Schwerelosigkeit oder Lärmbekämpfung auseinandersetzen sollen. Schnell wird aber klar: Naturwissenschaftliche Forschung lässt sich nicht in Schulfächer einteilen.

Je weiter die Forschung voranschreitet, desto weniger ist es einem einzelnen Menschen möglich, die Fülle der Erkenntnisse auch nur ansatzweise zu überschauen: Spezialisierung bei gleichzeitiger interdisziplinärer Teamarbeit ist die einzige Lösung.

Das können auch die Schülerinnen und Schüler bei einem Besuch im DLR_School_Lab Köln erfahren. In einem interaktiven Fachvortrag, z. B. „Kometenforschung" oder „Leben im Weltall", wird mit Hilfe von faszinierenden Bildern und interessanten, manchmal auch verblüffenden Videos ein größerer Forschungskomplex dargestellt. Beim Experimentieren in Kleingruppen (5 bis 6 Schülerinnen und Schüler, jeweils betreut von Studierenden oder Wissenschaftlern) wird ein speziellerer Teilbereich bearbeitet. Im Rahmen des 6- bis 7-stündigen Programms kann jeder Schüler so drei Experimentthemen behandeln.

Die Fragestellungen sind dabei so gestaltet, dass ihre Komplexität flexibel an den Wissensstand der Lerngruppen angepasst werden kann. Und hier lassen sich natürlich auch vielfältige Querverbindungen zu den Curricula herstellen, die dann im nachfolgenden Schulunterricht weiter ausgebaut werden sollten.

In unserer von Informationen geradezu überfluteten Zeit ist es aber nicht immer einfach, die Aufmerksamkeit der Besucher für längere Zeit zu fesseln. Dies gelingt aber, wenn die angebotenen Informationen vier „Filter" passieren, die sich zum Teil auch überlappen können: • „Ist das neu?" • „Ist das interessant/faszinierend?" • „Macht das Spaß?" • „Ist das für mich wichtig? Wozu kann man das gebrauchen?"

Die didaktische Aufbereitung unserer Themen nimmt Rücksicht auf diese „Filterfunktionen": Die Beschäftigung mit Naturwissenschaften darf nicht nur Spaß machen, sie muss! Das DLR_School_Lab Köln bietet Programme für die Jahrgangsstufen 5 bis 13 und – wegen der hohen Auslastung leider selten – auch für 4. Klassen an. Kursen der Oberstufen wollen wir Ergebnisse der aktuellen Forschung vermitteln. Der größere Teil unserer Besucher stammt aber aus der Mittelstufe. Hier ist es uns wichtig, Hinweise für die Fächerwahl zu geben. Ein Tag im Schülerlabor kann natürlich nicht die Frage nach der Qualifikation für einen bestimmten Beruf beantworten. Er kann aber den Lernenden helfen, festzustellen, welche Themen es überhaupt in der Forschung gibt und welche Bereiche ihr Interesse am besten treffen könnten und – ebenso wichtig – welche nicht. Denn man wird nur wirklich gut in Dingen, die man gern tut.

Richard Bräucker

Kontakt

DLR_School_Lab Köln
Linder Höhe
51147 Köln
Tel.: 02203-601-3093
E-Mail: schoollab-koeln@dlr.de
www.dlr.de/schoollab/koeln

Fachrichtungen: Physik, Chemie, Biologie
Zielgruppen: Jahrgangsstufen (4) 5 bis 13, alle Schulformen

NaturLabor im Naturerbe Zentrum Rügen

Wir machen Abstraktes greifbar!

„Die meisten von uns glauben, sie müssten Experten sein, um irgendetwas tun zu können. Deshalb lesen wir eine Unmenge von Büchern, besuchen Seminare, suchen den Rat von unbekannten Fachleuten und kommen erst gar nicht dazu, die Fähigkeit, die wir uns aneignen wollen, auszuprobieren, ganz zu schweigen davon, dass wir sie jemals meistern". (Glassmann und Fields, 2011)

Von der Theorie in die Praxis

Aus der Erkenntnis, dass Lernvermittlung an den Schulen und Universitäten sich oftmals auf die klassischen Methoden des Vortragens und Referierens von Skripten, Folien und Präsentationen beschränkt, wurde ein Bedarf an praxis- und beispielorientiertem Lernen und Experimentieren abgeleitet. Auch wenn naturwissenschaftlich ausgerichtete Studiengänge und Unterrichtsfächer (insbesondere die Chemie und Physik) Wissen über Versuche vermitteln, ist doch vor allem in Schulen ein Defizit an praktischer Unterrichtsgestaltung in den Fächern Biologie und Erdkunde/Geografie zu beobachten. Der außerschulische Lernort Naturerbe Zentrum Rügen mit seinem NaturLabor möchte mit seinem Angebot Phänomene und Prozesse in Natur und Landschaft sichtbar und sinnlich erfahrbar machen.

Landschaftsökologie auf dem Naturerbe Prora der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Verständnis und Begeisterung für die Natur und Landschaft sollen mit den Programmen des Naturlabors geweckt werden. Konzeptionell verfolgt das NaturLabor den Ansatz angewandter Landschaftsökologie. Wenn möglich steht das Angebot also immer im thematischen Zusammenhang mit der Landschaft vor Ort. Dabei profitieren wir von der Vielfalt der Ökosysteme in unmittelbarer Nähe auf dem Naturerbe Prora der Deutschen Bundesstiftung Umwelt/DBU Naturerbe GmbH. Artenreiche Buchenwälder, diverse Moortypen sowie Bodden- und Offenlandschaften sind unser Außenlabor. Werden naturwissenschaftliche Zugänge für Naturphänomene unabhängig von der Landschaft Rügens gewünscht, so wird dem auch in vollem Umfang entsprochen. Den weitgefächerten Zielgruppen und verschiedenen Interessenslagen unserer Besucher begegnen wir entsprechend mit Flexibilität und einer vielseitigen Methodik. Jedem Thema wird sich daher nach Möglichkeit von vielerlei Warten genähert. Vielfältige Feldforscherworkshops lassen die Teilnehmer auf unterschiedlichen Skalen in die Landschaft eindringen. Zurück im NaturLabor des Naturerbe Zentrums Rügen können bis zu 30 Personen dank der hochwertigen und umfassenden Ausstattung sowohl naturwissenschaftlich als auch handwerklich-kreativ mit dem im Gelände Vorgefundenen arbeiten. Die Ausstattung des NaturLabors wurde mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

Modul Analytische Botanik im NaturLabor. Quelle: Naturerbe Zentrum Rügen

Modulares Forschen für Kinder und Jugendliche

Nach dem Baukastenprinzip kann so beispielsweise der Insekten-Workshop aus einer Exkursion mit Kescher, Insektenstaubsauer und Bestimmungsbuch, Untersuchungen mit der Stereolupe, biologischem Zeichnen, Mikroskopieren von Präparaten, einem Vortrag, dem Bau eines Insektenhotels und/oder Gruppenarbeiten zusammengesetzt werden. Die Programme werden also speziell auf Alter, sozialen Hintergrund, Vorerfahrungen und natürlich Wünschen der Gruppe abgestimmt. Tragender Gedanke bei allen Veranstaltungen ist es, über die Vermittlung von ökologischen Inhalten hinaus, den Wunsch und die Kenntnis der Möglichkeiten einer eigenen Beteiligung an einer nachhaltigen Entwicklung zu wecken. Entsprechend ist auch die Biologische Vielfalt als Grundlage einer dauerhaft lebenswerten Umwelt häufiger Bestandteil der verschiedenen Programmbausteine.

Für die vorbildliche Umweltbildungsarbeit wurden das Naturerbe Zentrum Rügen als UN-Dekade-Projekt „Bildung für nachhaltige Entwicklung 2013/2014" und das NaturLabor 2015 als UN-Dekade-Projekt „Biologische Vielfalt 2015" ausgezeichnet. 2016 wurde unser Modul NaturFührerschein als UN-Dekade Projekt 2016 und Projekt Nachhaltigkeit 2017 prämiert.

Oliver Thassler

Literatur

Glassman B. und Fields R. (1996). Instructions to the Cook: A Zen Master's Lessons in Living a Life That Matters. Bell Tower.

Kontakt

Ausgezeichnetes Projekt UN-Dekade Biologische Vielfalt 2016

in Kooperation mit DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Naturerbe Zentrum Rügen

NaturLabor im Naturerbe Zentrum Rügen
Forsthaus Prora 1
18609 Ostseebad Binz/Prora
Tel: 038393-662200
E-Mmail: umweltbildung@nezr.de
www.nezr.de

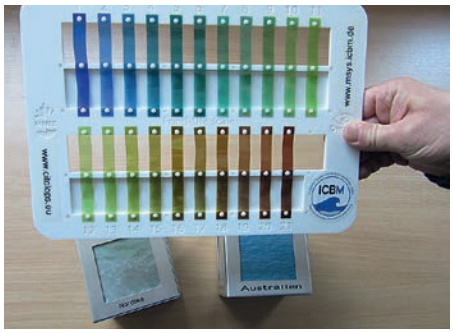
Fachrichtungen: Landschaftsökologie, Biologie, Geologie, Botanik und Zoologie
Zielgruppen: Kitas, Klassenstufen 1 bis 13, Lehrer und Studierende.

Das Lernlabor Wattenmeer an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg – Ein Instrument für Umweltbildung und Wissenschaftskommunikation

Häufig finden Themen aktueller gesellschaftlicher Relevanz sehr spät ihren Weg aus der aktuellen Forschung in die Schulen und in die Schulbücher. Das ist vor allem auch im Kontext der Meeresforschung der Fall. Das Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg arbeitet im Rahmen seiner Wissenschaftskommunikation und Umweltbildung an Konzepten, um diesen Weg zu verkürzen. Eines seiner Instrumente hierfür ist das Lernlabor Wattenmeer (www.lernlabor-wattenmeer.de).

Das ICBM (www.icbm.de) ist das einzige universitäre Meeresforschungsinstitut Niedersachsens. Traditionell spielt hier die Flachmeer- und Küstenforschung eine zentrale Rolle. Hierzu stehen dem Institut drei Boote zur Verfügung. Des Weiteren existiert eine Dauermessstation im Seegatt zwischen Spiekeroog und Langeoog. Seit 2015 ist das ICBM das Heimatinstitut des neuen Forschungsschiffs „Sonne“, dem modernsten Schiff der deutschen Forschungsflotte. Mit dessen Einsatzgebiet im Pazifik hat auch die Bedeutung der Blue Ocean Sciences, also der Forschung auf dem offenen Ozean und in der Tiefsee, im Institut an Bedeutung gewonnen. Die Stärke des Instituts liegt in seiner Interdisziplinarität. Die Forschungsergebnisse sind hier oft äußerst komplex. Diese müssen inhaltlich angemessen so aufbereitet werden, dass sie möglichst bald nach ihrer wissenschaftlichen Veröffentlichung in der Gesellschaft vermittelt werden können. In diesem Rahmen spielt die Entwicklung und Nutzung neuer Kommunikationsprozesse eine bedeutende Rolle.

Bereits im Jahr 2010 begann das ICBM mit einem „rollenden Labor“, Schulen in Nordwestdeutschland zu besuchen. Schülerinnen und Schüler konnten hier zu aktuellen marinen Themen wie etwa „der Löslichkeit von CO2 im Meerwasser vor dem Hintergrund des Klimawandels“ oder „Schwarze Flecken im Watt“ zu experimentieren. Wenig später wurde dieses Projekt durch eine Kooperation mit der Biologiedidaktik der Uni Oldenburg weiter professionalisiert. Seither entwickeln auch Lehramtsstudierende in speziellen Seminaren und unter Berücksichtigung didaktischer Prinzipien und Konzepte wie forschend-entdeckende Unterrichtsverfahren weitere neue Lern-Arrangements zu marinen Themen.



Unterschiedliche Meeresfarben werden im Lernlabor mithilfe von Fotowürfeln und der Forel-Ule-Skala bestimmt. Quelle: Anja Wübben

Ein typisches Beispiel hierfür ist die Modellierung von Phytoplankton. Zu Beginn dieser Veranstaltung wird Phytoplankton unter dem Mikroskop betrachtet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bekommen einen ersten Eindruck von der ästhetisch beeindruckenden Arten- und Formenvielfalt. Anschließend wird thematisiert, dass die Phytoplankton-Organismen Pflanzen sind, Photosynthese betreiben und sich im photischen Bereich der Wassersäule aufhalten. Eine Forscherfrage hierbei ist, wie sie das ohne eigenständige Bewegung schaffen. Nach der Bildung von Hypothesen werden aus Knete, Zahnstochern, Pfeifenreinigern und Luftpolsterfolie Modelle nach dem Vorbild der mikroskopischen Bilder erstellt. Diese werden in eine mit Wasser gefüllte Plexiglassäule geworfen, um die jeweilige Absinkdauer zu messen. Es wird sich herausstellen, dass diejenigen Modelle am langsamsten sinken, die eine abgeflachte Körperform, Körperanhänge oder Lufteinschlüsse besitzen. Tatsächlich sind dieses auch die Mechanismen, die in der Natur das Absinken von Phytoplankton verlangsamen!

Die didaktische Begleitforschung durch den Kooperationspartner aus der Fachdidaktik erhöht die Qualität solcher Angebote. Aufgrund der großen Nachfrage wurde das Lernlabor Wattenmeer 2014 schließlich als feste Einrichtung mit regelmäßig buchbaren Angeboten an der Universität Oldenburg etabliert.

Das von der DBU geförderte Projekt „Aus der Meeresforschung in die Nationalparkhäuser“ unterstützt den in der Praxis der Umweltbildung oft geäußerten Wunsch, möglichst zeitnah Zugriff auf neueste Ergebnisse aus der Forschung zu erhalten. Gemäß der Projektbeschreibung werden marine Themen für die Nationalparkhäuser der Nordseeküste aufbereitet. Entwicklung, Optimierung und Evaluation sowie der Einsatz dieser Programme finden zu großen Teilen im Lernlabor statt.

Makroplastik in den Ozeanen, Neobiota oder die historische Entwicklung der Lichtverfügbarkeit in der Nordsee sind einige der aktuellen Forschungsthemen in diesem Kontext. Als Beispiel sei ein Projekt zur Lichtverfügbarkeit genannt (www.icbm.de/verbundprojekte/coastal-ocean-darkening). Hier wird auf die Ergebnisse zweier optischer Messverfahren zur Bestimmung qualitativer Parameter der Wassersäule zurückgegriffen. Messungen mit der Forel-Ule-Skala und der Secchi-Scheibe sind zwar subjektiv, sind aber wissenschaftlich interessant, da bereits seit dem 19. Jahrhundert auf diese Weise gemessen wird. Es liegen Zeitreihen vor, die Aussagen über sehr lange Zeiträume zulassen. Zugleich werden beide Verfahren in neue Module des Lernlabors eingebaut (Abb. 1), oder aber die entsprechenden Module dienen zur Einweisung in *citizen-science*-Projekte (www.eyeonwater.org).

Holger Winkler

Kontakt

LERNLABOR WATTENMEER

Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM)
Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg
Postfach 2503
26111 Oldenburg

E-Mail: h.winkler@icbm.de
http://lernlabor-wattenmeer.uni-oldenburg.de/

Fachrichtungen: Meeresbiologie, Biologie, Chemie
Zielgruppen: Schüler/innen Sek I und II, außerschulische Interessengruppen

Benefit von Schülerlaboren – Auswirkungen auf die Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften

Einleitung

Was verspricht oder leistet ein Besuch im Schülerlabor? Für Lehrpersonen bedeuten außerschulische Veranstaltungen einiges an organisatorischem Aufwand: thematische Vor- und Nachbereitung, Genehmigung der Veranstaltung, Infobrief an Eltern, Planung und Bewältigung der An- und Abreise – lohnt sich dieser Aufwand mit Blick auf gewünschte Lerneffekte in den Bereichen kognitives Lernen, Motivation, Interesse, Berufswahl etc.?

MINT-Schülerlabore sollen durch Einblicke in zeitgemäßes Forschungsgeschehen Schülerinnen und Schülern (SuS) einen Übergang ins Studium erleichtern und für eine naturwissenschaftliche Berufswahl motivieren (Witte et al., 2014). Sicherlich kann nicht in allen SuS der Wunsch nach einer wissenschaftlichen Ausbildung geweckt werden. Vielmehr gilt es, in der Phase der Berufsorientierung eine Einschätzung von Potenzialen, Denk- und Wertestrukturen der jeweiligen Berufsfelder und eigener Fertigkeiten zu vermitteln. Als grundlegendes Ziel von Schülerlaboren sollte daher angestrebt werden, SuS eine praxisorientierte Gelegenheit anzubieten, sich mit naturwissenschaftlichen Denk- und Handlungsprozessen und der Natur der Naturwissenschaften (NOS) auseinanderzusetzen. Die vorliegende Studie untersucht NOS-Konzepte von SuS und wie sich diese im Zuge einer Veranstaltung im Schülerlabor ändern.

Methode

Um den Einfluss einer Lerneinheit im Schülerlabor auf die NOS-Konzepte der SuS zu ermitteln, wurden drei siebte Klassen eines Gymnasiums befragt (n = 71). Dazu wurde ein Fragebogen eingesetzt, der von K.H. Kremer (2010) entwickelt bzw. validiert wurde und NOS in sieben Dimensionen erfasst: Herkunft, Sicherheit, Entwicklung, Rechtfertigung und Einfachheit des Wissens sowie Zweck bzw. Kreativität von Wissenschaft. Das Instrument zeigt bei positiv formulierten Items über höhere Zustimmung ein erweitertes Wissenschaftsverständnis (negativ formulierte Items wurden zur Auswertung in positiver Richtung umcodiert). Insgesamt wurden 44 Items per Prä-Post-Test abgefragt (Tab. 1). Um einen Vergleich zwischen regulärem Schulunterricht und der Einheit im Schülerlabor zu ziehen, fand in einer zweiten Teilstudie eine Prä-Post-Befragung einer nicht-forschungsorientierten und einer forschungsorientierten Lerneinheit in der Schule statt (n = 71). Die Einheiten umfassten in der Schule eine, im Schülerlabor ca. vier Schulstunden in Gruppen von 23 bis 25 SuS.

Abb. 1: Schülerin bei forschender Lerneinheit zum Themenbereich Bodenökologie.

Quelle: AG Fachdidaktik Biologie, TU Kaiserslautern

Nach Vorbereitung der SuS in der Schule wurde für die Veranstaltung im Schülerlabor gemeinsam mit den SuS eine Forschungsfrage erarbeitet. Material und Methoden der Ver-

Frageblöcke: Dimension	Item-anzahl	Beispiel-item	Cronbachs α
Block1: Herkunft	5	Anfänger können noch keine Naturphänomene beobachten.	.675
Block 2: Sicherheit	7	Bewährte naturwissenschaftliche Theorien dürfen nicht in Frage gestellt werden.	.750
Block 3: Entwicklung	8	Naturwissenschaftliche Theorien werden verändert oder ersetzt, wenn neue Beweise vorliegen.	.837
Block 4: Rechtfertigung	9	Gute Theorien stützen sich auf die Ergebnisse aus vielen verschiedenen Experimenten.	.815
Block 5: Einfachheit	5	Naturwissenschaftliche Theorien sind oft komplizierter als sie sein müssten.	.515
Block 6: Zweck	5	Ziel naturwissenschaftlicher Experimente ist es, einem Teil menschlicher Erfahrung Ordnung zu geben.	.841
Block 7: Kreativität	5	Naturwissenschaftliche Theorien haben mit Kreativität nichts zu tun.	.222
Total	**44**		

Tab. 1: Übersicht der Fragebogenitems mit Beispielen und Reliabilität. Dimensionen mit einem Cronbachs α < 0,6 wurden in den Auswertungen der einzelnen Dimensionen nicht berücksichtigt.

suchsdurchführung wurden zur Verfügung gestellt und konnten von den SuS ausgewählt werden. Die Lerneinheiten bezogen sich auf den Themenbereich „Bodenökologie“. Inhaltliche Schwerpunktsetzungen variierten aufgrund von unterschiedlichen Planungskonzepten: Zwei Konzepte umfassten neben Laborarbeiten eine Waldexkursion zur Bodenprobenentnahme mit Sichtung verschiedener Bodenhorizonte (Abb. 1), eines war ausschließlich im Labor lokalisiert. Allen Einheiten ist gemeinsam, dass sie aufgrund ihrer Strukturierung und dem forschenden Vorgehen einem Bereich zwischen „structured inquiry“ bzw. „guided inquiry“ (Mayer, 2013) einzuordnen sind.

Ergebnisse und Diskussion

Eine Verbindung von „hands on“ (praktisches Arbeiten) und „minds on“ (wissenschaftliches Denken) (Mayer, 2013) bietet eine gute Voraussetzung, um eine korrekte SuS-Vorstellung von NOS erzeugen zu können (Lederman, 2007). Die signifikante Veränderung von Präzu Posttest in der NOS-Dimension „Herkunft des Wissen“ (Abb. 2 A) für die untersuchte Stichprobe unterstützt die Wirksamkeit solcher Konzepte.

Die Dimension „Herkunft des Wissens“ beschreiben Urhahne et al. (2008) wie folgt: „Das naturwissenschaftliche Wissen wird nicht allein von Autoritäten an die Lernenden weitergegeben, sondern kann auch von den Lernenden selbst entdeckt und erarbeitet werden. Menschen aller Kulturen können mit ihren Ideen etwas zum naturwissenschaftlichen Wissensfundus beitragen“. Ein Effekt in dieser Dimension zeigt demnach auch eine Änderung bezüglich der Einschätzung eigener Möglichkeiten, also des Selbstkonzeptes, an.

Eine „Kosten-Nutzen-Abschätzung“ für den Besuch eines Schülerlabors muss neben dem Aufwand die Effektstärke einbeziehen. Der für einen einmaligen Besuch im Schülerlabor gemessene Effekt in dieser Dimension übertrifft mit 0,36 Skaleneinheiten Änderungen, die in einer Studie zur Entwicklung und Stabilität von NOS-Konzepten in der Mittelstufe (Kremer und Mayer, 2013) über ein ganzes Schuljahr erhoben wurden: Für siebte und achte Klassen konnte ausgehend von 3,89 ein Anstieg um 0,28 auf 4,17 am Schuljahresende gezeigt werden.

Kremer und Mayer (2013) zeigen wie unsere Studie für die Dimension „Herkunft des Wissens“ die am stärksten positive Entwicklung (auch in den Klassenstufen 5/6 und 9/10). Nach unseren Daten ist eine weitere Besonderheit dieser Dimension, dass hier alle Klassen ohne Ausnahme eine positive Entwicklung zeigten, in anderen Dimensionen ergaben sich teilweise negative Veränderungen (vgl. auch Abb. 2 F, Einzeldaten nicht gezeigt). Schülerlabore scheinen also insbesondere in dieser Dimension sehr wirksam bezüglich der Vorstellungen von Wissenschaft zu sein. Nach unserer Ansicht kann es lohnend sein dieses Ergebnis intensiver zu diskutieren, insbesondere vor dem Hintergrund, dass in den anderen Dimensionen mit der vorhandenen Stichprobe keine signifikante Veränderung verzeichnet werden konnte (Abb. 2 B bis 2 E).

Nicht nur aus Gründen der guten wissenschaftlichen Praxis – also dem Fehlen von Signifikanz in anderen Dimensionen, die mit steigender n-Zahl z. B. für „Zweck von Wissenschaft“ erreicht werden könnte – dürfte eine Fokussierung auf die Dimension „Herkunft des Wissens“ sinnvoll sein. Gerade aus der Tatsache, dass hier bereits signifikante Effekte sichtbar sind, können gegebenenfalls einige Gedanken abgeleitet werden, die in die Diskussion zur „Wirksamkeit“ von Schülerlaboren eingebunden werden sollten.

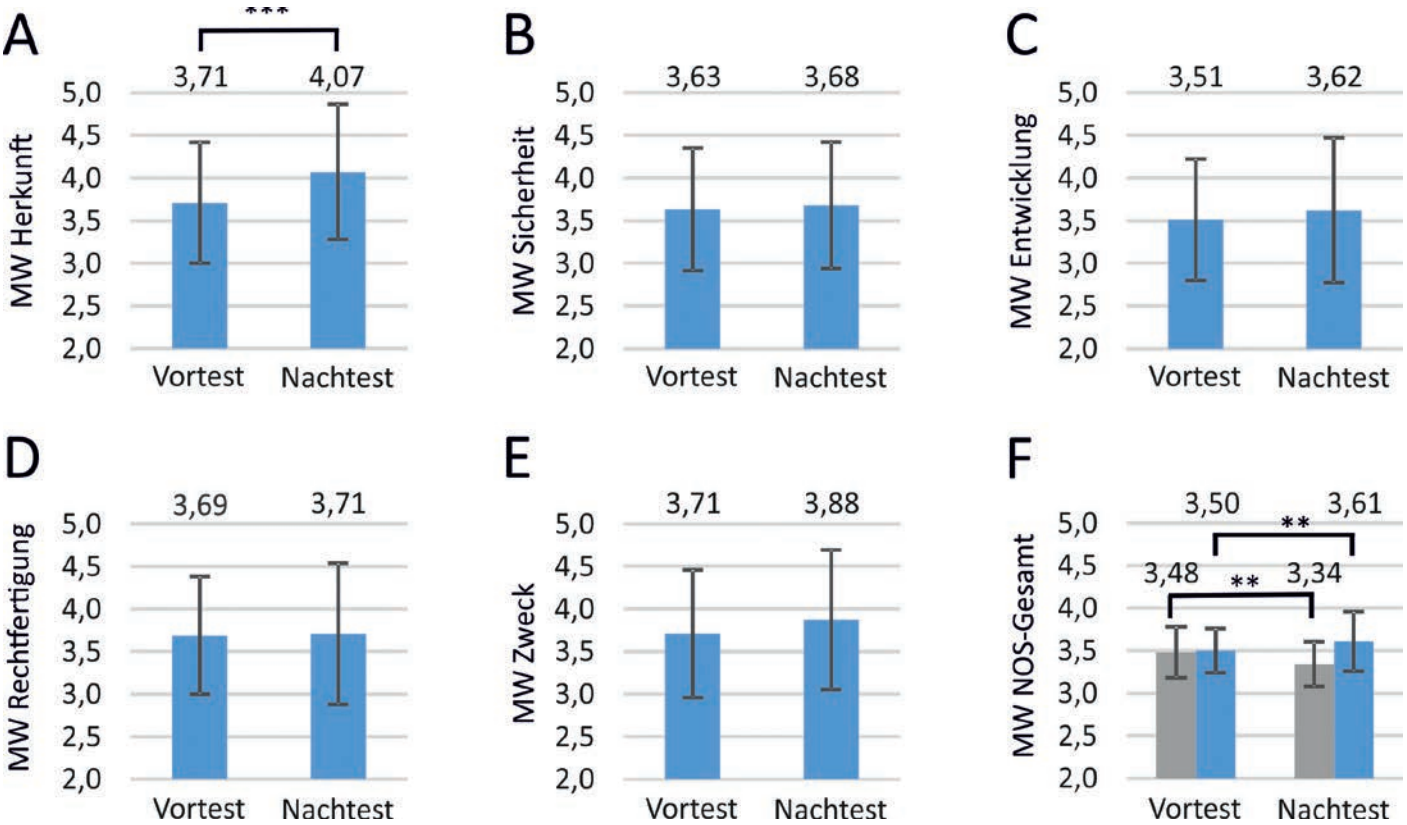


Abb. 2: Vergleich zwischen Vor- und Nachtest für fünf NOS-Dimensionen (A bis E) der forschenden Lerneinheit und für den Mittelwert aller sieben NOS-Dimensionen (F) bei nichtforschender Lerneinheit in der Schule (grau) und forschender Lerneinheit im Schülerlabor (blau); MW = Mittelwert (Skala 1 – 5); SD = Standardfehler; Signifikanz ***p ≤ .001, **p ≤ .01, n jeweils 71.

Abb. 3: Analysen im Labor. Quelle: AG Fachdidaktik Biologie, TU Kaiserslautern

Dorothea Siebel, Kirstin Gerber, Christoph Thyssen
Technische Universität Kaiserslautern
AG Fachdidaktik Biologie
Erwin-Schrödinger-Str. 14
67663 Kaiserslautern
E-Mail: thyssen@rhrk.uni-kl.de

Zentrale Fragen solcher Diskussionen beziehen sich häufig auf Nachhaltigkeit und Bereiche, in denen Schülerlabore wirksam sein soll(t)en. Auch für nur einmalige Besuche im Schülerlabor sind über Monate anhaltende Effekte z. B. im Bereich Einstellungsänderungen und Interesse nachweisbar (Pawek, 2009). Dass andere Studien bei einmaligem Besuch keine Effekte feststellen, könnte neben anderen Ursachen den untersuchten Parametern geschuldet sein: So kann eine Studie von Birkholz und Elster (2016), die sich mittels fast identischer Dimensionen mit der Entwicklung von NOS-Konzepten beschäftigt, bei einmaligem Besuch im Schülerlabor keine signifikanten Effekte zeigen, allerdings wird gerade die Dimension „Herkunft des Wissens" nicht erfasst. Die Ergebnisse zu den anderen Dimensionen decken sich hinsichtlich des Ausbleibens eines signifikanten Effektes mit unserer Studie. Die Wirksamkeit von Schülerlaboren ist demnach sehr spezifisch und konkret zu hinterfragen. Eine Konkretisierung der Frage, ob und in welchen Bereichen einmalige Besuche in Schülerlaboren wirksam sind, ist deshalb von Relevanz, da die Antworten und Erkenntnisse auch für das Selbstverständnis der Schülerlabore und ihre Konzeption von Bedeutung sind.

Die beobachteten Charakteristika der Entwicklungen der NOS-Konzepte von SuS in der Dimension „Herkunft des Wissens" können – unabhängig von Follow-Up Tests – Ausgangspunkt für Schlussfolgerungen sein: Lehrkonzepte von Schülerlaboren, die sich an forschendem Lernen und mit einem hohen Grade an Authentizität orientieren, betreffen einen Bereich, der einerseits in Schulen aufgrund der Ausstattung nur begrenzt realisierbar ist und andererseits eine Kernkompetenz von Schülerlaboren darstellt. Abseits kognitiver Lernziele, motivationaler und interesseförderder Aspekte, die in gutem Schulunterricht sicher ebenfalls bedient werden können, zeigt sich hier eine Funktion von Schülerlaboren, die Schule weit schwieriger erfüllen kann: Das Erleben authentischer Forschung zur Entwicklung eines NOS-Konzeptes zur „Herkunft von Wissen", das für SuS zur Wahrnehmung des eigenen Ichs als potenzielle Forscher essenziell ist, profitiert von einem passenden Rahmen, nichtschulischen Experten und von außerschulischen Lernorten. Hieraus kann eine wichtige und erfüllbare Aufgabe von Schülerlaboren abgeleitet werden.

Die beobachtete spezifische Wirksamkeit von Schülerlaboren im Bereich „Herkunft des Wissens" erklärt sich gegebenenfalls mit der Besonderheit dieser Dimension, indem das hierfür förderliche eigene Arbeiten bzw. Forschen durch SuS im Zentrum von Schülerlaboren steht (vgl. oben). Schon ein einmaliges Erlebnis kann hier nachhaltig wirksam sein, insbesondere dann, wenn experimentelles Arbeiten an Schulen selten ist, so wie das häufig aufgrund der Unterrichtsplanung der Fall ist (Thyssen et al., 2016). NOS-Vorstellungen in den Dimensionen „Sicherheit und Entwicklung von Wissen" können in einem einmaligen Besuch eher schlecht entwickelt werden. Es sei denn, das Konzept strebt dies durch Revision von Ergebnissen über eine mehrfache Erhebung durch verschiedene Messverfahren gezielt an oder vermittelt Forschung historisch genetisch.

Aufgrund ihrer Wirksamkeit im Bereich der Dimension „Herkunft von Wissen" könnten Schülerlabore eine zentrale Bedeutung für die Förderung wissenschaftlichen Nachwuchses innehaben. Denn nur, wer NOS-Konzepte entwickelt, nach denen er selbst Wissen schafft und forschen kann, wird darüber nachdenken, Forscherin oder Forscher zu werden.

Literatur

- Birkholz J. und Elster D. (2016). Die Forschungstätigkeiten im Schülerlabor reflektieren – die Natur der Naturwissenschaften offen legen. In: Krüger D., Schmiemann P., Möller A., Dietmar A., Kotzebue L. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 14, Universität Berlin, Berlin, 59-74.
- Kremer K.H. (2010). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen – Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I. Dissertation, Universität Kassel.
- Kremer K. und Mayer J. (2013). Entwicklung und Stabilität von Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN), Jg. 19, 77 – 101.
- Lederman N.G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. In: Lederman N.G. and Abell S.K. (2007): Handbook of Research in Science Education (p. 831-879), Kapitel 28. Mahwah (N.J., USA), Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Mayer J. (2013). Erkenntnisse mit naturwissenschaftlichen Methoden gewinnen. In: Gropengießer H., Harms U. und Kattmann U. (Hrsg.). Fachdidaktik Biologie. 9. Auflage. Aulis Verlag in der Stark Verlagsgesellschaft, Hallbergmoos.
- Pawek C. (2009). Schülerlabore als interessefördernde außerschulische Lernumgebungen für Schülerinnen und Schüler aus der Mittel- und Oberstufe. Dissertation, Universität Kiel.
- Thyssen C., Hornung G. und Mayer J. (2016). Beeinflusst universitäre Ausbildung über Einstellung, Normen und Verhaltenskontrolle das Experimentieren im Biologie-Unterricht?, Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Bildung durch Biologieunterricht (Bd. 7, 1. Aufl.), Innsbruck: Studien Verlag.
- Urhahne D., Kremer K. und Mayer J. (2008). Welches Verständnis haben Jugendliche von der Natur der Naturwissenschaften? Entwicklung und erste Schritte zur Validierung eines Fragebogens. Unterrichtswissenschaft 36, 72–94.
- Witte U., Bellendorf P., Bittner A., Exner V., Gruber F., Peters U. und Pyhel T. (2014). Nachhaltigkeit gestalten. Trends und Entwicklungen in der Umweltkommunikation. DBU-Umweltkommunikation Bd. 6, Deutsche Bundesstiftung Umwelt. OEKOM-Verlag, München.

Einstellungen zum Experimentieren im Lehramt Primarstufe

Einleitung

Entwicklung physikbezogener Selbstkonzepte

Im Zuge der Einführung des Studiengangs „Lehramt für Primarstufe und Sekundarstufe I“ (LPS1) an der Universität des Saarlandes im Wintersemester 2012/13 wurde für den naturwissenschaftlichen Bereich des Sachunterrichts das Grundschullabor für Offenes Experimentieren (GOFEX) aufgebaut. Das GOFEX besitzt eine zentrale Rolle in der Ausbildung zukünftiger Grundschullehrkräfte. Die Seminare mit Bezug zum Experimentieren sind fest im Curriculum verankert mit dem Ziel, angehende Grundschullehrkräfte besser auf naturwissenschaftlichen Unterricht vorzubereiten, da in der Praxis meist fachfremde Grundschullehrkräfte die Fächer Mathematik und Sachunterricht unterrichten (Peschel, 2010).

Das Projekt *SelfPro* untersucht die Veränderung der Einstellungen angehender Lehrkräfte während und infolge Offenen Experimentierens im GOFEX im genannten Studiengang mittels einer Kombination aus quantitativen und qualitativen Daten. *SelfPro* ist als Längsschnittstudie angelegt und läuft seit dem Wintersemester 2013/14. Inhaltlich geht es dabei um die Entwicklung der Selbstkonzepte und das Professionsverständnis der zukünftigen Grundschullehrkräfte. Ziel ist es u.a., Erkenntnisse über die Ausgestaltung des Studiengangs und die Wirksamkeit des Curriculums zu erhalten, wobei der Sachunterricht und hier insbesondere das Offene Experimentieren als Kernelement des GOFEX im Fokus stehen.

Im quantitativen Teil der *SelfPro*-Studie wird insbesondere die Entwicklung physikbezogener Selbstkonzepte im Rahmen der GOFEX-Seminare untersucht. Es geht dabei um die Frage, inwiefern sich Studierende für den naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht als kompetent ansehen, und ob sie sich durch Absolvierung der GOFEX-Seminare in der Lage fühlen, naturwissenschaftliches und ggf. Offenes Experimentieren in ihren späteren Unterricht zu integrieren; bzw. eine Kompetenzveränderung wahrnehmen. Dabei handelt es sich um Fähigkeitsselbsteinschätzungen der Studierenden. Ermittelt wird somit nicht die tatsächliche Aneignung von Fachwissen, sondern vielmehr die Entwicklung motivationaler Orientierungen und subjektiver Kompetenzveränderungseinschätzungen. In diesem Zusammenhang sind fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen als Merkmale von Professionalität (Shulman, 1986; Baumert und Kunter, 2006) relevant, da die verschiedenen Seminare des Studiengangs diese Aspekte in unterschiedlicher Weise betonen und miteinander verknüpfen. Die Relevanz dieser Aspekte von Professionalität hebt u.a. Thilo Kleickmann für den naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht insbesondere für den Bereich Physik hervor (Kleickmann, 2015, S. 14): „Die Frage, wie Primarstufenlehrkräfte für das Unterrichten naturwissenschaftlichen Sachunterrichts, insbesondere von Themen mit physikalischen und chemischen Bezügen, stärker motiviert und wie ihre Fähigkeitsselbsteinschätzungen in diesem Bereich verbessert werden können, stellen wichtige Fragen für die Implementierung anspruchsvollen naturwissenschaftlichen Sachunterrichts in der Grundschule dar“.

Es besteht zudem ein Zusammenhang zwischen der fachlichen Selbsteinschätzung und der Umsetzung forschend-entdeckender Unterrichtsformen: „Die eigene Unsicherheit dieser Disziplin gegenüber verhindert den […] Unterrichtsstil der offenen Lernarrangements“ (Landwehr, 2002, S. 265). Vor diesem Hintergrund sollen vor allem durch die GOFEX-Seminare im 4. und 6. Semester (Tab. 1) positive Selbstkonzepte aufgebaut und die fachliche und methodische Selbstsicherheit der Studierenden gestärkt werden, so dass diese sich in der Lage fühlen, naturwissenschaftliches und Offenes Experimentieren in ihren Unterricht zu integrieren.

Semester	Modul	ECTS
8	Examensarbeit + Vertiefungsmodul	15
7	Themenbereiche des Sachunterrichts	3
6	**GOFEX 2**	**3**
5	Schulpraktikum Sachunterricht	4+3
4	**GOFEX 1**	**3**
3	Einführung in die Geistes-/Gesellschaftswissenschaften	3
2	**Einführung in die Naturwissenschaften/Technik**	**3**
1	Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts	3
Summe		25+15

Tab. 1: Idealisierter Studienverlauf bezogen auf die Sachunterrichtsveranstaltungen im LPS1-Studiengang der Universität des Saarlandes. Die fett gedruckten Bereiche beinhalten eine naturwissenschaftliche Ausrichtung und gehören konzeptionell zusammen.

Der Studiengang LPS1

Studierende werden in den GOFEX-Seminaren vorbereitet, naturwissenschaftliche Phänomene wahrzunehmen, durch Beobachtungen zu Schlussfolgerungen zu gelangen und eine naturwissenschaftliche Erkenntnisweise aufzubauen. Dies erfolgt auf offene, explorierende und selbstbestimmte Weise (Peschel, 2014; Peschel und Struzyna, 2010). Die Seminare im GOFEX sind dabei nicht isoliert im Studiengang zu betrachten. Vielmehr werden die Module der Ausbildung curricular so verknüpft, dass es durch das Schulpraktikum zu einer möglichst sinnvollen Verbindung von Theorie- und Praxisanteilen kommt. In Tab. 1 ist ein idealisierter Studienverlauf dargestellt.

Nach jedem Seminartag in den jeweiligen GOFEX-Veranstaltungen wird mittels Fragebogen erhoben, ob die Studierenden ihrer Einschätzung nach Fachwissen, methodisches Wissen und/oder fachdidaktisches Wissen im Bezug auf das Experimentieren erworben haben.

Ergebnisse

Auszüge aus der quantitativen Befragung

Bis Anfang 2016 wurde die Befragung mittels 4-stufiger Likert-Skala in neun GOFEX 1-Seminaren (Teilnehmerzahl n = 111) sowie in fünf GOFEX 2-Seminaren (Teilnehmerzahl n = 56) durchgeführt. Die Abbildung 1 zeigt die Kompetenzeinschätzung in den Themenbereichen Physik und naturwissenschaftliches Experimentieren der GOFEX-Seminare; dargestellt sind die Mittelwerte. Auffällig ist, dass die Studierenden zwar eine Steigerung in ihrer Kompetenz wahrnehmen, ein Experiment zu einem bekannten Thema zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und auszuwerten, sich jedoch keinen bzw. einen sehr geringen Kompetenzzuwachs im physikalischen Fachwissen zuschreiben. Physik fällt den Studierenden in geringem Maße leichter und der Umgang mit Physik und das Experimentieren macht ihnen etwas mehr Spaß als vorher. Andererseits schätzen die Studierenden im Durchschnitt ihr Können in Physik nicht bes-

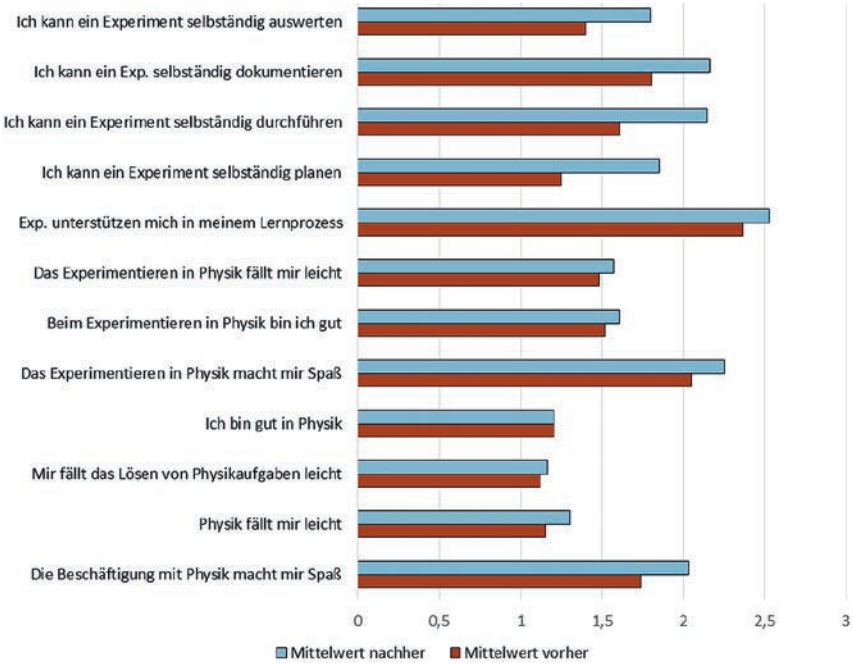


Abb. 1: Selbsteinschätzung des Lernfortschritts hinsichtlich der eigenen Experimentierkompetenz (Skala von 0 = „Nein, stimmt nicht" bis 3 = „Ja, stimmt").

ser ein als vor dem Seminar. Die signifikantere Steigerung der Kompetenz in der Methode und Vermittlung im Vergleich zum Fachwissen korrespondiert mit diesem Ergebnis (Abb. 1).

Die Datenpunkte des selbst eingeschätzten Kompetenzerwerbs (Abb. 2) zeigen eine Kluft zwischen Physikkompetenz und Experimentierkompetenz. Die beiden GOFEX-Seminare wirken sich stärker positiv auf die eingeschätzte Experimentierkompetenz aus (signifikante Steigerung der Selbsteinschätzung Experimentierkompetenz nach GOFEX 1 ($p < 0{,}001$) und GOFEX 2 ($p = 0{,}002$)), wohingegen das Fähigkeitsselbstbild der Studierenden bzgl. Physik (trotz Fachvorlesung im 2. Sem.) gegenüber der Selbsteinschätzung der Experimentierkompetenz insgesamt jedoch nicht signifikant gesteigert wird.

Der Mittelwertvergleich zeigt im Detail eine signifikante Steigerung der selbst eingeschätzten Experimentierkompetenz sowohl durch das GOFEX 1-Seminar ($p < 0{,}001$) als auch durch GOFEX 2-Seminar ($p = 0{,}002$). Demgegenüber kann die Selbsteinschätzung der Physikkompetenz durch die GOFEX-Seminare nicht entsprechend gesteigert werden.

Vergleichbar zur Einschätzung der Experimentierkompetenz führten beide GOFEX-Seminare zu einer teilweise signifikanten ($p = 0{,}002$) Steigerung der Motivation, sich mit Physik zu beschäftigen (Abb. 3).

Fazit

In dieser quantitativen Analyse der Daten aus den GOFEX-Erhebungen zeigt sich in erster Linie als positives Resultat, dass sich Einstellungen von Studierenden durch Offenes Experimentieren ändern lassen. Da Beliefs bzw. Einstellungen als sehr stabil gelten, ist dies m.E. schon ein sehr positiver Befund. Es bleibt fraglich, wie die empfundenen Kompetenzsteigerungen – quasi als „Türöffner" – genutzt werden können, um Fachlichkeit und Offenes Experimentieren weiter zu stärken und eine fachwissenschaftliche Grundlegung als notwendig für die didaktischen Lehrinhalte anzusehen.

Markus Peschel, Mareike Kelkel, Pascal Kihm, Nele Scherer
Didaktik des Sachunterrichts
Universität des Saarlandes
Campus C6 3, Zi. 1.03, 66123 Saarbrücken
E-Mail: markus.peschel@uni-saarland.de

Literatur

- Baumert J. und Kunter M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, 469-520.
- Kleickmann T. (2015). Professionelle Kompetenz von Primarschullehrkräften im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. Zeitschrift für Grundschulforschung, 8, 7-22.
- Landwehr B. (2002). Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen. Studien um Physiklernen, Bd. 23.
- Peschel M. (2010). Grundschullabor für Offenes Experimentieren – Grundschultransfer. In: Giest H. und Pech D. (Eds.). Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht. Bad Heilbrunn.
- Peschel M. (2014). Vom instruierten zum Freien Forschen – Selbstbestimmungskonzepte im GOFEX. In: Hildebrandt E., Peschel M. und Weißhaupt M. (Eds.). Lernen zwischen freiem und instruiertem Tätigsein. Bad Heilbrunn.
- Peschel M. und Struzyna S. (2010). Konzeption eines Grundschullabors für Offenes Experimentieren (GOFEX) – Der Raum als Element der Öffnung. In: Höttecke D. (Ed.). Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Münster.
- Shulman L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher 15, 4-14.

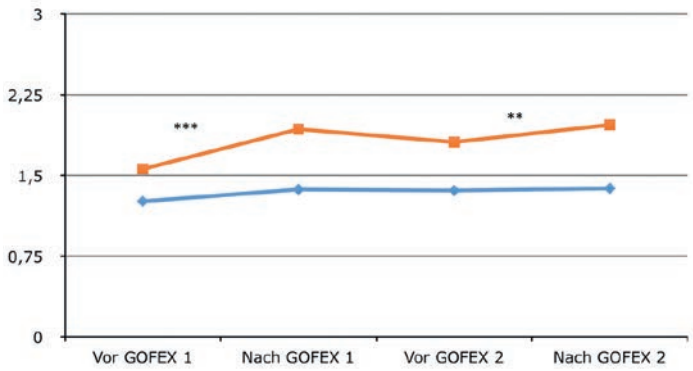


Abb. 2: Selbsteinschätzung der Physikkompetenz (blaue Linie) und der Experimentierkompetenz (rote Linie).

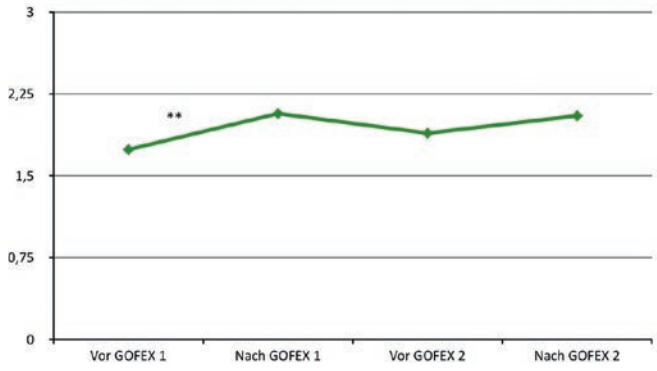


Abb. 3: Entwicklung der Physikaffinität („Die Beschäftigung mit Physik macht mir Spaß") durch GOFEX-Seminare.

FORSCHA 2016 – Labore von LernortLabor auf der Mitmach-Messe

Wie dick ist mein Haar? Wie sehen Kristalle ganz genau aus? Wie programmiert man Roboter? Wie mache ich meinen eigenen 3D-Druck? Diese Fragen und noch viele mehr wurden auf der FORSCHA 2016 auf dem Stand des Landkreises München beantwortet.

Die Begeisterung für MINT-Fächer zu steigern, ist das Ziel dieser Messe in München, die im November 2016 bereits zum siebten Mal stattfand. Der Organisator, das iibk (Institut für innovative Bildungsprojekte) engagiert sich sehr, um MINT-Projekten eine öffentliche Plattform zu bieten. Besucher sind meist Kinder im Alter von etwa 10 Jahren mit ihren Eltern. Insgesamt kommen in drei Tagen etwa 55.000 Besucher.

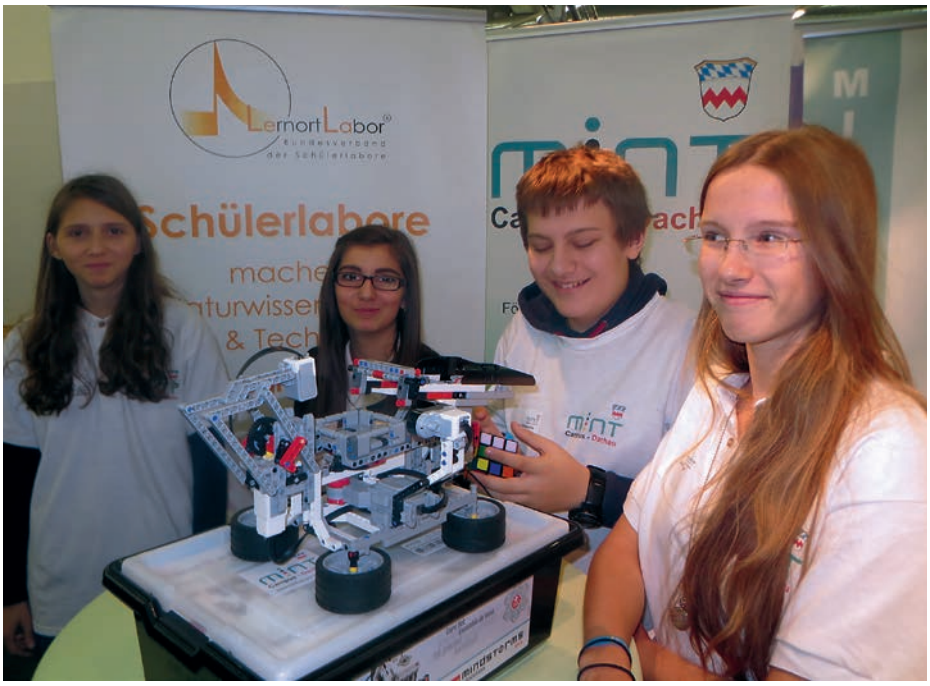
Die Bedeutung dieser Messe wird allgemein anerkannt, was sich z. B. daran zeigt, dass das bayerische Staatsministerium für Unterricht, Kultus und Wissenschaft schon seit Jahren mit einem Stand vertreten ist. Auch der Landkreis München war 2016 mit einem großen Stand vertreten, der vom Referat für „Chancengleichheit und gesellschaftliche Potentiale“ federführend organisiert wurde.

Das Landratsamt München ermöglichte einigen unserer Mitgliedslabore eine öffentliche Präsentation ihrer Arbeit. Vermittelt wurde dies durch Dr. Andreas Kratzer, Vorstandsmitglied von LernortLabor. Beim PhotonLab (Garching) konnten Besucher die Dicke ihrer Haare bestimmen, beim „Reich der Kristalle“ konnten die Kinder Minerale und Gesteine makroskopisch und mikroskopisch bestimmen und die passenden Kristallmodelle konstruieren. Der MINT-Campus Dachau führte in die Roboterprogrammierung und das Arbeiten mit Holz ein und beim fablab München konnte man mit CAD-Software Entwürfe machen und diese schließlich in 3D drucken.

Nicht unerwähnt bleiben darf natürlich, dass auch das DLR_School_Lab von Anfang an mit einem eigenen Stand dabei war und damit für das Konzept der FORSCHA eine wichtige Stütze ist. 2015/2016 war das DLR zusätzlich durch das School_Lab in Köln-Porz vertreten.

LernortLabor war also insgesamt mit sechs Laboren sehr gut aufgestellt und die Besucher konnten einen direkten Eindruck von den Aktivitäten in einem Schülerlabor erhalten. Diese Präsenz bewirkt einen nachhaltigen Eindruck in den MINT-Fachbereichen, die Kinder und Jugendlichen haben somit die Möglichkeit, das gezeigte in einem umfassenden Laborbesuch in den jeweiligen LeLa-Laboren nochmals zu verstärken.

Silke Stähler-Schöpf
(PhotonLab, Munich-Centre for Advanced Photonics, Garching)
Melanie Kaliwoda
(Museum Reich der Kristallle, München)



Jugendliche, die am Stand unseres Mitgliedlabors MINT Campus Dachau bei der Betreuung der Besucher tatkräftig unterstützt haben.

Quelle: Heinz Durner

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-Bullerdiek
redaktion@lernortlabor.de

Layout
Ulrike Heinichen, grafitypus

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

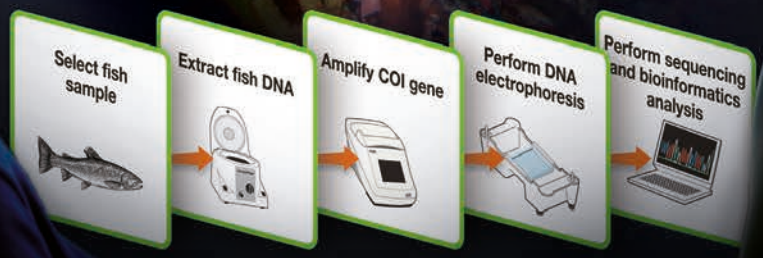
Online
www.lela-magazin.de

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.

Biotechnology Explorer™



***New** Fish DNA Barcoding Kit*

Are you passionate about STEM education?

- *Curricula*
- *Laboratory equipment*
- *Classroom kits*
- *Professional development*
- *Workshops*
- *Expert technical support*

We share your passion and make it easy to bring STEM and inquiry into your classroom. Science in the 21st century is driven by the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM). Citizens and scientists alike are required to understand these fundamentals in order to make decisions from personal healthcare solutions to global energy challenges. For educators, studies in biotechnology provide an integrated STEM approach with relevant skills and topics — from DNA Barcoding to biofuels — that engage students in scientific processes and develop critical thinking skills.

MATHEMATICS • SCIENCE • TECHNOLOGY • ENGINEERING

For further information please contact your local representative:
Syndi Schatte
syndi_schatte@bio-rad.com
Phone **+49 89 31884 379** or **+41 79 264 21 99**

BIO-RAD

KONZEPTWETTBEWERB SCHÜLERFORSCHUNGSZENTREN AUSSCHREIBUNG 2017

Die Joachim Herz Stiftung und die Stiftung Jugend forscht e. V. engagieren sich gemeinsam seit 2015 für die bundesweite Etablierung von Schülerforschungszentren. Um weiteren Ideen und Konzepten zum Erfolg zu verhelfen, ist auch 2017 wieder der Konzeptwettbewerb Schülerforschungszentren ausgeschrieben.

WAS? **Ideen und Konzepte zur Einrichtung von neuen Schülerforschungszentren, Erweiterungskonzepte bestehender Zentren bei eindeutigen Zusatzangeboten möglich**

WER? **Projektteams oder Einzelpersonen der regionalen Bildungslandschaft**

WANN? **Bewerbung bis 5. August 2017**

Die fünf besten eingereichten Konzepte werden ausgezeichnet und erhalten eine Anschubfinanzierung in Höhe von bis zu **15.000 Euro** für die Realisierung ihres Projektes.

Weitere Informationen und Bewerbungsformular:
www.schuelerforschungszentren.de

2. FACHTAGUNG SCHÜLERFORSCHUNGSZENTREN

ALLES RUND UM DIE GRÜNDUNG UND DEN BETRIEB

30.-31. März 2017
im Heinz Nixdorf MuseumsForum, Paderborn

Vernetzung und Austausch für Engagierte, Interessierte, Kooperationspartner und Förderer

Weitere Informationen:
www.schuelerforschungszentren.de

JOACHIM HERZ STIFTUNG

jugend forscht