

Vorausschau

11. LeLa-Jahrestagung
in Saarbrücken

Seite 2

Studie

Professionalisierung durch
Praxisbezug

Seite 4

Bericht

Von der Initiative zur Institution

Seite 12



Blick ins PhotonLab in Garching: Im Hintergrund befindet sich der Femtosekundenlaser

Quelle: Thorsten Naeser

Weitere Themen:

Schülerlabore stellen sich vor:

- Kieler Forschungswerkstatt • Photonlab Garching • Forscherwelt Henkel • Biologie trifft Technik

Editorial

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

wir freuen uns, bereits die kommende LeLa-Jahrestagung in Saarbrücken ankündigen zu können, und würden uns natürlich besonders freuen, Sie im kommenden März dort auch begrüßen zu können. Lesen Sie in unserer heutigen Ausgabe, was Sie dort zum Schwerpunkt-Thema „MINT-Umweltbildung in Schülerlaboren“ erwarten können.

Mehrere interessante Studien aus dem Bereich des Lehr-Lern-Labors wurden für unser LeLa *magazin* in einem Artikel aus Würzburg zusammengefasst, z. B. dass Studierende durch ihre im Lehr-Lern-Labor mit SchülerInnen gesammelten Erfahrungen zu einer besseren Einschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten kommen.

In dieser November-Ausgabe unseres Magazins zeigt sich an den Berichten von Mitgliedern wieder die Vielfalt, die unseren Bundesverband auszeichnet. Kinder und Jugendliche können spannende Experimente in häufig authentischer Umgebung machen, ob zur Laserphysik in Garching oder zu Klebstoffen, Waschmitteln und Körperpflegemitteln in der Düsseldorfer Forscherwelt, ob zur Biosystem-

technik in Wildau oder schließlich auch zu den Meereswissenschaften und Geowissenschaften in der Kieler Forschungswerkstatt.

Passend zu den vielfältigen erfolgreichen Angeboten der Schülerlabore gibt es eine Art Rückblick des XLAB Göttingen. Dieser „Pionier“ der Schülerlabor-Szene hat den Weg „Von der Initiative zur Institution“ geschafft, allerdings wird auch berichtet, dass die meisten Schülerlabore leider immer noch z. B. die Sorge um die Sicherung der Finanzierung verbindet.

Im Namen des Redaktionsteams herzliche Grüße und einen schönen Herbst!

Fred Engelbrecht

Save the Date: 13. bis 15. März 2016

Die kommende LeLa-Jahrestagung, die Netzwerktagung der Schülerlabore, steht unter dem Motto „MINT-Umweltbildung in Schülerlaboren“. Mit diesem Thema möchten wir zu Diskussionen anregen, welchen Beitrag die Umweltbildung mit Hilfe der Schülerlabore zu einem nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen leisten kann. Doch was ist eigentlich MINT-Umweltbildung? Zunächst wird der Begriff Umweltbildung in diesem Zusammenhang in seiner moderni-

sierten Fassung gesehen: Die klassische Umweltbildung hat sich seit der Agenda 21 zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) weiter entwickelt. Dabei ist eine zentrale Aussage von BNE, dass ökologische, soziale und ökonomische Entwicklungen als Einheit betrachtet werden müssen; natürliche Ressourcen sind durch Armut genauso gefährdet, wie durch ein rücksichtsloses Streben nach wirtschaftlichem Wachstum. Der Begriff Umwelt hat sich damit von der reinen Fokussierung

auf die Natur weiterentwickelt. Und damit sind auch die Bezüge von BNE zu Naturwissenschaft und Technik vielfältiger geworden. Schnittmengen daraus lassen den Begriff MINT-Umweltbildung entstehen. Hier sind also alle Disziplinen des MINT-Bereiches angesprochen!

Auch auf der 11. LeLa-Jahrestagung sind die Veranstaltungsformate wieder vielfältig:

Vorträge

Der Einführungsvortrag wird die Rolle von Schülerlaboren für eine moderne Umweltbildung und nachhaltige Entwicklung beleuchten. Prof. Dr. Ingo Eilks von der Chemiedidaktik der Universität Bremen gilt als ausgewiesener Experte auf diesem Feld. In einem weiteren Plenarvortrag wird von Prof. Dr. Holger Hermanns von der Fakultät für Mathematik und Informatik der Universität des Saarlandes der weite Bedeutungsbereich der Informatik für die Umwelt(bildung) dargestellt; dies lässt schon der Titel seines Vortrages erkennen: Energie, Informatik und Umwelt – von Fidji bis zum erdnahen Orbit. Auch ein Experimentalvortrag wird wieder im Programm sein: Über Experimente mit Smartphone, Tablet-PC & Co. wird Prof. Dr. Jochen Kuhn von der Didaktik der Physik der Universität Kaiserslautern berichten und diese auch demonstrieren.



Zentraler Campus der Universität Saarbrücken

Quelle: Luftbildzentrum

Parallele Sessions und Workshops

Das Thema der Tagung ist auch Thema eines Workshops: MINT-Umweltbildung in Schülerlaboren. Dieser Workshop wird die Ergebnisse einer Umfrage zur Diskussion stellen, die im Winter 2015/2016 von LernortLabor erhoben werden.

Immer wieder aktuell ist das Thema eines weiteren Workshops. Gelegentlich tauchen neue Formate für außerschulische Lernorte auf, es wird für diese geworben, zum Teil auch mit Fördermitteln. Doch sind diese Formate wirklich neu und innovativ, wie behauptet? Oder verstecken sich hinter neuen Namen altbekannte und vielleicht längst etablierte Konzepte? So lautet der Titel dieses Workshops auch Vielfältigkeit in der MINT-Landschaft: Was sind Charakteristika von Garagen, Schülerlaboren, Technikzentren, Umweltzentren, Hochschul-Lernwerkstätten u.a.

Von vielen Multiplikatoren immer wieder nachgefragt: Ist die Wirksamkeit von Schülerlaboren messbar? In einer Vortragssession sollen hierzu Ergebnisse, Meinungen, Anregungen, Erfahrungen und vieles mehr präsentiert werden. Diese können in das Knowledge Café einfließen, das die einzelnen Themen wieder aufgreift.

Knowledge Café

Der Titel des entsprechenden Thementisches lautet somit: Wirksamkeitsmessung im eigenen Labor – Kann ich das tun, wie kann ich das tun? Hier wird die Sicht der Laborbetreiber eine entscheidende Rolle spielen.

Auch die Zusammenarbeit zwischen Schulen und Schülerlaboren wird an einem Tisch thematisiert werden. Welche Möglichkeiten gibt es, welche Konzepte haben sich bewährt, welche Verbesserungsvorschläge können gemacht werden. Sicherlich gibt es noch viele weitere Aspekte zu diesem Thema zu diskutieren.



Hörsaalgebäude

Quelle: Olaf J. Haupt

Ein Thema der 10. LeLa-Jahrestagung wollen wir wieder aufgreifen, da es wertvolle Synergien zwischen den Schülerlaboren bündeln kann: Austausch von Schülerlabor-Experimenten: Ist OER (Open Educational Resources) eine Lösung für den fairen Umgang?

Informationsveranstaltung

Erstmalig wird es auf der LeLa-Jahrestagung eine interaktive Informationsveranstaltung geben. Dazu haben wir Experten gebeten, sich auf dem Podium Ihren Fragen zu stellen. Fragen, die Sie bereits bei der Registrierung zur Tagung stellen können oder ganz spontan vor Ort. Das Thema dieser Diskussionsrunde lautet: Sicherheit und Versicherungen im Schülerlabor. Es wurden dazu Gäste aus den Bereichen Recht, Arbeits- und Umweltschutz, Unfall, Bauen und Versicherungen eingeladen.

LabTour

Last but not least wird es auch im kommenden Jahr eine umfangreiche Labor-Tour geben. Die Liste der teilnehmenden Lernorte mit einer kurzen Beschreibung haben wir auf dem Internetportal der Jahrestagung veröffentlicht.

Wir freuen uns auf eine stimulierende Netzwerktagung der Schülerlabore und hoffen, dass Sie daran teilnehmen können. Bitte zögern Sie nicht, Kontakt zu uns aufzunehmen, falls Fragen offen geblieben sind. Wir freuen uns sehr darauf, Sie in Saarbrücken begrüßen zu können. Bitte leiten Sie diese Information auch an Ihre Kolleginnen und Kollegen weiter. Registrieren und informieren Sie sich bitte über alle weiteren Details zur Tagung online auf dem Internetportal.

Olaf J. Haupt

www.lela-jahrestagung.de



Campus

Quelle: Olaf J. Haupt

Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor am M!ND

Das 2009 als zentrale Einrichtung der Julius-Maximilians-Universität Würzburg gegründete M!ND-Center, das Didaktikzentrum der MINT-Fächer, ermöglicht v.a. durch seine Lehr-Lern-Labore („L³“) interaktive und praxisrelevante Erfahrungen für Lehramtsstudierende mit SchülerInnen, ReferendarInnen und Lehrkräften (Völker und Trefzger 2010). Pro Jahr werden etwa 2.500 SchülerInnen aller Schularten von 200 Lehramtsstudierenden betreut. Das Konzept des M!ND-Centers wurde 2010 vom Bayerischen Lehrer- und Lehrerinnenverband als „vorbildlich“ im Sinne der Verbindung von „wissenschaftsbasierte[r]“ Lehrerbildung mit klarem Berufsfeldbezug“ mit dem Preis „Pädagogik Innovativ“ ausgezeichnet.

Die Lehr-Lern-Labore L³ als Kernelement des M!ND-Centers sind bereits seit 2010 kontinuierlich in Betrieb. In fest in die Studienverlaufspläne integrierten L³-Seminaren vertiefen sich Lehramtsstudierende in fachwissenschaftliche Inhalte, elementarisieren diese zielgruppenadäquat und entwickeln entsprechende Experimentierstationen und Lernmaterialien für SchülerInnen. Durch Drittmittelinwerbung steht dafür eine hervorragende Ausstattung zur Verfügung. Insbesondere die Ausstattung im Bereich neuer Medien (Interaktive Whiteboards, Tablets) ermöglicht den Studierenden während der L³-Konzeptionsphase eine realistische Einschätzung der Potenziale dieser Medien für den Unterricht.

Das verpflichtende L³-Seminar setzt sich aus zwei Teilen zusammen (Abb. 1). In einer Vorbereitungsphase konzipieren die Studierenden in kleinen Gruppen verschiedene Experimente und begleitende Lernmaterialien zu einem vorgegebenen, lehrplanrelevanten Thema. Parallel dazu planen sie die Betreuung von SchülerInnen an den jeweiligen Stationen ihres Lehr-Lern-Labors am außerschulischen Lernort M!ND.

In der anschließenden Praxisphase haben die Studierenden die Gelegenheit, verschiedene Lehrstrategien bei gleichbleibenden Fachinhalten in unterrichtsnahen Praxissituationen an wechselnden Schülergruppen zu testen („Iterative Praxis“). Nach jeder Durchführung reflektieren die KommilitonInnen (peer-group) und DozentInnen (Experten) ihr Handeln. Für die Lehramtsstudierenden ergeben sich durch die Interaktionen mit den SchülerInnen in den verschiedensten Kontexten und Rahmenbedingungen wichtige Praxiserfahrungen,

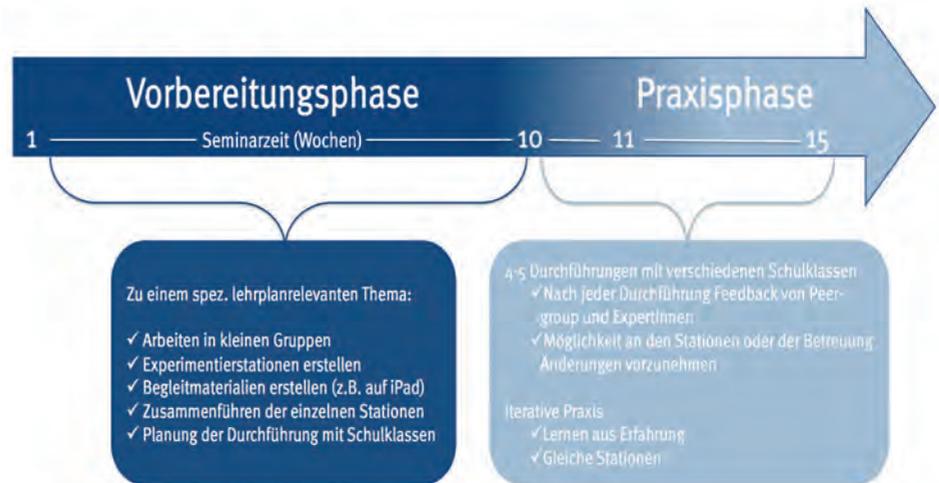


Abb. 1: Zeitlicher Ablauf des verpflichtenden Seminars zum Lehr-Lern-Labor (6. Semester)

in denen sie fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen zu professionellen Handlungsroutinen verbinden können.

Die umfangreiche Ausstattung der L³ bietet auch DoktorandInnen eine optimale Forschungsumgebung, da die L³ regelmäßig von Schulklassen aller Jahrgangsstufen und Schularten frequentiert werden. Damit liegen ausgesprochen günstige Voraussetzungen für die Erforschung fachdidaktischer Fragestellungen in den MINT-Fächern vor. Erste vorläufige Ergebnisse dreier Promotionsvorhaben aus der Physikdidaktik sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Forschungshintergrund

In der aktuellen Forschung besteht ein besonderes Interesse am Professionswissen von Lehrkräften. Dies liegt unter anderem daran, dass in Studien aus der Mathematik gezeigt werden konnte, dass dem Professionswissen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung

von Unterricht zugesprochen werden kann (Abell et al. 2007). Das Professionswissen wird dabei in die drei Bereiche physikalisches Fachwissen (CK), physikdidaktisches Wissen (PCK) und erziehungswissenschaftliches Wissen (PK) unterteilt (Riese und Reinhold 2010). Das gesamte Modell professioneller Handlungskompetenzen (Abb. 2) schließt neben den verschiedenen Wissensfacetten noch weitere Teilaspekte wie motivationale Orientierung, Selbstregulation sowie Überzeugungen, Werthaltungen und Ziele mit ein (Baumert et al. 2011). Die hier diskutierten Forschungsvorhaben P1 – P3 zum L³ beziehen sich auf die Dimensionen PCK, einen Teilaspekt des PK sowie Beliefs und motivationale Orientierung (Abb. 2).

Anwendung physikdidaktischer Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor (P1)

Unter fachdidaktischem Wissen wird das Wissen verstanden, welches eine Person befähigt,

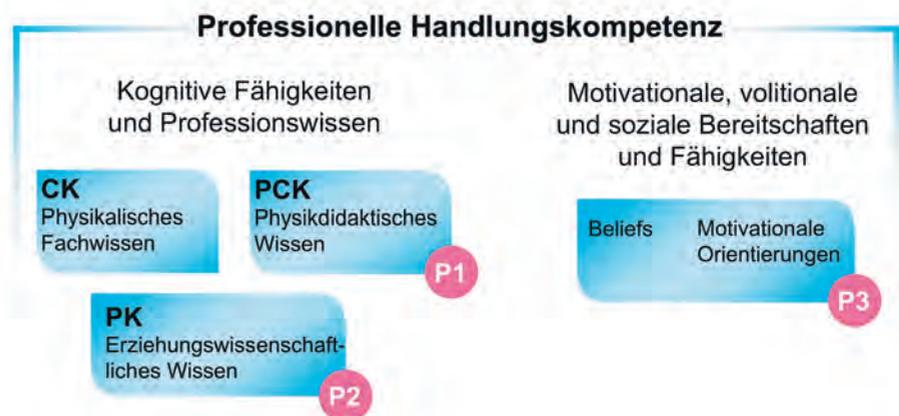


Abb. 2: Modell professioneller Handlungskompetenz (nach Riese und Reinhold 2010, u. Baumert et al. 2011)

fachliche Gegenstände darzustellen, zu erklären, zu strukturieren und zu vernetzen (vgl. Shulman 1986, Schmelzing 2010). Magnusson erweitert die unter anderem auf Shulman beruhende Definition auf fünf Dimensionen. Sie enthalten unter anderem Wissen über Schülerkognition, Instruktionsstrategien, Curriculum und Assessment (Magnusson et al. 1999). Diese Dimensionen finden sich aktuell in verschiedenen Projekten zum Professionswissen von angehenden Physiklehrkräften (vgl. Kröger et al. 2013, Gramzow et al. 2013). Das L³ bietet als zusätzliche verpflichtende Praxisphase den Studierenden die Möglichkeit, in einem geschützten Rahmen Professionswissen zu erwerben und in authentischen Lehr-Lernsituationen anzuwenden.

Ziel dieser Studie (Fried, Elsholz und Trefzger 2015) ist daher die Untersuchung, ob die Studierenden die Lehrgelegenheit der zusätzlichen Praxisphase nutzen, ihr bis dahin erworbenes physikdidaktisches Wissen anzuwenden. Zur Erfassung des physikdidaktischen Wissens werden die Skalen aus dem Projekt KiL (Kröger et al. 2013) und den Projekt DIAGNOSER (Thissen-Roe et al. 2004) verwendet. Zusätzlich führen die Studierenden Logbücher, in denen sie zu drei Fragen Stellung nehmen müssen. Die Logbücher werden anschließend mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet.

Im folgenden Abschnitt werden einige aktuelle Ergebnisse (Fried und Trefzger 2015) der Erhebung aus dem Sommersemester 2015 vorgestellt. Im Sommersemester haben 18 Studierende an der Studie teilgenommen und ihr L³ zum Thema Optik erstellt.

In Abb. 3 (links) sind die Mittelwerte für den physikdidaktischen Wissenstest für die beiden Erhebungszeitpunkte zu Beginn (pre) bzw. zum Ende des L³-Seminars dargestellt. Als erstes fällt auf, dass die Items für den Fragebogen gut ausgewählt wurden, da der Mittelwert mit ca. zehn richtigen Antworten bei 20 Items sehr ausbalanciert ist. Zusätzlich zeigt sich ein leichter Anstieg im physikdidaktischen Wissen von im Mittel 1,55 Testwerten. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch im Test zum Wissen über Schülervorstellungen (Abb. 3, rechts).

Auch hier ist ein Anstieg im Wissen des Mittelwertes von 5,87 bei einer Standardabweichung von 2,25 auf einen Mittelwert von 8,63 bei einer Standardabweichung von 1,95 zu verzeichnen. Der Fragebogen zum Thema Optik ist für diesen Test geeignet, da die Studierenden im Mittel 5,87 Punkte von 13 Punkten im Pre-Test erreicht haben. Obwohl das Thema Optik sowohl im Studium als auch in der Schule wenig behandelt wird, zeigt sich in dem

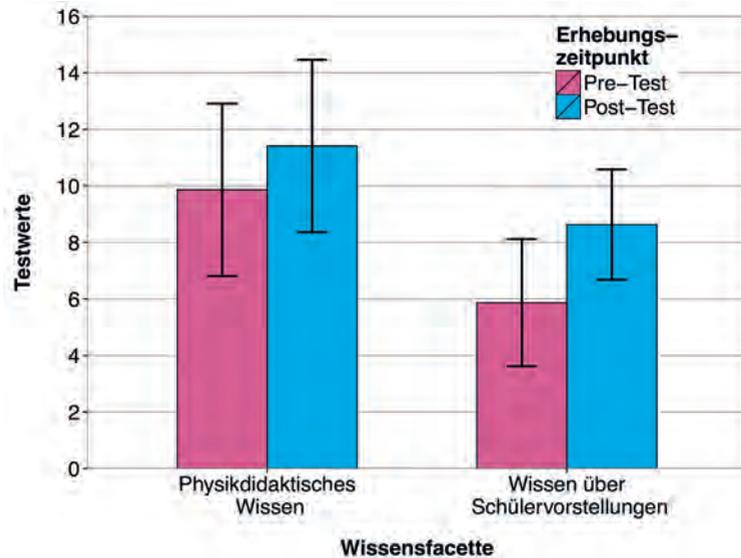


Abb. 3: Mittelwerte für das fachdidaktische Wissen des Fragebogens aus dem Projekt KiL zusammengestellt aus 20 Items im Sommersemester 2015 (links) und Mittelwerte für das Wissen über Schülervorstellungen mit 13 Items aus dem Projekt Diagnoser im Sommersemester 2015 (rechts)

Fragebogen ein Anstieg des Wissens. In den nächsten Semestern sollen etwa 60 weitere Studierende befragt werden.

Untersuchung der professionellen Unterrichtswahrnehmung im Lehr-Lern-Labor (P2)

Eine ergänzende Studie untersucht einen Teilaspekt des PK: die Entwicklung der professionellen Unterrichtswahrnehmung (PU). Sie beschreibt die Fähigkeit einer Lehrperson, relevante Situationen aus dem Unterricht gezielt zu erkennen, und das Beobachtete theoriebasierend richtig interpretieren zu können (van Es and Sherin 2002). Sie ist ein Indikator dafür, theoretisches Wissen zum Lehren und Lernen auf konkrete Situationen anwenden zu können (Stürmer 2011). Die Anwendung dieses Wissens ist wiederum eine wichtige Voraussetzung für professionelles Handeln (Seidel et al. 2010). Die Fähigkeit des Interpretierens lässt sich nochmals in die Komponenten Beschreiben, Erklären und Vorhersagen von Unterrichtssituationen unterteilen (Sherin and van Es 2009).

Das Forschungsinteresse liegt nun darin zu untersuchen, inwieweit es im Verlauf des L³-Seminars an der Universität Würzburg zu einer Verbesserung der PU der Studierenden kommt und wie eine zusätzliche videobasierte Analysephase nach den Betreuungen der Klassen die Entwicklung der PU unterstützt. Dabei werden während der Durchführungen die Hälfte der Studierenden videografiert, um nach jeder Betreuung ihre eigenen Videos bzw. die Videos ihrer Kommilitonen fragenbegleitend analysieren zu können. Dabei beziehen

sich die Fragen auf die Unterrichtsmerkmale Zielorientierung, Lernbegleitung und Lernatmosphäre. Als Messinstrument wird das OBSERVER-Tool (Seidel et al. 2010) im Pre-Post-Design verwendet. Dieses onlinebasierte Tool besteht aus sechs zwei- bis vierminütigen Videoclips, die von den Studierenden mit Hilfe von vorgegebenen Items auf einer vierstufigen Lickert-Skala bewertet werden. Zur Auswertung werden die Antworten mit einer Expertennorm verglichen.

Die erste Messung wurde im Sommersemester 2015 mit insgesamt 18 Studierenden durchgeführt. Aus Abb. 4 wird ersichtlich, dass sich das Testergebnis über alle Studierenden hinweg von 29,58 % auf 37,62 % richtiger Antworten signifikant verbessert hat (Wilcoxon Test: signifikant mit $p < .05$, T-Test: signifikant mit $p < .05$). Betrachtet man die beiden Gruppen „MIT Videoanalyse“ bzw. „OHNE Videoanalyse“ getrennt, so erkennt man einen signifikanten Zuwachs von 27,51 % auf 37,91 % bei der Videogruppe (Wilcoxon Test: signifikant mit $p < .05$, T-Test: signifikant mit $p < .05$) und einen nicht signifikanten Zuwachs von 31,65 % auf 37,34 % bei der Gruppe ohne Videoanalyse. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass in diesem Semester wegen der geringen Anzahl an Studierenden, die das L³-Seminar nicht besucht haben, noch keine Kontrollgruppe zum Vergleich herangezogen werden konnte. In den kommenden Durchführungen werden die Tests wiederholt, um eine aussagekräftigere Statistik zu bekommen. Außerdem muss überprüft werden, ob die unterschiedlichen Ergebnisse im Pre-Test eine Auswirkung auf

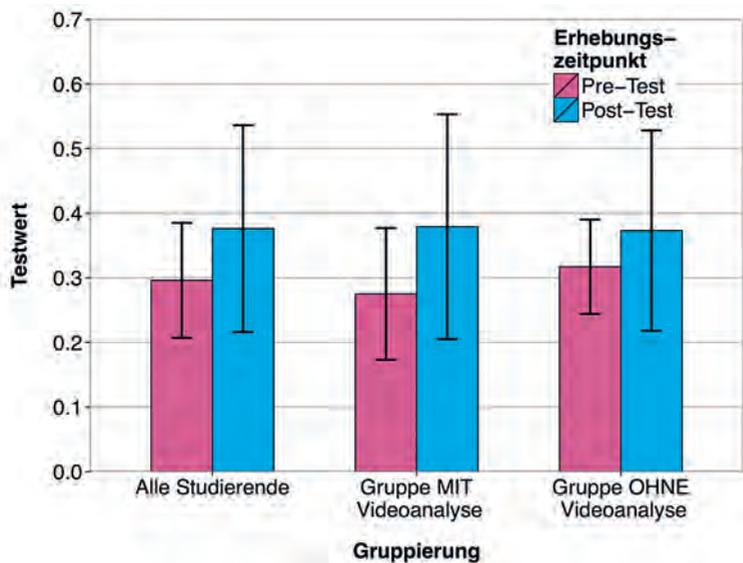


Abb. 4: Entwicklung der professionellen Unterrichtswahrnehmung aller Studierender (links) und aufgeteilt in Gruppe MIT Videoanalyse und Gruppe OHNE Videoanalyse (rechts)

den Zuwachs der PU haben und ob sich die signifikante Zunahme der Ergebnisse aus der Videogruppe bestätigen lässt.

Akademisches Selbstkonzept angehender Physiklehrkräfte (P3)

Ein drittes Promotionsprojekt (Elsholz und Trefzger 2014) untersucht die Struktur und Entwicklung des akademischen Selbstkonzeptes angehender Physiklehrkräfte im Rahmen des L³-Seminars. Das akademische Selbstkonzept lässt sich in Modellen für die professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Lehrkräften verorten und kann nicht zuletzt wegen seiner Kopplung an akademische Leistungen (Marsh 1990, Marsh 2005) als relevant für den Aufbau von Facetten des Professionswissens in den rein fachlichen Bereichen (CK), im Bereich der Fachdidaktik (PCK) sowie im erziehungswissenschaftlichen Bereich (PK) gelten. Das akademische Selbstkonzept (akSK) wird u.a. durch Erfahrungen des Gelingens bzw. Scheiterns, den sozialen Abgleich sowie durch Rückmeldungen wichtiger Bezugspersonen beeinflusst (Bong 2003). Da diese Faktoren Bestandteile zentraler Praxisphasen des Lehramtsstudiums sind, folgt die Hypothese, dass sich das akSK während solcher Phasen strukturiert. Im Rahmen des Promotionsvorhabens wird das akSK angehender Physiklehrkräfte an der Universität Würzburg vor und nach dem L³-Seminar erhoben. Das Forschungsinteresse fokussiert einerseits auf die Operationalisierbarkeit von Selbstkonzeptfacetten in den Bereichen Fachwissen, Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften. Zum anderen soll untersucht werden, ob und mit welchen Abhängigkeiten sich das akSK der Studierenden

während der Praxisphase verändert. Als Erhebungsinstrument wurden die Skalen von Dickhäuser (Dickhäuser 2002)¹ angepasst, um der spezifischen Struktur des Lehramtsstudiums gerecht zu werden. Die Erweiterung der Skalen besteht in einer Verdreifachung der Items. Jede der ursprünglichen Aussagen² soll nun „in Bezug auf die Fachwissenschaft Physik“, „in Bezug auf die Physik-Fachdidaktik“ bzw. „in Bezug auf erziehungswissenschaftliche Inhalte des Studiums“ beantwortet werden.

Mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse wurde nachgewiesen³, dass drei latente Variablen angenommen werden dürfen, die jeweils mit dem akademischen Selbstkonzept

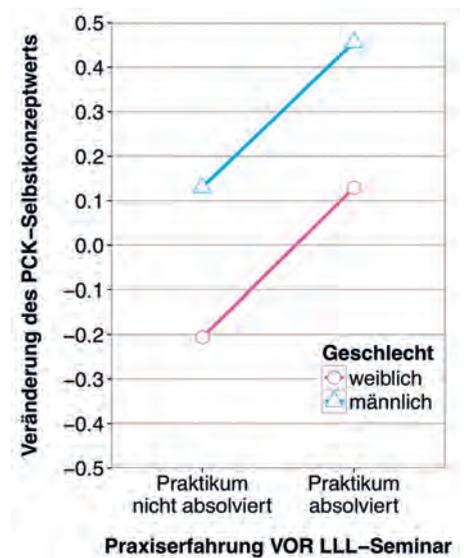
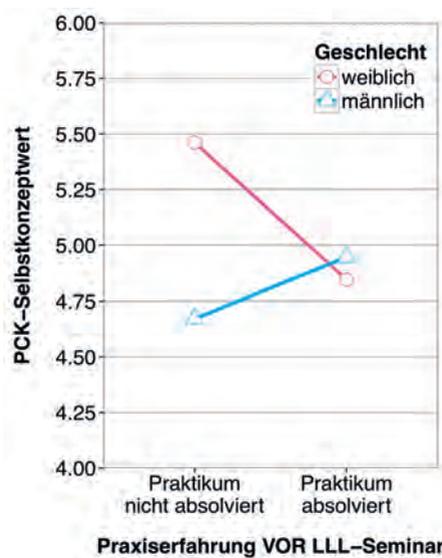


Abb. 5: Im Querschnitt zu Beginn des Lehr-Lern-Labor-Seminars zeigt sich ein Wechselwirkungseffekt der Variablen Geschlecht und Praxiserfahrung (links). Während des Lehr-Lern-Labor-Seminars steigern Männer ihr akSK stärker als Frauen, unabhängig vom Geschlecht lassen sich bei vorheriger Praxiserfahrung größere Zuwächse verzeichnen (rechts)

in den Domänen CK, PCK bzw. PK identifizieren. Hierbei fällt auf, dass das akSK in der Domäne PCK entsprechend der inhaltlichen Überschneidung der Fachdidaktik mit der Fachwissenschaft Physik auf der einen und erziehungswissenschaftlichen Inhalten auf der anderen Seite mit dem jeweiligen Selbstkonzept der anderen beiden Bereiche positiv korreliert. Das akSK in den Domänen CK und PK ist im Gegensatz dazu signifikant negativ korreliert⁴, ein hohes Selbstkonzept in dem einen Bereich geht also oftmals mit einem niedrigen Selbstkonzept in der anderen Domäne einher.

Mit einem latenten Wachstumskurvenmodell (McArdle 2009) wurde der Einfluss von Kovariaten (z.B. Geschlecht, Praxiserfahrung, Abiturnote usw.) sowohl auf das akSK-Niveau zu Beginn des L³-Seminars wie auch auf die Veränderung des Selbstkonzeptes nach dem Seminar untersucht. Abb. 5 veranschaulicht die für den Bereich PCK gefundenen signifikanten Effekte der Variablen Geschlecht und Praxiserfahrung. Bei dem Effekt auf das Ausgangsniveau (Abb. 5, links) handelt es sich um einen signifikanten Wechselwirkungseffekt ($p < .05$) der Variablen. In der Gruppe der Studierenden, die bereits Unterrichtserfahrungen im Rahmen des studienbegleitenden Praktikums sammeln konnten, unterscheidet sich das akSK von weiblichen und männlichen Studierenden im Bereich PCK kaum. Gänzlich anders bei Studierenden, denen diese zentrale Praxiserfahrung noch fehlt. Hier unterscheiden sich die Einschätzungen eigener Fähigkeiten im Bereich der Fachdidaktik signifikant

($p < .01$), wobei das Selbstkonzept der Frauen über dem Niveau der Gruppe mit Praxiserfahrung und das Selbstkonzept der männlichen Studierenden leicht darunter liegt. Diese querschnittliche Betrachtung gibt erste Hinweise auf einen Prozess der Neubewertung eigener fachdidaktischer Fähigkeiten im Rahmen von Praxiserfahrungen. Die längsschnittliche Betrachtung während des L³-Seminars stützt diese These⁵. Abb. 5 (rechts) veranschaulicht die Veränderung des akSK während des L³-Seminars für die eben diskutierten Gruppen. Frühere Praxiserfahrung (hier: im studienbegleitenden Praktikum) hat einen signifikant positiven Einfluss ($p < .05$) auf die Veränderung des akSK. Der Effekt ist für männliche Studierende signifikant höher als für ihre Kommilitoninnen. Insbesondere korrigieren Frauen ohne vorherige Praxiserfahrung ihr initial deutlich erhöhtes akSK im Laufe des L³-Seminars nach unten, während bei Männern, die bereits auf ein absolviertes Schulpraktikum zurückblicken, die größte Steigerung des akSK zu beobachten ist⁶.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Facetten des akademischen Selbstkonzepts in den Domänen CK, PCK und PK valide und reliabel⁷ erhoben werden können. Trotz der bekannten hohen Stabilität des Konstruktes lassen sich signifikante Veränderungen während der Praxiserfahrung im L³ feststellen.

Fazit

Die Praxisphasen des L³-Seminars finden in den Räumen der Universität statt. Der Fachinhalt kann vorgegeben werden und ändert sich während des Seminars nicht. Die „iterative Praxis“ bietet zudem die Möglichkeit zur sukzessiven und überprüfbareren Anpassung des Lehrverhaltens der Studierenden. Mit dieser Struktur erleichtert das L³-Seminar im Vergleich zu etablierten Praxisphasen der Lehrerbildung die Erforschung aktueller fachdidaktischer Fragestellungen. Die laufenden Studien zeigen Hinweise auf positive Veränderungen bei verschiedenen Kompetenzfacetten der Studierenden: Ihr fachdidaktisches Wissen nimmt zu, ihre Unterrichtswahrnehmung verbessert sich und sie gelangen zu einer realistischeren Einschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten.

Markus Elsholz, Susan Fried, Thomas Trefzger,
Florian Treisch

Mathematisches, Informationstechnologisches und
Naturwissenschaftliches Didaktikzentrum der Universität
Würzburg, Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik,
Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg

- 1 Diese berücksichtigen u. a. verschiedene Bezugsrahmen zur Selbsteinschätzung studienbezogener Fähigkeiten von Studierenden. Die hier berichteten Ergebnisse beziehen sich auf die Teilskala, die auf eine explizite Formulierung eines Bezugsrahmens verzichtet.
- 2 Beispielitem: „Ich halte meine Begabung für das Studium für ... niedrig/hoch.“ (7-stufiges semantisches Differential)
- 3 $N=74$; $\chi^2(39)=50.8$; $CFI=.981$; $RMSEA=.065$; $SRMR=.057$
- 4 $Korr(PCK, CK)=-.235$ ($p < .1$); $Korr(PCK, PK)=-.351$ ($p < .05$); $Korr(CK, PK)=-.308$ ($p < .05$)
- 5 Der standardisierte latente Wachstumswert ist mit .331 signifikant ($p < .05$) von 0 verschieden.
- 6 Die Variablen Geschlecht und Praxiserfahrung klären ca. 20 % der Varianz des latenten Wachstumswerts auf ($R^2=.209$)
- 7 Cronbach α für die hier diskutierte Skala: .86 (CK); .88 (PCK); .93 (PK)

Literaturliste

- Abell S.K. (2007). Research on science teacher knowledge. In: S.K. Abell (Hrsg.), Handbook of research on science teacher education, Springer Verlag, Heidelberg.
- Baumert J., Kunter M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In: M. Neubrand (Hrsg.), Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV, Waxmann Verlag, Münster.
- Bong M., Skaalvik E.M. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How different are they really? Educational Psychology Review 15 (1), 1-40.
- Dickhäuser O., Schöne C., Spinath B. und Stiensmeier-Pelster J. (2002). Die Skalen zum akademischen Selbstkonzept. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie 23 (4), 393-405.
- Elsholz M. and Trefzger T. (2014). Impact of teaching practice on academic self-concept of pre-service physics teachers. ICPE-EPEC Conference Proceedings Prag, 876-881.
- Fried S. und Trefzger T. (2015). Professionalisierung durch Praxisbezug. Die Anwendung physikdidaktischen Wissens im Lehr-Lern-Labor. In: Tagungsband der GDCP 2015 (im Druck).
- Fried S., Elsholz M. und Trefzger T. (2015). Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor – Die Anwendung physikdidaktischer Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor. In: S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität – Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014 (S. 492-494). Kiel: IPN.
- Gramzow Y., Riese J. und Reinhold P. (2013). Modellierung fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte. ZfDN 19, 7-30.
- Kröger J., Neumann K und Petersen S. (2013). Messung professioneller Kompetenzen im Fach Physik. Inquiry-based-learning – Forschendes Lernen, Bd. 33, 533-535.
- Magnusson S., Krajcik J. und Borko H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge. J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Hg.). Examining pedagogical content knowledge, 95-132.
- Marsh H.W. (1990). Causal Ordering of Academic Self-Concept and Academic Achievement: A Multiwave, Longitudinal Panel Analysis. Journal of Educational Psychology 82 (4), 646-656.
- Marsh H.W., Trautwein U., Lüdtke O., Köller O. and Baumert J. (2005). Academic Self-Concept, Interest, Grades, and Standardized Test Scores: Reciprocal Effects Models of Causal Ordering. Child Development 76 (2), 397-416.
- McArdle J.J. (2009). Latent Variable Modeling of Differences and Changes with Longitudinal Data. Annual Review of Psychology 60 (1), 577-605.
- Riese J. und Reinhold P. (2010). Empirische Erkenntnisse zur Struktur professioneller Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. ZfDN 16, 167-187.
- Schmelzing S. (2010). Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften. Konzeptualisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung.
- Shulman L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher 15 (2), 4-14.
- Seidel T., Blomberg G. und Stürmer K. (2010). „Observer“ – Validierung eines videobasierten Instruments zur Erfassung der professionellen Wahrnehmung von Unterricht. Projekt OBSERVE. In: Zeitschrift für Pädagogik 56, 296-306.
- Sherin M.G. and van Es E.A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. In: Journal of Teacher Education 60, 20-37.
- Stürmer K. (2011). Voraussetzungen für die Entwicklung professioneller Unterrichtswahrnehmung im Rahmen universitärer Lehrerausbildung. Dissertation, TU München.
- Thissen-Roe A., Hunt E. und Minstrell J. (2004). The DIAGNOSER project. Combining assessment and learning. Behavior Research Methods, Instruments & Computers 36, 234-240.
- van Es E.A. and Sherin M.G. (2002). Learning to Notice: Scaffolding New Teachers' Interpretations of Classroom Interactions. In: Society for Information Technology & Teacher Education 10 (4), 571-596.
- Völker M. und Trefzger T. (2010). Das Potential von Lehr-Lern-Laboren (Schülerlaboren) in der Lehramtsausbildung. In: D. Höttecke (Hrsg.), Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik, S. 505-507 (LIT-Verlag, Münster).

Endlich ein großer oder kleiner Forscher sein!

Die Kieler Forschungswerkstatt an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Außerschulisch und idyllisch mitten im neuen Botanischen Garten auf dem Campus der Universität Kiel gelegen, befindet sich seit 2012 das Schülerlabor „Kieler Forschungswerkstatt“. Hier beginnt im *denk:labor* für Schülerinnen und Schüler ab der 3. Jahrgangsstufe jeder Laborbesuch mit einer einführenden Präsentation. Das *denk:labor* bietet mit seiner gut bestückten Bücherecke und einem interaktiven Whiteboard im Laufe eines Labortages aber auch Möglichkeiten für Recherche oder Gruppenarbeiten. In den thematisch eingerichteten Räumen wie dem *energie:labor*, dem *geo:labor*, dem *klick!:labor* oder dem *ozean:labor* geht es nach der Einführung weiter.

Aktuelle Forschung für aktuelle Fragen

Die einzelnen Schülerlabor-Programme ermöglichen die Erarbeitung momentaner Forschungsthemen der Universität mit gesellschaftlicher Bedeutung. Wie können Algen zur alternativen Energienutzung beitragen? Was sind die Licht- und Schattenseite der Ölpalme? Wie salzig ist die Ostsee? Oder was bewirken Nanoteilchen? Einführende Experimentier- und Materialkisten werden regelmäßig von Lehrkräften genutzt, um sich in der Schule schon vor einem Besuch der Forschungswerkstatt praktisch mit den Inhalten der Angebote vertraut zu machen. Das Zusammenwirken

vieler verschiedener Partner und Förderer der Kieler Forschungswerkstatt ermöglicht, das Interesse und die Begeisterung für wissenschaftliche Fragestellungen weiterzugeben. Und wer könnte dafür besser geeignet sein, als die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst? Die enge Zusammenarbeit mit an der Universität ansässigen Forschergruppen und -clustern wie dem Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ oder dem Kieler Nanoschwerpunkt geben authentische Einblicke in ganz aktuelle Forschungsvorhaben, wie der Untersuchung der Versauerung der Ozeane oder dem Kennenlernen des Lebensraums Boden. Dabei kann mittels einer einfachen Lupe, über Binokulare bis hin zu für Ausbildungszwecke entwickelten Rastertunnel- sowie Rasterkraftmikroskopen vom Großen ins ganz Kleine geblickt werden. Dies geschieht im übergeordneten *zoom:labor*.

Kleine Bastlerinnen und Bastler kommen in der kürzlich gestarteten *nawi:werft* auf ihre Kosten. Es werden Putt-Putt-Boote oder Bootsmodelle mit Elektromotoren konstruiert, die über eine Programmierung von Mikrocontrollern (Arduino UNO) gesteuert werden.

Erprobung und Dissemination

Die Ausbildung von angehenden Lehrkräften nimmt bei allen Aktivitäten einen wichtigen Stellenwert ein. Studierende des Lehramts können im Zuge von Betreuungstätigkeiten im Schülerlabor ihre didaktischen Fähigkeiten im Umgang mit Schülerinnen und Schülern reflektiert erproben. Gleichzeitig wird sich mit den zu vermittelnden Fachinhalten auseinandergesetzt und im Rahmen eines Mastermoduls Leistungspunkte für das Studium gesammelt. Den Rahmen dafür bietet das „Hochschulprogramm für bessere MINT-Lehrerbildung“ der Deutschen Telekom Stiftung. Die Kieler Forschungswerkstatt geht in einem Verbund von Schülerlaboren der Frage nach, wie Lehr-Lern-Labore weiterentwickelt sind und curricular optimal in das Lehramtsstudium eingebunden werden können, so dass



Ein selbstgebautes Putt-Putt-Boot wird erprobt

Quelle: IPN Kiel

frühzeitig Erfahrung im praktischen Unterrichten gesammelt wird.

Lehrerfortbildungen komplettieren die Aktivitäten der Kieler Forschungswerkstatt zur Dissemination bewährter und neuer Programminhalte. Dazu finden Veranstaltungen in Kooperation mit dem Programm „Transfer-Wissenschaft-Schule“ statt und es wird mehrere Tage der einzigartige „Lebensraum Ostsee“ auf einer Halbinsel in der Mündung der Schlei erkundet. Die Erfahrung zeigt, dass praxisnah gewonnenes Wissen gerne von Lehrerinnen und Lehrern an ihre Schüler weitergegeben wird.

Team der Kieler Forschungswerkstatt

Kontakt



Kieler Forschungswerkstatt
Am Botanischen Garten 14f
24118 Kiel
Tel.: 0431-880-5916
E-Mail: info@forschungswerkstatt.de
www.forschungswerkstatt.de

Fachrichtungen: Naturwissenschaften, Meereswissenschaften, Geowissenschaften, Informatik und Technik
Zielgruppen: ab der 3. Klasse bis zum Abitur, Nachmittagsgruppen, Verleih von Expeditions- und Experimentierkisten



Molekulare Schalter werden im *klick!:labor* untersucht

Light up your brain! Laserversuche im PhotonLab

Die Thematik rund um Laser und Photonik mit ihren zahlreichen faszinierenden Anwendungen ist ideal geeignet, um Interesse an der Physik im Allgemeinen und der Photonik im Speziellen zu wecken. Im PhotonLab können Schüler und Schülerinnen ab einem Alter von etwa 16 Jahren (in Ausnahmefällen auch jünger) im Klassenverband die Grundlagen der komplexen Technik durch eigenes Ausprobieren kennen lernen.

Das Schülerlabor „PhotonLab“ wurde im Jahr 2011 im Rahmen des Exzellenzclusters Munich-Centre for Advanced Photonics (MAP) der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) aufgebaut. Es befindet sich derzeit am Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) auf dem Forschungscampus in Garching.

Ein Besuch startet mit einem Einführungsvortrag, der mit vielen Animationen einen ersten Einblick in die Grundlagen der Laserphysik gibt. In 30 bis 45 Minuten lernen die Schüler und Schülerinnen so mit vielen Analogien zum Alltag, u. a. was Licht ist, wie es entsteht und wie ein Laser funktioniert.

Anschließend geht es ins Schülerlabor, zu einer Laborführung oder zum Campusquiz (in Eigenregie). Große Klassen (>20 Schüler) werden an dieser Stelle geteilt und diese Programmpunkte erfolgen nach Absprache im Wechsel.

Die Laborführung ist ein echtes Highlight und erfolgt (meist) durch eine/n Wissenschaftler/in, der/die einen Einblick in aktuelle Forschung bietet und gerne für Fragen zur Verfügung steht.

Im Schülerlabor wird mit der Lasersicherheit gestartet. Die Schüler erfahren auf anschauliche Art und Weise warum Laserlicht gefährlich ist. Keiner möchte ja, dass sein Auge so zerstört wird, wie der Luftballon, der mit dem Laserpointer zum Platzen gebracht wird! Dann kann man auch noch live an einem offenen Helium-Neon-Laser sehen, wie ein Laser funktioniert. Aber nun geht es endlich ans eigene Experimentieren.

Die Versuche sind vorjustiert und dauern jeweils ca. 10 bis 20 Minuten und werden von den Schülern selbst ausgewählt. Die Anleitungen stehen interaktiv auf iPads zur Verfügung, aber auch Fragen sind sehr willkommen. Dabei werden spielend die folgenden Fragen beantwortet:

- Kann Licht um die Kurve fliegen?
- Wie viel Zucker ist in Cola?
- Wie funktioniert das 3D-Kino?
- Kann man Musik mit Licht übertragen? (Hier „rockt“ das Labor!)
- Wie kommt Einsteins Büste in den Computer?
- Wie werden Entfernungen mit Licht gemessen?
- Wie unterscheiden sich Laser und Taschenlampe von der LED?
- Kann Licht eine Kraft ausüben?

Ganz neu ist ein Versuch zur Quantenkryptographie. Den Aufbau des Versuchs haben zwei Schüler im Rahmen ihres Praktikums im PhotonLab übernommen (Abb. 2): Nicolas Cording (17) und Philipp Kerth (18): „Es geht um Verschlüsselung von Informationen mit Hilfe von quantenmechanischen Prozessen. Die

Quantenmechanik bietet den Vorteil, dass man ein quantenmechanisches Signal nicht kopieren kann. Eine Abhöreinheit könnte nicht abhören, ohne dass man es bemerkt.“ Beim Aufbau gab es durchaus auch Rückschläge: „Man hat diese ganzen kleinen Schraubchen und es dauert halt ewig, bis es so passt, dass der Laserstrahl genau trifft. Das ist eine mühevollen Kleinarbeit, aber wenn's dann funktioniert ist es umso cooler.“ Philipp hat für den Versuch auch

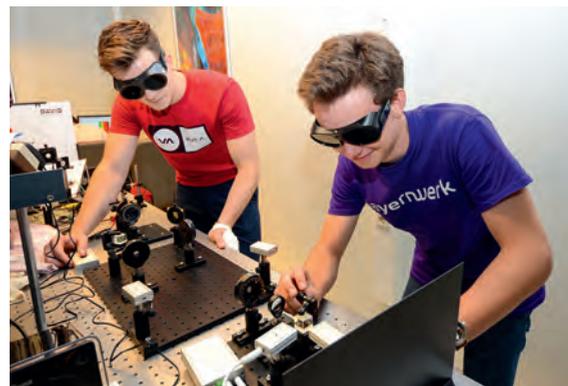


Abb. 2: Nicolas Cording und Philipp Kerth beim Aufbau der Station „Quantenkryptographie“

Quelle: Thorsten Naeser

eine Anleitung für's iPad erstellt – jetzt können alle Besucher des PhotonLab den Versuch durchführen.

Nicht nur Schulklassen dürfen das Labor besuchen, auch Lehrer und Lehrerinnen können sich bei den regelmäßigen Fortbildungen einen Einblick verschaffen. Einzelne Schüler nutzen das Labor für ihre Seminararbeiten, Wettbewerbe (Jugend forscht, IYPT) oder Praktika. Auch die Mädchenförderung kommt nicht zu kurz, sie besuchen das Labor am „Girls' Day“, bei „Mädchen machen Technik“ und der Herbstuniversität.

Insgesamt steigerten sich die Besucherzahlen auf 77 Gruppen bzw. mehr als 1600 Besucher im Schuljahr 2014/2015. Darin enthalten sind die Verfasser von 16 Seminararbeiten und zwei Zulassungsarbeiten sowie 30 Praktikanten (je eine Woche).

Der Besuch des Schülerlabors ist für die Schüler und Schülerinnen kostenfrei.

Silke Stähler-Schöpf



Abb. 1: Die Station „Musikübertragung mit Licht“ Quelle: Silke Stähler-Schöpf

Kontakt

PhotonLab
Hans-Kopfermann-Str. 1
85748 Garching
Tel.: 089-32905-197
E-Mail: staehler-schoepf@lmu.de
www.munich-photonics.de/de/
nachwuchsfoerderung/
schuelerlabor-photonlab/



Fachrichtung: Physik
Zielgruppen: ab Jgst. 10 (in Ausnahmefällen auch jünger)

Wie ein Forscher sein

Was macht eigentlich ein Forscher: Experimentieren? Etwas explodieren lassen? Mit Reagenzgläsern und Kolben arbeiten? Klar – Schutzbrille und Kittel trägt er auch! So oder so ähnlich würden Antworten ausfallen, wenn man Kinder oder Erwachsene danach fragte, was ein Forscher so macht. Doch zum Forschersein gehört mehr als das einsame Hantieren mit Reagenzgläsern und rätselhaften Flüssigkeiten: Hier setzt das Konzept der Forscherwelt an.

Die Forscherwelt ist eine 2011 ins Leben gerufene Bildungsinitiative und ein gleichnamiges Schülerlabor von Henkel. Sie richtet sich besonders an Grundschulkinder und will sie in die Welt des naturwissenschaftlichen Forschens einführen.

Das Konzept der Forscherwelt hat drei Säulen:

1. Authentische Inhalte

Ausgangspunkt der Programme sind reale Forschungsaktivitäten bei Henkel, die hinter Alltagsprodukten wie Klebstoffen, Waschmitteln und Körperpflegemitteln stehen. Deshalb ist in die Bildungsangebote Insiderwissen über typische Testmethoden der Produktentwicklung und produktspezifische Inhaltsstoffe eingeflossen. Insgesamt zeichnen sich alle Themen durch einen großen Praxisbezug aus.



Nach dem Haarewaschen: Riecht die Haarsträhne wieder gut? Quelle: Henkel Forscherwelt

2. Didaktisches Konzept „Wie ein Forscher sein“

Das didaktische Konzept wurde vom Lehrstuhl für die Didaktik der Chemie unter der Leitung von Prof. Dr. Katrin Sommer an der Ruhr-Universität Bochum entwickelt (Sommer et al. 2012). Das übergreifende Ziel ist, den Kindern zu vermitteln, wie Forscher wissenschaftliche Methoden anwenden, um Pro-

bleme zu lösen und Fragen zu beantworten. Dazu gehören kritisches Nachprüfen, die Interpretation von Daten und die Präsentation von Ergebnissen. Außerdem lernen sie, dass Forscher im Team arbeiten, Geduld, Ausdauer sowie Kreativität brauchen.

3. Unterstützende Lernumgebung

Herzstück der Forscherwelt Initiative in Düsseldorf ist das außergewöhnliche Schülerlabor auf dem Werkgelände. Da sich die Initiative an junge Kinder wendet, die mitunter mehrere Tage hintereinander dort verbringen, ist die Gestaltung durch das gemeinnützige Unternehmen *wonderlabz* ganz auf die Bedürfnisse einer Altersgruppe bis zu zehn Jahren zugeschnitten und unterscheidet sich deutlich von einem klassischen Labor. So bietet die Forscherwelt auch Räume für Rückzug, Entspannung, Begegnung, Kommunikation, Präsentation und Bewegung. Die Objekte und die Farbgebung geben den Kindern Orientierung und bewirken, dass sie sich in einer für sie fremden Umgebung wohl fühlen.

Ferienkurse, Unterrichtsreihen und Fortbildungen

Ausgangspunkt für alle Angebote der Forscherwelt sind einwöchige Ferienkurse für Mitarbeiterkinder zur den Themen Kleben, Waschen, Kosmetik und Nachhaltigkeit. Jeder Wochenkurs ist eine in sich geschlossene Einheit und zeichnet sich durch eine interdisziplinäre Herangehensweise an das Thema aus. Zum Beispiel beschäftigt sich der Kurs „Waschen“ zunächst mit einzelnen Waschmittelinhaltsstoffen. Auf Waschversuche, die methodisch der echten Produktentwicklung nachempfunden sind, folgt eine Beschäftigung mit verschiedenen Textilsorten. Danach stehen die für Waschmittel wichtigen Duftstoffe auf dem Programm, zu dem auch ein Expertenbesuch von einem Parfümeur gehört. Schließlich beschäftigen sich die Kinder mit den Anforderungen an eine gute Verpackung und ihre Gestaltung. Dazu führen sie eine Umfrage durch, werten sie aus und präsentieren diese Ergebnisse im Rahmen einer Abschlussveranstaltung.

Darüber hinaus wurden, basierend auf den Ferienkursen, neunteilige Unterrichtsreihen für Grundschulen entwickelt. Zurzeit gibt es Angebote zu den Themen Kleben, Kosmetik und Nachhaltigkeit. Im Rahmen einer halbjährlichen Kooperation besuchen dritte oder

vierte Schulklassen die Forscherwelt neunmal für je zwei Schulstunden und beschäftigen sich intensiv beispielsweise mit dem Thema Kleben. Ähnlich wie in den Ferienkursen bauen die Experimente aufeinander auf und vermitteln den Kindern einen umfassenden Einblick. Die Kinder vertiefen durch die wiederholten Besuche merklich ihre fachmethodischen und experimentellen Fähigkeiten.



Kinder beim Experimentieren in der Forscherwelt

Quelle: wonderlabz

Regelmäßige Fortbildungen für pädagogische Fachkräfte ergänzen das Portfolio der Forscherwelt Initiative, die seit 2014 auch an anderen internationalen Henkel-Standorten aktiv ist. Alle Unterrichtsmaterialien stehen auf der Internetseite der Forscherwelt zum kostenlosen Download zur Verfügung.

Ute Krupp

„Wie ein Forscher sein“ – das didaktische Konzept für eine Bildungsinitiative in einem Forschungsunternehmen und dessen Umsetzung. (2012) *Chemkon* 19 (3), S. 131–136.

Kontakt



Forscherwelt – Bildungsinitiative und Schülerlabor
Henkel AG & Co. KGaA
Henkelstraße 67
40589 Düsseldorf
Tel.: 0211-797 5641
E-Mail: ute.krupp@henkel.com
www.henkel-forscherwelt.de

Fachrichtung: allgemeine Naturwissenschaften
Zielgruppen: hauptsächlich Grundschüler (3./4. Klasse), begrenztes Angebot für SEKI

Lernen von der Natur – Biologie trifft Technik

S-Bahnhof Wildau. 40 Minuten von der Berliner City entfernt. Rote Backstein-Gebäude säumen den Weg. Große Hallen mit Glas und Stahl verbunden. Viele Grünflächen. Hier und da erkennt man noch Fragmente der historischen Lokomotiven-Herstellung. Tradition trifft auf Moderne. Hier mitten im Grünen und vor den Toren Berlins ist das Schülerlabor „Biologie trifft Technik“ an der Technischen Hochschule Wildau zuhause.

Durch die Initiative des Studiengangs Biosystemtechnik/Bioinformatik entstand 2008 das Schülerlabor „Biologie trifft Technik“. Zunächst als reine Vortragsreihe konzipiert, erweiterte sich das Angebot auf Nachfrage vieler SchülerInnen und LehrerInnen auch auf experimentelle Labormodule. Die Biosystemtechnik selbst ist ein relativ junges Wissenschaftsgebiet der Biotechnologie. Ihr Ziel ist es, biologische Systeme wie ganze Zellen, aber auch nur Zellbestandteile oder einzelne Moleküle mit technischen Bauelementen wie Siliziumchips zu kombinieren, d.h. Biologie trifft Technik. Solche biohybriden Systeme nutzen die hohe Spezifität und Sensitivität biologischer Systeme, um neue analytische Nachweisverfahren zu ermöglichen. So entstehen z.B. „elektrische Nasen“, die Rauschgift aufspüren und hochsensible „künstliche Zungen“, die Diabetes nachweisen können.

Um das weitgefächerte Themengebiet der Biosystemtechnik und ihrer angrenzenden Wissenschaften mehr publik zu machen und die SchülerInnen von heute als Studierende von morgen zu gewinnen, wurde durch Prof. Dr. Fred Lisdat (Professor Biosystemtechnik) das Schülerlabor „Biologie trifft Technik“ gegründet. Seit 2008 soll aber nicht nur selbstständig experimentiert, sondern insbesondere das Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Themen in einem authentischen Rahmen vermittelt werden. Auch wenn der Name des Labors viele biologische Sachverhalte erahnen lässt, geht es in der Biologie nicht ohne Chemie, Physik, Informatik, Technik oder Mathematik. Interdisziplinarität bedeutet jedoch mehr als nur Biologie und Chemie miteinander zu verknüpfen. Vielmehr bietet es die Möglichkeit, bereits heute an kombinierten Lösungen im Grenzbereich zwischen Naturwissenschaft und Technik für künftige Problemstellungen zu forschen. Und so experimentieren die SchülerInnen in 2er Teams u.a. zu folgenden Themen: Wie funkti-



Foto: Genau/Rasche

Auf die richtige Reihenfolge kommt es an: Vorbereitung – Experimentieren – Protokoll schreiben

Quelle: Genau/Rasche

oniert ein kommerzieller „Blutzuckersensor“? Woher bekommt der Herzschrittmacher von morgen seine Energie? Kann man die Lichtenergie für einen Wecker nutzen? Womit lässt sich die Oberflächenstruktur von Zellen untersuchen?

Als klassisches Schülerlabor steht „Biologie trifft Technik“ SchülerInnen ab Klasse 10 zur Verfügung. Die verschiedenen Schnittstellen zu MINT-Fächern ermöglichen eine praktische Ergänzung zum theoretischen Schulunterricht. Alle praktischen Module verknüpfen mindestens drei Naturwissenschaften mit technischen Komponenten. Doch bevor es ans Experimentieren geht, kommen die MitarbeiterInnen von „Biologie trifft Technik“ in die Schule. Dort stellen sie die Hochschule, den Studiengang, sowie aktuelle Themen aus der eigenen Biosystemtechnik-Forschung vor. Es hat sich gezeigt, dass beim anschließenden Besuch im Schülerlabor die SchülerInnen lockerer und aufmerksamer beim Experimentieren sind, da sie das Team bereits kennen und über die Hintergründe zum Versuch bereits informiert sind. „Wir wollen zeigen, dass Wissenschaft und Forschung Spaß machen kann, und wir als Wissenschaftler auch von jungen Menschen wichtige Impulse für unsere Arbeit erhalten können. Kreative und vielleicht manchmal unkonventionelle Ideen haben schon immer zu Neuentdeckungen geführt.“, so Prof. Dr. Lisdat, Begründer des Schülerlabors.

Insgesamt erleben die SchülerInnen nicht nur Wissenschaft live, sondern erweitern auch ihre MINT-Kompetenzen. Gleichzeitig nutzen sie die Möglichkeit zur Studien- und Berufsinformation und um mit Studierenden und Wissenschaftlern ins Gespräch zu kommen. Denn nur wer von Naturwissenschaft und Technik begeistert ist, kann andere mit dieser Neugier anstecken. Bleiben Sie neugierig!

Anke Renger

Kontakt

**Biologie
trifft
Technik**

„Biologie trifft Technik“, Technische Hochschule Wildau, AG Biosystemtechnik
Hochschulring 1
15745 Wildau
Tel.: 03375-508317
E-Mail: schuelerlabor@th-wildau.de
www.th-wildau.de/bio-trifft-technik

Fachrichtungen: Biologie, Chemie, Physik, Technik, Informatik
Zielgruppen: ab Klasse 10 alle Schultypen;
max. 18 TeilnehmerInnen

Von der Initiative zur Institution: Unabhängige Schülerlabore in ihrem zweiten Jahrzehnt

Institutionell unabhängige Schülerlabore stehen in einem Wettbewerb mit den zahlreichen Schülerlaboren an Forschungseinrichtungen und Universitäten. Anders als die institutionellen Labore müssen sie von Teilnehmern Kursgebühren verlangen. Bestand haben daher nur diejenigen, die langfristig durch thematische Vielfalt, Qualität und Service überzeugen.

Science Outreach ist seit Ende der 1990er Jahre ein neuer Begriff in den großen Wissenschaftsorganisationen. Diese haben auf Initiative des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft 1999 das PUSH-Memorandum (*Public Understanding of Science and Humanities*) unterzeichnet und vor 15 Jahren die Initiative Wissenschaft im Dialog (WiD) gegründet. Deren Aufgabe ist es, „das Verständnis der Bevölkerung von Wissenschaft und das Verständnis für Wissenschaft zu stärken.“⁴¹ In Instituten der Helmholtz-Gemeinschaft, Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft und an Universitäten entwickeln ganze Abteilungen Programme zur Wissenschaftskommunikation. So entstand eine Bandbreite von Aktivitäten, die sich an die breite

Öffentlichkeit richtet. Auf Unterhaltung durch Lehre setzen auch die Science Center und zunehmend Museen mit didaktisch aufbereiteten, oft interaktiven Installationen. Die sicher bundesweit am meisten ausgedehnte Organisation ist das „Haus der kleinen Forscher“. Es wird vom BMBF, Stiftungen und der Wirtschaft jährlich in Millionenhöhe gefördert.

Eine weitere Säule im Bereich von Wissenschaftskommunikation sind die Schülerlabore. Sie sind wie Museen und Science Center außerschulische Lernorte. Etwa 300 Schülerlabore im deutschsprachigen Raum führt der Bundesverband LernortLabor (LeLa)² in seinem Schülerlabor-Atlas 2015. Gemeinsamer Nenner ist, Schülerinnen und Schülern Laborkurse anzubieten, die eine Erweiterung des curricularen Unterrichtes an den Schulen darstellen.

Es gibt Schülerlabore, die an Universitäten entstanden sind, und es gibt Schülerlabore, die an verschiedene institutionelle Einrichtungen wie die Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, die Helmholtz- oder die Max-Planck-Gesellschaft angegliedert sind. Diesen Einrichtungen stehen die institutionell unabhängigen Schülerlabore gegenüber, welche sich mit den anderen Schülerlaboren im

Wettbewerb um Schüler und Lehrer befinden. Sie müssen nicht nur durch den Inhalt und die Qualität ihres Angebots überzeugen, sondern auch durch den Preis. Schülerlabore von Forschungseinrichtungen und Universitäten haben das Privileg der sicheren Finanzierung.

XLAB – mehr als 12.000 Teilnehmertage jährlich

In diesem Wettbewerb steht das XLAB – Göttinger Experimentallabor für junge Leute e.V. Es hat 1999 seine ersten Aktivitäten in Form von wissenschaftlich fundierten Experimentalkursen aufgenommen und wurde 2000 in der Rechtsform eines Vereins gegründet. Mittlerweile zählt es mehr als 12.000 Teilnehmertage pro Jahr. Der Zuspruch ist bundesweit und international, Teilnehmer reisen aus allen Kontinenten an. Das XLAB verfügt heute über eine nahezu sichere Landeszuwendung in Höhe von ca. 30% des Jahreshaushalts sowie abgeordnete Lehrer. Es erfährt Unterstützung seitens der Universität mit weiteren Mitteln und Infrastruktur. Die Hälfte des Jahreshaushalts, insbesondere zur Deckung der Personalkosten, muss über Kursgebühren, Spenden und Anträge an Sponsoren erwirtschaftet werden. Das ist eine fortwährende Herausforderung.

In vier Fachbereichen und zwei Schwerpunkten, Physik, Chemie, Biologie, Informatik, Neurobiologie und Ökologie, bietet das XLAB ein Maximum an thematischer Vielfalt. Jeder Lehrer findet für seine Klasse zu nahezu jedem oberstufenrelevanten Thema ein Experimentangebot. Die über 80 verschiedenen ein- und mehrtägigen Kurse werden in mehreren unabhängigen Teams entwickelt, durchgeführt und gepflegt.³

Das Konzept für hohe Qualität ist simpel: Schüler und auch Studierende führen selbsttätig Experimente mit wissenschaftlichen Methoden durch. Das Angebot richtet sich an die Oberstufe, Studierende und Lehrer; es geht also durchweg um ein hohes fachliches Niveau. Die Experimentalkurse werden von Wissenschaftlern mit einer langjährigen Expertise in der Forschung entwickelt und persönlich angeleitet. Sie thematisieren nicht den Prozess von der Hypothese zur Erkenntnis, sondern lassen die Teilnehmer die Entstehung eines wissenschaftlichen Ergebnisses durch das gut geplante praktische Tun selbst erfahren. Methoden



Internationale Kursteilnehmer im XLAB arbeiten u. a. in der Neurophysiologie und Molekularbiologie



Selbst gebaute Nebelkammern bei der Lehrerfortbildung „Teilchenphysik“ im XLAB

Quelle: XLAB

werden nicht isoliert vermittelt, sondern wie in der Forschung immer im Zusammenhang mit einer Problemstellung. In der Weitergabe ihres Wissens sehen die Wissenschaftler am XLAB ihre Berufung; ihre Begeisterung geben sie an die Kursteilnehmer weiter. Der inhaltliche Anspruch bedingt den Zeitbedarf der Kurse: Kaum ein Thema ist in weniger als acht Stunden zu vermitteln. Perfekte Vorbereitung der Experimentierplätze und eine gute Ausstattung mit Geräten lassen keinen Leerlauf aufkommen.

Fortbildung auch für Lehrkräfte

Service für Lehrerinnen und Lehrer wird im XLAB großgeschrieben. Durch die große Laborkapazität und die Spezialisierung auf die Klassenstufen 10 bis 13 bekommen sie ohne lange Wartezeit für ihre Klasse einen Platz. Manche Schulen nutzen die Kapazität, um mit einer ganzen Jahrgangsstufe anzureisen und sich auf die Fachbereiche zu verteilen. Der gewünschte Kurs wird eigens für die Gruppe zum gewünschten Termin durchgeführt. Manche Kurse sind modulartig aufgebaut, so dass Lehrer, beispielsweise in der Chemie, aus alternativen analytischen Methoden wählen können. Ein Vorab-Gespräch mit dem Dozenten ist möglich und erwünscht, damit die theoretische Einführung auf die Vorkenntnisse der Klasse abgestimmt werden kann. Der Lehrer begleitet

während des Kurstages seine Klasse im Hintergrund oder reißt sich ein und experimentiert selbst. Jährlich ca. 600 Lehrkräfte begleiten ihre Klassen zum Experimentalkurs in die Labore des XLAB und erfahren dabei selber eine Fortbildung. Ihr Feedback ist eine wichtige Informationsquelle für die Weiterentwicklung der Kurse. In Anerkennung der finanziellen und organisatorischen Hürden, die ein Besuch im XLAB für auswärtige Klassen darstellt, leisten XLAB-Mitarbeiter Hilfe bei der Suche nach günstigen Übernachtungsmöglichkeiten und der Planung des Aufenthalts in Göttingen. Der Neubau eines eigenen Gästehauses mit Freizeitmöglichkeiten ist geplant.

Für Lehrkräfte in den Naturwissenschaften ist es dringender denn je, sich fachlich weiterzubilden, denn der Wissenszugewinn erfolgt rasch. Das XLAB bietet eigens für Lehrer konzipierte, qualifizierte mehrtägige Fortbildungen. Dabei liefert es keine Materialien, die unmittelbar im Unterricht einzusetzen wären. Dennoch schätzen viele die Fortbildungsmaßnahmen am XLAB als gewinnbringend für ihren Unterricht und bewerben sich erfolgreich um Freistellung. Ein Teilnehmer hat den Charakter wie folgt beschrieben: „Die Fortbildung war gerade deshalb so gut weil sie nicht (nur) unter didaktischen Gesichtspunkten lief, sondern geeignet war, den Horizont des Lehrers fachlich zu erweitern. Das ist sehr wichtig!“

Das XLAB hat in den zurückliegenden 15 Jahren erfolgreich und wirtschaftlich solide

gearbeitet. Darum kann es heute „Institution“ genannt werden. Aber es teilt mit anderen Schülerlaboren die Sorge um die Sicherung der Finanzierung und die Abordnung von qualifizierten Lehrern. In der Wissenschaftskommunikation ist die Zeit des Aufbruchs und der unkomplizierten Projektförderung vorbei. Deutschlandweit ist ein großes Angebot im Bereich außerschulischer Bildung entstanden und suggeriert eine stabile Versorgung. Doch selbst das XLAB kann sich auf seiner Größe nicht ausruhen. Um den Bestand zu sichern, ist unausgesetztes unternehmerisches Handeln erforderlich. Dazu gehört es nicht nur, bei den großen Geldgebern um Nachhaltigkeit und Verstetigung der außerschulischen Bildung zu werben, sondern auch die Experimentalangebote laufend zu aktualisieren und den Service weiter zu verbessern.

Eva-Maria Neher

- 1 www.wissenschaft-im-dialog.de/ueber-uns/geschichte; aufgerufen am 15. Mai 2015.
- 2 Nach jeweils mehrjähriger Förderung durch das BMBF (2003–2006) und die Telekomstiftung (2007–2010) wurde 2010 der Bundesverband LeLa e.V. gegründet, der heute ca. 100 Mitglieder hat.
- 3 Im aktuellen Schülerlabor-Atlas des BMBF, S. 177, wird die Anzahl der Kursthemen im XLAB mit „mehr als 20“ beschrieben – eine größere Zahl sah der Fragebogen nicht vor.

Jugend forscht 2016

Neues kommt von Neugier

Unter diesem Motto startet der bekannte Nachwuchswettbewerb in die nächste Wettbewerbsrunde. Schülerinnen und Schüler, Auszubildende und Studierende bis 21 Jahre können ihre Ideen aus den klassischen MINT-Bereichen bis zum 30.11.2015 einreichen.

Angemeldet werden kann in zwei Sparten:

„Schüler experimentieren“: 4. Kl. bis 14 Jahre

„Jugend forscht“: 15 bis 21 Jahre

„Wer mitmacht, muss kein Einstein sein!“
Um sich erste Ideen für ein Projekt zu holen,

können auf der Internetseite von Jugend forscht Beispielarbeiten aus den verschiedenen MINT-Bereichen eingesehen werden. Aus dem Bereich „Physik“ wurde z. B. die Stabilität von Eierschalen, aus der Biologie „Wechselseitige Einflüsse der Keimung von Senf- und Spinatsamen bei verschiedenen Saatreihenabständen“ und aus dem Arbeitsgebiet Technik ein 3D-Drucker vorgestellt.

Verschiedene Anleitungen wie z. B. ein Leitfaden zum Verfassen schriftlicher Arbeiten



Quelle: Stiftung Jugend forscht e.V.

stehen ebenfalls auf der Internetseite zur Verfügung.

Weitere Informationen unter:
www.jugend-forscht.de

Biodiversity Summerschool 2015 im Explain-OS

Das Explain-OS, ein Schülerlabor der Universität Osnabrück, dient seit diesem Jahr als Plattform für ein zukunftsweisendes Kooperationsprojekt „Biodiversität“ zwischen den Universitäten Osnabrück und Cuenca, Ecuador.

Der Biodiversitätsverlust schreitet insbesondere in den artenreichen Ländern der südlichen Erdhalbkugel voran, Forschungsexpertise zu den Ursachen und Konsequenzen hierfür liegt dagegen überwiegend im Norden. Das Thema „Biodiversität“ bietet sich daher in besonderem Maße an, Nachwuchswissenschaftler aus aller Welt einzuladen und ihnen die Möglichkeit zu eröffnen, ihre Kenntnisse auf diesem Gebiet zu vertiefen, sich auszutauschen und internationale Netzwerke zu knüpfen.

Als mögliche zukünftige Entscheidungsträger spielen diese jungen Leute eine wichtige Rolle nicht nur im Bereich der Forschung, sondern auch in ihrer Funktion als Multiplikatoren, die die Bevölkerung in ihren Heimatländern zunehmend für die Bedeutung der Biodiversität sensibilisieren können.

Da es besonders den Studierenden aus Schwellen- und Entwicklungsländern schwer möglich ist, alle Kosten einer Kursteilnahme aufzubringen, wurde von Prof. Menzel (Abteilung Biologiedidaktik, didaktische Leitung des Explain-OS) und von PD. Dr. Jahreis (Abteilung Genetik, wissenschaftliche Leitung des Explain-OS) ein Austauschprogramm zwischen den Universitäten in Osnabrück und in

Rica teil. Schwerpunkte im Kursplan waren die Vermittlung von wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden in verschiedenen biologischen Fachrichtungen. Ein Kurstag zur Psychologie der Umweltwahrnehmung, ein Besuch des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie in Bremen sowie Exkursionen ins Wattenmeer und in den Teutoburger Wald rundeten das Programm ab. In Ergänzung der Fachdozenten der Universität Osnabrück waren Experten für Biodiversitätsforschung aus Jena, Kiel sowie aus Ecuador und Costa Rica an der Durchführung der Summerschool beteiligt.

Als Plattform für alle Laborkurse diente das Explain-OS, als Standort für alle Vorlesungen wurde der Botanische Garten der Universität Osnabrück genutzt. Auch gab es ein abwechslungsreiches, kulturelles Rahmenprogramm mit einer abschließenden Berlinfahrt.

Im weiteren Ablauf des Kooperationsprojekts sind nun Studentenaustausche, gemeinsame biologie-didaktische Workshops sowie Kurse zu ausgewählten Forschungsmethoden in Planung. Mit der sich in Vorbereitung befindlichen ersten internationalen Summerschool in Cuenca 2017 soll schließlich eine inhaltliche und symbolische Übertragung der Expertise an die Partnerhochschule erfolgen. Insbesondere bei der Fortbildung von Studierenden in wissenschaftlicher Methodik wird dem Explain-OS eine weiterhin tragende Rolle im Projekt zufallen und zeigt damit, welche Rolle ein Schülerlabor auch bei internationalen Kooperationen spielen kann.



Teilnehmer und Dozenten der Biodiversity Summerschool im Explain-OS

Quelle: K. Jahreis

Aufgepasst – vorgezogener Wettbewerbsstart in der Internationalen JuniorScienceOlympiade!

Bereits am 1. November öffnen sich die Portale zur IJSO 2016

Das „Baby“ IJSO erwächst seinen Kinderschuhen – seit der vierstufige Auswahlwettbewerb zur Internationalen JuniorScience Olympiade in Deutschland 2008 aus der Taufe gehoben wurde, haben sich die Teilnehmerzahlen rasant entwickelt: von knapp 300 im ersten Jahr auf inzwischen mehr als 4.300 Schüleranmeldungen pro Jahr bundesweit. Bei einem solchen Wachstumsschub werden Ärmel und Hosenbeine knapp – kurzum die Wettbewerbsrunden müssen neu zugeschnitten werden, damit sich die IJSO weiter entwickeln kann.

Erstmals wird deshalb die IJSO 2016 bereits Anfang November starten. Das Anmeldeportal für die erste Runde wird vom 1. November 2015 bis zum 20. Januar 2016 geöffnet sein. Verbindlicher Stichtag für die Übermittlung der Bewertungsergebnisse ist der 10. Februar 2016. Bitte stellen Sie sich frühzeitig mit Ihren Planungen darauf ein!

Die Vorbereitungen für den vorgezogenen Wettbewerbsstart sind getroffen, die Aufgabenblätter und Wettbewerbsposter werden bereits im Laufe des Oktobers an alle allgemeinbildenden Schulen mit Sekundarstufe 2 verteilt, so dass sie dort rechtzeitig zum Wettbewerbsstart eintreffen.

Mit dem vorzeitigen Start gehen einige Änderungen einher, sie betreffen aber ausschließlich die erste Wettbewerbsrunde. Ein IJSOquiz bestehend aus einem 45-minütigen Multiple-Choice-Test, das bereits in diesem Jahr erfolgreich erprobt wurde, soll nun nach Abschluss der Aufgabenrunde als fester Bestandteil des Auswahlverfahrens integriert werden. Ab der Klausurrunde im Mai und bei der Terminierung der Schülerveranstaltungen

der höheren Wettbewerbsrunden bleibt alles beim Alten.

Damit gestaltet sich der Ablauf künftig wie folgt: Etwa 4.000 Schülerinnen und Schüler bearbeiten wie bisher die Aufgaben der ersten Wettbewerbsrunde, ihr Umfang ist so bemessen, dass sie innerhalb von drei Wochen gelöst werden können.

Die Anmeldefrist wird von bisher sechs auf etwa zehn Wochen (bis zum 20. Januar 2016) erweitert. Die Vergrößerung des Anmeldefensters ermöglicht es Wettbewerbsbetreuenden, innerhalb dieses Zeitrahmens mit ihren Teilnehmenden individuell ein dreiwöchiges Zeitfenster für die Bearbeitung der Aufgaben zu vereinbaren. Das schafft mehr Flexibilität bei der Einbindung der Wettbewerbsarbeit im laufenden Schuljahr – die Aufgaben können nach den Herbstferien, vor Weihnachten oder in den Weihnachtsferien bzw. zum Ende des Schulhalbjahres bearbeitet werden – so wie es am besten in das Unterrichtsgeschehen und das Schuljahr passt.

Im Anschluss an die Aufgabenrunde werden bundesweit etwa tausend Teilnehmende – also etwa jeder vierte – zum IJSOquiz eingeladen. Es wird in der zweiten Märzhälfte an den Schulen geschrieben. Danach geht es wie gewohnt weiter. Wie bisher wird im Mai die Klausurrunde an den Schulen durchgeführt, zu der etwa jeder dritte aus der Quizrunde zugelassen wird. Aus der Klausurrunde hat

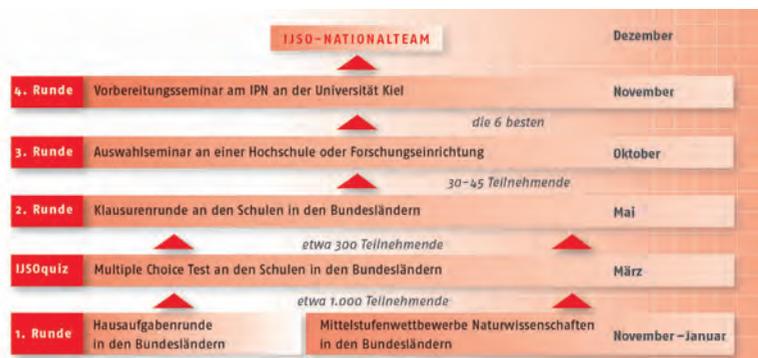
etwa jeder zehnte eine Chance sich für das Bundesfinale im Oktober zu qualifizieren. Dort wird in einem einwöchigen Seminar das sechsköpfige Nationalteam für die Reise zum internationalen Wettbewerb ausgewählt.

Der neue Verteilungsschlüssel hat den entscheidenden Vorteil, dass mehr Wettbewerbsteilnehmende, die in der Einstiegsrunde über Wochen viel Energie und Fleiß in die Bearbeitung der Wettbewerbsaufgaben gesteckt haben, mit dem Weiterkommen in die nächste Runde belohnt werden. Außerdem wird dadurch der Sprung im Anforderungsniveau von Runde zu Runde deutlich abgemildert. Das IJSOquiz wird zentral am IPN ausgewertet, so dass der Betreuungsaufwand für die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer mit der Einführung der Quizrunde gering gehalten werden kann. Es fallen keine zusätzlichen Korrekturarbeiten an.

Bis sich die neuen Fristen eingeschliffen haben, werden wir die Betreuenden schrittweise mit Informationen zu den Abläufen und Fristen durch die Wettbewerbsrunden begleiten.

Weitere Informationen auf der Rückseite dieses Heftes und unter www.ijso.info

Der Weg ins deutsche Team im Überblick



Impressum

Herausgeber

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

Redaktion

Dr. Fred Engelbrecht (V.i.S.d.P.)
Dr. Olaf J. Haupt
PD Dr. Knut Jahreis
Dr. Corina Rohen-Bullerdiek
redaktion@lernort-labor.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

Internationale JuniorScienceOlympiade Kasachstan 2016

Milch – echt „kuhl“

Hol dir jetzt die Aufgaben
für 2016 !



INFO-BOX

Start > 01.11.2015
Abgabe > 20.01.2016

Wer kann mitmachen?

Alle Schülerinnen und Schüler, die am 01. Januar 2001 oder später geboren sind.

Wie mache ich mit?

In der ersten Runde löst du Aufgaben zu Hause oder in der Schule. Aufgabenblatt und Anmeldebogen erhältst du an deiner Schule oder du lädst sie direkt unter www.ijso.info herunter.

Was kann ich erreichen?

Wenn du mitmachst, bekommst du eine Urkunde. Qualifizierst du dich für die weiteren Runden, kannst du Büchergutscheine oder Medaillen gewinnen und an interessanten Seminaren teilnehmen. Die sechs Besten fahren im Dezember 2016 nach Kasachstan.



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

>>> www.ijso.info >>>



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung