



LeLamagazin

Neues aus dem Bundesverband

- 2 LeLa-Jahrestagung 2021 online
- 3 Interessieren - fördern - beraten:
Wie berufs- und studienorientierend sind
Schülerlabore?
- 7 Verleihung LeLa-Preis 2021
- 14 DIY - Wenn Schülerlabore ihre Lehrmittel
selbst herstellen!

- 16 Erste Schritte auf dem Weg zur
Wissenschaftlerin?!

Schülerlabore

SWISS SCIENCE CENTER TECHNORAMA

Schülerlabor Chemie an der
Universität Konstanz



„Verzogener Raum“
aus der Ausstellung
„Kopfwelten“ im

Technorama, Schweiz

Quelle: Technorama

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

Die 16. Jahrestagung von LeLa und keiner war da!

Zum ersten Mal konnte die Jahrestagung nicht als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Stattdessen gab es am 8. März 2021 eine sehr gut besuchte und sehr lebendige Online-Tagung. Neben einem spannenden Kick-off Vortrag und einer angeregten Podiumsdiskussion zum Thema „Berufsorientierung“ wurden viele interessante Workshops veranstaltet und natürlich fanden auch die Verleihungen der LeLa-Preise statt, die im Online-Format so beeindruckend wie immer waren. Wer all das verpasst hat, hat hier die Möglichkeit, sich auf den Seiten 3 bis 11 einen guten Überblick zu verschaffen.

Auch unter den erschwerten Corona-Bedingungen finden wir zum Glück Mitglieder, die über ihre Arbeit berichten möchten. Auf den Seiten 12 und 13 stellen sich das Technorama in Winterthur in der Schweiz und das Schülerlabor Chemie der Universität Konstanz vor. In der Kategorie „Projektbeschreibung“ gibt es einen sehr lebhaften Bericht des Scienceteens Lab der Universität Luxemburg über eine ungewöhnliche und erfolgreiche Kooperation, die auf der LeLa-Jahrestagung 2018 in Kiel ihren Anfang nahm.

Den Abschluss bildet ein Bericht über ein mehrjähriges Schülerprojekt des Schülerforschungszentrums Hamburg zum Thema „Wasser“, in dem sehr anschaulich die Entwicklung und die Dynamik eines Schülerforschungsprojekts vorgestellt wird.

Wir wünschen spannende Unterhaltung!
 Bleiben Sie gesund!

Herzliche Grüße im Namen des gesamten Redaktionsteams!

Knut Jahreis

LeLa-Jahrestagung 2021

online

Interessieren – fördern – beraten: Wie berufs- und studienorientierend sind Schülerlabore?

Unter diesem Motto stand die 16. LeLa-Jahrestagung 2021. Auch sie wurde aufgrund der COVID19-Pandemie online durchgeführt, wie so viele andere Tagungen und Events in den letzten Monaten. Warum hat sich das Organisationsteam gerade die Berufs- und Studienorientierung als Thema gesetzt? Ein gutes Viertel der Schülerlabore im Schülerlabor-Atlas - gibt an, in diesem Bereich aktiv zu sein und um einen Kontrapunkt zu setzen zum Thema „Digitalisierung“, das in all seinen Facetten – auch von LeLa – in verschiedenen Projekten zurzeit bearbeitet wird.

Mit ca. 240 Teilnehmenden und zahlreichen Beiträgen können wir die auf einen Tag reduzierte Tagung durchaus als großen Erfolg bezeichnen. Technisch umgesetzt werden konnte diese Netzwerktagung der Schülerlabore mit einem Messtool der Firma MeetAnywas, das uns vom Munich Center for Quantum Science and Technology (MCQST) zur Verfügung gestellt wurde. Wir konnten damit das Tagungsformat fast wie auf den Präsenzveranstaltungen umsetzen.

Im Anschluss an den obligatorischen Bericht aus dem Bundesverband startete die Tagung mit einem interessanten Vortrag zum Tagungsthema von Kerstin Kragh und Tanja Schweizer von ROCK YOUR LIFE! Dabei sollten Fragen auf den Grund gegangen werden wie „Wie wird Berufs- und Studienorientierung im Detail umgesetzt?“ oder „Welche Bausteine gehören dazu?“. Über den Einführungsvortrag und die nachfolgende Podiumsdiskussion mit Expertinnen und Experten zum Thema Berufs- und Studienorientierung in Schülerlaboren berichten wir in dieser Ausgabe ausführlich.

Die feierliche Verleihung des LeLa-Preises 2021 bildete den Höhepunkt am Vormittag der Tagung. Trotz Online-Format und fehlender musikalischer Begleitung war auch dieser Programmpunkt ein großer Erfolg.

Der Nachmittag war geprägt durch die Beiträge der Teilnehmenden. Zunächst wurde eine Postersession durchgeführt. Die Poster wurden in verschiedenen virtuellen Räumen präsentiert, Interessierte hatten dabei die Möglichkeit, über einen Video-Call direkt mit den Autorinnen oder Autoren der Poster über deren Präsentation zu sprechen. Alle Poster werden den Teilnehmenden auch auf der üblichen Tagungswebsite unter www.lela-jahrestagung.de als PDF zum Download bereitgestellt.

Parallel stattfindende Vortrags-Sessions mit Formaten wie Kurzvorträgen, kurzen Web-Seminaren, Keynotes mit anschließender Diskussionsrunden bildeten den Abschluss der Tagung am Nachmittag.

Wir hoffen, dass die nächste Jahrestagung wieder in Präsenz stattfinden kann, dann auch mit der 2. LeLa-Jugendtagung im direkten Anschluss, die in diesem Jahr ausgefallen ist. Dafür haben wir uns als Veranstaltungsort die Experimenta in Heilbronn ausgesucht, wo die 17. LeLa-Jahrestagung vom 13. bis 15. März 2022 stattfinden soll.

Ein großer Dank an dieser Stelle nochmal an das Munich Center for Quantum Science and Technology (MCQST), ohne deren Unterstützung wir die Tagung in dieser Form und Professionalität niemals hätten durchführen können!

LeLa-Stammtisch online jeden letzten Donnerstag im Monat.

Termine und Themen unter www.lernortlabor.de/aktuelles

Was ist der LeLa-Stammtisch? Es ist eine informeller Runde für alle Interessierten, um mehr über die Angebote anderer Schülerlabore zu lernen und über deren Erfahrungen zu diskutieren, um kurze Vorträge über spannenden Themen zu hören oder sich einfach ungezwungen auszutauschen.

Wenn Sie gerne ein Thema für einen Stammtisch vorschlagen oder selber eine kurze Präsentation machen möchten, melden Sie sich gerne in der Geschäftsstelle von LeLa unter office@lernortlabor.de



Interessieren – fördern – beraten:

Wie berufs- und studienorientierend sind Schülerlabore?

Ein Kick-off-Vortrag zu einem Mentoring-Programm und ein Podiumsgespräch mit Expert:innen aus Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft bildeten den Auftakt zur diesjährigen Jahrestagung und beleuchteten wichtige Aspekte in der Ausgestaltung der Berufs- und Studienorientierung in Schülerlaboren.

Ein Besuch im Schülerlabor wirkt berufsorientierend – so der Plan. Oder etwa doch nicht? Ein Kick-off-Vortrag und ein Podiumsgespräch zum Tagungsthema sollten mit fachinhaltlichen Inputs dazu beitragen, dass der eigene Status quo in Bezug auf Maßnahmen in der Berufsorientierung selbstkritisch hinterfragt werden kann. Gut ein Viertel der Schülerlabore im Schülerlabor-Atlas ordnen sich der Kategorie SchülerLaborB zu, womit sie angeben, in diesem Bereich aktiv zu sein.

Die allermeisten dieser Schülerlabore gestalten die Berufsorientierung im Rahmen breitenfördernder Maßnahmen in vielfältigster Art und Weise, in dem zum Beispiel die Schüler:innen simulierte unternehmerische Erfahrungen machen können oder im Schülerkurs explizit Schnittstellen zu möglichen Studienfeldern bzw. Studiengängen aufgezeigt werden. Einen ganz anderen Ansatz verfolgt das Eins-zu-Eins-Mentoring-Programm von der Bildungsinitiative ROCK YOUR LIFE! Kerstin Kragh und Tanja Schweizer stellten ihr Netzwerk aus 52 lokal organisierten Vereinen vor, in dem ehrenamtlich tätige Studierende mit Schüler:innen zusammen gebracht werden und ein Mentoring-Paar bilden.

Die Mentoring-Paare werden in gemeinsamen Trainings für die ein- bis zweijährige Tandemzeit qualifiziert, u. a. zu Themen wie Potenzialentfaltung, Berufsorientierung und selbstgesteuerte Zukunftsgestaltung. In der Mentoring-Zeit begleiten die Mentor:innen ihre Mentees beim Entdecken eigener Stärken und beruflicher Ziele sowie in der Entwicklung sozialer Kompetenzen. Durch den intensiven regelmäßigen Austausch, der auch mit gemeinsamen Freizeitaktivitäten verbunden ist, werden Vorurteile ab- und Brücken zwischen unterschiedlichen Milieus aufgebaut. Im Ergebnis werden durch das Mentoring Chancenungleichheiten ausgeglichen und somit die Arbeitsmarktchancen der Jugendlichen wesentlich erhöht. An den Kick-off-Vortrag schloss sich ein Podiumsgespräch mit eingeladenen Expert:innen an.

Auch auf die Frage hin, inwieweit Chancengleichheit und Diversität in Orientierungsprogrammen gefördert werden können, stellte sich heraus, dass eine direkte Ansprache der Zielgruppe, eine geschlechtsneutrale Sprache, das Kennenlernen von Role Models und eine (Selbst-)Reflexion Faktoren darstellen, die zur Beseitigung von Ängsten und zur Eröffnung neuer Horizonte für die Teilnehmer:innen an diesen Maßnahmen beitragen.

Auf die Frage an die Expert:innenrunde, was eine gute Berufs- und Studienorientierung im schulischen Kontext ausmacht, waren die Aussagen übereinstimmend. Eine erfolgreich gestaltete Berufsorientierung muss sowohl methodische als auch praktische Aspekte berücksichtigen. Sie muss in erster Linie klientenzentriert und zielabhängig sein. Junge Menschen, die sich im Berufsorientierungsprozess



finden, haben naturgemäß unterschiedliche Entwicklungsstände in Bezug auf die Wahrnehmung der eigenen Persönlichkeit, über den Arbeitsmarkt und die Perspektiven. Der Zielgruppe sollte vermittelt werden, dass sich herausbildende Berufswünsche auch immer einem Änderungsprozess unterliegen und wandelbar sind. Daher sollten Jugendliche in ihrem Entscheidungsprozess begleitet, nicht geleitet und nach Möglichkeit frühzeitig zur (Selbst-)Reflexion befähigt werden. Von der praktischen Ausgestaltung her sind die Maßnahmen so auszurichten, dass bei den Teilnehmer:innen positive Eindrücke im Sinne eines Erlebens der eigenen Kompetenz entstehen. Dies gelingt durch gezielte Arrangements, in denen beispielsweise Mädchen oder Jungen unter ihresgleichen und frei von Stereotypen initial agieren und sich austauschen können, in sogenannten „safe spaces“ wie sie durch Programmangebote im Rahmen des Girls' Day geschaffen werden. Auch ist transdisziplinäre Zusammenarbeit, wie sie beispielsweise beim Lab2Venture-Modell gegeben ist, ein Weg, bei dem die Teilnehmer:innen auf die Vielseitigkeit verschiedener Berufe Lust bekommen und dadurch ganz unterschiedliche Berufsbilder im gleichen Kontext vorgestellt werden können.

Zum Abschluss des Podiumsgesprächs wurden die Expert:innen noch gebeten, maßgebliche Kriterien in Bezug auf die Berufs- und Studienorientierung in den Schülerlaboren zu nennen. Hervorgehoben wurde die Bedeutsamkeit von Berufsorientierung in Präsenz, weil nur dadurch die informelle Kommunikation ermöglicht wird. Andererseits können Online-Angebote auch eine niedrige Einstiegschürde darstellen und sehr adaptiv in Bezug auf Lernbedarfe gestaltet werden, weswegen angedacht werden sollte, diese als Ergänzung weiterzuführen. Wichtig erscheint auch, die Berufs- oder Studienwahl als Prozess zu verstehen, die somit nicht punktuell entschieden wird. Im Rahmen dieses Prozesses sollten ebenfalls Chancen und Risiken der Laufbahnentwicklung zugleich aufgezeigt werden. Im Zusammenhang mit einer feedbackorientierten begleitenden Selbstreflexion, insbesondere in Form einer interprofessionellen Zusammenarbeit zwischen Schule und außerschulischem Lernort, kann Selbstwirksamkeit gefördert werden, die für die erfolgreiche Gestaltung selbstbestimmter Laufbahnen von großer Bedeutung ist.

Dr. Franziska Lang, Dr. Thomas Wendt und Sebastian Hänsel



Unsere Expert:innen für den Kick-off-Vortrag und für die Podiumsdiskussion:

Kerstin Kragh | Leiterin Qualifizierungsmanagement bei ROCK YOUR LIFE! gGmbH

Tanja Schweizer | Managerin für Unternehmenskooperation und Head of Team bei ROCK YOUR LIFE! gGmbH

Sandra Büchele | Beauftragte für Chancengleichheit am Arbeitsmarkt der Agentur für Arbeit Heilbronn;

Professorin Nicola Marsden | Forschungsprofessur Sozioinformatik an der Hochschule Heilbronn;

Professorin Katja Driesel-Lange | Professur für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Berufsorientierung an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und Sprecherin des Wissenschaftlichen Netzwerks Berufsorientierung;

Martin Scholz | Leiter und Studienberater an der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover und Vorstandsvorsitzender der Gesellschaft für Information, Beratung und Therapie an Hochschulen e. V. (GIBeT);

Wolfgang Gollub | Abteilungsleiter Nachwuchssicherung von Gesamtmetall / Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e. V. und Kuratoriumsmitglied bei LernortLabor



Informationen zu den Expert:innen sind auf der Tagungswebsite zur 16. LeLa-Jahrestagung über folgenden Link zu finden: <https://www.lela-jahrestagung.de/index.php?cat=sessions>

Von der Natur lernen: Bionische Konstruktionen & 3D-Druck

Eine Session zur Berufs- und Studienorientierung über die Bionik

Die zukünftige Arbeitswelt wird zunehmend von digitalen Informationen und Abläufen geprägt sein. Folglich wandeln sich herkömmliche Berufsbilder und es entstehen neue, teils komplexe Anforderungsprofile. In diesem Kontext wird es für Schülerinnen und Schüler zunehmend wichtiger, sich früh der Berufs- oder Studienorientierung zu widmen. Die Bionik bietet gute Möglichkeiten einer solchen Orientierung, da sie vielfältige Anknüpfungspunkte an Berufsbilder und Studienfächer ermöglicht.

Im Rahmen der diesjährigen 16. LeLa-Jahrestagung wurde eine Session „Berufs- und Studienorientierung über Bionik“ von der FOM Hochschule in Kooperation mit dem Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik (BIV-OT) ausgerichtet. Dabei wurde diskutiert, welche Angebote der Berufs- oder Studienorientierung das innovative Feld der Bionik, welches sich mit dem Übertragen von Phänomenen der Natur auf die Technik befasst, ermöglichen kann.

In der sich im Wandel befindlichen industriellen Produktion (der sogenannten vierten industriellen Revolutionen) nimmt die Relevanz von Leichtbau, Bionik oder

individueller Produktion von Gütern in vielen Bereichen der Industrie zu. Ein sich schon von Beginn an mit Problemen wie einer individuellen Produktion, bionischen Gesichtspunkten und einer vorzugsweisen Leichtbauweise befassender Bereich ist das Gesundheitshandwerk und hier insbesondere die Orthopädietechnik. Somit nimmt die Bionik in der Orthopädietechnik schon von Beginn an eine zentrale Rolle ein. Definiert durch eine interdisziplinäre Arbeitsweise von Biologie und Technik, umfasst die bionische Arbeitsweise unter anderem, Vorbilder der Natur zu analysieren, zu abstrahieren und letztlich für eine technische Anwendung umzusetzen und innovative Konstruktionsprinzipien zu verwirklichen.

Die Orthopädietechnik befasst sich im Bereich der Medizintechnik mit der Bereitstellung und Erarbeitung benötigter Hilfsmittel und Verfahren. Zu diesen gehören in erster Linie auch Orthesen und Prothesen – also am oder im Körper getragene medizinische Hilfsmittel –, um die Lebensqualität von Patienten mit Aktivitätseinschränkungen zu erhöhen. An dieser Stelle ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich das klein und mittelständisch geprägte Gesundheitshandwerk aktuell im Umbruch befindet.

Gründe dafür sind z. B. die Digitalisierung von Geschäftsmodellen und der Produktion sowie die steigende Verbreitung und die sich sukzessive reduzierenden Kosten des 3D-Drucks.

Als unmittelbare Konsequenz der sich wandelnden Arbeitswelt verändern sich traditionelle Berufsbilder und es entstehen neue Anforderungs- bzw. Kompetenzprofile. Die zukünftigen Anforderungen gilt es themenspezifisch und frühzeitig in der Berufs- und Studienorientierung aufzugreifen.

Das iaim Institute of Automation & Industrial Management der FOM Hochschule beschäftigt sich mit der o. g. Thematik im Rahmen des aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und aus Mitteln des Landes NRW geförderten Projekts „Von der Natur lernen: Bionische Konstruktionen & 3D-Druck“. Ziel ist es, mobile Experimentierkits zum Themenfeld Bionik und eine Summerschool Bionik zu entwickeln. Der Einsatz der mobilen Experimentierkits soll im Unterricht und zur Studien- und Berufsorientierung erfolgen. Die geplante Summerschool soll sowohl an der Hochschule als auch im Rahmen von Exkursionen an weiteren außerschulischen

Lernorten durchgeführt werden können. Die Zielgruppe hierbei sind Schüler*innen der SEK II, Studierende sowie Auszubildende im Gesundheitshandwerk. Die Inhalte sollen einen Einstieg in das interdisziplinäre Fachgebiet der Bionik ermöglichen sowie exemplarisch diese am Beispiel des menschlichen Bewegungsapparates vertiefen.

Fazit

Über die Bionik kann und muss eine Vielzahl wichtiger MINT-Aspekte beleuchtet werden. Hierfür kann auf ein breites Spektrum von Anwendungsfeldern und Bei-

spielen zurückgegriffen werden, um das Interesse für viele MINT-Fächer zu wecken. Dabei kann sowohl für handwerkliche Berufe begeistert als auch für die Wahl von Studiengängen mit MINT-Bezug motiviert werden. Ein gesundheitswirtschaftlicher Fokus eröffnet dabei zudem die Chance, insbesondere auch vermehrt junge Frauen für MINT-Berufe und Fächer zu gewinnen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Hohoff und *Tommy Schafran, M.Sc. M.Eng.*, FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH

iaim – Institute of Automation & Industrial Management

Dipl.-Ing. Axel Sigmund, Bundesinnungsverband für Orthopädie-Technik; Leitung Berufsbildung, Digitalisierung und Forschung

iaim – FOM Hochschule
www.fom.de/iaim

Bundesinnungsverband für ORTHOPÄDIE. TECHNIK
www.biv-ot.de

Potenziale von Lehr-Lern-Laboren

Beispiele hinsichtlich Interessensförderung, Beratung und Berufsorientierung

Lehr-Lern-Labore sind im Hinblick auf das Lehramtsstudium eine relevante und verbreitete besondere Form von Schülerlaboren, denn in Lehr-Lern-Laboren können zusätzlich zur Förderung des Interesses von Schüler*innen, Lehramtsstudierende im geschützten Raum frühzeitig berufsorientierende Erfahrungen im Umgang mit Schüler*innen sammeln. Studierende können ihre Kompetenzen in unterrichtsnahen Situationen bereits während der Lehramtsausbildung selbst erproben sowie ihr Handeln durch Beratung angeleitet reflektieren.

Solche Lehr-Lern-Labore als spezielle Unterform von Schülerlaboren offerieren damit besondere Bildungsmöglichkeiten für Lehramtsstudierende. Wie diese Potenziale von Lehr-Lern-Laboren genutzt werden können, soll hier anhand von zwei Beispielen exemplarisch illustriert werden.

Interessensförderung

In Schülerlaboren ist ein wichtiges Ziel die Förderung des Interesses der Lernenden. Daten eines eigenen, internationalen Reviews liegen vor und identifizieren bedeutsame Einflüsse auf die Förderung des Interesses innerhalb von Schülerlaboren.

Erste Erkenntnisse werden in einem interdisziplinären Setting im Schüler- und Lehr-Lern-Labor „MINT in Bewegung“ umgesetzt, das Themen der Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik mit Bewegung und Sport verbindet. An zahlreichen Stationen können Schüler*innen Phänomene der menschlichen Bewegung und des Sports mit naturwissenschaftlichen Methoden und Messgeräten erforschen. Durch den Laborbesuch wird einerseits MINT-Wissen anhand sportlicher Bewegungen anschaulich thematisiert, andererseits werden Impulse gesetzt, um traditionelle Denkweisen in den MINT-Fächern um neue Perspektiven zu erweitern. Denn in unserer modernen Gesellschaft wird zur Lösung komplexer Herausforderungen oftmals ein fachübergreifendes, vernetztes Denken benötigt.

Beratung und Berufsorientierung

Im Lehr-Lern-Labor „makeScience!“ sind vielfältige Beratungsmethoden für Lehramtsstudierende des Faches Chemie implementiert. Dabei bezieht das Seminar-konzept verschiedene Personengruppen in die Beratung ein, wobei im Hinblick auf eine angemessene Berufsorientierung ein Schwerpunkt auf das Einüben kollegialer Beratungsmuster gelegt wird. Die Durch-

führung der Schulklassenbesuche wird aus verschiedenen Perspektiven begleitet. Es werden direkt nach der Erprobung Gruppengespräche geführt, die einerseits Feedback der Teamteaching-Mitglieder ermöglichen, andererseits Rückmeldungen auf Grundlage von Beobachtungsbögen durch weitere Studierende, die schulische Lehrkraft und die universitäre Seminarleitung bieten. Auf Basis der eigenen und anderen Wahrnehmungen können die Studierenden ihre Praxisphase in einem Lerntagebuch reflektieren und in einer weiteren Umsetzung gegebenenfalls anpassen. Für die Schüler*innen bietet der Laborbesuch darüber hinaus realitätsnahe Einblicke in die Berufstätigkeiten einer/s Kriminallabor-technikers/-in.

Auch im Lehr-Lern-Labor Informatik, das kooperativ an zwei Standorten (KIT & PH) in Karlsruhe gegründet worden ist, werden Lehramtsstudierende strukturiert beraten und erhalten Feedback durch Kommiliton*innen, die begleitende Lehrkraft sowie die Seminarleitung. Besonders erwähnenswert ist, dass die hier anvisierten und unter „Computational Thinking“ zusammengefassten Herangehensweisen jedoch nicht nur in der Informatik anwendbar sind. Vielmehr handelt es sich um Strategien zur systematischen Lösungsfindung, >>

die bei diversen Problemstellungen in der von der Digitalisierung geprägten Welt für vielfältige Berufsbilder relevant sind und somit ein Transferpotenzial in andere Fächer bieten. Zudem werden fachdidaktische Konzepte für die Lehramtsausbildung auch dahingehend beforscht, in welchen

Lernsituationen der Einsatz digitaler Medien besonders gewinnbringend ist. Durch die datengestützte Begleitung wird das Beratungskonzept kontinuierlich optimiert.

Ingo Wagner
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Websites

https://www.sport.kit.edu/foss/Innovation_und_Wissenstransfer_MINT_in_Bewertung.php

<https://www.ph-karlsruhe.de/projekte/schuelerlabor>

<http://lehr-lern-labor.info/>

Lehren und Lernen im Labor

zur pädagogischen Dimension des Raumes

Lehren und lernen erfordert Räume. „Der Raum als dritter Pädagoge“ – rund 100 Jahre alt ist dieses vielzitierte geflügelte Zitat. Der pädagogischen Dimension des Raumes wurde in Deutschland allerdings bisher wenig Bedeutung geschenkt – auch die Grundrisse im Bildungsbau sehen heute noch genauso aus wie vor 100 Jahren. Erst in den letzten Jahren werden Konzepte wie „Lernwerkstätten“ und „Makerspaces“ als Bereich eigener Theorie und Praxis erkannt, grundlegend beforscht und in Schülerforschungszentren, Schülerlaboren, Science Centern und Schulen umgesetzt. Hier ist nicht mehr der Klassenverband die bestimmende Sozialform. Er löst sich auf zugunsten individualisierter Arbeitsformen und wechselnder (Klein-) Gruppen. Die neuen (Lern-) Räume müssen dabei ebenso herausfordernd sein wie Platz für Kooperationen bieten, die Aneignung durch Schülerinnen und Schüler erlauben, aber auch ordnend wirken. Die Gestaltung dieser Lernräume muss neben der sozialen Formation der Lerngruppe die spezifischen Interaktionsprozesse der eingesetzten Lehr- und Lernmethoden fördern.

Die veränderten pädagogischen und didaktischen Anforderungen verlangen nach neuen Raumkonzepten. Angesichts von zu erwartenden Nutzungsverschiebungen (wer weiß schon heute, welche Nutzung pädagogisch in 20 Jahren verlangt wird?) bietet es sich an, in multifunktionalen Räumen zu denken.

Nicht zuletzt muss die Ausstattung der Lern- und Laborräume diese zukünftigen pädagogischen Anforderungen unterstützen und daher möglichst anpassungsfähig an die jeweilige Lernsituation und Sozialform sein: Von der Versorgung mit technischen Medien wie Gas, Wasser oder Druckluft bis hin zu Tischen und Stühlen, Schränken und Raumtrennern verlangt eine multifunktionale Offenheit des Raumes nach flexiblen Lösungen.

In der Session „Lehren und Lernen im Labor – zur pädagogischen Dimension des Raumes“ auf der 16. LeLa-Jahrestagung präsentierten drei Fachleute überzeugende Lösungen für die oben skizzierten pädagogischen und didaktischen Herausforderungen:

Mag. Dr. Elisabeth Hofer vom Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie, Fakultät für Didaktik der Naturwissenschaften der Leuphana Universität Lüneburg, stellte Theorie und Praxis der „Lernwerkstatt“ dar. Die L3 – Leuphana Lernwerkstatt Lüneburg ist ein offener Raum mit vielen verschiedenen Materialien, Objekten und Phänomenen, die in einer vorbereiteten Lernlandschaft zu naturwissenschaftlichen Themen aufgebaut werden. Diese Landschaft lädt Lernende dazu ein, Fragen zu stellen, sich mit selbigen intensiv auseinanderzusetzen und forschend zu beantworten. (Quelle und weiterführende Informationen: <https://www.leuphana.de/institute/insc/didaktik-der-naturwissenschaften/lernwerkstatt.html>).

Dipl.-Ing. Architekt Alexander Biller, Leiter Marketing & Academy des Hohenloher Spezialmöbelwerks Schaffitzel GmbH + Co.

KG aus Öhringen, demonstrierte die Konzeption von Lernräumen und Bildungsbauten unter dem Primat von Pädagogik und Didaktik. Der Schul- und Laborausstatter Hohenloher stellt dabei die gängige Praxis im Bildungsbau auf den Kopf: Erst kommt das pädagogische Konzept, dann Raumplanung und Architektur. Weiterführende Informationen: <https://www.hohenloher.de/de/raumkonzepte/>.

Christian Helm, Lehrer für Biologie und Chemie sowie Stufenleiter 5-8 am Internat der Stiftung Louisenlund in Güby an der Schlei, stellte schließlich die Louisenlunder „Lernscheune“ vor, die im Jahr 2020 für die Juniorenstufe des Internats eröffnet wurde. Seitdem lernen und leben Schülerinnen und Schüler der 5. bis 8. Klasse in einer offenen Lernlandschaft, die durch Seminare und eigenverantwortliches Lernen belebt wird. Beim jahrgangsübergreifenden und selbst organisierten Lernen auf der Lernfläche vertiefen die Kinder ihr Wissen, das in Seminaren vermittelt wird. Die Erfahrungen, die Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler mit dem Lehren, Lernen und Leben in offenen Lernlandschaften machen, fließen nun in die Konzeption eines neuen Lern- und Forschungszentrums für die Oberstufe ein. Weiterführende Informationen: <https://www.louisenlund.de/aufbruch/>.

Zum Autor:

Dr. Dierk Suhr ist Naturwissenschaftler und Technikdidaktiker. Seit 2020 ist er Leiter im Bereich Bildungskonzepte bei der Firma Hohenloher Spezialmöbelwerk, Öhringen.

Auch in diesem Jahr wurde Erfolg wieder belohnt

LernortLabor verlieh den „LeLa-Preis 2021“ auf der LeLa-Jahrestagung online

LeLa-Preis 2021

Wissenschaft zum Anfassen, Ausprobieren und Verstehen. Das bieten in Deutschland über 400 Schülerlabore. Sie leisten damit einen maßgeblichen Beitrag, jungen Menschen außerhalb der Schule eine Bildung zu ermöglichen, die sie in einer immer stärker globalisierten Welt zum mündigen Handeln befähigt. Für diesen Einsatz erfuhren Schülerlabore und ihre Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen nun wieder eine besondere Anerkennung. Der „LeLa-Preis“ würdigt herausragende Leistungen der Schülerlabore. Er wurde auf der 16. LeLa-Jahrestagung am 8. März 2021 in einer Online-Feierstunde vergeben.

LernortLabor vergibt den LeLa-Preis 2021 in vier Rubriken, um der Vielfältigkeit der Schülerlaborszene gerecht zu werden. Der Preis ist damit eine Auszeichnung für besondere Angebote in der jeweiligen Rubrik.

Die Preise „Experiment des Jahres“ und „MINT-Bildung von Lehrkräften“ wurden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gestiftet. Der Arbeitgeberverband GESAMTMETALL stiftete den Preis „Schülerlabor digital“

im Rahmen der Initiative think ING. Zusätzlich vergab LernortLabor mit der Rubrik „Schülerprojekt des Jahres“ einen eigenen Preis für Schülerinnen und Schüler, die ein Projekt in einem Schülerlabor durchgeführt haben. Damit werden ihre besonderen Leistungen in der Zusammenarbeit mit Schülerlaboren gewürdigt.

Alle Preisträger und auch die Namen der Jury-Mitglieder sind auf der Internetseite von LernortLabor zusammen unter www.lernortlabor.de/LernortLabor/LeLa-Preis gefasst.

Informationen zur Bewerbung 2022 werden rechtzeitig unter www.lernortlabor.de/LeLa-Preis-Ausschreibung2022 bekannt gegeben.

Rubrik „Experiment des Jahres“

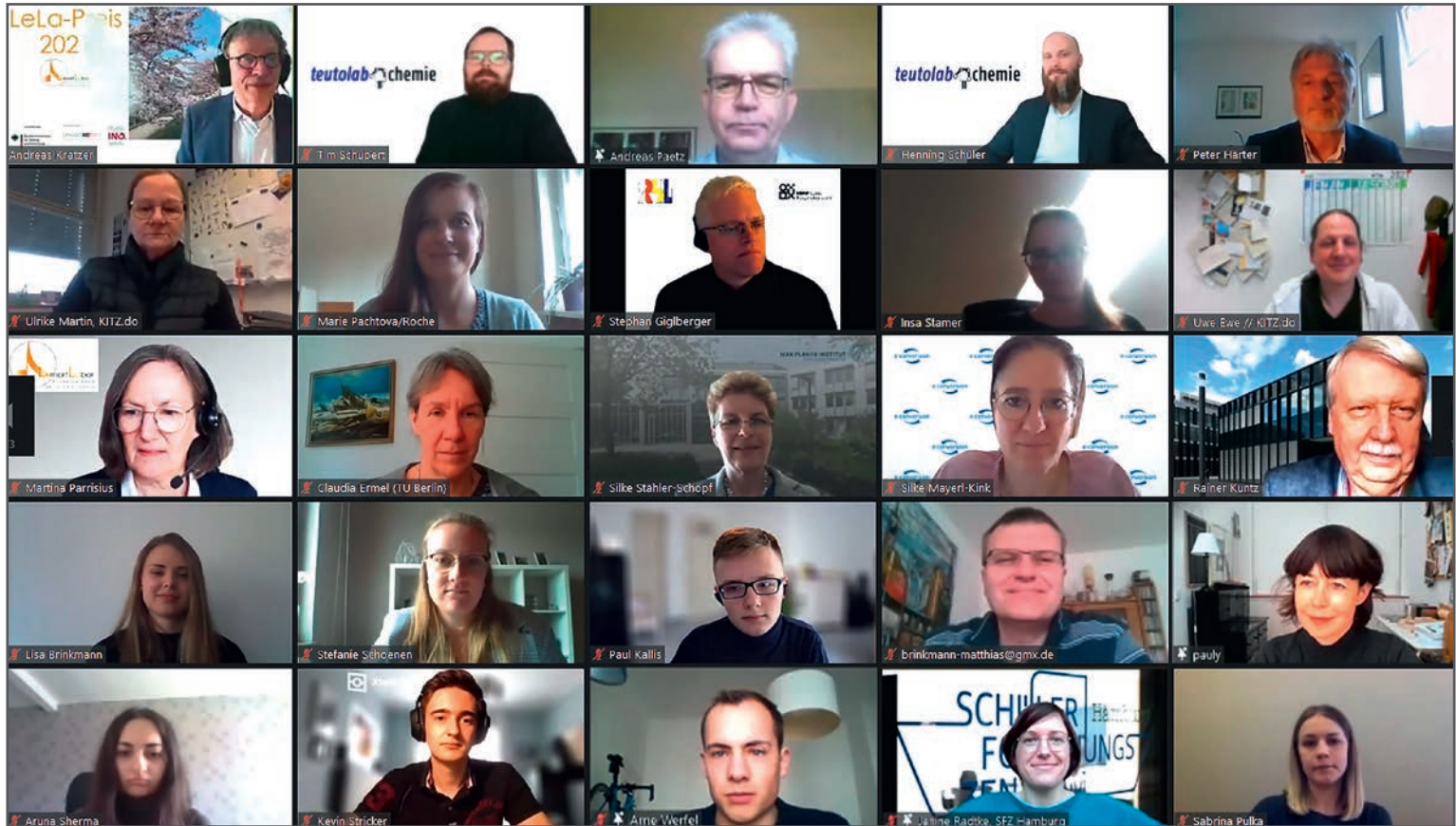
Erster Preis Agnes-Pockels-SchülerInnen-Labor: Unsere Erde in der Zeit des Klimawandels

Der globale Klimawandel geht uns alle an,

ist angesichts der erdrückenden Beweise auch nicht mehr zu leugnen und ist längst im Schulalltag in curricularen Zusammenhängen angekommen.

Was bedeutet in diesem Zusammenhang der starke Anstieg der CO₂-Produktion für die Atmosphäre und für die Ozeane? Wie lässt sich mit einfachen Mitteln der Treibhauseffekt und die Ozeanversauerung nachweisen? Überzeugt bei diesem Projekt hat vor allem, wie es gelingt mit einfachen Laborgeräten den Treibhauseffekt modellhaft darzustellen und zu zeigen, dass die Ozeane als CO₂-Speicher fungieren und die vom Menschen produzierte CO₂-Mengen aufnehmen. Nun könnte man an dieser Stelle sagen: Wunderbar, wir produzieren zwar viel CO₂ und verstärken damit den Treibhauseffekt in der Atmosphäre, aber die Ozeane schlucken das alles wieder und bremsen damit die globale Erwärmung. Der von den Schülerinnen und Schülern aber erbrachte Nachweis, dass die erhöhte CO₂-Aufnahme zur Absenkung des pH-Wertes





Preisträger und Jury des LeLa-Preises 2021 bei der Preisverleihung.

Quelle: Olaf J. Haupt

und damit zur Ozeanversauerung führt, zeigt das Wechselspiel zwischen beiden Phänomenen bis hin zu der Tatsache, dass erwärmte Ozeane auch weniger CO_2 aufnehmen können und durch das Mehr an CO_2 in der Luft die Erwärmung noch weiter vorangetrieben wird. Beeindruckt haben vor allem der stringente Versuchsaufbau und der logische Nachweis der Phänomene. Wir haben hier ein Experiment, das gut übertragbar ist und durch seine realitätsnahe Darstellung überzeugt.

Die Jury freut sich, dem Agnes-Pockels-SchülerInnen-Labor an der TU Braunschweig den 1. Preis in der Kategorie „Experiment des Jahres“ überreichen zu können.
Laudator: Andreas Paetz

Zweiter Preis teutolab-chemie: Mit Haaren gegen die Ölkatastrophe

Oft sehen wir in den Nachrichten, wie Öl, das in die Meere gelangt ist, Strände verunreinigt. Bilder von Wasservögeln mit verklebten Federn und Helfern, die Tierkadaver in großen Plastiksäcken einsammeln, sind



rund 6 Mio. Liter Öl in die Umwelt gelangen, davon ein Großteil in die Meere.

Diesem Problem hat sich nun das teutolab-chemie gestellt. Mit Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 7 bis 9 wird der zentralen Frage nachgegangen, wie man das Öl wieder aus dem Wasser bekommt. Welches Sorptionsmittel ist am besten geeignet, wenn es darum geht, möglichst viel an Öl und wenig an Wasser aufzunehmen. Da wird u.a. mit Kunststoff, Chemikalienbinder, Styropor, Baumwolle und Rindenmulch experimentiert. Und da werden auch ganz aktuelle Forschungsergebnisse, wie die von australischen Forscherinnen der Universität Sydney aus dem vergangenen Jahr herangezogen. Deren überraschendes Ergebnis ist: Haare sind das beste Adsorptionsmittel, wenn es

in unserem Bewusstsein tief verankert. Jedes Jahr aufs Neue verunglückt irgendwo auf dieser Welt ein Öltanker und gelangt seine Ladung ins Meer. Jedes Jahr sollen

darum geht, Wasser und Öl voneinander zu trennen.

Ein Experiment, das die Jury vollumfänglich überzeugt hat.

Gestatten Sie mir noch eine persönliche Anmerkung: Als ich das erste Mal ein Schülerlabor aufsuchen durfte, da war es das teutolab-chemie an der Universität Bielefeld. Das ist nun schon wieder mehr als zwanzig Jahre her. Aber seitdem durfte ich miterleben, wie die Schülerlaborszene in Deutschland an Fahrt aufnahm und immer mehr Labore in allen Bundesländern entstanden. Ich freue mich, dem teutolab-chemie an der Universität Bielefeld heute den 2. Preis in der Kategorie „Experiment des Jahres“ überreichen zu dürfen.

Laudator: Andreas Paetz

Dritter Preis Regensburger Schülerlabor RSL / MINT-Labs Regensburg e.V.: TMDC

Es handelt sich hier um ein GirlsGoScience-Projekt, das Schülerinnen aus Gymnasien und Fach- bzw. Berufsoberschulen mit einfach zu realisierenden Methoden und unter Ausnutzung von meist vorhandenen Gerät-

schaften einen tiefen Einblick in wissenschaftliches Arbeiten vermittelt. Dabei werden die MINT-Fächer gleichermaßen in den Blick genommen. Die Teilnehmerinnen lernen die Grundlagen von Nanostrukturen bei Festkörpern – in diesem Fall Kristallen – kennen, stellen ihre Untersuchungsgerätschaften – Mikroskope – mit einem 3D-Drucker selbst her und führen dann die Untersuchungen an den Kristallen durch. Dafür sind insgesamt drei Workshops geplant. Ein sehr anspruchsvolles Programm! Gefallen hat der Jury auch, dass die Teilnehmerinnen anschließend ihr Wissen als Multiplikatorinnen an ihrer Schule weitergeben. Da macht es sich gut, dass die Fachlehrerinnen bereits in die Auswahl der Workshopteilnehmerinnen aktiv eingebunden waren und nun auch den Transferprozess begleiten können.

Die Jury freut sich, dieses Projekt mit dem 3. Preis in der Kategorie „Experiment des Jahres“ auszeichnen zu dürfen.

Laudator: *Andreas Paetz*

Rubrik „Schülerlabor digital“

Erster Preis

KITZ.do: Kitz.do – Marsroboter

Das Marsroboter Projekt hat uns allen von Anfang an sehr gut gefallen und überzeugt.

Es ist mit seinen unterschiedlichen Modulen ein sehr abwechslungsreiches sowie interdisziplinäres und realitätsnahes Projekt für Schülerinnen und Schüler.

Es fördert diverse Kompetenzen:

- Räumliches Denken (3D-Modellierung von Bauteilen mittels CAD-Software),
- Handwerkliches Geschick/Feinmotorik (Zusammenbau mit Schrauben, Löten),
- Kreativität/Log. Denken („Mission“ erfüllen mit Sensoren und deren Programmierung)

Auf diese Weise bildet es die Arbeit von Ingenieur*innen sehr schön ab und eignet sich gut als Teaser für eine Studiums-Entscheidung.

Aufgrund der unterschiedlichen Plattformen (NXT, Arduino, Raspberry Pi) sowie der bereits vorgefertigten Roboter-Bausets ist das Projekt für unterschiedliche Altersstufen durchführbar.

Einige Arbeitsschritte können sehr gut in Gruppenarbeit durchgeführt werden, was wiederum den Teamgeist fördert.

Das Projekt ist sehr lebensnah und gibt einen umfassenden Einblick in die Bereiche Elektrotechnik und Informatik. Die Schüler*innen haben nach dem Kurs etwas in der Hand, was sie selbst konstruiert haben, behalten dürfen und ggfs. zuhause jederzeit weiter entwickeln können. Darüber hinaus lässt sich das Projekt auch während der Pandemie einigermaßen gut virtuell durchführen.

Ermöglicht Wettbewerbe (fördern weiterhin die Motivation der Schüler*innen).

Lässt sich flexibel (auch in Teilen) auf andere Lernorte der Informatik übertragen, da die zusätzlichen Anschaffungen nicht sehr teuer sind.

Laudatorin: *Claudia Ermel*

Zweiter Preis

**Schülerlabor Geisteswissenschaften:
Sophie von La Roche im Homeoffice: Einladung in den literarischen Innenraum.
Ein virtuelles Angebot des Schülerlabors Geisteswissenschaften**

Dieses Projekt hat uns zum einen aufgrund der Thematik an sich und zum anderen aufgrund der Umsetzung der Thematik sofort überzeugt.

Die Auseinandersetzung mit dem Studier-

zimmer von Sophie von La Roche und dem eigenen Homeoffice ist aus unserer Sicht passend gewählt und top aktuell. Es fördert die Wahrnehmung der Schüler*innen, in welcher Art von Studierzimmer sie sich in ihrem Homeoffice befinden. Weiterhin kann das Thema die Schüler*innen ermutigen, philosophische und soziologische Überlegungen zur aktuellen Lockdown Situation zu erstellen. Diese sind gesellschaftlich ebenfalls hoch relevant.

Sophie von La Roche war in ihrer Zeit eine herausragende und fortschrittliche Schriftstellerin, die sich in einer damals noch Männerdomäne behaupten musste. Ihre damaligen Probleme als Frau in einem Männerberuf sind bis heute vor allem in den naturwissenschaftlichen Fächern ein Dauerbrenner und viel diskutiert.

Der Einsatz der digitalen Medien ist mit Bedacht gewählt, denn Podcasts zerstören die Phantasie des Lesens nicht. Sie stellen eine erholsame und sehr beliebte Alternative zu den im Lockdown häufig stattfindenden Videokonferenzen und Youtube Tutorials dar.

Die physische Distanz der Teilnehmenden (das Alleinsein am Schreibtisch) wird hier auf bemerkenswerte Weise zum Thema und zur Chance, sich persönlich der Autorin und ihren Texten zu nähern. Der digitale Zugang zu Originaltexten, Transkripten und Wörterbüchern ergänzt den klassischen Deutschunterricht in der Schule um wertvolle neue Wissenszugänge und Wissensdarstellungen. So können Schüler*innen einen sehr guten Eindruck davon bekommen, wie der Erkenntnisgewinn in einem literaturwissenschaftlichen Studium funktioniert.

Tatsächlich könnte man diese Art der literarischen Auseinandersetzung auf fast alle anderen Schülerlabore übertragen, denn so könnte man bevor man sich mit den wissenschaftlichen Methoden und den Handson-Experimenten beschäftigt, literarische Wer-



ke von den entsprechenden Wissenschaftlern oder deren Zeitgenossen studieren, um einen Eindruck zu bekommen, in welcher Zeit und in welchen Umständen sie gelebt haben und was sie motiviert hat, Wissenschaftler*in zu werden.

Herzlichen Glückwunsch an das Schülerlabor Geisteswissenschaften!

Laudatorin: Silke Mayerl-Kink

Dritter Preis

PhotonLab: Flipped Classroom als Angebot eines Schülerlabors

Der „Flipped Classroom“ hat uns durch seine für Schülerlabore neuartige Form der Wissensvermittlung und –vertiefung überzeugt. Die Schüler*innen bereiten sich bestmöglich auf den Tag im Schülerlabor vor, indem sie sich den Stoff mit Hilfe verschiedener vorbereiteten digitalen Medien in einer Selbstlernphase erschließen. Der Vorteil des selbstständigen Erlernens ist, dass sich Schüler*innen Videos, Podcasts o.ä. mehrmals in Ruhe anschauen und Unverständliches nachschauen können. Besonders die große Auswahl digitaler Formate (z.B. das Vertonen „stummer Videos“) bringt Spaß am Lernen und fördert die Konzentration. Die Inhalte und Kompetenzerwartungen sind klar formuliert und erlauben den Lehrkräften eine optimierte Integration in den Unterricht.

Hiermit wird einer typischen Erfahrung von Schülerlaboren gezielt entgegengesteuert, nämlich, dass die Vorbereitung der Schüler*innen vor dem Schülerlaborbesuch häufig nicht optimal ist.

Die anschließende Vertiefung sowie Anwendung des Themas im Präsenzteil (dem Schülerlaborbesuch) festigt die Grundlagen dann stärker als ohne Vorbereitungsphase, wie die Evaluierung zeigt.

Dies ist ein wichtiger Teil, da Fragen und Probleme meist erst durch Anwendung entstehen und sich die Frage „warum muss ich das überhaupt wissen/lernen?“ im Schülerlabor selbst beantwortet. Überdies können nachhaltige Kontakte mit Wissenschaftlern entstehen, so dass das Physik-Interesse auf eine interessante und abwechslungsreiche Art gefördert werden kann. Weiterhin stellt das Projekt eine große Hilfe für Lehrkräfte dar. Diese können mit dem Schülerlabor zusammenarbeiten. Da der Physikunterricht in der Schule oftmals als trocken und langweilig beschrieben wird, kann das „Flipped Classroom“-Konzept mit individuell flexiblen verwendbaren digitalen Medien eine gute Abwechslung bieten und notwendiges Grundlagenwissen sowie Lust auf die Experimentierphase im Schülerlabor generieren. Dieses Konzept lässt sich prinzipiell auf alle Schülerlabore übertragen. Die hierfür benötigten Medien sind individuell einsetzbar und relativ kostenneutral.

Laudatorin: Silke Mayerl-Kink

Rubrik „MINT-Bildung von Lehrkräften“

Erster Preis

CAMMP: Computational and Mathematical Modeling Program (Computer-gestütztes mathematisches Modellierungsprogramm)

Mathematische Beschreibungen im Alltag spielen eine große Rolle. Der Öffentlichkeit wurde ihre Wichtigkeit aber erst durch Diskussionen über Klimamodelle, ökonomische Vorhersagen und ganz besonders in der gegenwärtigen Corona Pandemie bewusst.

Nicht nur die breite Öffentlichkeit, sondern auch die Schulen behandeln mathematische Bezüge, wenn überhaupt, nur oberflächlich. Einblick in die mathematische Aufbereitung von Daten erhalten Schüler vor allem im Physikunterricht, und dieses meist erst in der Oberstufe des Gymnasiums.

Vor diesem Hintergrund war das Projekt

CAMMP der Technischen Hochschulen Aachen und Karlsruhe für die Jury sehr attraktiv. Denn es bietet erstmals eine breit angelegte Plattform für die mathematische Behandlung alltagsrelevanter Fragestellungen im Unterricht.

Das CAMMP Projekt wird als Pflicht- und Wahlpflichtkurs an beiden Hochschulen für Lehramtsstudierende im Fach Mathematik angeboten. Durch seine starke Ausrichtung auf digitale Workshops ist es aber auch für nicht ortsansässige Interessenten einfach, eigene Modellierungsprojekte zu erstellen. Flankiert wird CAMMP durch ein eigenes Lehrbuch, das die Handhabung der Plattform noch stärker erleichtert.

Besonders preiswürdig ist das Projekt CAMMP aus unserer Sicht auch deshalb, weil es mit Hilfe dieser Workshops möglich wird, mathematische Modellierungen kompetent in anderen Fächern zu etablieren. Dies ist ein starker Impuls für eine intensiviertere, interdisziplinäre Diskussion von Alltagsthemen im Unterricht und damit für eine breitere Wissensbasis der Schüler.

Laudator: Peter Härter

Zweiter Preis

Schullabor EXPERIO Roche: Berufswahl Praxis

Beim Projekt Experio Roche steht die Erschließung persönlicher Interessen und experimenteller Fähigkeiten von Schülern im Vordergrund, wobei zunächst das Interesse für bestimmte Berufsfelder im Fokus steht. Lehrpersonen können sich einen eigenen Eindruck von den aktuellen Anforderungen der Berufe und deren Bewältigung durch die Schüler machen. Dies führt in der Nachbesprechung zu konkreteren Diskussionen mit den Schülern. In diesem Sinne ist das Projekt noch klassisch zu nennen.

Für die Jury entscheidend war aber, dass



Schülerprojekt des Jahres

es sich hier nicht nur um ein Berufspraktikum handelt, sondern es werden Grundanforderung für die einzelnen Berufsfelder definiert, die dann von den Schülerinnen und Schülern, Firmen unabhängig, experimentell durchgespielt werden.

Sehr interessant ist auch die Möglichkeit für Schülerinnen und Schüler, ihre persönlichen Interessen und Fähigkeiten experimentell zu testen und in der Folge überhaupt einen Berufswunsch formulieren zu können. Die Lehrpersonen können anschließend genauer Hilfestellung leisten.

Zwar ist Experio Roche an das schweizerische Ausbildungssystem angebunden, es lässt sich aber auch auf das deutsche Ausbildungssystem adaptieren.

Diese Übertragbarkeit war für die Jury ebenfalls ein wichtiges Kriterium für die Preisvergabe.

Laudator: Peter Härter

Preisrubrik „Schülerprojekt des Jahres“

Erster Preis

Paul Kallis, Kevin Stricker und Lisa Brinkmann: USASE (UltraSchall-AbstandsSensor-Einheit)

Die Schüler Paul Kallis und Kevin Stricker und die Schülerin Lisa Brinkmann haben gemeinsam die mobile UltraSchall-AbstandsSensor-Einheit USASE entwickelt, mit der eine Abstandsmessung (AHA-L-Regeln!) in Menschenansammlungen, die gerade in der aktuellen Zeit so relevant ist, realisiert werden kann. Betreut und unterstützt wurden sie dabei vom MINT-Schul-Labor der Hochschule Darmstadt.

Die Bewerbenden haben sich von der Thematik Ultraschall-Abstandssensorik in der AG des MINT-Schul-Labors zu einer kreati-

ven, innovativen Produktidee inspirieren lassen. Mit dieser wollen sie praxisnah in sozialer wie wirtschaftlicher Hinsicht den Restriktionen der momentanen Pandemie entgegenwirken. Neben oder mit ihnen selbst sind viele Branchen wie z.B. Konzertveranstalter, Sportveranstalter oder auch Demonstrationen wie Fridays for Future hart von den aktuellen Einschränkungen betroffen. Beim Tragen der von ihnen entwickelten mobilen Einheit durch einen Teil der Teilnehmenden erhält der Veranstaltende verlässliche Informationen über das Einhalten von Mindestabständen und kann umgehend entsprechend reagieren und entgegenwirken.

Bei der Bearbeitung ihres Projektes haben sie sich vielen Herausforderungen stellen müssen, wie z.B. der Anpassung von Software-Programmen, dem Erstellen eines Simulations-tools, dem Problem schallabsorbierender Kleidung, geringen Reichweiten der RF-Sender, Durchführung einer Testveranstaltung, und nicht zuletzt den Einschränkungen durch den Lockdown und dem Homeschooling. Sie haben darauf mit viel Kreativität und Professionalität reagiert und vor allem nicht aufgegeben. Sehr hilfreich war für sie dabei mit Sicherheit eine hervorragende Projektplanung und Einteilung in Arbeitspakete und eine gute Kommunikation. Und sie planen in einem Folgeprojekt ihre UltraSchall-AbstandsSensor-Einheit mit neuen Hard- und Software-Features zu ergänzen.

Wir freuen uns, das Projekt-Team für diese herausragende Arbeit mit dem 1. Preis in der Rubrik Schülerprojekt des Jahres 2021 auszeichnen zu dürfen und wünschen viel Erfolg bei der hoffentlich baldigen Markteinführung!

Laudatorin: Martina Parrisius
Betreuendes Schülerlabor:
MINT-Schul-Labor Darmstadt



Zweiter Preis

Aruna Sherma: Entwicklung eines alternativen MRT-Kontrastmittels auf Basis von neuartig funktionalisierten SPIONs

Aruna Sherma hat sich uns mit einem Projekt präsentiert, das nicht nur sehr aufwändige Arbeiten mit sehr großer Detailtiefe dokumentiert, sondern auch eine nun bereits 3,5-jährige intensive Forschungszusammenarbeit mit dem Schülerforschungszentrum Hamburg dokumentiert.

Sie beschäftigte sich im SFZ Hamburg zuvor mit Spinphysik und erkannte im MRT eine direkte praktische Anwendung des Gelernten. Die Schülerin machte es sich daher in diesem Projekt zur Aufgabe, ein MRT-Kontrastmittel auf Basis von neuartig funktionalisierten SPIONs zu entwickeln, das eine geringere Zytotoxizität und bessere Biokompatibilität aufweist als die herkömmlichen gadoliniumhaltigen Präparate. Sie hat sich in diese Forschungsfrage auf hohem wissenschaftlichen Niveau intensiv eingearbeitet. Bei der experimentellen Umsetzung hat sie die unterschiedlichsten Arbeitstechniken angewendet und konnte über das SFZ Kontakte zur Universität und zum UKE für ihre Experimente nutzen. Ihre Betreuerin, Frau Dr. Radtke vom SFZ Hamburg, bescheinigt ihr ein zügiges, selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten, vielfältige fachliche Kenntnisse und ein bereits jetzt gut aufgebautes wissenschaftliches Netzwerk für die Zukunft. Wir wünschen Frau Sherma weiterhin sehr viel Erfolg und Engagement bei allen weiteren Forschungsvorhaben! Ihre Arbeit hat uns sehr beeindruckt und wir überreichen ihr mit Freude den 2. Preis in der Rubrik Schülerprojekt des Jahres 2021.

Laudatorin: Martina Parrisius
Betreuendes Schülerlabor:
Schülerforschungszentrum Hamburg



SWISS SCIENCE CENTER TECHNORAMA

Ein Revier für Neugier

Erleben Sie die Faszination von Naturphänomenen, lassen sich von ihrer Schönheit berühren und meistern Sie spannende und anregende Herausforderungen.

Naturphänomene sollen mit allen Sinnen erfahren werden – Fahrradfahren lernt man ja auch nicht aus Büchern. Anders als in einem Museum dürfen Sie im Technorama alles anfassen und damit spielen. Das gilt für die Ausstellungen auf vier Etagen, die Sonderausstellung, die Erfinderwerkstatt, die Labore, die AdventureRooms und den neuen Außenbereich „Technorama Draussen“.

Technorama Draussen

Was passiert, wenn fünf Tonnen Wasser aus zehn Metern Höhe auf einen Schlag in die Tiefe stürzen? Das Ereignis ist überwältigend. Es verblüfft, begeistert und wirft Fragen auf.

Am Anfang steht immer das Staunen. Wie ist das bloß möglich? Aus einem Experiment wie „Fallendes Wasser“ folgen Vermutungen, aus denen sich wiederum Annahmen und Erkenntnisse herleiten lassen. So entsteht ein erstes Verständnis für ein Phänomen, aus dem weitere Einsichten folgen. Die bis zu 20 Meter aufschießende Gischt von „Fallendes Wasser“ steht für ein Naturphänomen, von denen es im Technorama Hunderte gibt (Abb. 1).

Das Technorama als außerschulischer Lernort

Die Welt und ihre Wunder zu erkunden ist ein Urtrieb des Menschen. Lehrpersonen aller Stufen – vom Kindergarten bis zur gymnasialen Stufe – können im Technorama an dieses Grundbedürfnis anknüpfen und der Neugierde Ihrer Schülerinnen und Schüler freien Lauf lassen.

Eine solche selbstbestimmte Herangehensweise an Naturphänomene ist eine wesentliche Voraussetzung für eigentliche Schlüsselerlebnisse, die wiederum prägend für ein späteres Interesse an Technik und Naturwissenschaften sein können. Die Ermöglichung solcher Schlüsselerlebnisse ist Teil der Mission des Swiss Science Center Technorama.



Abb. 1: Fallendes Wasser, „Technorama Draussen“

Quelle: Technorama

Didaktisches Konzept

Im Technorama werden Naturwissenschaften kompetenz- und ressourcenorientiert vermittelt. Diese Kompetenzorientierung folgt dem Ansatz des konstruktivistischen Lernens: Wissen kann nicht von einer Person zur anderen übertragen werden, sondern muss von dieser neu konstruiert werden.

In den Ausstellungen ist dieser Ansatz allgegenwärtig: Ein gutes Exponat eröffnet dem individuellen Besucher verschiedene Zugänge für das selbstbestimmte Lernen am Phänomen. Die Person knüpft einerseits an ihr Vorwissen und ihre Erfahrungen an, um andererseits durch das eigene Tun, Beobachten und Reflektieren ihre persönlichen Kompetenzen zu erweitern. Lernen ist ein aktiver Konstruktionsprozess, in dessen Verlauf Lernende ihre individuelle Repräsentation der Welt erschaffen.

Experimentieren in der Ausstellung

Zu den einzelnen Ausstellungssektoren kön-

nen Lehrpersonen entsprechende Arbeitsblätter über die Internetseite beziehen und in stufengerechten Arbeitsmappen selbst zusammenstellen. In einer Datenbank mit allen Experimenten und Exponaten lässt sich gezielt nach denjenigen Versuchsanordnungen suchen, die zum jeweiligen Klassenbesuch passen. Themenbereiche und fachliche Schlagwörter erleichtern die Suche und zeigen Verknüpfungen zwischen den Experimenten auf.

Experimentieren in den Laboren

Auf drei Geschossen finden sich insgesamt sechs Labore mit einem vielfältigen Workshop-Angebot zu Themen aus der Biologie, der Chemie und der Physik. Für die Primarstufe stehen spielerische Zugänge zu den Naturwissenschaften im Vordergrund. Für höhere Stufen spannt sich der Bogen von Phänomen selbst bis hin zu dessen Erforschung mit quantitativen Methoden, die in der Schule selten zur Verfügung stehen.

Kopfwelten – Zum Glück liest Ihr Gehirn gar mit

In dieser neugestalteten Ausstellung dreht sich alles um das größte Wunder überhaupt: den Menschen und seine individuelle Wahrnehmung. Der einzelne Besucher ist hier selbst das Phänomen. Einmal in die Haut eines anderen schlüpfen, die Welt auf dem Kopf sehen oder mit der Schwerkraft spielen. Die neue Ausstellung macht es möglich.



swiss science center
TECHNORAMA



<https://www.schuelerlabor-atlas.de/schuelerlabore/Technorama>

Forschendes Experimentieren in der Nachhaltigkeitsregion Bodensee

Das Schülerlabor Chemie an der Universität Konstanz

Das *Schülerlabor Chemie* wurde 2016 vom Fachbereich Chemie der Universität Konstanz gegründet, mit dem Ziel, bei Schüler*innen das Interesse für Chemie und die anderen experimentellen Naturwissenschaften zu fördern und ihnen einen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten in Laboren zu geben. Als Schülerforschungszentrum liegt das Hauptaugenmerk dabei auf der Begleitung und Unterstützung von Forschungsprojekten der Schüler*innen aus der Bodenseeregion. Als klassisches Schülerlabor finden weiterhin Schulklassenbesuche, Workshops oder Teilnahmen an öffentlichen Veranstaltungen der Region statt. Zu diesem Zweck werden kontinuierlich vielfältige Experimentierangebote und Workshops entwickelt.

Am Anfang war das „Schüler forschen“

Bereits vor der Gründung des Schülerlabors war am Fachbereich Chemie der Workshop „Schüler forschen“ etabliert. Interessierte Schüler*innen erhielten die Gelegenheit, Tagespraktika in den Arbeitsgruppen der experimentellen Naturwissenschaften zu belegen und so Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten zu bekommen. Ein Ziel hierbei war auch die aktive Förderung von eigenen Forschungsinteressen und -ideen bei Schüler*innen und die Unterstützung bei deren Ausgestaltung. Mit der Gründung des Schülerlabors erhielten die Forschungsprojekte einen konkreten Schaffungsraum, wobei es für das Arbeiten in dem Labor ohne Belang ist, inwieweit die Idee schon fortgeschritten ist. Bei Bedarf kann für die Forschungsprojekte auch auf Ressourcen des Fachbereichs Chemie zurückgegriffen werden, insbesondere in Bezug auf in der Schule nicht verfügbare technischen Gerätschaften.

Erhebliche Erfolge konnten die Schülerforschungsprojekte dabei bereits bei den „Jugend forscht“-Wettbewerben aufweisen. Neben regelmäßigen sehr guten Platzierungen auf Regionalebene steht in diesem Jahr bereits zum zweiten Mal ein Projekt im Bundesfinale des Wettbewerbs.

Das Schülerlabor
Chemie der Universität
Konstanz
Quelle: ©Universität
Konstanz, Inka Reiter



Weitere Angebote und Beispiele

Als klassisches Schülerlabor macht das Konstanzer Schülerlabor Chemie Schulklassen der Region das Angebot, Experimentierpraktika zu Curricula nahen Themen zu absolvieren. Inhalte des Schulunterrichts sollen so für die Schüler*innen durch eine wissenschaftliche Perspektive ergänzt werden, die Bezüge zur wissenschaftlichen Forschung und der Chemie im Alltag herstellen soll. Die Dauer eines solchen Besuchs orientiert sich dabei an den Bedürfnissen der Schüler*innen. Neben Einzeltagespraktika werden auch mehrtägige Projektstage angeboten.

Freizeitangebote für Schüler*innen werden in der Regel in Form von mehrtägigen Workshops konzipiert und richten sich thematisch nach der Interessenslage der jeweiligen Altersgruppe. Für Schüler*innen der Sekundarstufe II wurden z.B. Workshops entwickelt, die Einblicke in die experimentellen Praktika der ersten Studiensemester im Fach Chemie geben. Für Schüler*innen im Übergang zur Sekundarstufe I wurden spielerische Zugänge zu den Naturwissenschaften mit Workshops wie „Chemisches Zaubern“ oder „Tatort: Labor“ geschaffen.

Als Lehr-Lernlabor werden Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften auch einen Teil ihrer fachdidaktischen Ausbildung im Schülerlabor absolvieren können. Im geschützten Raum können so Kompetenzen in der Begleitung von Schüler*innen beim Experimentieren gefördert werden.

Forschung und thematische Schwerpunkte: Nachhaltigkeitsbildung und Digitalisierung

Das Schülerlabor Chemie bietet schwerpunktmäßig Angebote im Bereich der Nachhaltigkeitsbildung und der Digitalisierung. In diesen Bereichen wirkt das Schülerlabor in der fachdidaktischen Forschung der AG von Prof. Dr. Johannes Huwer mit und unterhält zahlreiche Kooperationen. So ist das Schülerlabor auch Mitglied im *Netzwerk für Bildung nachhaltiger Entwicklung Konstanz* und entwickelt in Kooperation mit der AG Huwer sowie dem Green Office der Universität Konstanz Angebote wie die *ZuKon 2030*.

Ceren Ester Karayel und Johannes Huwer



Schüler-Labor

https://www.schuelerlabor-atlas.de/schuelerlabore/Schuelerlabor_Universitaet_Konstanz

DIY – Wenn Schülerlabore ihre Lehrmittel selbst herstellen!

Anfang 2018: Das Scienceteens Lab ist auf der Suche nach spannenden Versuchen für seinen neuen Kurs zum Thema Sonnencreme und Spektroskopie (Kieffer & John 2020). David Kieffer, Verantwortlicher für den Bereich Physik, bemüht sich schon länger ein geeignetes Experiment zu finden, um das Interferenzmuster von rotem und grünem Licht beim Doppelspalt-Versuch direkt zu vergleichen. Die alt bewährte Methode, einen HeNe-Lasers zu verwenden, hat zwei wesentliche Nachteile: die Laserklasse macht die Benutzung von Schutzbrillen notwendig und die beiden Muster kann man zwar nacheinander, aber nicht gleichzeitig abbilden. Dazu bräuchte man zwei große Laser.

Auf der Lela Jahrestagung 2018 in Kiel wird Kieffer fündig: Peter Schaller stellt seinen eigens entwickelten und reichlich erprobten Optikkoffer vor. Als Sprecher der Lehrmittelkommission der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V (DPG) sind Schaller ansprechende und hochwertige Versuchsaufbauten wichtig. In ebendiesem Optikkoffer findet sich fast alles, was nötig ist, vor allem zwei achsparallele, sehr kompakte, rote und grüne Diodenlaser. Die Laser liegen direkt übereinander, sodass ihre Strahlen auf ein Transmissionsgitter fallen. Durch diese Bauweise ist es möglich, die wellenlängenabhängigen Beugungsmuster der beiden Farben direkt miteinander zu vergleichen (siehe. Abb. 1, Huygens 2021)

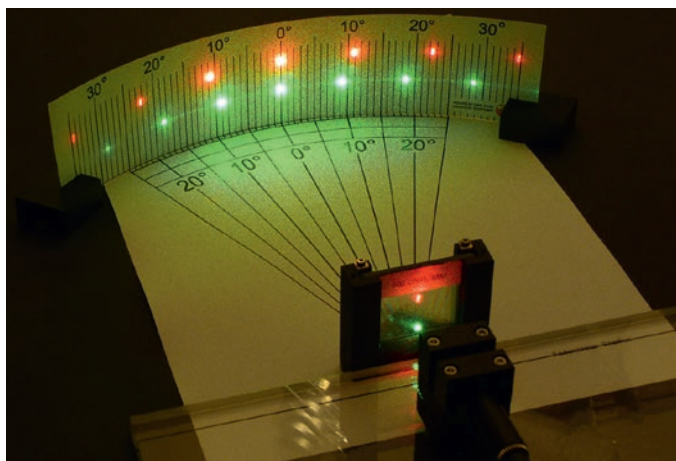


Abb. 1: Interferenzmuster am Transmissionsgitter: rot und grün im direkten Vergleich. Quelle: Scienceteens Lab

Zurück in Luxemburg gilt es nun, den Gitterversuch in den Kurs zum Thema Sonnencreme und Spektroskopie zu integrieren. Die Schüler sollen verstehen, wie ein optisches Gitter funktioniert und wie es in der Spektroskopie verwendet wird. Es gilt also das Prinzip des optischen Gangunterschieds und der Interferenz herauszuarbeiten. Durch mehrere Recherchen können zahlreiche Abbildungen und Animationen gefunden werden, aber alle haben den gleichen Nachteil, die SchülerInnen sind nicht selbst aktiv. Das Prinzip wird ihnen oft nur passiv erklärt oder an der Tafel vorgeführt.

Eine neue Idee ist nötig, um die Schüler durch selbständiges Experimentieren mit einzubinden. Da es sich bei dem Doppelspalt-Versuch um ein rein geometrisches Problem handelt, wieso also auf

dem Papier oder der Tafel bleiben? Einzelne Wellenlängen des Lichts könnte man ja auch als Wellenstücke aneinander legen und hin- und her bewegen. Es wird ein Prototyp gebaut (siehe Abb. 2). Die einzelnen Wellenstücke werden im laboreigenen 3D-Drucker gedruckt und so konzipiert, dass man sie aneinanderstecken kann. Eine Unterlage im Posterformat ist ebenfalls schnell skizziert.

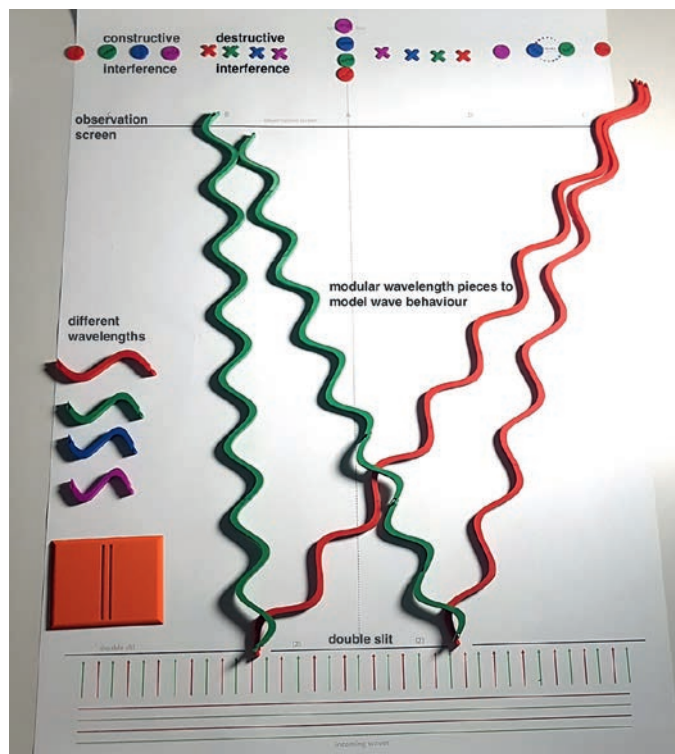


Abb. 2: Der erste Prototyp des Wellenmodells: Unterlage im Posterformat, steckbare Wellenstücke und Interferenz-Markierungen (X,O). Quelle: Scienceteens Lab

Nachdem die ersten Schulklassen den Kurs im Scienceteens Lab besucht haben, ist schnell klar, dass das Wellenmodell funktioniert. Seite an Seite ergänzen sich Experiment und Modell optimal. Beobachtungen, welche im Laser-Experiment vorhergesagt werden, können direkt im neu entwickelten 3D-Modell bestätigt werden und umgekehrt (siehe Abb. 3).

Die Vorteile liegen auf der Hand. Die SchülerInnen können aktiv lernen und das Prinzip der destruktiven und konstruktiven Interferenz selbstständig erfahren und modellieren! Durch eigenes Ausprobieren und Zählen von ganzen oder halben Wellenstücken wird das Gesetz zur Auslöschung oder Verstärkung von Wellen schneller verstanden und es prägt sich besser ein. Auch können die SchülerInnen sofort verschiedene Farben (Wellenlängen) testen und die Lichtaufspaltung im Spektrometer rekonstruieren.

Nachdem zahlreiche Klassen den Kurs besucht haben, zeigt sich von Seiten der LehrerInnen vermehrtes Interesse an dem Wellenaufbau. Sollte man also das entwickelte Modell über das Scienceteens Lab hinaus verbreiten? Es wäre schade, wenn das Modell nur in den

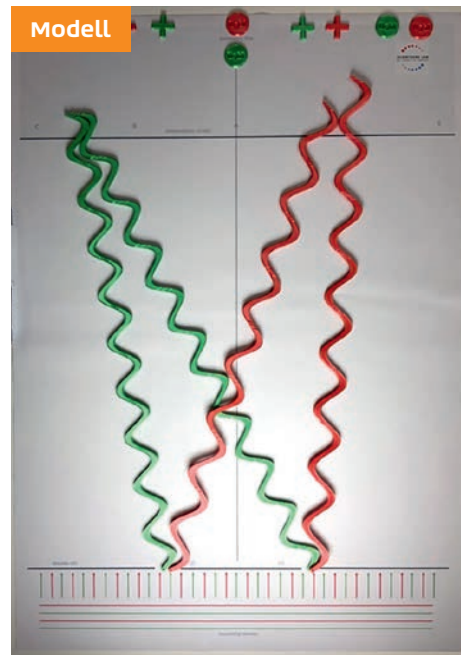
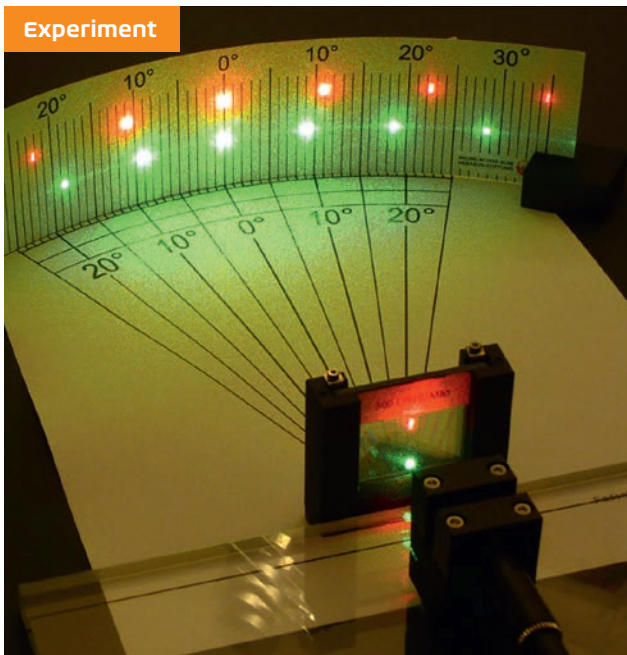


Abb. 3: Interferenz Experiment (links) und Modell (rechts).
Quelle: Scienteens Lab

eigenen Kursen Verwendung findet. Lässt sich also mit den Materialkosten eine bezahlbare Kommerzialisierung erreichen und mit den universitären Idealen in Einklang bringen?

Die Antwort auf die zweite Frage lässt sich leicht beantworten. Parallel zum kommerziellen Produkt können alle benötigten Dateien frei und online zur Verfügung gestellt werden [Scienteens Lab 2021]. Der 3D-Druck erlaubt diese Art des Teilens. Somit gibt es eine kostenlose Alternative zum Kauf.

Da das Wellenmodell so erfolgreich mit dem Versuch von Peter Schaller harmoniert, verabredet man sich auf der Lela 2020 in Dresden und eine Kollaboration rückt in greifbare Nähe! Aber ist dieses Projekt mit Rechtsgrundlagen, Vertrieb, Herstellung und Kommerzialisierung für ein Schülerlabor wirklich zu stemmen? Der Zeitaufwand dürfte beträchtlich sein. Die Umsetzung ist zu diesem Zeitpunkt noch ungewiss.

Dank der André-Losch-Stiftung und der Mitarbeit von zwei Praktikanten kann im Juni 2020 mit der Weiterentwicklung und der Kommerzialisierung begonnen werden. Ein Doktorand der Physikabteilung ist für die technische Optimierung des 3D-Drucks verantwortlich. Ein Masterstudent der Wirtschaftswissenschaften unterstützt David Kieffer bei den rechtlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Aus technischer Sicht werden folgende Fragen gelöst: *Wie kann man den Steckmechanismus der Wellenstücke optimieren? Welche Größe sollte das 3D-gedruckte Kit haben? Worauf muss man bei der Massenproduktion achten?* Aus rechtlicher und wirtschaftlicher Sicht müssen ganz andere Fragen beantwortet werden: *Welcher Produktkategorie ist das Kit zuzuordnen? Welche Sicherheitsbestimmungen sind nötig? Wie funktioniert der externe Verkauf an einer Universität?* Hinzu kommen Fragen der Mehrwertsteuer, externe Produktion in Luxemburg oder Deutschland, sowie Logistik und Versand.

Ein Jahr später, im Frühjahr 2021, ist es endlich so weit. Das EduKit Wellen & Interferenz ist fertig (siehe Abb. 4), die Dateien für den 3D-Druck sind online verfügbar und die Werbung läuft an. Durch die Koordination mit Peter Schaller ist es für die Nutzer möglich, den Aufbau mit Transmissionsgitter (Abb.1) in Kombination mit dem EduKit Wellen & Interferenz zu beziehen.



Abb. 4: Das EduKit Wellen & Interferenz – ein kompaktes Wellenkit zu Modellierung von Interferenzeffekten..
Quelle: Scienteens Lab

Bis es sich herumspricht, dass das *EduKit Wellen & Interferenz* verfügbar ist, dürfte es zwar noch ein bisschen dauern und ein Video zur Beschreibung ist in Arbeit. Doch eines ist jetzt schon klar. Es war eine neue, spannende Erfahrung für die Physiker des Scienteens Lab's. Ein Ausflug in eine neue Welt, selbst entdecken und Erfahrung sammeln. Denn dafür stehen Schülerlabore.

Literatur

- Kieffer D., John E. (2020): „Moderne Spektroskopie im Dienst der Materialwissenschaft: Wie schützt Sonnencreme unsere Haut?“ *Lela magazin*, Ausgabe 28, 10-12.
- Huygens – ein Gitterversuch – <https://snellius-lehrmittel.de/huygens> (27.5.2021)
- Scienteens Lab, Universität Luxemburg, https://wwwde.uni.lu/lcsb/scienteens_lab (27.5.2021)

Erste Schritte auf dem Weg zur Wissenschaftlerin?!

Ella Perlitius aus Hamburg forscht zum Thema „Wasser“

Das Schülerforschungszentrum (SFZ) Hamburg bietet seit seiner Eröffnung 2017 Schülerinnen und Schülern aus Hamburg und angrenzenden Landkreisen einen außerschulischen Anlaufpunkt, an dem den eigenen Interessen und Fragen aus den MINT-Themen auf den Grund gegangen werden kann. So bearbeiten die Jungforschenden u. a. Projekte, bei denen mittels Elektroenzephalographie Kommunikation ermöglicht werden soll, wenn Sprache keine Option mehr darstellt, entwickeln alternative MRT-Kontrastmittel mittels Nanotechnologie oder versuchen der Versauerung der Atmosphäre mit der Bindung freien Kohlenstoffdioxids entgegenzuwirken. Mit langfristiger Forschung können innovative Ziele erreicht werden und gerade junge Menschen bringen die spannendsten Ideen mit. Doch wie sieht so ein individueller Forschungsprozess von Beginn bis zur enormen Detailkenntnis und Vernetzung in die wissenschaftliche Arbeitswelt aus? Wir begleiten eine Jungforscherin bei ihren ersten drei Projekten.

Spätsommer 2018 – ein gerade einmal 12-jähriges Mädchen kommt in das SFZ Hamburg und trägt ihren Wunsch vor „Ich möchte gern zum Thema ‚Grundwasser‘ forschen!“ Nicht immer kommen unsere Schülerinnen und Schüler mit konkreten Ideen, Ella dagegen hatte recht genaue Vorstellungen. Das Erstgespräch im Schülerforschungszentrum war der Beginn einer inzwischen fast dreijährigen Nachwuchsforscherkarriere. Im Folgenden soll Ellas bisheriger Weg aufgezeigt werden, der einerseits ganz individuell verlaufen ist, aber andererseits deutlich macht, dass es kein Einzelfall sein muss.

Vom Grundwasser zum Oberflächenwasser

Mit dem Grundwasser gestaltete es sich für den Einstieg schwierig. Wie sollte man selbst in Hamburg an Grundwasser gelangen? Dafür aber ist es in Hamburg und seinem Umland völlig unproblematisch, Oberflächenwasser zu untersuchen. Ella bekam einen Betreuer zur Seite gestellt, der ihr bei der Themenfindung, Hypothesenerstellung und dem Einstieg in wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren erleichterte. Die im Erstgespräch in den Raum gestellte mögli-

che Alternative für Wasseruntersuchungen wurde diskutiert, vor allem auch vor dem Hintergrund, die Forschungen in ein Projekt einzubinden, das sowohl im Gelände als auch im Labor methodische Vielfalt bietet. Weiterhin sollte es für die junge Schülerin inhaltlich überschaubar und im selbst gesetzten Rahmen von etwa drei Monaten auch wirklich realisierbar sein. Denn das erklärte Ziel war von Beginn an die Teilnahme an einem der Regionalwettbewerbe ‚Schüler experimentieren‘, für die bereits im Januar ein schriftlicher Projektbericht zur Bewertung durch die Fachjury eingereicht werden muss. Noch im Verlauf des Erstgesprächs war das Projekt grob umrissen, es sollte die Gewässergüte des Flusses Alster untersucht werden. Die Einzelheiten sollten in der Folge noch festgelegt werden.

Das Forschen beginnt

Fortan besuchte Ella regelmäßig einmal in der Woche für einen ganzen Nachmittag das SFZ Hamburg und entwickelte gemeinsam mit ihrem Betreuer eine Projektstrategie. Natürlich ging es zum einen darum, die Optionen auszuloten, die das Labor des SFZ Hamburg bietet, zum anderen mussten die

Das Erstgespräch im Schülerforschungszentrum war der Beginn einer inzwischen fast dreijährigen Nachwuchsforscherkarriere.

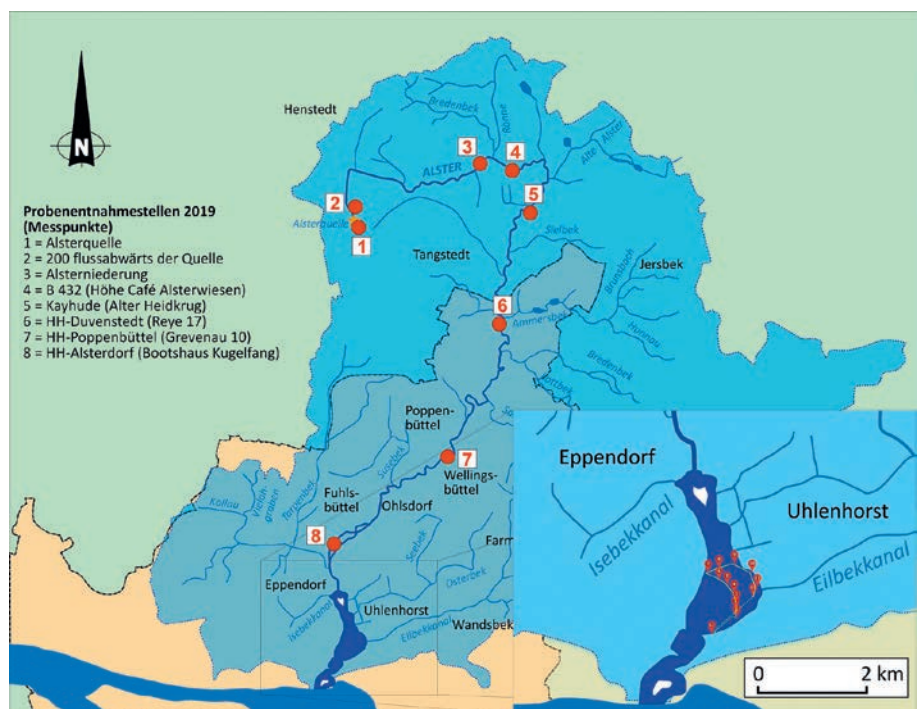


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet der Alster im Überblick.
Quelle: Perlitius 2020, S. 6

Ideen kategorisiert werden, und zwar nach

- unbedingt erforderlich,
- auch machbar, aber nicht zwingend erforderlich,
- wünschenswert, falls (logistisch) realisierbar.

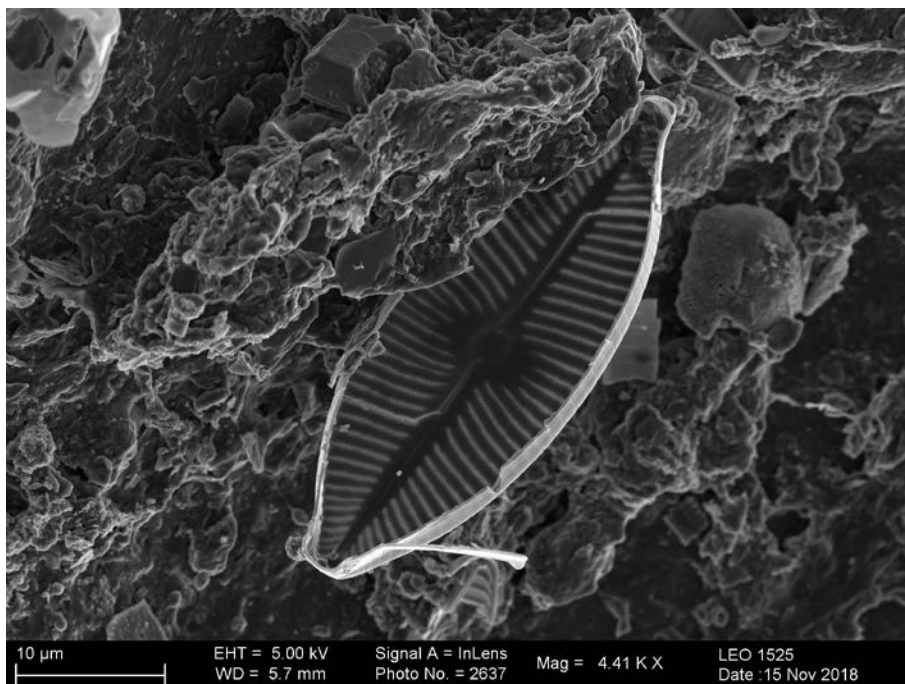
Schließlich wurde ein Zeitplan erstellt, an dem sich sowohl die Arbeit im Gelände als auch im Labor und am bis zu 15 Seiten umfassenden schriftlichen Projektbericht orientiert wurden. Und hier bringen sich die Betreuenden des SFZ Hamburg mit Erfahrung und Rat an die Seite der Jungforschenenden ein.

Ellas Projekt wurde von Sitzung zu Sitzung konkreter, sie hat

- als Untersuchungsraum den Flusslauf Alster von der Quelle bis zum Ende des Mittellaufs definiert,
- festgelegt, dass sie physikalische und chemische Parameter zur Bestimmung der Gewässergüte prüfen möchte,
- sich auch zum Ziel gesetzt, die Fließgeschwindigkeit des Flusses und seine Breite an den jeweiligen Messpunkten zu ermitteln,
- die methodische Vorgehensweise sowohl für die Arbeit im Gelände als auch im Labor festgelegt,
- die Geländearbeit logistisch geplant (Tagesexkursion im Oktober 2019, Bestimmen von acht gut erreichbaren Probenentnahme-/Messstellen entlang des festgelegten Flussabschnitts).

Eine Vielzahl von Ergebnissen musste ausgewertet werden

Der Geländearbeit folgte die Laborarbeit. An zahlreichen Nachmittagen sind die Wasserproben chemisch untersucht worden. Die Grundlage dafür war ein Testset zur Bestimmung wichtiger chemischer Parameter. Zusätzlich mussten die Sedimentproben für eine rasterelektronenmikroskopische Analyse aufbereitet und schließlich analysiert werden. Sowohl die Bildgebung der Sedimentpräparate als auch deren Elementanalyse erfolgte im benachbarten Zoologischen Institut der Universität Hamburg.



Das erste Forschungsprojekt hat eine Vielzahl von aussagekräftigen Ergebnissen erbracht, die Ella mit Hilfe von Literaturbezügen interpretiert und abschließend beurteilt hat. Als Maßstab hat sie veröffentlichte Richtwerte für die Wasserqualität zugrunde gelegt. Demnach konnte sie den Ober- und den Mittellauf der Alster auf der Grundlage ihrer Messergebnisse als ökologisch insgesamt gesundes Fließgewässer einstufen, für das aufgrund des geringen Gefälles eine geringe Fließgeschwindigkeit typisch ist. Mit dem Nachweis von verschiedenen Diatomeen (Abb. 2) und teilweise von Süßwassermuscheln im beprobten Sediment hat sie die insgesamt gute Wasserqualität bestätigt.

Die Evaluierung des Forschungsprojekts geht in die Planung für die Weiterführung über

Wie bei Forschungsprojekten üblich, hat Ella den Forschungshergang mit seiner Methodik – auch vor dem Hintergrund der Bewertung durch die Fachjury mit deren Feedback beim Regionalwettbewerb ‚Schüler experimentieren‘ – reflektiert und dabei gleichzeitig den Blick nach vorn gerichtet. Ihre Zielformulierung für das Folgeprojekt lautete, mit vergleichbaren Untersuchungen nun den Bereich des Unterlaufs der Alster zu untersuchen.

Aufgrund der Machbarkeit (Befahrbarkeit mit einem angemieteten Tretboot unter Beachtung der Verkehrsregeln auf Außen- und Binnenalster) beschränkten sich die Geländeuntersuchungen auf den Bereich der

Abb.: 2: Diatomee der Gattung Navicula im Sediment des Flusses Alster (Probenstelle 7)

Quelle: Ella Perlitius

Das erste Forschungsprojekt hat eine Vielzahl von aussagekräftigen Ergebnissen erbracht, die Ella mit Hilfe von Literaturbezügen interpretiert und abschließend beurteilt hat.





Abb. 3: Mit dem Ruderboot und dem Equipment auf dem Mieån

Quelle: Mario Perlitius

Außenalster. Die Binnenalster und der letzte Abschnitt flussabwärts Richtung Elbe hinter der Schleusenbrücke musste aufgrund vorgegebener Bestimmungen ausgeklammert werden. Dies wurde als weniger problematisch eingestuft, da hier keinerlei naturnahe Rahmenbedingungen mehr gegeben sind.

Die Untersuchungen auf der Außenalster boten darüber hinaus auch die Möglichkeit, die Sichttiefe des Wassers zu bestimmen und die Tiefe des Wassers entlang von zwei Querschnitten mithilfe eines skalierten und mit einem Lot beschwerten Seils zu ermitteln, um so dann auch Tiefenprofile erstellen zu können. Damit hat Ella ihr Methodenre-

pertoire mit dem Ziel erweitert, genauere Informationen über die Sedimentführung und die Gewässermorphologie zu erhalten. So hat sie z. B. etwas tiefere Rinnen auf dem Gewässeruntergrund nachweisen können, die dem Verlauf der Alster und der einmündenden Wandse zuzuordnen sind. Dass diese heute nicht erkennbar sind, liegt im Aufstauen der Alster im Jahr 1235 begründet, als auf Höhe des heutigen Jungfernstiegs durch die Aufschüttung des Oberdamms die Grundlage für die Anlage von Wassermühlen geschaffen worden ist.

Und weiter geht's in Schweden

Ellas durch zahlreiche Familienurlaube enger Bezug zu Schweden war die Grundlage für die Fortsetzung ihrer Forschungsideen, indem sie im Sommer 2020 die Untersuchungen im See Mien und dem daraus entspringenden Fluss Mieån durchführte. Der Mien ist ein nahezu kreisrunder See mit einem Durchmesser von etwa 5,5 km, einer Fläche von etwa 20 km² und einer maximalen Tiefe von etwas mehr als 40 m im südschwedischen Småland, der einen 121 Millionen Jahre alten Impaktkrater mit einem als Insel erkennbaren Zentralkegel ausfüllt (<https://opentopomap.org/#marker=13/56.42064/14.84356> oder Google Earth 56° 25' 14.76" N, 14° 50' 35.03" E). Er entwässert in Richtung Süden über den Fluss Mieån, der als schmaler Fluss, teilweise Seen durchfließend, in Karlshamn in die Ostsee mündet (<https://opentopomap.org/#marker=14/56.16778/14.86141>, Google Earth 56° 09' 53.80" N, 14° 51, 48.56" E).

Aufbauend auf ihren Erfahrungen und erworbenen methodischen und fachlichen Kompetenzen hat Ella erneut gewässerökologische Untersuchungen an ausgewählten Stellen sowohl im Mien als auch im Mieån durchgeführt. Als neue Methode hat Ella darüber hinaus ein Sonargerät eingesetzt, mit dem sie Tiefenmessungen durchführen und diese zudem digital als Karte und als Tiefenprofil darstellen konnte. Der Einsatz dieser Methode diente vorrangig der Erprobung der Methode an sich, aber auch um evtl. Anhaltspunkte über Rinnenstrukturen im ufer-

nahen Bereich des Kratersees zu erhalten.

Auch bei diesem Projekt erfolgte eine umfassende Laborarbeit, bei der es um chemische Analysen und die Auswertung von Sedimentproben mit dem Rasterelektronenmikroskop ging.

Und wie schon beim Fluss Alster und der Außenalster, so konnte sie auch Mien und Mieån als ökologisch gesunde Gewässer einstuft.

Forschendes Lernen qualifiziert für die Zukunft

Bei jedem der bisherigen Forschungsprojekte hat Ella einen grundlegenden Überblick über die ökologische Situation der untersuchten Gewässer erarbeitet, ihre Ergebnisse jeweils übersichtlich dargestellt und richtig bewertet. Die Schwerpunktsetzung auf ausgewählte chemische und physikalische Parameter zur Bewertung der Gewässergüte erfolgte sinnvoll und war der jeweiligen Altersstufe angemessen. Die Erweiterung des Methodenrepertoires erfolgte auch vor dem Hintergrund, sich neuen Herausforderungen

zu stellen und das jeweilige Sachthema komplexer als im Jahr zuvor zu betrachten. Ellas Fazit: „Ich konnte durch meine Projekte meine Interessen ausbauen und hatte viel Spaß dabei. Auch in der Schule kann ich auf das, was ich durch meine Projekte gelernt habe, setzen, so habe ich z. B. viele Methoden kennengelernt.“

Nun steht Ella an der Schwelle zu ‚Jugend forscht‘ mit seinen höheren Anforderungen. Ihre Entwicklung und Heranführung an solche Aufgaben mit wachsendem Schwierigkeitsgrad und vor allem ihre Motivation und ihr Interesse sind die Grundlage für weiteres erfolgreiches Arbeiten. Ihr Blick ist nach vorn gerichtet. Ella schafft sich nach und nach die Voraussetzungen dafür, später auf wissenschaftlichem Level forschen zu können. Was sie sich in den ersten drei Jahren erarbeitet hat, wird sie weiterentwickeln – als junger Mensch, der aber nicht nur die Naturwissenschaften sieht, sondern vielseitig interessiert ist, u. a. für Musik und Sport. Anhand der beobachteten Entwicklung von Ella würde es uns nicht überraschen, wenn

sie sich in den nächsten Jahren eine solide Basis für Ihren Traum aufbaut „Irgendwann in die Raumfahrt einzusteigen und auf anderen Planeten, wie dem Mars, Analysen durchführen zu können.“

Wolfgang Fraedrich und Dr. Janine Radtke

Literatur

- Perlitius, E. (2019): Die Alster – Untersuchungen eines Fließgewässers von der Quelle abwärts. Hamburg: SFZ Hamburg (unveröffentlichte Schüler-experimentieren-Arbeit)
- Perlitius, E. (2020): Geoökologische Untersuchungen im Bereich der Außenalster – Wasser- und Sedimentanalysen sollen Aufschluss über die Gewässerqualität geben. Hamburg: SFZ Hamburg (unveröffentlichte Schüler-experimentieren-Arbeit)
- Perlitius, E. (2021): Mien und Mieån – Zwei Gewässer in Südschweden. Hamburg: SFZ Hamburg (unveröffentlichte Schüler-experimentieren-Arbeit)

Ihr Platz

Liebe Leserinnen und Leser,

an dieser Stelle des Magazins gibt es einen kleinen Freiraum. Diesen könnten Sie ab jetzt füllen! Wir wollen Ihnen in Zukunft an diesem Platz die Möglichkeit geben, zum Beispiel Ihre Meinung zu Themen des Magazins in Form von Leserbriefen zu äußern. Gern können Sie auch kurze Kommentare zu Dingen geben, die Sie aktuell bewegen. Oder vielleicht haben Sie Anregungen und Ideen zu neuen, interessanten Themen, die wir aufgreifen sollen. Wir sind sehr gespannt auf Ihre Einsendungen!

Zuschriften bitte an
redaktion@lernortlabor.de

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

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

REDAKTION

PD Dr. Knut Jahreis (V.i.S.d.P.)
Dr. Olaf J. Haupt
Dr. Corina Rohen
Babett Tauber
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.

MINTSPACE



MAKERSPACE



> Video ansehen

LERNLABORE FÜR DIE
BILDUNG VON MORGEN

