LernortLabor
Bundesverband der Schülerlabore

LeLamagazin

Neues aus dem Bundesverband

Ausgabe 24 • Juli 2019

Rückblende
Diskussionsforen bei der Jahrestagung in Paderborn
Seite 4 bis 12

Leitartikel
Neue Kategorie: mobile Schülerlabore
Seite 16

Bericht
MINT-Regionen und Schülerlabore
Seite 18

Schülerinnen im Projekt Wasser beim Experimentieren

Quelle: Deutsches Hygiene-Museum Dresden/Oliver Killig

Weitere Themen:

Schülerlabore stellen sich vor: • Oberhaching – Frühes Forschen • Dresden – Gläsernes Labor • Schorndorf – Forscherfabrik

„Power to Gas“ – Das Thema Energie spielend umsetzen • **Schülerbeitrag:** Feuer löschen mit Schall

Editorial

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

Das Redaktionsteam freut sich, rechtzeitig zu den Sommerferien unser neuestes LeLa *magazin* präsentieren zu können, in dem Sie sicherlich das eine oder andere Interessante zu lesen finden.

Ein Schwerpunkt der vorliegenden erweiterten Ausgabe ist natürlich die zurückliegende Jahrestagung in Paderborn, die wohl allen in sehr guter Erinnerung verbleiben wird. Zusammenfassungen der parallelen und vielfältigen Diskussionsforen informieren Sie darüber, was Sie vielleicht verpasst hatten.

Drei unserer Mitglieder berichten über Ihre Schülerlabore: Die „Forscherfabrik" in Schorndorf (bei Stuttgart) bietet für Kinder fächerübergreifende Experimentierkurse und Forscherparcours an, während das Schülerlabor „FRÜHES FORSCHEN" in Oberhaching (bei München) Kindern vielfältige MINT-Programme anbietet, damit sie erfahren können, wie ihre Umwelt in Biologie, Physik, Chemie und Mathematik funktioniert. Das „Gläserne Labor" im Deutschen Hygiene-Museum in Dresden dagegen bietet für die ganze Spannbreite der Altersgruppen z. B. molekularbiologische und chemische Praktika an, immer verbunden mit gesamtgesellschaftlichen Aspekten und Berufsorientierung.

Ein Schülerbeitrag zu Untersuchungen, wie mit Schall Feuer gelöscht werden kann, soll Anregung sein, um dieses Format zu verstetigen. Motivieren Sie doch Schüler und Schülerinnen, interessante Forschungsprojekte im LeLa *magazin* zu veröffentlichen!

Immer wieder zeigt sich, dass verschiedenste Netzwerke und Kooperationen die naturwissenschaftlich-technische Bildung stärken. Lesen Sie dazu ein schönes Beispiel, wie sog. MINT-Regionen und Schülerlabore voneinander profitieren können.

Und schließlich präsentiert unser neues Mitglied, das mobiLLab aus St.Gallen ein Spiel, mit dem das Thema „erneuerbare Energien" und die damit verbundenen Herausforderungen von morgen vertieft werden können.

Das Redaktionsteam grüßt Sie alle herzlich und wünscht Ihnen einen schönen und erholsamen Sommer.

Fred Engelbrecht

Der LeLa-Preis

LernortLabor
Bundesverband der Schülerlabore

Allen jungen Menschen eine Bildung zu ermöglichen, die sie in einer globalisierten und naturwissenschaftlich-technisch geprägten Welt zum mündigen Handeln befähigt, ist von unschätzbarem Wert für die Gesellschaft. Schülerlabore leisten dazu einen maßgeblichen Beitrag, indem sie jungen Menschen außerhalb der Schule ermöglichen, neue Horizonte zu entdecken und Kompetenzen für die Herausforderungen der Zeit zu entwickeln.
Für diese Leistung benötigen Schülerlabore und ihre Mitarbeiter nicht nur Unterstützung, sondern auch Anerkennung. Der LeLa-Preis soll zukünftig jedes Jahr herausragende Leistungen der Schülerlabore öffentlich würdigen. Der Preis wird in vier Rubriken vergeben, um der Vielfältigkeit der Schülerlaborszene gerecht zu werden. Diese Rubriken werden in den kommenden Jahren variieren. Der Preis ist damit eine Auszeichnung für besondere Angebote in der jeweiligen Rubrik.

Folgende Rubriken werden in diesem Jahr ausgeschrieben:

I. Experiment des Jahres
Der Preis richtet sich an alle Schülerlabore, die ein besonders innovatives, erfolgreiches Experiment entwickelt haben, das sich gut in andere Schülerlabore übertragen lässt.

II. Lehrkräftebildung
Ein Preis für besonders motivierende Konzepte zur Unterstützung der Aus- und Weiterbildung von MINT-Lehrkräften.

III. Schülerlabor + digital
Der Preis zeichnet Schülerlabore aus, die die Möglichkeiten der digitalen Welt für sich und andere Labore (auch im Schulunterricht) innovativ nutzbar gemacht haben.

IV. Preis für Schüler*innen
Eine Anerkennung, für die Arbeit von einzelnen Schüler*innen oder Schülergruppen, in Kooperation mit einem Schülerlabor ein beispielhaftes Projekt durchgeführt haben.

Der Preis wird für die nächsten drei Jahre in den beiden ersten Rubriken vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gestiftet. Darüber hinaus unterstützt des BMBF den Bundesverband bei der Konzeption, der Vorbereitung und Umsetzung der Preisverleihung. In der dritten Rubrik stiftet GESAMTMETALL – Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V. über die Initiative für den Ingenieurnachwuchs think ING den Preis. In der vierten Rubrik wird LernorLabor selbst als Stifter des Preises auftreten.

Bewerben können sich alle Schülerlabore, die der Bundesverband als solche anerkannt hat. Auch Schülerlabor-Netzwerke oder Netzwerke, in denen mindestens ein Schülerlabor eine zentrale Rolle spielt, können an dem Wettbewerb teilnehmen. Für den Schüler*innen-Preis können sich einzelne Schüler*innen oder Schüler*innen-Teams bewerben.

Der Preis wird erstmalig auf der 15. LeLa-Jahrestagung 2020 in Dresden verliehen.

Bewerbungen können vom 30. September bis 30. November 2019 bei LernortLabor eingereicht werden.

Weitere Informationen zum LeLa-Preis und zum Bewerbungsverfahren werden in den kommenden Wochen bekannt gegeben.
Für Rückfragen steht die Geschäftsstelle von LernortLabor gerne zur Verfügung:
office@lernortlabor.de

14. LeLa-Jahrestagung in Paderborn

Eine Rückschau auf die Diskussionsforen

Danke Rolf Hempelmann!

Das Jahr 2019 begann mit einer wichtigen Veränderung für LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore. Der Gründungsvorsitzende des Bundesverbandes Prof. Dr. Dr. h.c. Rolf Hempelmann schied im März 2019 als Sprecher des Vorstands aus.

Verabschiedung auf der Jahrestagung in Paderborn

Quelle: zdi.NRW

Rolf Hempelmann ist seit 1993 Professor für Physikalische Chemie an der Universität des Saarlands und heute als wissenschaftlicher Koordinator des „Transferzentrums Nachhaltige Elektrochemie" („Transfercentre Sustainable Electrochemistry" – TSE) aktiv.

Rolf Hempelmann hat seit 2003 Erfahrung mit Schülerlaboren gesammelt,als er das NanoBioLab gründete . Einige Jahre später war er 2006 mit der Gründung des Saarlab Vorreiter bei der regionalen Vernetzung der Schülerlabore im Saarland. Für sein großes Engagement erhielt er 2010 das Bundesverdienstkreuz am Bande. In der Rede des Bundespräsidenten hieß es: *„Der Leiter des Instituts für Physikalische Chemie der Universität des Saarlandes weckt und fördert das Interesse von Schülerinnen und Schülern an Natur- und Ingenieurwissenschaften, führt Lehrerfortbildungen durch und tritt für den Transfer von Zukunftstechnologien des 21. Jahrhunderts in die Schulen ein."*

Zu dieser Ehrung kam 2017 eine weitere hinzu: Die Universität Alexandru Ioan Cuza Iași (Rumänien) verlieh ihm die Ehrendoktorwürde für seine herausragenden Leistungen rund um die Schülerlabore.

Vernetzung war Rolf Hempelmann schon früh ein Anliegen. Sein beispielgebendes Engagement bei der Gründung des Bundesverbandes ist damit eine logische Konsequenz und eine seiner großen Leistungen.

Die Gründungsphase des Bundesverbandes begann mit der letzten Jahrestagung des IPN-Projektes Lernort Labor – Zentrum für Beratung und Qualitätsentwicklung (LeLa) am Deutschen Museum in München. Unter den Teilnehmern entstand eine rege Diskussion über die mögliche Zukunft von LernortLabor. Ganz wesentlich hat der Einsatz von Rolf Hempelmann dazu beigetragen, dass noch 2010 die Gründungsversammlung des gemeinnützigen Vereins LernortLabor – Bundesverband der Schülerlabore e.V. in Hamburg stattfand.

Schon imMärz 2011 fand die erste LeLa-Jahrestagung des nun eigenständigen Bundesverbandes (und damit die *6. Jahrestagung der Schülerlabore insgesamt*) am Kinder- und Jugendtechnologiezentrum Dortmund (KITZ.do) statt.

Sehr wichtig war dem langjährigen Vorstandsvorsitzenden die *Kategorisierung der Schülerlabore*, um das heterogene Angebot der Schülerlabore übersichtlicher zu gestalten – ein Vorteil sowohl für die Nutzer der Schülerlabore als auch für alle, die Information an Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft weitergeben wollen. Seitdem ist es deutlich einfacher die unterschiedlichen Ausrichtungen, vom Angebot für Schulklassen bis zur individuellen Förderung in Schülerforschungszentren, zu vermitteln. Die Kategorisierung ist gleichzeitig aber auch die Basis für eine weitergehende Diskussion und Beobachtung des „Marktes".

Die Schülerlabore, die bis dahin auf der LeLa-Webseite zu finden waren, wurden 2015 erstmals im Schülerlabor-Atlas, finanziert vom BMBF, in Druckform veröffentlicht. Am Ende der Amtszeit von Rolf Hempelmann erschien bereits die zweite Ausgabe des Schülerlabor-Atlas.

Erfolgreiche Projekte folgten, wie z. B. Lab2Venture, MINT-Umweltbildung und Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE in Schülerlaboren). Fördermittel hierfür kamen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Der Einsatz von Rolf Hempelmann ging so weit, dass er sogar bei zwei Jahrestagungen das musikalische Beiprogramm „lieferte" und als Cellist auftrat (begleitet von seiner Ehefrau mit der Querflöte). Aber natürlich konnte man ihn auch als aktiven Schülerlaborbetreiber beim Experimentieren erleben.

Zudem knüpfte er Kontakte zu Schülerlaboren in benachbarten EU- und nicht-EU-Länder (Ungarn bzw. Schweiz). Im Zusammenhang mit seinen aktuellen Aktivitäten in Südkorea hat er auch dort begonnen die Schülerlabor-Idee zu verbreiten. Ein Buch zur nachhaltigen Chemie, welches er mitverfasst hat, ist inzwischen auch in koreanischer Sprache erschienen.

Wir bedauern alle sehr sein Ausscheiden. Offensichtlich hat er aber nicht die Absicht sich zur Ruhe zu setzen und bleibt sicher auch den Schülerlaboren verbunden.

Rolf – alles Gute und weiterhin viel Erfolg.

Andreas Kratzer

Dank an das BMBF

Bereits seit vielen Jahren unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die jährliche Netzwerktagung der Schülerlabore. Begonnen hat das Engagement des BMBF für die Schülerlabore 2005 mit der Förderung des *Kompetenzzentrums LeLa* am IPN in Kiel. Schon seinerzeit finanzierte es die 1. Jahrestagung der Schülerlabore, die am DESY in Hamburg stattfand; damals mit der Verleihung der ersten Fördergelder an Schülerlabore. Auch die zweite Jahrestagung, diesmal in Wolfsburg, hatte als besonderes Highlight eine weitere feierliche Vergabe von BMBF-Fördergeldern an die Schülerlabore. Diese damals begonnene kleine Serie möchte der Bundesverband gemeinsam mit dem BMBF gerne in der einen oder anderen Form zukünftig langfristig fortsetzen.

2019 fand nun bereits die 14. LeLa-Jahrestagung statt. Auch bei dieser Tagung hat sich das BMBF wieder mit einer großzügigen Förderung für Personal und Tagungsmaterialien engagiert. Wir bedanken uns ganz herzlich für diese langjährige und engagierte Unterstützung! Sie zeigt, dass die LeLa-Jahrestagung anerkannter Weise bundesweit einen wichtigen Platz für die Vernetzung außerschulischer Bildungsangebote einnimmt.

Vorstand und Geschäftsführung von LernortLabor

Quelle: Olaf Haupt

Schülerforschungszentren: Orte zum eigenständigen Forschen

In Schülerforschungszentren können Kinder und Jugendliche eigenen Forschungsprojekten aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) nachgehen – allein oder in kleinen Teams, in ihrer Freizeit, eigenständig und kreativ. Schülerforschungszentren (im Folgenden mit SFZ abgekürzt) sind regionale, außerunterrichtliche, schul- und schulartübergreifende Einrichtungen. Sie fördern das individuelle, kreative und forschende Lernen von Kindern und Jugendlichen ohne politische, ethnische oder religiöse Orientierung.

Inzwischen gibt es bundesweit über 60 solcher Zentren. Sie sind in ihrer Organisation und inhaltlichen Ausgestaltung ebenso vielfältig wie die gesamte Szene der Schülerlabore. Schülerforschungszentren werden im Online-Atlas von Lernort Labor (www.schuelerforschungszentren.net) durch die Kategorie *F* gekennzeichnet (SchüLerLaborF). Hinzu kommen klassische Schülerlabore, die zusätzlich Angebote für einzelne Schülerinnen und Schüler im Programm haben und damit zusätzlich der Kategorie *F* zugeordnet werden können.

Rund 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 14. LeLa-Jahrestagung nahmen an einem Diskussionsforum zu Konzepten und Arbeitsweisen von SFZ in Paderborn teil. Das Für und Wider eigener Forschung in kleinen Gruppen versus fester Kursangebote für größere Gruppen sowie die benötigen Rahmenbedingungen sind nicht spannungsfrei und die verwendeten Bezeichnungen nicht immer trennscharf. Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Mitarbeitern des ältesten aller Schülerforschungszentren, des SFZ Süd-Württemberg sowie der Stiftung Jugend forscht e. V. und der Joachim Herz Stiftung, hat aufbauend auf der Kategorisierung von LernortLabor (Haupt et al., 2013, MNU Heft 6) im Frühjahr 2019 einen Kriterienkatalog entwickelt und unter www.schuelerforschungszentren.de veröffentlicht. Er soll die Rahmenbedingungen für eigenständige Forschungsprojekte von Schülerinnen und Schülern in Schülerforschungszentren klären und wurde auf der Tagung vorgestellt:

Schülerforschungszentren zeichnen sich demnach aus durch:

1. Fachliche Breite innerhalb der MINT-Fächer, in der Regel ohne intendierten Bezug zum Lehrplan.
2. Offenheit für Ideen und Themen der jungen Forscherinnen und Forscher und Unterstützung bei der selbstständigen Bearbeitung dieser in eigenen Forschungsprojekten.
3. Schaffen von Wissenschaftszugängen und dem Ermöglichen von wissenschaftlichem Arbeiten für Kinder und Jugendliche.
4. Offene, für alle Kinder und Jugendliche zugängliche Angebote der Spitzen- und der Breitenförderung.
5. Begleitung durch fachlich und pädagogisch geeignetes Personal.
6. In der Regel kostenfreie Angebote (z. B. Kurse, freies Forschen, Projektbetreuung).
7. Dokumentation von Projekten/Projektergebnissen und Zielorientierung (z. B. Wettbewerbsteilnahme).
8. Möglichkeiten zur Begegnung und Vernetzung von Jungforscherinnen und Jungforschern mit Gleichgesinnten und damit die Stärkung von Sozialkompetenz.

Schülerforschungszentren können auch Elemente von klassischen Schülerlaboren oder Lehr-Lern-Labore beinhalten und auch Orte von Lehrkräftefortbildungen sein, solange das eigenständige Forschen der Kinder und Jugendlichen im Mittelpunkt der Arbeit steht. Inhaltliche und finanzielle Abhängigkeiten von einzelnen Trägern oder Sponsoren dürfen die genannten Kriterien nicht einschränken.

In der Diskussion auf der LeLa-Jahrestagung in Paderborn gab es breite Zustimmung zu den entwickelten Kriterien. Sie sind Basis für die Vergabe von Nutzungsrechten der Marke „SFZ“ durch die Joachim Herz Stiftung, Grundlage der Liste der Schülerforschungszentren auf der Netzwerkwebseite und Teil der Kriterien des Konzeptwettbewerbs Schülerforschungszentren von Jugend forscht und der Joachim Herz Stiftung.

Jörg Maxton-Küchenmeister
Joachim Herz Stiftung

Was können Schülerlabore zur Lehrkräfteausbildung beitragen?

Da sie einen Beitrag zur Vernetzung von Schule, Fachdidaktik und Fachwissenschaft leisten, stellen Lehr-Lern-Labore einen wichtigen Faktor in der Lehrer*innenausbildung dar. An der Universität zu Köln bieten die Competence Labs, ein Verbund von Lehr-Lern-Laboren, vielfältige Möglichkeiten für Studierende an, während ihres Studiums praktische Lehr-Lern-Prozesse zu üben. Im Rahmen der LeLa-Tagung in Paderborn wurden Beispiele aus dem Konzept der *Competence Labs* der Universität zu Köln vorgestellt und mit den Workshopteilnehmer*innen beleuchtet, mit anderen Konzepten verglichen und diskutiert.

Quelle: Olaf Haupt

Die Vorstellungsrunde zeigte bereits, dass unter den Teilnehmer*innen ein weites Spektrum herrschte: Hochschulmitarbeiter*innen, die Schülerlabore im Studium verankern möchten, Hochschulmitarbeiter*innen, die dies bereits getan haben, Lehrer*innen, die Kooperationspartner*innen suchen, Projektmitarbeiter*innen, die Kontakte zu Lehramtsstudierenden suchen und ähnliches. Diese Mischung der verschiedenen Akteure aus Schulen, Hochschulen, Vereinen sowie Projekten mit ihren jeweiligen Herangehensweisen, machte deutlich, wie vielfältig die Funktionen von Schülerlaboren für die Lehramtsausbildung sein kann.

Um die Competence Labs der Universität zu Köln vorzustellen, wurde ein Ausschnitt des Films „Gewinnung – Beratung – Begleitung. Neue Wege in der Lehrerbildung“ der Qualitätsoffensive Lehrerbildung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eingespielt. In diesem wird deutlich, dass die Lehr-Lern-Labore einen geschützten Raum bieten, in dem die Lehramtsstudierenden die Möglichkeit haben, mit kleinen Schülergruppen fachdidaktische Unterrichtskonzepte zu erproben und zu üben. Sie erhalten „einen strukturierten und wiederholbaren Zugang zu praktischen Lehr-Lern-Prozessen“, ohne die „Komplexität schulischen Unterrichts“ (Bresges et al., 2018) bewältigen zu müssen. Durch die Wiederholbarkeit in meist kurzen Zeiträumen haben die Studierenden die Möglichkeit, erprobte Konzepte oder Einheiten auszuwerten, zu reflektieren und zu verbessern, um sie dann erneut mit einer neuen Gruppe von Schüler*innen zu erproben. Hierbei bieten Methoden wie *Design Thinking*, Feedbackgespräche mit Dozent*innen, *One Minute Papers* und Videographie eine gute Unterstützung. Mit Hilfe der Methoden können die Studierenden beispielsweise zeitnah und unkompliziert erkennen, wie sie vorgegangen sind, was sie verbessern können und wo ihre individuellen Stärken und Schwächen liegen. Durch die Verankerung in einem meist fachdidaktischen Modul und der Möglichkeit, Abschlussarbeiten sowie Projekte in den Lehr-Lern-Laboren auszuführen, werden sie auch zur Mitgestaltung der Inhalte und der Lernumgebung angeregt.

Aussagen der Studierenden in ihren Hausarbeiten belegen, dass die Verankerung von Seminaren und Projekten in Lehr-Lern-Laboren von den Studierenden als sinnvoll wahrgenommen wird:

„Das Schülerlabor bietet neben der Evaluation der eigenen Arbeit zudem noch die Möglichkeit den wirklichen Umgang mit lernenden Kindern und Jugendlichen zu erfahren. Neben der professionellen Anleitung innerhalb der Stationen, bieten diese jedoch zudem die Möglichkeit seine eigenen Ideen zusätzlich umzusetzen.“
Physikstudent, Lehramt für Sonderpädagogik

„Für meine Lehrerkarriere nehme ich mit, dass es sehr wichtig ist, selbst Spaß am Unterrichten zu haben, sodass auch die Schüler Spaß entwickeln können. Außerdem habe ich im Schülerlabor die Erfahrung machen können, mit Schülern zu experimentieren, was ich in meinem bisherigen Studium noch nicht so viel gemacht habe.“
Physikstudentin, Lehramt für Gymnasium und Gesamtschule

Die Lehramtsstudierenden erkennen die Vorteile und schätzen die Erfahrungen, die sie andernfalls möglicherweise erst später gemacht hätten. Es wird deutlich, dass die Studierenden jeweils einen eignen Fokus entwickeln und individuelle Selbsteinschätzungen aus den Erfahrungen im Lehr-Lern-Labor und den Reflexionen in Begleitseminaren für sich und ihre bevorstehende Lehrer*innenkarriere ziehen können.

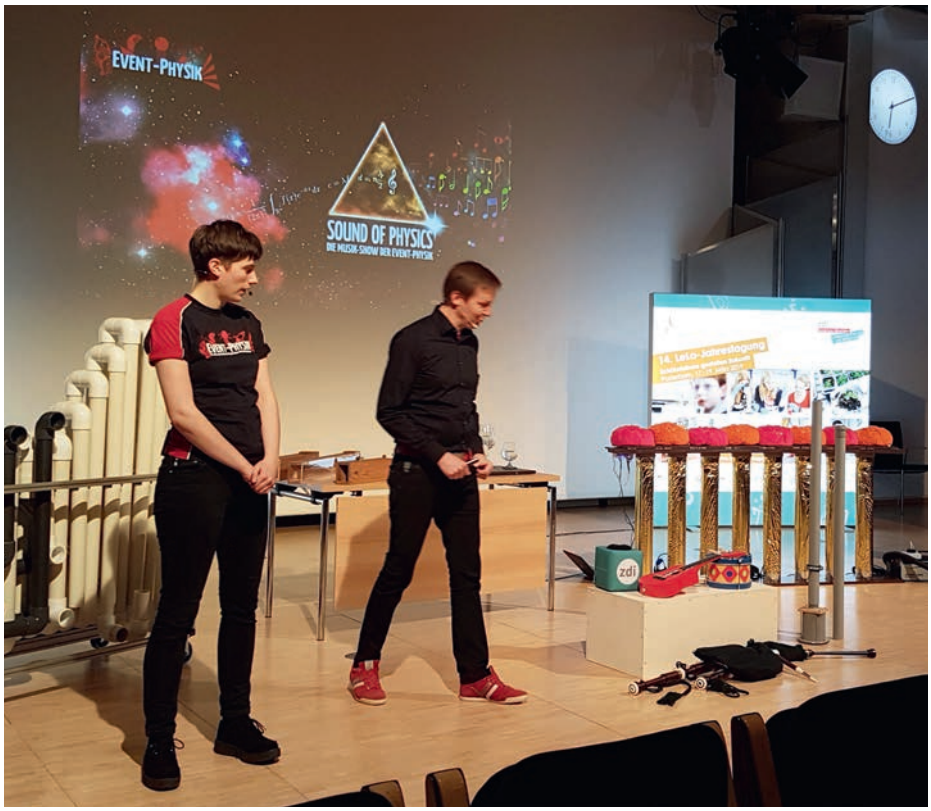
Cristal Schult, Universität zu Köln
André Bresges, Universität zu Köln
Klaus Trimborn, zdi.NRW

Literatur

Bresges A., Günthner I. und Melzer C. (2018). Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung in Köln: Dimensionen der Berücksichtigung von Heterogenität und Inklusion. In: BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Perspektiven für eine gelingende Inklusion. Beiträge der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ für Forschung und Praxis. Publikationsversand der Bundesregierung: Berlin.

Technik von morgen – mit Wissenschaft Zukunft gestalten

Was noch vor wenigen Jahren nach Star Trek klang, ist nun nicht nur in Hobbykellern und Tüftler-Werkstätten zuhause: Der 3D-Drucker. Viele Schulen und Schülerlabore bieten seit Jahren Unterricht/Module zu dieser Zukunftstechik an, um digitales Design und automatisierte Fertigung spielerisch und motivierend zu vermitteln. Dass Inklusion, also das Miteinander von Menschen mit und ohne Behinderung, ebenfalls eine Stärke des 3D-Drucks sein kann, zeigte zuletzt ein Projekt der Initiative „Makers-HelpCare“, dem Schülerlabor „coolMINT“ und zweier Schulen in Paderborn.



Quelle: Olaf Haupt

Auf der Jahrestagung wurden während der Diskussionsrunde zunächst der Einsatz des 3D-Druckers an der Liboriusschule, einer Förderschule mit dem Förderschwerpunkt körperliche und motorische Entwicklung, erläutert. Dort ist ein Desktop-3D-Drucker seit einigen Jahren in Betrieb. Besonders beliebt sind kleinere Hilfen, die den SchülerInnen mit körperlicher Behinderung den Umgang mit Alltagsgegenständen erleichtern. Fällt beispielsweise die Gabel beim Essen aufgrund von einer eingeschränkten Handmotorik häufig auf den Boden, kann eine individuell angepasste Halterung aus dem 3D-Drucker helfen. Auch im Unterricht kommt die Technik zum Einsatz, beispielsweise während einer Projektwoche zum Thema „Römisches Reich“, bei der 3D-gescannte Modelle der SchülerInnen als „Statue“ ausgedruckt zum Schreibimpuls einer Heldengeschichte dienten. Weitere Beispiele von gelingendem Einsatz im Unterricht wurden in der Diskussionsrunde auf der Tagung angesprochen. So setzte eine Lehrerin zur Veranschaulichung der Stimmverhältnisse des europäischen Parlaments 3D-Modelle ein, die die Form der jeweiligen Länder hatten, sich jedoch in der Höhe entsprechend unterschieden.

Im inklusiven, gemeinsamen Projekt mit „MakersHelpCare“, dem Schülerlabor „coolMINT“ und der Heinz-Nixdorf-Gesamtschule Paderborn wurden im Dezember 2018 im Werkraum der Liboriusschule elektrische Spielzeuge so umgebaut, dass sie mit ebenfalls selbst hergestellten Knöpfen bedient werden können. Hierfür wurden über die Webseite „MakersHelpCare.de“ und einer größeren Spende des zdi-Zentrums FIT.Paderborn handelsübliche Spielzeuge angeschafft. Um den Mechanismus der elektrischen Spielwaren zu aktivieren, ist es meistens nötig, einen kleinen Knopf zu betätigen, beispielsweise in der Pfote eines tanzenden Stoffbärs. Diese feinmotorische Übung ist für Kinder mit einer zerebralen Bewegungsstörung kaum leistbar. Zur Kompensation kommen sogenannte „Taster“ zum Einsatz. Sie schließen den Stromkreis über einen großen Knopf, der entsprechend der motorischen Möglichkeiten des Kindes platziert werden kann. Die Aktion unter dem Motto „Taster für Santa“ stellte umgebautes („adaptiertes“) Spielzeug samt Taster her, das an Kinder und Jugendliche mit komplexen Behinderungen zu Weihnachten verschenkt wurde. Mit der Unterstützung der Mitarbeiter des Schülerlabors wurden die Gehäuse am 3D-Drucker von den Jugendlichen gedruckt und die Kabel verlötet. Gleichzeitig wurden die Spielzeuge behutsam auseinandergebaut und der Auslöseknopf anhand von zwei Kabeln und einer 3,5mm-Klinkenbuchse umgeleitet. Bei ausgelassener Stimmung entstanden so an einem Vormittag fast 50 adaptierte Spielzeuge, die anschließend für viel Freude bei den beschenkten Kindern sorgten. Es war bereits der zweite Workshop dieser Art. Bei der Premiere im Frühjahr 2018 kamen die SchülerInnen der Förderschule und der Gesamtschule in den Räumen des Schülerlabors „coolMINT“ im Heinz-Nixdorf-Museumsforum zusammen. Neben ausgewählten, technisch versierten Schülern der Gesamtschule waren auch die Schülerinnen des Kurses „Sozial-Genial“ beide Male mit von der Partie, die bereits hierfür regelmäßig an der Liboriusschule mithalfen. Somit lässt sich die Aktion als inklusiv, überschulisch, fächerübergreifend, jahrgangsübergreifend, handlungsorientiert und mit Einsatz eines außerschulischen Lernorts beschrieben.

Einige weitere Schülerlabore haben ebenfalls Erfahrungen mit dem 3D-Druck gemacht. So wurden anschließend Druckermodelle und Einsatzmöglichkeiten diskutiert. Ein wertvoller Hinweis kam auf die Plattform „TinkerToys“, die Spielzeuge von Kindern in einer App erstellen lassen kann. Doch auch das beliebte Computerspiel „Minecraft“ lässt spielerisch 3D-Modelle entstehen, die ausgedruckt ihren Weg in die reale Welt finden und spielerisch den Umgang mit modernster Technik schulen.

Nils Beinke-Schulte
Makers Help Care

Schülerlabore als Teil von Bildungslandschaften

Der Begriff „Bildungslandschaft“ beschreibt ein Konzept der Jugend- und Bildungspolitik, das darauf abzielt, Schulen und außerschulische Bildungseinrichtungen zu vernetzen und durch verstärkte Kooperationen Kindern und Jugendlichen bessere Bildungsbedingungen und vielfältige Bildungsmöglichkeiten zu bieten. Schülerlabore und außerschulische Lernorte sind somit wesentliche Bestandteile von Bildungslandschaften.

Wichtig ist dabei, dass die zahlreichen Bildungs- und Lernmöglichkeiten in ein produktives Wechselspiel gebracht werden und aufeinander abgestimmt sind. Dies ist eine Aufgabe, die von Netzwerken außerschulischer Lernorte besonders gut geleistet werden kann. Daher wurde der Schwerpunkt in diesem Diskussionsforum auf Netzwerke gelegt, mit dem Ziel eines gemeinsamen Austauschs über Konzepte von Netzwerken außerschulischer Lernorte sowie ihre Rolle in der Bildungslandschaft.

Eine kurze Abfrage zu Beginn ergab, dass ein Großteil der Teilnehmer*innen des Diskussionsforums in einem Netzwerk vertreten ist. Eine Kartenabfrage zum Thema: „Was sind für Sie wichtige Punkte in Bezug auf Netzwerke in der Bildungslandschaft?“ folgte (siehe Abb.).

Als Impuls für den nachfolgenden Austausch präsentierten sich kurz zwei bestehende Netzwerke:

1. eXploregio.net e.V.- Netzwerk außerschulischer Lernorte in der Euregio Maas Rhein: eXploregio.net ist ein grenzüberschreitendes Netzwerk von über 30 außerschulischen Lernorten aus Deutschland, Belgien und den Niederlanden. Ziel ist, die Lernorte grenzüberschreitend zu vernetzen, Konzepte auszutauschen und zu verknüpfen und die jeweiligen Bildungsangebote über die Grenzen bekannt und nutzbar zu machen.

2. Netzwerk außerschulischer Lernorte Wilhelmshaven/Nordwest Niedersachsen Das Netzwerk besteht aus mehreren regionalen außerschulischen Lernorten. Gemeinsam mit der Universität Oldenburg wird dort die komplementäre, sich gegenseitig ergänzende Vernetzung vor allem im Bereich „Nachhaltigkeitsbildung“ realisiert und erprobt. Wichtige Ziele sind eine thematische Vernetzung und eine Vernetzung über Bildungsziele, durch die man der Komplexität eines Themas gerecht werden kann und verschiedene direkte Anknüpfungspunkte an den Unterricht bieten kann.

Im folgenden Erfahrungsaustausch der Teilnehmer*innen stellte sich heraus, dass der Aufbau der vertretenen Netzwerke sehr unterschiedlich ist und von Vereinen (z. B. eXploregio.net e.V.) über Kooperationen (z. B. Netzwerke Lernorte in Wilhelmshaven in Kooperation mit der Uni Oldenburg) bis hin zu informellen, thematischen Zusammenschlüssen (z. B. der Lernort Jugendforschungsschiff-Labor für Bildungskonzepte e.V. mit anderen Lernorten und Akteuren in Berlin zum Thema Wasser) reicht.

Auch die Verortung der Netzwerke stellt sich unterschiedlich dar, von der lokalen Verortung über die regionale, grenzüberschreitende bis hin zum überregionalen Zusammenschluss (z. B. Arbeitsgemeinschaft der Umweltmobile AGUM). Schon anhand der Verortung ergeben sich Unterschiede in den Schwerpunkten und Zielen der einzelnen Netzwerke.

Schwerpunkt des Netzwerks der AGUM ist beispielweise der überregionale bis internationale fachliche Austausch mit dem gemeinsamen Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“.

Bei den regional arbeitenden Netzwerken spielt dagegen die komplementäre Vernetzung eine große Rolle. Dies bedeutet, dass ein Thema von verschiedenen Seiten beleuchtet wird, jeweils aus der Perspektive des einzelnen Lernorts mit unterschiedlichen Zugängen für die Nutzer der Lernorte. Das Netzwerk außerschulischer Lernorte Wilhelmshaven/Nordwest Niedersachsen hat dafür z. B. eine Drehscheibe (Hand-on Organizer) zum Thema „Herausforderung Leben an der Küste“ entwickelt mit Fragen, die am jeweiligen Lernort beantwortet werden können. Das Netzwerk eXploregio.net entwickelte das fachübergreifende Kombi-Angebot „Boden-Bodenschätze“ mit einer Auswahlmatrix von Lernmodulen an vier Lernorten vom Naturzentrum bis zum Erzbergwerk.

Alle Teilnehmer*innen waren sich einig, dass es wichtig ist, in den Netzwerken Synergien zu nutzen, Angebote abzustimmen und damit Mehrwerte und sogar neue Angebote zu schaffen, die den Nutzern dann übersichtlich präsentiert werden müssen. Dieser Mehrwert von Netzwerken wird durchaus bei den politischen Akteuren erkannt und nützt dadurch wiederum dem einzelnen Lernort.

Insgesamt gab es bei dem Diskussionsforum einen regen Austausch und alle Teilnehmer*innen konnten Anregungen für die Arbeit in ‚ihrem Netzwerk‘ mitnehmen bzw. im Tagungsverlauf vertiefen.

Angela Ertz
eXploregio.net

Unbekanntes Terrain – Mobile Schülerlabore in der Diskussion zu allgemeinen und spezifischen Wesensmerkmalen

Erstmalig standen im Rahmen einer LernortLabor-Jahrestagung „Mobile Schülerlabore“ im Fokus der fachlichen Öffentlichkeit. U. a. sollte ein 90-minütiges Diskussionsforum Einblick in die Bandbreite der mobilen Schülerlaborangebote geben, einen Austausch und die Ableitung eines gemeinsamen Verständnisses ermöglichen.

Der Begriff „Mobiles Schülerlabor“ ist als solcher noch nicht klar umrissen, so dass mit ihm vielseitige Meinungsbilder und Erwartungshaltungen verbunden werden. Das Diskussionsforum sollte daher Platz und Raum für das Kennenlernen verschiedenster mobiler Formate und für die kritische Auseinandersetzung mit dem Begriff und dessen Verständnis bieten.

Für die zielgerichtete Auseinandersetzung wurden nach einem kurzen Input-Vortrag nacheinander zwei unterschiedliche Gesprächsrunden in Kleingruppen durchgeführt. Für die erste Gesprächsrunde ordneten sich die Teilnehmenden einer selbstgewählten thematischen Kleingruppe zu, in der sie sich jeweils zu einem speziellen Angebotsformat im Kontext „Mobiler Schülerlabore“ anhand vorgeschlagener Keywords wie *Motivation, Ressourcen, Verortung, Setting, Aktionsradien* und *Frequenz* austauschten. In der zweiten Gesprächsrunde wurden neue Kleingruppenkonstellationen gebildet, in denen die Teilnehmenden die Kernaussagen aus der ersten Gesprächsrunde gegenseitig kurz vorstellten, um im Anschluss darüber zu sprechen.

In der ersten Gesprächsrunde fanden sich vier Kleingruppen für die Varianten „fahrzeuggestützte“ (Transporter) und „großformatige fahrzeuggestützte“ (Trucks) außerschulische Lernorte, für die Bereitstellung und den Versand von „Experimentierkisten“ sowie für eine „offene“ Kategorie zusammen. In der letzten Gruppe stellten sich Vertreter eines mobilen Gewässerlabors vor und berichteten über das Format „schwimmender Lernort“. Im Resultat der ersten Gesprächsrunde gab es weniger einen Diskurs als eine detaillierte Darstellung über die Wesensmerkmale der speziellen Angebotsformen durch die jeweiligen Akteure. Es zeigte sich, dass ein Teil der anwesenden Akteure zu Land und auf dem Wasser zu ihren nicht-schulgebundenen Einsatzorten hin aufbrechen, an den entsprechenden Zielorten die Schulklassen treffen oder sie sogar direkt dorthin mitnehmen. Der andere Teil der anwesenden Akteure besucht dagegen Schulen und nutzt diese mit den vorhandenen Infrastrukturen als außerschulischen Lernort für die Durchführung ihrer mobilen Angebote.

In der zweiten Gesprächsrunde setzte sich der hohe Bedarf am Austausch untereinander zu den mobilen Schülerlaborangeboten – dieses Mal variantenübergreifend – weiter fort. Offensichtlich herrschte unter den Gesprächsteilnehmenden größtenteils eine hohe Meinungskonformität in Bezug auf die eigenen Wesensmerkmale und die der anderen. Lediglich die Frage danach, in wie weit Angebote als mobiles Schülerlabor zu bezeichnen sind, wenn sie doch in irgendeiner Weise an eine feste Örtlichkeit, beispielsweise an ein Schulgebäude, gebunden sind, führte zu Diskussionen und konnte auch nicht abschließend geklärt werden.

Weiterhin wurde auch über die Art und Weise der pädagogischen Begleitung der Schülerkurse diskutiert. Neben dem begleitenden Fachpersonal können auch geschulte und angelernte „pädagogische Hilfskräfte“, beispielsweise Mitarbeitende in Freiwilligen Diensten, eingesetzt werden, die jedoch nicht die Gesamtverantwortung tragen sollten.

Im gemeinsamen Abschlussgespräch wurde in Anlehnung an die vorformulierte Merkmalsbeschreibung auf der Website des Schülerlaboratlas (https://www.schuelerlabor-atlas.de/kategorien) sowohl über die Frequenz der Durchführung mobiler Angebote als auch über die zentrale Erwähnung des „Experiments“ gesprochen. Mobile Angebote sollten dauerhaft und regelmäßig zugänglich sein. Eine Einschränkung auf eine Anzahl an Mindesttagen ist daher nicht notwendig. Saisonal bedingte „Standzeiten“ sollten eine Einstufung als mobiles Schülerlabor nicht verhindern. Auch die Reduzierung der Tätigkeiten in der Merkmalsbeschreibung auf das Experimentieren wurde als zu einschränkend empfunden und sollte durch eine offenere Beschreibung ersetzt werden.

Eine ausführliche Beschreibung der neuen Kategorie SchüLerLaborM – Mobiles Schülerlabor finden die Leser auf Seite 16/17 dieses LeLa *magazins*.

Sebastian Hänsel
„Science on Tour“

Quelle: zdi.NRW

Berufsorientierung in Schülerlaboren

Die Attraktivität von Schülerlaboren bei Schüler*innen nimmt weiter zu. Mädchen und Jungen nutzen die Angebote, um spannende Erfahrungen und Einblicke in und mit MINT zu erhalten. Somit bietet es sich als Labor an, auch zielgerichtete Berufswahlvorbereitung zu ermöglichen. Doch was ist notwendig, um erfolgreiche und nachhaltige Berufsorientierung zu realisieren? Worauf ist zu achten, dass Schüler*innen weiter interessiert, begeistert und idealerweise nachhaltig geprägt werden?

Quelle: zdi.NRW

Ziel dieses Diskussionsforums war nicht, die detaillierte Beantwortung dieser Fragestellungen, sondern die Sensibilisierung für das Thema Berufsorientierung. Hierzu wurde in einem Impulsvortrag die Arbeit der Gemeinschaftsoffensive zdi.NRW, insbesondere des zdi-BSO-MINT Programms erläutert. Das Programm soll Schüler*innen ab der Klasse 7 allgemeinbildender Schulen in Nordrhein-Westfalen im Rahmen der vertieften Berufs- und Studienorientierung einen detaillierten Einblick aus erster Hand in die MINT-Fächer ermöglichen und damit die Ausbildungs- und Studierneigung fördern. Hierzu werden mehrere tausend Angebote jährlich auch in Schülerlaboren realisiert, die konzeptionell und methodisch einen starken Realitätsbezug aufweisen (Berücksichtigung der Lebens- und Erfahrungswelt der Schüler*innen) und auf Handlungsorientierung ausgerichtet sind (Einsatz von Methoden, die selbstständiges Arbeiten forcieren und die Schüler*innen animieren, sich einzubringen), um eine Entwicklung der Entscheidungs- und Handlungskompetenz (z. B. über Rollenspiele, Planspiele, Schülerfirmen, Vorbereitungen auf Wettbewerbe) der Schüler*innen zu ermöglichen. Dabei werden Angebote realisiert,

- die Interesse wecken: In kurzlaufenden Angeboten führen Schülergruppen unter Anleitung eigenständig experimentelle Arbeiten an technischen Einrichtungen durch, die die reale tägliche Arbeit in Unternehmen und/oder Forschungseinrichtungen widerspiegeln.
- die Begeisterung fördern und nachhaltig prägen: Eine Schülergruppe bearbeitet einen konkreten MINT-orientierten „Arbeits- und/oder Forschungsauftrag“ als Dienstleister („Beratergruppe“) für ein Institut oder ein Unternehmen über einen längeren Zeitraum (bis zu einem kompletten Jahr).

Nicht nur in Nordrhein-Westfalen, sondern bundesweit wird anhand der Auslastungszahlen und durch Rückmeldungen der teilnehmenden Schüler*innen deutlich, dass Schülerlabore erfolgreiche Arbeit leisten. Gleichwohl wurde während der offenen Diskussion schnell festgestellt, dass keine allgemeingültige Aussage darüber getroffen werden kann, wie insbesondere nachhaltige Berufsorientierung aussehen sollte. Dafür ist die Lebenswirklichkeit von Schüler*innen viel zu vielfältig und komplex. Die Entscheidung für oder gegen einen Beruf mag nicht immer logisch erscheinen und wird oftmals emotional getroffen. Dabei geht es nicht um die Frage, ob der Weg vom Hobby zum Beruf der richtige sei.

Als Ergebnis des Workshops kann festgehalten werden, dass gerade die Vielfalt der unterschiedlichen Möglichkeiten, die die Schüler*innen bei der Berufsorientierung haben, auch die größte Schwierigkeit ist. Bei der Fülle an Angeboten und Informationen, die heute zur Verfügung stehen, kann es schwerfallen, den Fokus dorthin zu lenken, wo die eigenen Stärken liegen. Daher kann es für Schülerlabore umso wichtiger werden, die Schüler*innen zu lehren, was es bedeutet, sich zu fokussieren. Durch Vernetzung außerschulischer Lernorte mit Lehrkräften als Multiplikatoren, Unternehmen/Institutionen als Arbeitgeber und Eltern als Entscheidungsträger kann individualisierte und damit auch nachhaltige Berufsorientierung ermöglicht werden. Das Zusammenspiel verschiedener Akteure im Feld der Berufsorientierung ermöglicht Schüler*innen einen breitangelegten Blickwinkel. Individualisierte, mindestens auf kleine Personengruppen ausgelegte Angebote können eine intensivere Auseinandersetzung vor allem mit den eigenen Interessen und Kompetenzen ermöglichen. Auch die Schwerpunkte möglicher Berufe und Berufswünsche können so besser thematisiert werden. Den Kindern kann die Scheu vor Berufen, aber auch mögliche falsche Illusionen von Berufen genommen werden. Denn Berufsorientierung sollte immer realitätsnah und echt sein.

Heinz Stöckemann
Landesgeschäftsstelle zdi

Schülerlabore und Social Media

***Instagram, YouTube* und Co. treffen auf Schülerlabore – aber wie geht das? Diese Frage wollten sich die Teilnehmenden des Diskussionsforums stellen und gemeinsam Best-Practices ansehen/-hören und erarbeiten.**

Den Startschuss hierzu gaben die beiden Autoren, die bei zdi.NRW unter anderem die Social Media-Kanäle auf Landesebene aufgebaut haben und sie heute betreuen. Zunächst wurden aktuelle Zahlen zur Mediennutzung präsentiert. Ein Resultat ist, dass der Medienkonsum immer mobiler wird. Darauf müssen sich auch die Auftritte der Schülerlabore vorbereiten.

Hier kam die Diskussion auf, wen ein Schülerlabor letztlich mit seinem Auftritt in den sozialen Medien erreichen möchte (Jugendliche, Eltern, Lehrer*innen usw.), da sich danach die Wahl der Plattform richtet. Während Facebook vor einigen Jahren von jungen Menschen genutzt wurde, sind hier heute fast nur ältere Nutzer*innen unterwegs. YouTube und Instagram (Messenger ausgenommen) sind aktuell die besten Plattformen, um die Zielgruppe der Jugendlichen zu erreichen. Ansonsten existieren viele Nischenplattformen, wie *twitch, reddit* und *TikTok*. Einige der Schülerlabore, die an einem Museum oder einem Träger angesiedelt sind (z. B. Deutsches Museum Bonn und LVR-Industriemuseum Papiermühle) bespielen bereits *Instagram, YouTube* und Co. Das Social Media Management wird dann oft über den Träger organisiert.

In der Diskussionsrunde kamen viele Fragen zur organisatorischen Abwicklung und der Kapazität für die Bespielung von Social Media-Plattformen auf. Hierbei konnten zwei gute Möglichkeiten identifiziert werden, wie die modernen Medien bespielt werden können, wenn kein Budget dafür eingeplant ist. Es existieren verschiedene Fördermöglichkeiten für digitale Projekte. So konnte zum Beispiel über die Google Impact Challenge ein YouTube-Kanal für die Fleckiflitzer aus dem zdi-Netzwerk Perspektive Technik finanziert werden. Diese Möglichkeit wird von verschiedenen Stiftungen und Institutionen angeboten. Dabei ist es oft förderlich, wenn durch die Gelder Medien- oder digitale Kompetenzen vermittelt werden.

Die Alternative dazu ist die Förderung von medienaffinen Mitarbeiter*innen im Team oder die Aktivierung von den Jugendlichen selbst. Oft sind es Werkstudent*innen oder junge Aushilfen, die großen Spaß daran haben, wenn sie während ihrer Arbeit über das Schülerlabor in den sozialen Medien berichten dürfen. Hierbei ist es nur wichtig, dass zu Beginn ein klarer Plan abgestimmt und eine Richtlinie für die Datennutzung vereinbart werden. So hat beispielsweise das InfoSphere Aachen einen Twitter-Account, den die Mitarbeiter*innen pflegen, weil sie sich selbst mit dem Thema Digitalisierung auseinandersetzen.

Hierüber kam die Diskussionsrunde zu dem Thema der Foto- und Filmeinwilligungen. Während einige der Schülerlabore bereits Einwilligungen einsammeln, um damit Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben, hatten andere noch keine Erfahrung hiermit gesammelt und große Sorge, dass Bilder von Kindern oder Jugendlichen veröffentlicht werden könnten, die dem nicht zugestimmt haben. Die meisten Schülerlabore hatten bereits Erfahrung mit der Markierung der Jugendlichen durch Klebepunkte, wenn keine Einwilligung vorlag. Bei großen zdi-Veranstaltungen werden auch Schlüsselbänder in verschiedenen Farben eingesetzt, um eine deutliche Unterscheidung herbeizuführen. Es wurde auch auf die Möglichkeit hingewiesen, die Fotos so einzurichten, dass die Kinder nicht zu erkennen sind. Dazu kann entweder der Fokus auf die MINT-Gegenstände gelegt werden (z. B. 3D-Drucker und Produkt nur mit Hand eines Kindes) oder Jugendliche werden durch Bildbearbeitungsprogramme unkenntlich gemacht.

Einige Schülerlabore befassen sich auch mit der Medienproduktion. Entweder als Teilprodukt, um Ergebnisse zu präsentieren oder als das Ziel des Kurses, wenn es sich beispielsweise um Medienlabore handelt. Das Schülerlabor ‚Digitale Medien' in Rheda-Wiedenbrück stellt eigene Filme her. Die Jugendlichen lernen den Kameraumgang und den Schnitt sowie die Animation. Diese Schülerlabore nutzen die Social Media-Plattformen, um ihre Ergebnisse zu veröffentlichen.

Insgesamt waren alle Schülerlabore aufgeschlossen gegenüber der Nutzung der Sozialen Medien, solange der Datenschutz eingehalten wird. Vor allem die Vorträge der Diskussionsleiter zu nutzergenerierten Inhalten interessierte viele der Teilnehmenden, da sie sich vorstellen konnten, diese Partizipation der Jugendlichen selbst einzusetzen. Als größtes Hindernis wurden die Finanzierung und die Durchführung des Managements von Social Media-Kanälen neben den bestehenden Aufgaben erachtet. Hierfür konnte keine allgemeingültige Lösung gefunden werden.

Die Attraktivität von Schülerlaboren bei Schüler*innen nimmt weiter zu. Mädchen und Jungen nutzen die Angebote, um spannende Erfahrungen und Einblicke in und mit MINT zu erhalten. Somit bietet es sich als Labor an, auch zielgerichtete Berufswahlvorbereitung zu ermöglichen. Doch was ist notwendig, um erfolgreiche und nachhaltige Berufsorientierung zu realisieren? Worauf ist zu achten, dass Schüler*innen weiter interessiert, begeistert und idealerweise nachhaltig geprägt werden?

Quelle: zdi.NRW

Arne Klauke und Fabio Mancarella
zdi-Landesgeschäftsstelle

Reallabore, Citizen Science, Service Learning & Co

Für Schülerlabore und MINT-Fächer geeignet?

Im Rahmen der Diskussion um nachhaltige Entwicklung werden Bildungskonzepte und Methoden diskutiert, die die Nachhaltigkeitstransformation befördern sollen. Als transformative Methoden einer Bildung für nachhaltige Entwicklung werden Konzepte wie Reallabore, Citizen Science, Service Learning, Schülerfirmen oder auch zukunftsbezogene Methoden wie Future Hubs angesehen (1). Aus Forschungssicht stellen sie gesellschaftliche Erprobungsräume dar, die es erlauben, Veränderungsprozesse auszuprobieren und zu gestalten. Insbesondere Citizen Science und Reallabore werden als Forschungsansätze verstanden.

Als Bildungsansatz müssen aber aus Sicht der Nachhaltigkeitsbildung die Lernenden in den Mittelpunkt gestellt werden. Die beteiligten Akteure sind dabei gleichermaßen Gestaltende von Prozessen wie Lernende in Prozessen. Ferner kommt in einer transformativen Bildung für nachhaltige Entwicklung den Lernprozessen, der transformativen Wirkung der Bildungskonzepte sowie ihrer Reflexivität im Vergleich zur traditionellen Bildung für nachhaltige Entwicklung eine stärkere Bedeutung zu. Für die MINT-Fächer stellt sich die Frage, ob transformative Methoden fachdidaktisch anschlussfähig sind und unter welchen Rahmenbedingungen sie im Schülerlabor oder in der Schule eingesetzt oder in den MINT-Unterricht eingebunden werden können. Diesen Fragen wurde anhand von Projektbeispielen nachgegangen, die im Weiteren kurz vorgestellt werden.

Quelle: zdi.NRW

Reallabor Queichland:

Etwa acht Hektar im Gebiet der Stadt Landau in unmittelbarer Nähe von Wohnsiedlungen stellen das Gelände des „Reallabors Queichland“ (2) dar, das von der Universität Koblenz-Landau betrieben wird. Der zuvor begradigte Fluss Queich wurde renaturiert und ökologisch aufgewertet. Die Bevölkerung vor Ort ist eingeladen, sich an einer Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung zu beteiligen und das Gebiet partizipativ und nachhaltig mitzugestalten. Zu diesem Zweck werden Bürgerinnen und Bürger in partizipative Bildungskonzepte eingebunden, in denen sie zusammen mit Wissenschaftler*innen Forschungsfragen nachgehen und experimentieren können.

Citizen Science zur „Stickstoffbelastung von Gewässern“:

Im Oldenburger und Osnabrücker Land, einer Region mit traditionell besonders hohen Nitratwerten in Böden und Gewässern, werden unter Koordination der Universitäten Oldenburg und Osnabrück möglichst flächendeckend Nitratmesswerte unter Beteiligung von zuvor qualifizierten Schülerinnen und Schülern sowie den sog. „Bürgerwissenschaftlern“ erhoben und ausgewertet. Ferner werden gemeinsam Vermeidungsstrategien erarbeitet und in öffentlichen Veranstaltungen diskutiert. Die Schülerinnen und Schüler der Kooperationsschulen nehmen die Rolle von Forschungspaten ein und betreuen jeweils mehrere Bürgerwissenschaftler. Landwirtschaftliche Betriebe beteiligen sich als „Praxispartner“ und stellen ihre Flächen für die Beprobung zur Verfügung. Eine Ausstellung zum Projekt und seinen Ergebnissen wird in Umweltbildungszentren gezeigt.

Schülerumweltstudien mit mobiler Messtechnik:

Schülerinnen und Schüler lernen unter Betreuung der Universität des Saarlandes, der TU Kaiserslautern und des Schülerforschungszentrums Saarlouis, mit Hilfe eines geübten Umgangs mit Messtechnik im Rahmen von Schülerumweltstudien eigenen Forschungsfragen zum Thema „Luftqualität“ nachzugehen. Sie befassen sich beispielsweise mit der Herstellung eines Low-Cost-Mini-CO-Warners, mit der Untersuchung des Einflusses von Pflanzen auf den Abbau von Schadstoffen wie Ethanol, Aceton, Essig- und Ameisensäure oder mit Temperatur, Feuchte, Druck und mit dem CO_2-Gehalt der Luft in Bienenstöcken.

Service Learning zur Planetarischen Leitplanke „Verlust von Phosphor“:

Schüler weiterführender Schulen im Naturpark Sauerland-Rothaargebirge erlernen die Bestimmung der Phosphat-Konzentration in landwirtschaftlich genutzten Böden. Unter fachlicher Betreuung der Universität Siegen bieten die Schülerinnen und Schüler Landwirten aus der Region an, ihre Äcker und Wiesen auf ihren Nährstoffversorgungszustand hin zu untersuchen.

Fazit:

In diesem Diskussionsforum wurde an drei Beispielen gezeigt, dass transformative Methoden wie Reallabore, Citizen Science oder Service Learning in den Kontext von MINT-Nachhaltigkeitsbildung tatsächlich eingebunden werden und in Schülerlaboren Anwendung finden können.

Ulrike Peters
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Literatur

(1) https://www.transformative-innovation-lab.de/tagung/
(2) http://reallabor-queichland.uni-landau.de/

Quelle: zdi.NRW

Danke zdi!

zdi.NRW (Zukunft durch Innovation.NRW) ist europaweit das größte Netzwerk zur Förderung des MINT-Nachwuchses. In Nordrhein-Westfalen gibt es heute rund 70 zdi-Schülerlabore – von Laboren an Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen über mobile Angebote bis zu hochmodern ausgestatteten FabLabs und digitalen Lernwerkstätten. Finanziell unterstützt und koordiniert wird zdi vom Kultur- und Wissenschaftsministerium NRW. Bereits seit 2012 ist die zdi-Geschäftsstelle Mitglied im Bundesverband und arbeitet eng mit LernortLabor zusammen. So lag es auf der Hand, nach 2011 wieder eine Tagung in NRW auszurichten, bei der diesmal zdi die lokale Federführung hatte. Nicht zuletzt konnte dank Unterstützung durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft NRW ein großer Teil der Tagungskosten von zdi getragen werden. Dafür bedanken wir uns noch einmal ganz herzlich!

Vorstand und Geschäftsführung von LernortLabor

FRÜHES FORSCHEN – Experimentieren für neugierige Kinder

Warum brechen Vulkane aus?
Brennt eine Kerze im Weltall?
Wie funktioniert ein Roboter?
Was bewirkt Luft?

Bei FRÜHES FORSCHEN können Kinder im Alter zwischen 4 und 12 Jahren ihren Forscherdrang richtig ausleben. Es wird experimentiert, geforscht, ausprobiert und gebastelt. Die Kinder leben ihren Spaß am Forschen aus und lernen dabei spielerisch und altersgerecht die Welt der Wissenschaft und Technik kennen. Sie erarbeiten sich anhand von spannenden und verblüffenden Experimenten Naturgesetze und erfahren so, wie ihre Umwelt in Biologie, Physik, Chemie und Mathematik funktioniert (Abb. 1 und 2). Die jungen Forscher und Forscherinnen können Fragen stellen und führen ihre Experimente stets selbstständig durch – entweder in der Gruppe oder auch alleine. Angeleitet werden sie dabei von Kursleitern oder -leiterinnen.

FRÜHES FORSCHEN setzt dabei auf Alltagsmaterialien aus Küche, Bad, Werkstatt oder Garage, so dass die Versuche später auch zu Hause mit den Eltern oder Geschwistern durchgeführt werden können.
Damit die Vermittlung des Wissens nachhaltig und kindgerecht ist, hat FRÜHES FORSCHEN ein individuelles Lernkonzept in den Mittelpunkt seiner Tätigkeit gestellt. So sprechen

Abb. 1: Stabilität auf Eiern

die Kurse alle Sinne an, d. h. neben den praktischen Versuchen werden die Experimente auch bildlich dargestellt (Abb. 3). Hierzu werden die unterschiedlichen Moleküle von z. B. Sauerstoff oder Zucker als kleine Teilchen dargestellt. Diese „erzählen" die Experimente und die daraus folgenden Reaktionen auf abenteuerliche Art und Weise.

Auf diese Art können den Kindern selbst komplizierte Vorgänge einfach und leicht verständlich vermittelt werden. FRÜHES FORSCHEN will mit den Kursen den Forscherdrang und den Entdeckergeist der Kinder wecken, die Augen zur genauen Beobachtung der Umwelt öffnen, ein naturwissenschaftliches Grundverständnis der Kinder entwickeln und das naturwissenschaftliche Wissen mit viel Spaß und Praxisbezug vermitteln.

FRÜHES FORSCHEN ist sowohl Mitglied der Münchner Schülerlabore und der bundesweiten Schülerlabore und unterstützt außerdem auch die MINT-Region München als beratendes Gremium im Fachbeirat. Überdies unterstützt FRÜHES FORSCHEN die MINT-Bildung durch Fortbildungen von Fachpersonal in Kindergärten und Schulen und durch Workshops in bundesweiten Forscherwerkstätten.

Die Forscherkurse zu bestimmten Themen wie Elektrizität oder einfach „nur" Luft werden ebenso während der Woche als auch am Wochenende in Projekten mit Kindergärten, Schulen, Museen, anderen Einrichtungen oder in speziellen Forscherwerkstätten angeboten, in welchen die Kinder mit viel Spaß eine spannende und ganz nebenbei eine lehrreiche Zeit verbringen.

Monika Kuhn und Eva Schibschid

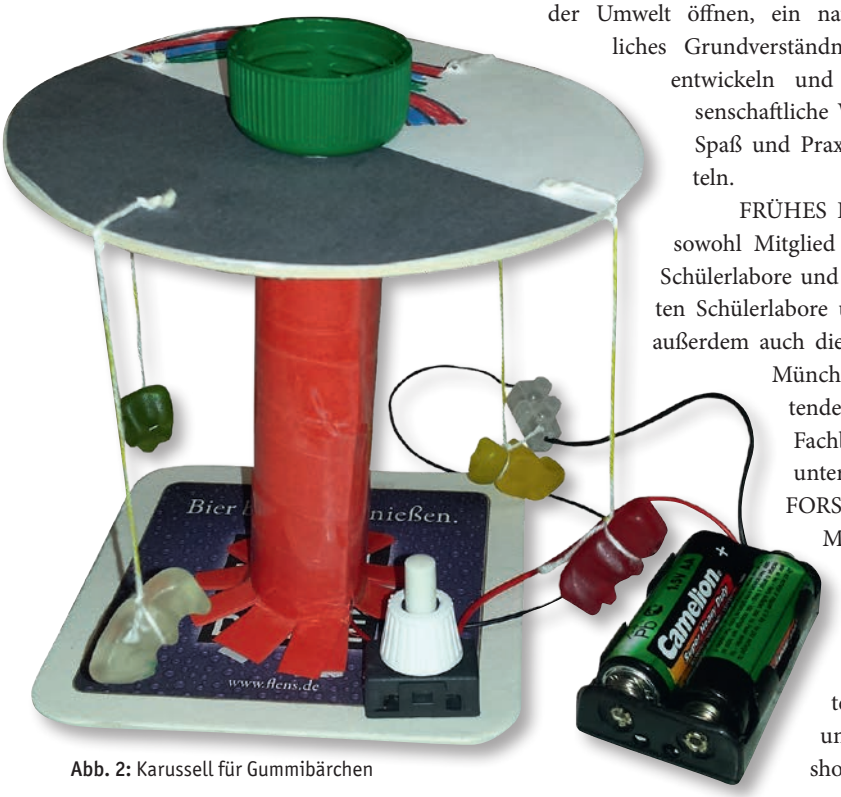


Abb. 2: Karussell für Gummibärchen

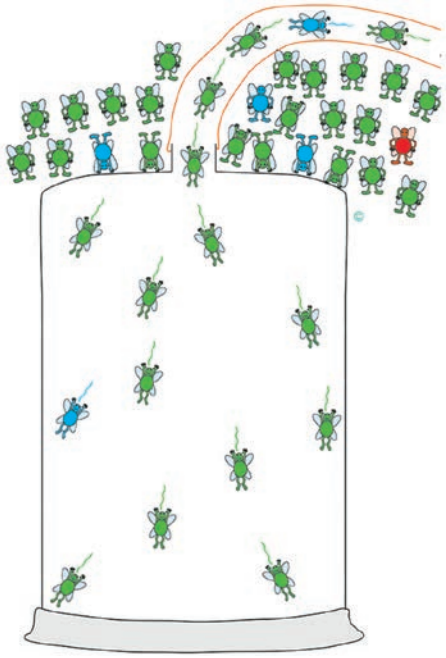


Abb. 3: Erklärung von Vakuum, Unter- und Überdruck

Quelle: www.fruehes-forschen.de

Kontakt

Frühes Forschen

FRÜHES FORSCHEN
Kravogelstraße 41
81249 München
Tel.: 089-6666 5712
E-Mail: kontakt@fruehes-forschen.de
www.fruehes-forschen.de

Fachrichtung: Naturwissenschaften für Kinder
Zielgruppen: Kindergarten, Grundschule, weiterführende Schulen, für Kinder zwischen 4 bis 12 Jahren

Zwiebeln enthalten DNA?

Das Gläserne Labor im Deutschen Hygiene-Museum Dresden

Ja, auch im Jahr 2019 wird man von BesucherInnen mit Fragen wie diesen konfrontiert. Gut, dass es zur Klärung solch grundlegender Fragen Schülerlabore gibt! Hier sollen nicht nur bei den TeilnehmerInnen an Veranstaltungen Interesse an den Naturwissenschaften geweckt, naturwissenschaftliche Kompetenzen gefördert und Wissenschaftskommunikation betrieben werden, sondern auch Berufsorientierung stattfinden und Inhalte vermittelt werden. Basierend auf der Entstehungsgeschichte des Gläsernen Labors im Deutschen Hygiene-Museum, welches sich als Forum für Wissenschaft, Kultur und Gesellschaft versteht, versuchen wir heute den Spagat zwischen dieser gesamtgesellschaftlichen Verantwortung und dem neuen Schwerpunkt der Berufsorientierung, welcher durch den Trägerwechsel im Jahr 2013 zur Sächsischen Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden mbH hinzugekommen ist, zu schaffen.

Schülerinnen beim Beladen von Gelen für die Gelelektrophorese — Quelle: DHMD/Sven Döring

Entstehungsgeschichte und aktuelle Entwicklungen

Das Gläserne Labor besteht seit dem Jahr 1998. Bei seiner Entstehung war es in einem Glaskubus in die Sonderausstellung „Genwelten" eingebettet. Nach der Sanierung des Museums konnte das Labor 2004 eigene Räumlichkeiten beziehen. Es handelt sich beim Gläsernen Labor um ein klassisches Schülerlabor, welches sich seit seiner Gründung in vielen Richtungen weiterentwickelt hat. Gestartet mit Kursen aus der Molekularbiologie für die Oberstufe erweiterte sich das Programm über die Jahre kontinuierlich inhaltlich und öffnete sich auch für andere Altersstufen. Im Jahr 2005 wurden für die Mittelstufen Projekte zum Thema Lebensmittelchemie eingeführt und seit 2010 können auch GrundschülerInnen im Gläsernen Labor experimentieren. Parallel zur Erweiterung der Zielgruppen schritt die inhaltliche Erweiterung voran. Neben den Themen Molekularbiologie werden seit einigen Jahren auch verstärkt Projekte zum Thema Chemie angeboten. Beginnend mit Inhalten der Lebensmittelchemie setzte sich diese Erweiterung bis hin zu Themen wie Duft- und Aromastoffe sowie Biopolymere fort. Gefördert wird das Gläserne Labor seit 2005 von der BASF als Hauptsponsor.

Die Besucher des Gläsernen Labors

Mit jährlich nahezu 4.000 BesucherInnen ist das Gläserne Labor ein fester Bestandteil in der Dresdner Bildungslandschaft. Die einzelnen Veranstaltungen sind eine gute Möglichkeit, unterrichtserweiternde Inhalte praxisnah an einem außerschulischen Lernort zu vermitteln. Neben den Projekten für Schulklassen bietet das Gläserne Labor auch Lehrerfortbildungen zu verschiedenen Themen mit dem Fokus auf Fachdidaktik der Biologie und Chemie beziehungsweise Sachunterricht an, oft unter Einbezug eines Besuches der Dauerausstellung des Museums. Doch auch andere Zielgruppen werden erreicht: zum Beispiel zur Museumsnacht besuchen jährlich knapp 200 Interessierte das Gläserne Labor zum Experimentieren und Erkunden, ebenso Kinder und Jugendliche im Rahmen von Ferien- und Sonderveranstaltungen. Um unsere Arbeit weiter zu professionalisieren, können seit 2015 interessierte LehrerInnen die gewünschten Projekttage direkt über die Homepage des Labors buchen.

Von der Klärung einer Vaterschaft bis zur Spurenanalyse – das Angebot des Gläsernen Labors

Während SchülerInnen der Oberstufen in einem fiktiven Vaterschaftstest versuchen, eine Vaterschaft zu klären, mit Biopolymeren Folien oder Kondome herstellen oder Duftstoffe isolieren, betätigen sich MittelstufenschülerInnen als Lebensmittelchemiker und untersuchen und beurteilen Lebensmittel hinsichtlich ihrer Qualität. Ferienkinder werden als Kriminalisten tätig und versuchen sich in der Spurenanalyse. Das Angebot richtet sich zum Großteil an Schulklassen, welche zur Ergänzung ihres Sach-, Biologie- und Chemieunterrichts diesen außerschulischen Lernort besuchen. Das besucherstärkste Projekt ist jedes Jahr unser „Großer Labortag", bei welchem SchülerInnen der Oberstufe mit Hilfe einer PCR und Gelelektrophorese einen fiktiven Vaterschaftstest mit anonymen Proben durchführen. So nahmen im Jahr 2018 insgesamt 1313 SchülerInnen in 77 Projekttagen an diesem Labortag teil.

Babett Tauber

Kontakt

GLÄSERNES LABOR
IM DEUTSCHEN HYGIENE-MUSEUM DRESDEN

Gläsernes Labor im
Deutschen Hygiene-Museum
Lingnerplatz 1
01069 Dresden
Tel.: 0351-215 278 44
E-Mail: b.tauber@sbgdd.de
www.gläsernes-labor-dresden.de

Fachrichtung: Biologie, Chemie
Zielgruppen: Klassenstufen 3–12, Grundschulen, Mittelschulen, Gymnasien, Berufsschulen

Schlau mal!

Die Forscherfabrik Schorndorf macht große und kleine Entdecker neugierig

Tüfteln, Forschen und Entdecken – in der Forscherfabrik Schorndorf wird dies groß geschrieben. Seit Februar 2018 hat die Science-Erlebniswelt für Kinder im Alter von 4 bis 12 Jahren ihre Tore geöffnet. In der Forscherfabrik können Kinder technische und naturwissenschaftliche Vorgänge selbst erforschen. Vom Laserpuzzle bis zum Windkanal, vom Schwebeball bis zur Druckluftrakete – sieben Themenwelten halten spannende Experimente bereit.

Kleine Forscher auf großer Tour

Ein Experimentiergang in der Forscherfabrik ist ein besonderes Erlebnis für die ganze Familie. Der Forscherparcours bietet abwechslungsreiche Themenwelten: In der „Erfinderwerkstatt“ lernen wir Gottlieb Daimler und seine technischen Meisterwerke kennen. Die „Arena“ lädt ein zum spielerischen Entdecken der körpereigenen Kräfte und im Bereich „Lichtspiele“ wird mit Schatten, Licht und Farben experimentiert. Die „Forschungsstation“ behandelt unter anderem die Fortbewegung von Lebewesen an Land, im Wasser und in der Luft. Die Dinge kommen so richtig ins Rollen auf der „Teststrecke“ und die Kräfte von Sonne, Wasser und Wind spielen im „Naturkraftwerk“ eine große Rolle. Die „Zukunftswerkstatt“ schließlich bietet einen spannenden Ausblick auf die Mobilität von morgen. Ein besonderes Highlight ist die große „Megamaschine“, an der gemeinsam zahlreiche Dinge angetrieben und bewegt werden können.

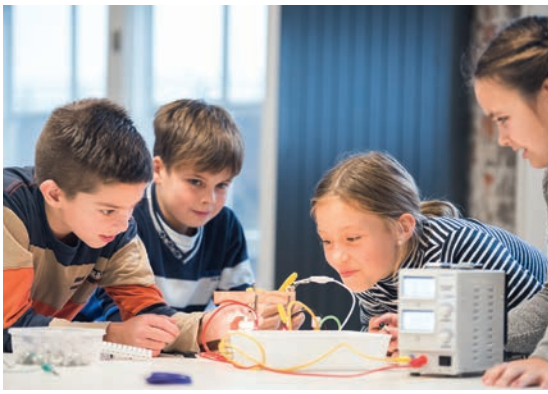
In der Arena wird Balance geübt

Tüfteln macht Schule

Zusätzlich zum Forscherparcours bietet das Science Center zwei kindgerechte und hochwertig ausgestattete Kursräume mit Werkbänken, Lehrmaterial sowie moderner Medientechnik. Das Wolfgang-Kelch-Labor ist das wissenschaftliche Klassenzimmer für Schulkinder bis Klasse 6 und im Sparkassenlabor können Kindergartenkinder in einem spielerischen Umfeld erste Versuche starten. In diesen Laboren wecken Kurse der Experimenta Heilbronn und von Genius, einer Bildungsinitiative der Daimler AG, die Begeisterung für Naturwissenschaft und Technik. So erleben Kindergartengruppen in der Forscherfabrik im Kurs „Schwimmen und Sinken – Wir basteln uns ein Fantasie-Wassertier“ welche Dinge und Materialien sinken und welche nicht. In „Wind- und Wasserkraft – Was für eine Mega-Energie“ bauen Grundschulkinder Wind- und Wasserräder und die 5. und 6. Klassen erfahren alles über Strom und seinen Nutzen in „Grundlagen der Elektrizität – Volle Power“. Sämtliche Kurse sind an den Orientierungs- und Bildungsplänen der Schulen und Kindergärten ausgerichtet. Davon zeugt auch die offizielle Anerkennung als „Außerschulisches Forschungszentrum (AFZ)“, welche das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg der Forscherfabrik Schorndorf ausgesprochen hat.

Neuheiten und Erfolge

Zum 1. Geburtstag im Februar 2019 gab es Neuheiten und Erfolge zu feiern: Auf der „Tüftlerterrasse“ gibt es sieben neue Experimentierstationen. Sie greifen Themen wie Mobilität und Optik auf, die sich auch im Forscherparcours im Inneren wiederfinden. Der „Spiegelraum“ beispielsweise lädt dazu ein, sich die Welt von allen Seiten anzuschauen und am „Endlosknoten“ kann man seiner Kreativität freien Lauf lassen. Die Leiterin des Hauses, Dr. Andrea Bergler, resümiert die ersten 12 Monate folgendermaßen: „Es war ein sehr aufregendes Jahr voller Herausforderungen, vor allem aber ein Jahr voller Erfolge. Es hat sich gezeigt, dass sich unsere Erwartungen an den Betrieb erfüllt haben und sogar noch übertroffen wurden. Die kalkulierten 21.500 Besucher pro Jahr haben wir mit den tatsächlichen 36.000 weit überschritten. Darüber, und über die zahlreichen positiven Rückmeldungen von den Kindern in unserem Gästebuch, freue ich mich sehr.“ Seit Mai 2019 kann nun sogar im Grünen geforscht werden. Im Schorndorfer Stadtpark entstand anlässlich der Remstal-Gartenschau der „Klanggarten“. Dort können Besucher an neun Stationen ihren Gehörsinn auf die Probe stellen, mit Klängen und deren Entstehung experimentieren und erfahren, wie wichtig unsere Ohren für uns sind.


Die Kinder forschen und experimentieren selbst

Quelle: Forscherfabrik Schorndorf

Nina Raczek

Kontakt

FORSCHER FABRIK SCHORNDORF

Forscherfabrik Schorndorf
Arnoldstraße 1
73614 Schorndorf
Tel.: 07181-602-1160
E-Mail: forscherfabrik@schorndorf.de
www.forscherfabrik-schorndorf.de
www.facebook.com/forscherfabrik

Themenbereiche: Naturwissenschaft, Technik, Biologie, Chemie, Physik
Zielgruppen: Vorschule bis Klassenstufe 6, alle Schularten

Kategorisierung der Schülerlabore

Ein neue Kategorie: Mobiles Schülerlabor

Im LeLa *magazin* Ausgabe 5, März 2013, wurden die Kategorien und allgemeinen Kriterien der Schülerlabore durch die LeLa-Arbeitsgruppe „Qualitätssicherung" vorgestellt. In mehreren Folgen wurden seither im LeLa *magazin* alle Kategorien einzeln detailliert dargestellt. Die Kategorien werden nun erweitert durch das „Mobile Schülerlabor", also die Kategorie M.

Vorbetrachtung

Der Frage nachgehend „Was macht ein mobiles Schülerlabor aus?" führt grundsätzlich betrachtet zu der Aussage, dass nicht Schulklassen ein Schülerlabor in festen Räumlichkeiten (= *stationäres* Schülerlabor[1]) besuchen, sondern dass das Schülerlabor Schulklassen besucht bzw. – wie am Beispiel „*schwimmender* Lernorte"[2] – mit einer Schulklasse/Gruppe mobil unterwegs ist. Unter welchen Voraussetzungen und mit welcher Motivation Schulklassen und ein *mobiles* Schülerlabor zusammenfinden, vor welchen Herausforderungen mobile Schülerlaborarbeit steht und welche Ressourcen mitunter erforderlich sind, soll Gegenstand folgender Einordnung sein.

Lässt man zunächst in der Betrachtung das Wesensmerkmal „*mobil*" außer Acht, würde sich ein Teil der mobilen Schülerlabore auf der Suche nach einer Möglichkeit der Einordnung den etablierten und bekannten Kategorien zuordnen, da sich ihre Ziele, Methoden, didaktisch-pädagogischen Konzepte, Arbeitsweisen und Themen – unter Berücksichtigung einer natürlichen Heterogenität – nicht wesentlich von *stationären* Schülerlaboren unterscheiden. Mit der Kategorie M können nun diejenigen Schülerlabore eine Eigenschaft herausstellen, die ihre *stationären* Angebote für den *mobilen* Einsatz aufbereitet haben oder ganz und gar darauf ausgerichtet sind. Für die Zielgruppen geht hierdurch gleichermaßen eine höhere Sichtbarkeit der mobilen Schülerlabore einher, da nun Angebote auffindbar sind, die eine andere Art des Zugangs zu Schülerlaborangeboten offerieren.

Für einen anderen Teil außerschulischer Bildungsangebote, die sich bisher noch nicht der Schülerlaborgemeinschaft zugehörig gefühlt haben, schlägt das Wesensmerkmal „mobil" erst eine Brücke in die Schülerlaborlandschaft, da auch diese wiederum im Kern schülerlabortypische Charakteristika erfüllen.

Prominente Vertreter des letztgenannten Teils sind beispielsweise eine ganze Reihe von Umweltmobilen, die den Schülerinnen und Schülern sowohl im Freiland als auch am – und ggf. im – Fahrzeug das selbstständige experimentelle und wissenschaftspropädeutische Arbeiten ermöglichen. Die Fahrzeuge sind hierfür entsprechend den angebotenen Themen spezialisiert ausgestattet.

Die neue Kategorie M stellt demnach mobile Angebote nicht nur besser heraus, sie eröffnet sogar Schnittstellen zu anderen außerschulischen Bildungsangeboten.

Motivation

Aus Sicht der Zielgruppen offerieren *mobile* Schülerlabore einen niederschwelligen Zugang zu derartigen Angeboten. Viele Hürden, die oftmals für den Besuch eines Schülerlabors im Vorfeld durch die Fachlehrkraft gegenüber der Schulleitung, dem Lehrerkollegium und den Eltern zu nehmen sind, fallen geringer aus oder sind weniger von Bedeutung. Für den Fall, dass *mobile* Schülerlabore zu den Zielgruppen hinfahren oder sich mit ihnen in der näheren Schulumgebung (→ *Science Trucks*) treffen, sparen sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler nicht nur anfallende Fahrtkosten und den organisatorischen Aufwand für den Personentransport, sondern auch die Zeit für die An- und Abreise zu einem schulauswärtigen Veranstaltungsort. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass nur die Zeit aufgewendet werden muss, die für die Durchführung des Angebots notwendig ist, wodurch zusätzlicher Unterrichtsausfall vermieden werden kann. Insbesondere Schulen, beispielsweise aus ländlichen Regionen oder in Flächenländern, die nicht gut an das öffentliche Nahverkehrsnetz angebunden sind, erhalten überhaupt erst hierdurch die Möglichkeit der Teilhabe an den Angeboten der Schülerlabore. Auch die Chance der mehrmaligen Wahrnehmung der Angebote durch eine Schulklasse innerhalb einer Jahrgangstufe wird erhöht. Mittelfristig gesehen wirkt dann eine Schülerlaborveranstaltung nicht mehr nur als Einmal-Event, sondern vielmehr als etablierte Möglichkeit, die eigene Interessenslage und eigenen Fähigkeiten mit den dargebotenen Themen abzugleichen.

Aus der Perspektive von Trägerorganisationen bestehen diverse Veranlassungen für das Betreiben eines *mobilen* Schülerlabors. Diese reichen von rein administrativen Ausgangslagen bis hin zu konzeptionellen Zielen. Administrative Gründe liegen beispielsweise vor, wenn eine Trägerorganisation keine geeigneten Räumlichkeiten für ein stationäres Schülerlabor bereitstellen kann oder das regionale Einzugsgebiet (gekoppelt an die Situationen im öffentlichen Nahverkehr) das stationäre Schülerlabor nicht mit ausreichend Schulklassen für eine angemessene Auslastung versorgen könnte.

Konzeptionelle Gründe liegen u. a. vor, wenn Schülerinnen und Schüler in ihrem gewohnten Lernumfeld weiterführende Einblicke in wissenschaftliche Themen erhalten sollen oder sie in biologisch orientierten Schülerlaboren die Natur und Umwelteinflüsse in ihrer bekannten Lebenswelt erforschen sollen.

Herausforderungen und Voraussetzungen

Bereits während der Konzeptionierung und der Kostenplanung eines mobilen Schülerlabors sind die Trägerorganisationen vor erhebliche Anforderungen gestellt. In Abhängigkeit der jeweiligen inhaltlich-thematischen Ausrichtung und der gewählten mobilen Variante (beispielsweise Transport von Personal und Material in die Schulen oder die Durchführung der Schülerkurse am oder im Fahrzeug) müssen ggf. entsprechende Infrastrukturen für den Hintergrundbetrieb mitbedacht werden. Am Beispiel von biologisch-chemisch orientierten Schülerlaboren bedeutet dies, dass die während der Schülerkurse verbrauchten Chemikalien und beschmutzten Glasmaterialien aufgefüllt bzw. gereinigt werden müssen. Da dies aus logistischen, zeitlichen und nicht zuletzt sicherheitstechnischen Gründen vor Ort in den Schulen nicht oder nur selten möglich ist, müssen möglicherweise neben einem „Mobil" auch nutzbare Laborinfrastrukturen wie Reinigungsautomaten, Chemikalienlager, Laborabzüge und ähnliches in den Trägerein-

1 Begriff dient hier zur Unterscheidung von mobilen Schülerlaboren und meint Schülerlabore, die in der Regel in den eigenen Räumlichkeiten Schülerkurse durchführen

2 Schwimmende Lernorte sind beispielsweise „Solar Explorer", „SilaVega", „Jugendforschungsschiff Cormoran"

Schüler helfen beim Entladen eines mobilen Schülerlabors

Quelle: GenaU, Steffen Rasche

richtungen vorgehalten werden. Je weiter sich die Schülerversuche vom Einsatz ungefährlicher Chemikalien entfernen, desto mehr Sachverhalte müssen in der Planung berücksichtigt werden. Dies betrifft beispielsweise den Transport von Gefahrstoffen im öffentlichen Straßenverkehr, die erlaubte Verwendung von Chemikalien in den Schulen oder den Betrieb bestimmter Versuchsapparaturen, die Wasseranschlüsse an den „Schulbänken" zur Kühlung benötigen.

Auch hinsichtlich des Personalmanagements ergeben sich besondere Herausforderungen. Für den regulären Schülerlaborbetrieb, der in der Regel mindestens Administration, Vor- und Nachbereitung und Durchführung der Schülerlaborkurse umfasst, müssen in mobilen Schülerlaboren auch die Zeitaufwendungen für die An- und Abreise zum Veranstaltungsort sowie ggf. für das Be- und Entladen berücksichtigt werden. Die letztgenannten Zeitaufwendungen wirken sich erheblich auf die notwendigen Zeitkontingente für die regulären Aufgaben aus, was letztlich Einfluss auf die Größe des Mitarbeiterstabes, die Anzahl der Kurse pro Tag und/oder die Einsatzfrequenz hat.

Selbstverständlich sollen auch *mobile* Schülerlaborangebote durch qualifiziertes wissenschaftliches und nichtwissenschaftliches Personal betreut werden. Neben den dafür notwendigen Kernqualifikationen müssen/sollten die Mitarbeitenden jedoch weitere Voraussetzungen erfüllen. In Abhängigkeit von der thematischen Ausrichtung und der mobilen Variante müssen ggf. Berechtigungen zum Führen der entsprechenden Fahrzeugklasse, ein Bootsführerschein oder Schulungen/Weiterqualifikationen für den Gefahrguttransport im Straßenverkehr nachgewiesen werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Transport der Kursmaterialien vom „Mobil" in die entsprechenden Fachräume der Schulen. Mitunter existieren noch immer nicht in allen Schulen barrierefreie Zugänge. Zudem sind die Schulgebäude oftmals weitläufig, sodass die Materialkisten und -koffer per Hand oder per Rollwagen in die Fachräume gebracht werden müssen. Dies fordert von den Mitarbeitenden auch körperliche Anstrengungen ab. Kann dies nicht durch den regulären Mitarbeiterstab – auch unter den anderen oben genannten Aspekten – gewährleistet werden, muss dies in der Personalplanung berücksichtigt werden.

Veranstaltungsorte

Wie die *stationären* Schülerlabore bieten *mobile* Schülerlabore ein konzipiertes Kursangebot mit einer gewissen materiellen Ausstattung an. In *stationären* Laboren gibt es für kleinere und größere Laborgeräte hierfür vorgesehene und darauf abgestimmte Arbeitsplätze. In den Schulen, als mögliche Veranstaltungsorte *mobiler* Schülerlabore, herrschen dagegen immer verschiedene räumliche und infrastrukturelle Voraussetzungen vor. Bereits in der Angebotsentwicklung und Materialbeschaffung muss dies Berücksichtigung finden. Wie und in welcher Anordnung das „*mobile* Labor" jeweils aufgebaut wird, wird durch das betreuende Personal direkt vor Ort entschieden. Den Mitarbeitenden wird dabei ein hohes Anpassungsvermögen an die jeweiligen Voraussetzungen unter Berücksichtigung aller sicherheitstechnischen Belange abverlangt.

Auch *mobile* Schülerlabore, die weitestgehend im Freiland ihre Kursangebote durchführen (→ *Umweltmobile*), sind vor wechselnde Standortbedingungen und sogar Wetterlagen gestellt, die vor und während der Veranstaltung beachtet werden müssen.

Reichweite

In Abhängigkeit von der entsprechenden Personalkapazität, des Budgets oder auch von förderpolitischen Vorgaben können *mobile* Schülerlabore ihre Themen lokal bis überregional anbieten. Dies gibt Schulen auch die Möglichkeit auf ein breiteres Angebot – im Vergleich zum regional stationär vorhandenen Angebot – zurückzugreifen. Die Trägereinrichtungen können selbst in Zielregionen vorstoßen, die ihnen – beispielsweise für die Wissenschafts-/Unternehmenskommunikation – wichtig sind.

Novellierung der vorformulierten Beschreibung der Kategorie M

Im Zusammenhang mit der 14. LeLa-Jahrestagung wurde im Vorfeld der Tagung ein Entwurf[3] für die Beschreibung der Kategorie SchüLerLabor[M] veröffentlicht und zur Diskussion im Diskussionsforum gestellt. Im Ergebnis dieser Diskussion und unter Berücksichtigung weiterer Aspekte soll die vorformulierte Kategorisierung durch folgenden Wortlaut novelliert werden:

„Ein *mobiles* Schülerlabor besucht die Zielgruppe in ihrer Bildungsstätte oder verabredet sich mit ihr an einem geeigneten Veranstaltungsort. Das Angebot findet also in der Regel nicht in den Räumen und auf dem Gelände eines *stationären* Schülerlabors statt. Die Schülerkurse werden unter fachlicher Betreuung des *mobilen* Schülerlabors durchgeführt. Der Betrieb findet regelmäßig statt, kann sich jedoch durch jahreszeitliche Gegebenheiten auf saisonale Einsatzzeiten beschränken."

Sebastian Hänsel

3 Schülerlabor-Atlas. Kategorien. https://www.schuelerlabor-atlas.de/kategorien (13.05.2019)

Natürliche Verbündete: MINT-Regionen und Schülerlabore

In Deutschland gibt es 120 MINT-Regionen und mehr als 400 Schülerlabore. Was haben sie gemeinsam? Eine ganze Menge! Denn Schülerlabore sind häufig Knotenpunkt und zentrale Anlaufstelle für MINT-Aktivitäten in der Region. Doch welchen Mehrwert hat die Einbindung in eine MINT-Region für die außerschulischen Lernorte? Nicht nur den Austausch und die Vernetzung mit anderen MINT-Akteuren in der Region, sondern vor allem die Sicherung der Nachhaltigkeit ihrer Angebote.

Begriff und Bedeutung der MINT-Regionen

Als MINT-Regionen werden regionale Netzwerke für die MINT-Bildung bezeichnet. Es handelt sich dabei nicht um einen zertifizierten Begriff, sondern um eine Selbstdefinition: Netzwerke, in denen sich Akteure der MINT-Bildung zusammenschließen, die regional begrenzt sind, zentral koordiniert werden, gemeinsame Ziele haben und Angebote entlang der Bildungskette transparent machen, können sich auf der Website der MINT-Regionen registrieren. Hier sind inzwischen 120 MINT-Regionen aus 15 von 16 Bundesländern zu finden. Einen Schwerpunkt bildet Nordrhein-Westfalen mit mehr als 45 sogenannten zdi-Zentren, aber auch in Niedersachsen (14), Bayern (11) und Baden-Württemberg (11) sowie Thüringen (8) gibt es eine Vielzahl von regionalen MINT-Netzwerken.

Die Bedeutung von regionalen MINT-Netzwerken wird inzwischen sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene erkannt. Bayern, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz fördern aktiv die Gründung und nachhaltige Entwicklung von MINT-Regionen, auch in Baden-Württemberg und Thüringen wächst die Unterstützung. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat im Februar 2019 in dem neuen MINT-Aktionsplan die Förderung von 30-40 regionalen Clustern für die MINT-Bildung angekündigt.

Schülerlabore als Knotenpunkte von MINT-Aktivitäten

In einer Vielzahl von MINT-Regionen gibt es Schülerlabore – von klassischen Schülerlaboren an Hochschulen und Universitäten mit einem breiten Angebot über Schülerforschungszentren zur individuellen Förderung bis zu FabLabs und MakerSpaces. Sie stellen häufig Herzstück und Knotenpunkt für zahlreiche MINT-Aktivitäten in der Region dar. Denn Schülerlabore sind der Ort für praktisches Ausprobieren und Kennenlernen, für eigeneständiges Experimentieren und den Austausch mit Gleichgesinnten.

> *„Die zukunftswerkstatt ist durch die Koordination der MINT-Region ein bekannter und anerkannter Ort geworden, an dem sich die Akteure treffen und austauschen können. Um eine MINT-Region aufzubauen, braucht es vor allem viel Man/Womenpower. Basis hierfür sollten einige Multiplikatoren sein, die die Ziele der Einrichtung unterstützen. Ein klares Konzept und eine Zielformulierung sind dabei essentiell.“*
>
> *Imke Bluschke*
> *zukunftswerkstatt buchholz*

Schülerlabore können Ausgangspunkt für MINT-Aktivitäten in einer Region sein, sich aber auch durch das Engagement lokaler Netzwerkpartner entwickeln. Ein Beispiel für die Entwicklung eines Schülerlabors zum regionalen Knotenpunkt ist die „zukunftswerkstatt buchholz“ im Landkreis Harburg. Im Rahmen des Förderwettbewerbs zur Neugründung von MINT-Regionen, den die Körber-Stiftung und der Stifterverband ausgeschrieben hatten, konnte die Arbeit auf den Landkreis ausgeweitet werden. Es wurden regionale Akteure angesprochen, ein eigenes Berufsorientierungsprogramm mit lokalen Unternehmen gestartet und der Landkreis konnte dafür gewonnen werden, die Fahrtkosten für Schülerinnen und Schüler von entfernten Schulen zu übernehmen. Die „zukunftswerkstatt buchholz“ ist somit durch den Aufbau einer MINT-Region bekannter geworden, hat das eigene Programm ausbauen, neue Zielgruppen erreichen und eine Strahlkraft über Buchholz hinaus entwickeln können. Der Besuch des niedersächsischen Kultusministers Grant Hendrik Tonne zum 5-jährigen Jubiläum des Schülerlabors war eine deutliche Anerkennung des Erfolges.
Ein ähnliches Konzept ist derzeit in Thüringen geplant: Die 7 Schülerforschungszentren, die von der Stiftung für Technologie, Innovation und Forschung (STIFT) unterstützt werden, sollen zum Knotenpunkt für regionale MINT-Aktivitäten entwickelt werden. Eine

MINT:Barcamp 2018

Quelle: Körber-Stiftung

Vorreiterrolle nimmt das Schülerforschungszentrum im thüringischen Nordhausen ein, das ebenfalls durch den Förderwettbewerb ausgezeichnet worden ist. Hier wurde begonnen, die Aktivitäten auf die Region auszuweiten, indem externe Forscherclubs in umliegenden Schulen eingerichtet wurden. Weitere Angebote sowie die Kooperation mit Partnern in der Region sind in Planung.

In Hamburg ist es dagegen umgekehrt verlaufen. Als nach der Gründung des MINTforum Hamburg im Jahr 2010 eine Bestandsaufnahme über bestehende MINT-Angebote in der Region durchgeführt wurde, zeichnete sich sehr schnell ein Desiderat ab: Im gesamten Großraum Hamburg gab es keinen speziellen Ort zur Förderung von MINT-Talenten. Die Hamburger Schulbehörde, die Joachim Herz Stiftung, die Körber-Stiftung und Nordmetall als Initiatoren des Hamburger MINT-Netzwerks beschlossen daher gemeinsam mit der Universität Hamburg die Gründung eines Schülerforschungszentrums, das im Juni 2017 eröffnet wurde. Im Rahmen der Aktivitäten einer MINT-Region konnte somit eine Lücke in der MINT-Bildungskette identifiziert und durch das gemeinsame Engagement lokaler Partner geschlossen werden.

MINT:Barcamp 2018 Quelle: Körber-Stiftung

Mehrwert durch regionale Vernetzung

Die Beispiele zeigen, wie Schülerlabore unterschiedlicher Größe und Ausrichtung von der regionalen Vernetzung profitieren können. Es kann ihnen gelingen, weitere Zielgruppen zu erreichen, neue Angebote und Projekte zu entwickeln, weitere Kooperationspartner zu gewinnen oder sie können sogar erst durch die Vernetzung regionaler Akteure ermöglicht werden. Vor allem können sie durch die Einbindung in MINT-Regionen nachhaltig wirken. Denn die Begeisterung für MINT wird häufig nicht erst mit dem Betreten eines Schülerlabors geweckt und sollte auch nach dem Verlassen der Räume nicht wieder abflauen. Hierfür bedarf es regional zugeschnittener Angebote entlang der Bildungskette: MINT-Akteure, die bereits in der Kita aktiv sind, Projekte und Angebote für Schülerinnen und Schüler in der Grundschule sowie in den weiterführenden Schulen, Vorbilder für Mädchen und junge Frauen, die sie bei der Studien- und Berufswahl im MINT-Bereich ermutigen und nicht zuletzt Orte und Unternehmen, die Einblicke in die Praxis ermöglichen. Es macht somit sehr viel Sinn, wenn Schülerlabore in regionale MINT-Netzwerke eingebunden sind. Die Koordinatorinnen und Koordinatoren von MINT-Regionen sorgen für den Austausch zwischen lokalen Akteuren, machen Angebote sichtbar und zeigen Lücken in der Bildungskette auf, organisieren gemeinsame Veranstaltungen und Aktionen und fungieren nicht zuletzt als zentrale Ansprechpartner in Sachen MINT. Die MINT-Regionen wiederum profitieren von der Strahlkraft der Schülerlabore: Sie ziehen interessierte Kinder und Jugendliche aus der Region an, können Orte für öffentliche Veranstaltungen und Lehrerfortbildungen sein, bieten Möglichkeiten zum freien Forschen und Experimentieren und können nicht zuletzt das Image von MINT verbessern. MINT-Regionen und Schülerlabore sind somit natürliche Verbündete und sich gegenseitig bedingende und voranbringende Partner.

Weiterer Pluspunkt: Nutzung bundesweiter Vernetzungs- und Fortbildungsangebote

Die Zusammenarbeit von Schülerlaboren und MINT-Regionen kann jedoch nicht nur zur Verbesserung des Angebots und zum Aufbau einer geschlossenen MINT-Bildungskette vor Ort beitragen. Auch überregional gibt es konkrete Möglichkeiten zum Austausch und zur gemeinsamen Fortbildung. Denn die Angebote für die Koordinatorinnen und Koordinatoren von MINT-Regionen, die von der Körber-Stiftung organisiert werden, stehen allen Akteuren in der MINT-Bildung offen. So findet jährlich im September ein Vernetzungstreffen in Hamburg statt, bei dem sich im Barcamp-Format Netzwerkerinnen und Netzwerker aus ganz Deutschland austauschen, Best-Practice weitergeben oder gemeinsame Projektideen entwickeln können. Des Weiteren werden regelmäßig Webinare angeboten. Neben themenbezogenen Fortbildungen, wie zum Beispiel über Aspekte und konkrete Projektideen zur Förderung von Mädchen und jungen Frauen, werden praktische Fragen der Netzwerkarbeit behandelt, etwa die Themen Öffentlichkeitsarbeit oder Datenschutz. Alle Webinare sind kostenfrei und stehen im Anschluss auf der Website der MINT-Regionen zur Verfügung. Hier werden außerdem bundesweite Ausschreibungen, zentrale Veranstaltungen oder aktuelle Informationen rund um das Thema MINT-Bildung bekannt gegeben und über einen Newsletter verbreitet. Nicht zuletzt gibt es die Möglichkeit, sich persönlich zum Aufbau und der Weiterentwicklung von MINT-Regionen rund um ein Schülerlabor beraten zu lassen.

Das nächste MINT:Barcamp findet übrigens am 20. September im Hamburger Körber-Forum statt. Weitere Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung sind unter www.mint-regionen.de zu finden.

Stephanie Kowitz-Harms
Körber-Stiftung

Körber Stiftung

Acoustic Fire Fighting – Feuer löschen mit Schall:

Von der Löschdrohne zur Abzugshaube mit Löschfunktion

Die nachfolgend beschriebenen Projekte sind im Rahmen der schulübergreifenden Jugend forscht Schüler AG Neustadt, unter der Leitung von Sergej Buragin entstanden und wurden in Kooperation mit der Feuerwehr (Löschzug Lachen-Speyerdorf) getestet. Ziel war es, zu überprüfen, ob sich das beobachtete Phänomen „Schallwellen löschen Feuer" praktisch nutzen lässt und dann Modelle für den Einsatz zu entwickeln.

Beim Spielen mit einer Airzooka (Spielzeug, Behälter mit elastischer Stoffmembran) wurde zufällig eine kräftige Luftbewegung erzeugt, die ausreichte, um eine Kerze zu löschen. Weitere Beobachtungen ergaben, dass die Stoffmembran im Kompressionsbehälter eine kräftige Schallwelle erzeugt. Dieses spannende Phänomen galt es genauer zu untersuchen, da bislang Schallwellen noch nicht als Löschmethode bei der Brandbekämpfung eingesetzt werden. Im Rahmen des Projektes wurden die Auswirkungen von Infraschall auf einen brennenden Gegenstand, z. B. Teelichter (Abb. 1), Brennpaste oder ähnliches untersucht und verschiedene Löschsysteme entwickelt.

Abb. 1: Löschvorgang mit Airzooka

Quelle: Jugend forscht AG

Wie Feuer entsteht

Für die Entstehung von Feuer müssen drei Voraussetzungen erfüllt sein. Man benötigt einen Brennstoff, ein Oxidationsmittel sowie eine gewisse Temperatur. Als Brennstoff können alle brennbaren Materialien wie Holz, Kohle, Papier, flüssige Stoffe wie Benzin oder Spiritus, Gase und sogar Metalle verwendet werden. Als Oxidationsmittel dient der Sauerstoff aus der Luft. Die Temperatur, die man braucht, um die Verbrennung einzuleiten, hängt von der jeweiligen Zündtemperatur des Brennstoffes ab. Fehlt eines der drei Elemente, geht das Feuer aus bzw. entsteht erst gar nicht. Beim Phänomen des Löschens mit Schallwellen gehen die Forscher von zwei Grundannahmen aus: Zum einen steigt durch die Schallwellen die Anzahl der Luftwirbel, die dafür sorgen, dass der Zusammenhalt des Feuers geringer wird. Zum anderen wird durch das akustische Feld mehr Brennstoff verdampft, was zu einer Verringerung der Temperatur im Feuer führt (1).

Löschsystem 1: Löschdrohne

Durch die zahlreichen Meldungen in den Medien über verheerende Waldbrände in den USA und die katastrophalen Folgen für die Natur, entstand die Idee, eine Löschdrohne (Abb.2) zu konzipieren, die dafür sorgen soll, Brände im Pfälzer Wald, also in unserer Umgebung, frühzeitig zu erkennen und direkt mit Hilfe von Schallwellen zu löschen. Ergänzt wurde das Drohnen-Modell mit einem Löschkonzept, bestehend aus Spähdrohnen (zur Früherkennung) und einem Luftschiff als Basisstation zur Versorgung der Einheiten in der Luft.

Technischer Aufbau

Für das Löschsystem der geplanten Löschdrohne wurde ein Subwoofer (Tieffrequenz-Lautsprecher) als Schallwellenerzeuger verwendet. Damit wurden in der Jugend forscht-Werkstatt verschiedene Versuche durchgeführt, um die optimale Löschfrequenz, die maximale Löschdistanz zu ermitteln und die Schallwellen und damit den Löschvorgang sichtbar zu machen. Die optimale Signalfrequenz bei einem Abstand von ca. 1,5m liegt bei ca. 12 Hz.

Abb. 2: Löschdrohne

Löschsystem 2: Abzugshaube mit Löschfunktion

Aufbauend auf den Erfahrungen mit der Löschdrohne entstand die Idee, diese Löschmethode bei Küchenbränden einzusetzen. Jedes Jahr passieren die meisten Brände (39%) in der Küche. Mehrheitlich fangen brennbare Gegenstände auf oder in unmittelbarer Nähe des Herdes Feuer (63 Prozent) (2). Die größten Schäden entstehen nicht durch das Feuer selbst, sondern durch die Löscharbeiten. Ziel der Entwicklung war, dass bei der Brandbekämpfung die Schallwellen durch ein Rohr auf den Brandherd gerichtet werden und keine Löschschäden entstehen. Geeignet ist diese Methode für kleinere Brände, wie sie häufig durch Fett in überhitzten Pfannen auftreten.

Technischer Aufbau

Bei diesem Verfahren muss sichergestellt sein, dass die verwendete Frequenz das Feuer auch

Abb. 2: Visualisierung des Schalls

löscht. Um das bestmögliche Löschergebnis zu erreichen, wurden Versuche mit unterschiedlichen Schallerzeugern durchgeführt. Getestet wurden Subwoofer, Modellflugzeugtriebwerke und Lüfter.

Abb. 3: Die Abzugshaube

Auf Basis der Testergebnisse für Löschsystem 1 wurden weitere Versuche durchgeführt. Dabei wurde zum einem beobachtet, wie die Flamme einer Kerze reagiert, wenn die Schallwellen gezielt darauf gerichtet werden. Zum anderen wurde untersucht, wie unterschiedliche Versuchsaufbauten und Modifikationen bei der Schallerzeugung die Schallausbreitung beeinflussen. Die durchgeführten Versuche haben bestätigt, dass Infraschall Flammen löschen kann, wenn die Schallwellen optimal gebündelt werden und in einem bestimmten Frequenzbereich liegen.

In enger Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr wurde sowohl die Funktionalität der Löschdrohne als die Praxistauglichkeit der Abzugshaube (Abb. 3) getestet und bestätigt. Deshalb wurde für die Idee der Haube mit Schall-Löschfunktion ein Gebrauchsmuster angemeldet.

Die Funktionsweise der Haube und der Praxistest bei der Feuerwehr Neustadt wurden in einem Video dokumentiert, auf das über den folgenden QR-Code zugegriffen werden kann:

Weitere Entwicklung – Bazooka:

Derzeit gibt es nur wenige Informationen, die erklären, warum Schallwellen Feuer löschen können. Deshalb wird in einem Folgeprojekt das Phänomen weiter erforscht und die Löschmethode optimiert. Es werden verschiedene alternative Schallwellenerzeuger und deren Ausrichtung auf den Brandherd getestet. Außerdem werden die notwendigen technischen Komponenten, wie z. B. Schallwellenerzeuger und Steuerung möglichst kompakt als Funktionseinheit gestaltet, damit sie in unterschiedlichsten Bereichen einsetzbar sind.

Jonas Mannweiler
Jugend forscht Schüler AG Neustadt/Weinstraße

Referenzen

(1) https://www.delamar.de/fun/feuer-mit-schallwellen-loeschen-15831/
(2) https://www.ifs-ev.org/archiv/pressemitteilungen/1307PMIFS.pdf

Anmerkung

Die Projekte wurden mit folgenden Preisen ausgezeichnet:

Team Löschdrohne: Jonas Mannweiler, Anton Bartel und Julian Oks:

- Airbus Ideenflug Schülerwettbewerb, 2017, Sonderpreis Präsentation/Visualisierung
- Ideen-Wettbewerb Rheinland-Pfalz, 2018, Sonderpreis

Team Abzugshaube mit Löschfunktion: Jonas Mannweiler, Philipp Salm, Marius Gabriel Hartmann:

- Jugend forscht Landessieger Technik 2018,
- Int. Fachmesse IENA, 2018, Silbermedaille Jugend-Erfindung

Team Auswirkung von Schall auf Feuer: Jonas Mannweiler, Philipp Salm:

- Jugend forscht Regionalsieger Technik 2019

Kontakt

abzugshaube@acoustic-fire-fighting.com

„Power to Gas“ – Das Thema Energie spielend umsetzen

Spielen – Diskutieren – Entscheiden

Welche Möglichkeiten haben wir, erneuerbare Energien zu speichern? Vor welche Entscheidungen werden wir bei Energiefragen als Konsumentinnen und als Bürger gestellt? Wie argumentieren wir bei solchen Entscheidungen und welche Folgen könnten unsere Entscheidungen haben? Lernende der Sekundarstufe I erfahren im Energiespiel „Power to Gas“ Fragen rund um die Nutzung von erneuerbaren Energien und die Herausforderungen von morgen.

Herausforderungen von morgen

Die Sonne liefert uns viel mehr Energie als wir benötigen, wir verfügen über Technologien, Sonnen- und Windenergie zu nutzen, aber warum machen wir es nicht schon lange? Welche Herausforderungen müssen wir hierbei bewältigen? „Die Sonne scheint nicht rund um die Uhr“, äussert ein Schüler. „Ja, und der Wind bläst ja auch nicht immer“, „Das Licht zünden wir ja an, wenn es dunkel ist und nicht wenn die Sonne scheint“. So beginnt die Diskussion mit den Lernenden über die Problemstellungen, mit welchen sich auch Forschende auseinandersetzen, z. B. am Paul Scherrer Institut (PSI) in Villigen, Schweiz.

Im Zusammenhang mit der „Energiestrategie 2050“ des Schweizer Bundes betreibt das PSI momentan die sogenannte ESI-Versuchsplattform („Energy System Integration“). Die Plattform bietet Möglichkeiten, Lösungsansätze für die Speicherung erneuerbarer Energien mit der Technologie ‚Power to Gas‘ zu testen.

Dieser Forschungsbereich bietet einen hervorragenden Ausgangspunkt für die Auseinandersetzung mit Energiefragen auf der Sekundarstufe I und weist zahlreiche Bezüge zu Kompetenzen des Schweizer Lehrplans 21 auf, insbesondere im Kompetenzbereich „Energieumwandlungen analysieren und reflektieren“. Im Rahmen des vom Verein swissuniversities finanzierten Forschungsprojektes CoBaLT (Context-Based Learning and Transfer in Science Education) wurde ein Energiespiel entwickelt, welches Lernende zur Diskussion anregt und ihnen die Folgen ihrer Entscheidungen aufzeigt. Es kann sowohl im Zusammenhang mit der Bearbeitung des Themas „Power to Gas“ als auch unabhängig davon eingesetzt werden.

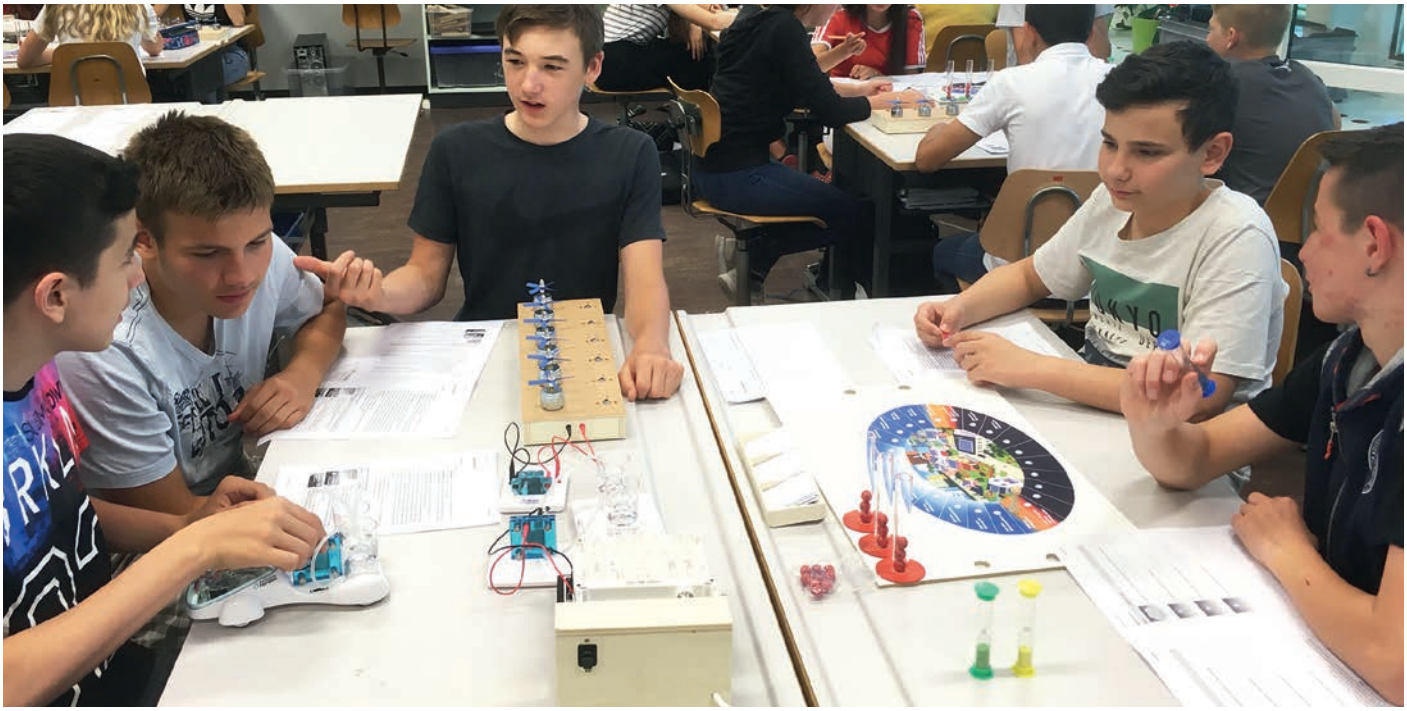
Spielmaterial

Das Spiel besteht einerseits aus einem Brettspiel, andererseits aus einem Modell mit Elektrolyse- und Brennstoffzellen sowie einem Modellauto, welches mit Brennstoffzellen betrieben wird (z. B. www.horizonfuelcell.com).

Idee des Spiels

Im vorgestellten Spiel übernehmen vier bis fünf Lernende pro Gruppe Rollen vom Techniker bis zur Diskussionsleiterin und bilden gemeinsam den Stadtrat der fiktiven Stadt. Auf den Feldern des Spielbretts werden sie aufgefordert, Aktions-, Wetter- und Diskussionskarten zu ziehen. Im Glücksfall gibt es eine oder mehrere Sonnenminuten. Mit der „Sonne“ (im Spiel eine Lampe) kann nun mit Hilfe der Elektrolyse Wasserstoff produziert werden. Die Lernenden müssen entscheiden, ob das Auto aufgetankt werden muss oder ob sie den Wasserstoff in der separaten Anlage für die spätere Rückverstromung speichern.

Bei den Aktionskarten muss entweder das Spielauto oder eine gewisse Anzahl Propeller (Rückverstromung) in Betrieb genommen werden. Der Stadtrat muss als erstes darum besorgt sein, dass die Stadt nicht in ein Blackout läuft. Des weiteren wird der Stadtrat beim Ziehen der Diskussionskarten vor wichtige Energiefragen gestellt, welche diskutiert und entschieden werden müssen. Die Argumente müssen notiert werden und schliesslich wird



Schüler diskutieren als „Stadtrat“ beim Energiespiel

Quelle: PHSG

eine Entscheidung gefällt. Die Entscheidung beeinflusst den weiteren Spielverlauf, wie auch die Barometer. Diese bilden ab, wie zufrieden die Bevölkerung ist, wie es um die Finanzen und um die Umwelt steht.

Die Auswirkungen der Entscheidungen werden erst nach und nach deutlich, wenn das Spiel voranschreitet. Insgesamt diskutieren die Lernenden fünf zentrale Energiefragen.
Zum Schluss kann das Spiel mit Punkten ausgewertet werden. Hierbei werden z. B. Punkte für Kugeln im Barometer vergeben, für den gespeicherten Wasserstoff oder die umsichtige Argumentation.

Einsatz im Unterricht

Die Erprobung mit rund 20 Schulklassen zeigte, dass die Schülerinnen und Schüler sich in hohem Mass motivieren liessen. Sowohl Klassen des Grund- wie auch des erweiterten Niveaus, Mädchen und Knaben gleichermassen liessen sich intensiv auf das Spiel ein.

Das Spiel lässt sich in einer Doppelstunde (90 Minuten) umsetzen und eignet sich für die 8. und 9. Klasse. Die Lernenden sollten mit der Elektrolyse von Wasser vertraut sein, eine vorbereitende Lerneinheit zur Technologie „Power to Gas“ ist nicht zwingend, bietet sich aber insbesondere aufgrund der Aktualität und des Lehrplanbezugs an.

Angebot für Lehrpersonen

Das Spiel kann für eine Schulklasse mit bis zu 25 Lernenden beim Institut Fachdidaktik Naturwissenschaften der Pädagogischen Hochschule St. Gallen ausgeliehen werden. Das Angebot richtet sich an Lehrpersonen in der Schweiz.

Vor der erstmaligen Ausleihe wird das Energiespiel und dessen Einsatzbereiche vorgestellt Es besteht aber auch die Möglichkeit, eine umfassende Weiterbildung zur gesamten Unterrichtsreihe zum Thema Speicherung, Bereitstellung und Transport erneuerbarer Energien zu besuchen. Hierbei werden aktuelle Forschungsbemühungen vorgestellt und deren Umsetzung im Unterricht aufgezeigt.
Sobald eine Weiterbildung oder eine Einführung besucht wurde, kann das Energiespiel für die gesamte Klasse ausgeliehen werden.

Danksagung

Die Entwicklung des Spiels war nur dank grossem Engagement von Markus Roth, PHSG möglich. Ausserdem danken wir Dr. Beat Henrich vom PSI für die Einblicke in die Forschungsbemühungen zu „Power to Gas“.

Daniela Schriebl, Nicolas Robin

Kontakt

Institut Fachdidaktik Naturwissenschaften
Notkerstrasse 27
9000 St. Gallen
Tel.: 0041 71 243 94 80
mintmachtschule@phsg.ch
www.phsg.ch/de/dienstleistung/mint-macht-schule

Fachrichtungen: Naturwissenschaften, Technik
Zielgruppen: Klassenstufen 8 bis 9 aller Schulformen

14. LeLa-Jahrestagung 2019

Quelle: zdi.NRW

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

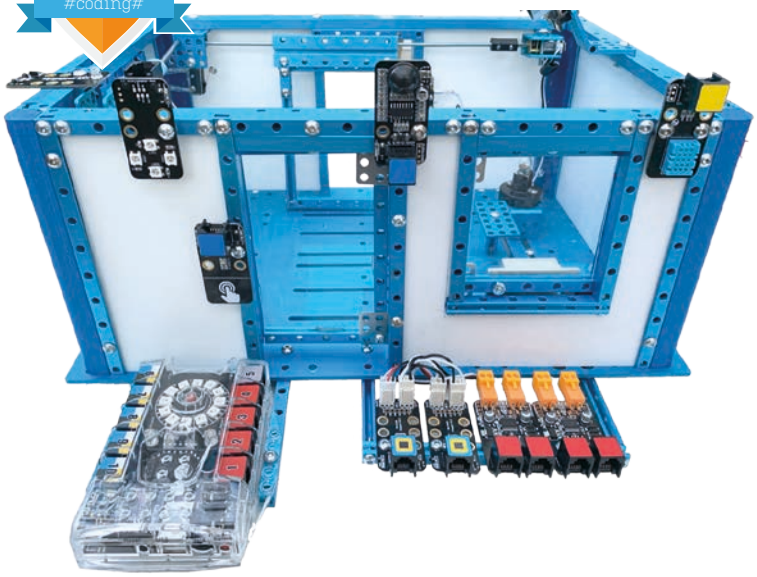
Aufnahme in elektronische Datenbanken, Mailboxen sowie sonstige Vervielfältigungen nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers. Für unverlangt eingesendetes Text- und Bildmaterial wird keine Haftung übernommen. Die Autoren und Redakteure des LeLa *magazins* recherchieren und prüfen jeden Artikel 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.

SMARTHOME @ school

MINT erprobt #coding#



Was ist Smarthome@school?

Zu Hause ist es sowieso am schönsten – nun wird es aber auch noch komfortabel!

Bei dieser Miniaturfassung eines Hauses können Kinder und Jugendliche wichtige Elemente eines Smart Homes kennenlernen – beispielsweise die automatische Rolladensteuerung je nach Sonneneinfall, eine effiziente Steuerung der Heizungsanlage inklusive Überprüfung, ob die Fenster geschlossen oder geöffnet sind oder auch einfach nur eine Alarmanlage als Einbruchschutz. Natürlich läßt sich auch die Terrassentür vom Tablet aus öffnen, die Jalousie bedienen oder die Wohnzimmerlampe dimmen. Die Steuerung der einzelnen Elemente erfolgt über den **Makeblock AURIGA** – einem Microcomputer, der seine Befehle von der mobilen App eines Tablets erhält.
Die installierten Sensoren und Aktoren bilden wesentliche Elemente der Smart Home-Steuerung altersgerecht ab.

Programmieren mit der makeblock-App

Die grafische Programmieroberfläche der kostenlosen Makeblock-APP ermöglicht ein **intuitives Zugehen auf die Programmierung** der Sensoren und Aktoren.
Das zugehörige User-Interface mit Bedienelementen wie Tastern, Schaltern und Schiebereglern wird natürlich auf dem Tablet **selbst gestaltet und programmiert.**

Ich programmiere mein Smart Home!

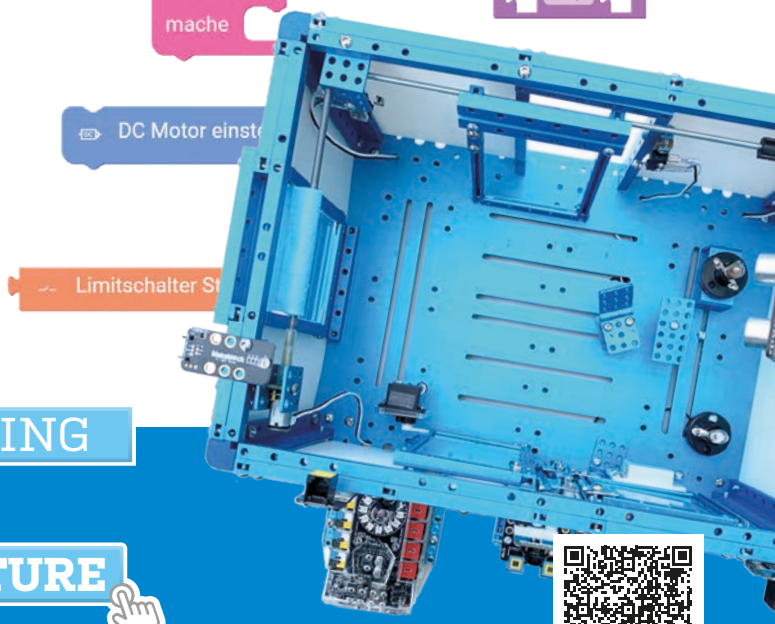
Selbermachen ist im wahrsten Sinne des Wortes Programm.
Dieses Haus und die zugehörige Anleitung erlauben ein sehr selbstständiges Zugehen der Schülerinnen und Schüler auf **Informatik und Technik.**

In der **didaktisch ausgereiften Anleitung** werden alle Elemente des Hauses in realitätsnahen Aufgabenstellungen angesprochen. Eine Erweiterung der Aufgaben ist über diese grundsätzlichen Aufgabenstellungen hinaus natürlich jederzeit möglich.

makeblock

Google play

Erhältlich im App Store



#CODING for FUTURE

TECHNIK LPE

Technik-LPE GmbH
info@technik-lpe.com
technik-lpe.de

Friedrichsdorfer Landstraße 64
69412 Eberbach
Telefon: 06271 944650-1
Telefax: 06271 944650-2