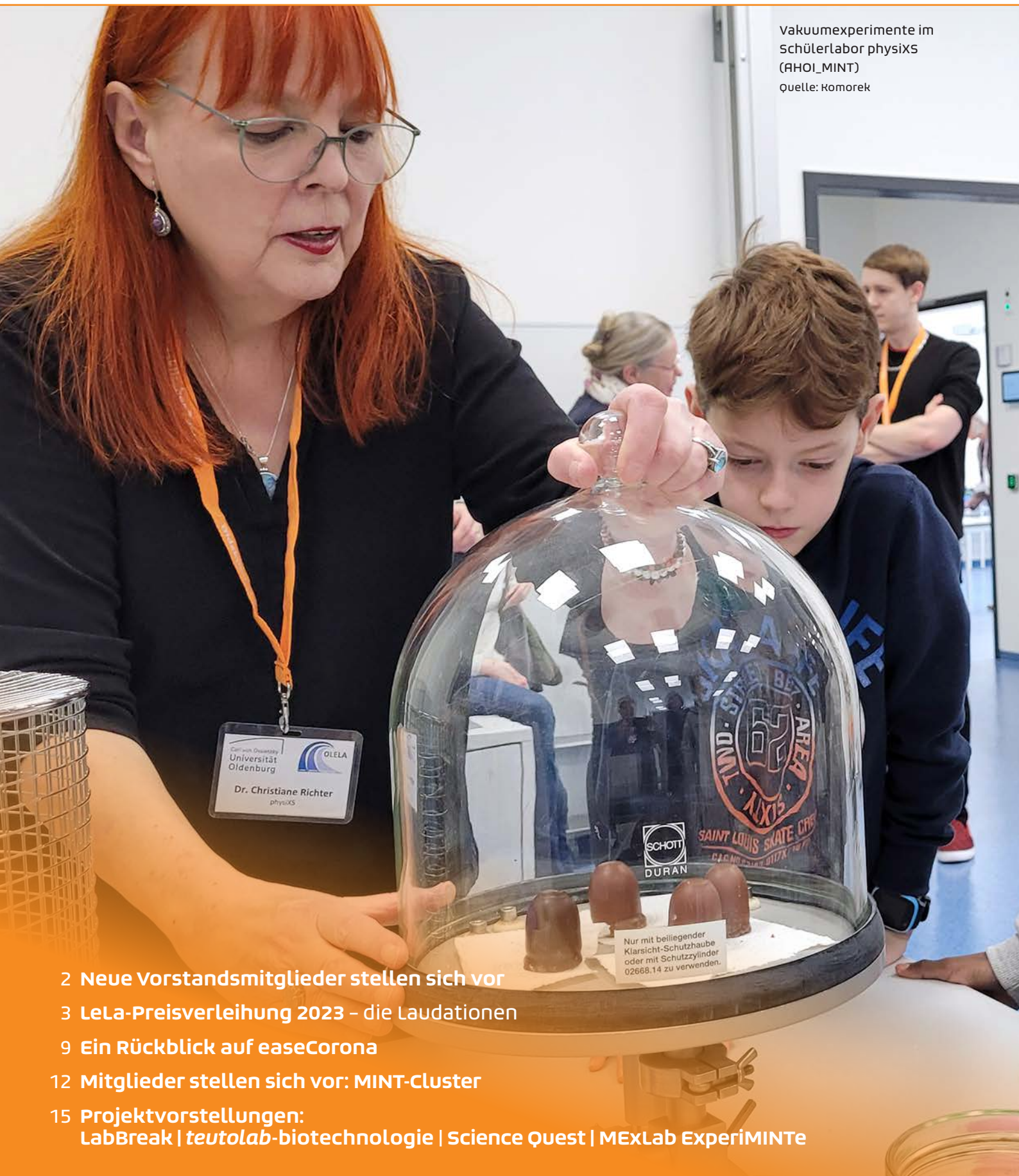


Vakuumerperimente im
Schülerlabor physics
(RHO_MINT)
Quelle: Komorek



2 Neue Vorstandsmitglieder stellen sich vor

3 LeLa-Preisverleihung 2023 - die Laudationen

9 Ein Rückblick auf easeCorona

12 Mitglieder stellen sich vor: MINT-Cluster

15 Projektvorstellungen:
LabBreak | *teutolab*-biotechnologie | Science Quest | MEXLab Experimente

EDITORIAL

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

Leben ist Veränderung! Nach 34 gedruckten Ausgaben erscheint das *LeLamagazin* Nummer 35 nun im „Portable Document Format“, kurz PDF. Dieses hilft uns, die enorm gestiegenen Druckkosten zu senken. Gleichzeitig können wir das Magazin flexibler bezüglich der Länge der Artikel und der Anzahl der Bilder gestalten. Entsprechend haben wir eine bunte und für Sie hoffentlich wieder interessante Ausgabe zusammengestellt.

Zunächst reflektieren wir noch ein wenig die perfekt organisierte Jahrestagung von LernortLabor in Göttingen, indem wir die Preisträger und Projekte vorstellen, die dort geehrt wurden. Der sich anschließende Artikel „easeCorona“ gibt eine Zusammenfassung der großartigen Förderungen von unterschiedlichen Initiativen vieler Schülerlabore zur Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie. Hier wird eindrucksvoll beschrieben, welche wichtige Funktion Schülerlabore als außerschulische Lernstandorte besitzen.

Göttingen und Corona: Nach zwei online-Jahrestagungen war es so schön, dass sich die LeLa-Community wieder persönlich treffen konnte. Nichts ersetzt das persönliche Gespräch mit anderen Mitgliedern über die vielen innovativen Projekte, die dort vorgestellt wurden. Ein Trend scheint dabei das Format des „Escape Rooms“ zu werden. Philipp Börstler und Michelle Brott beschreiben den Einsatz dieses Formates zum Thema „Organische Säuren“. Ein ähnlicher Ansatz mit dem „Science Quest“-Projekt zum spielerischen Lösen von wissenschaftlichen Rätseln wird von Michael Arnold vorgestellt.

Auch die Artikel über die MINT-Cluster in Nordwestdeutschland und die Projektvorstellung zum Thema Mikroplastik des MExLab ExperiMINTe sind hochinteressant und runden unser Magazin ab.

Wir wünschen wie immer eine spannende Unterhaltung!

Herzliche Grüße im Namen des gesamten Redaktionsteams!

Knut Jahreis



19. Lela Jahrestagung

10. bis 12. März 2024 Heilbronn
www.lela-jahrestagung.de



so bunt wie die Welt

Dr. Christine Köhler



Nach meinem Studium der Fächer Chemie und Französisch für das gymnasiale Lehramt an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und dem anschließenden Referendariat in Lüneburg habe ich 2011 eine Promotionsstelle am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel angetreten. Im Rahmen mei-

ner Promotion in Didaktik der Chemie habe ich mich mit der Talentförderung von Schülerinnen und Schülern im Rahmen von naturwissenschaftlichen Wettbewerben befasst. Seit 2017 koordiniere ich am IPN das Netzwerk Schülerforschungszentren Schleswig-Holstein (SFZ-SH) und leite das Schülerforschungszentrum der Kieler Forschungswerkstatt. Zusätzlich arbeite ich an der systematischen Vernetzung außerschulischer Lernorte im Rahmen der MINT Akademie Schleswig-Holstein und bin am regionalen MINT-Cluster Science@Seas beteiligt. Auch bin ich in der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften sowie in der Begleitforschung außerschulischer Angebote aktiv.

Die Förderung MINT-interessierter Kinder und Jugendlicher liegt mir sehr am Herzen. Die Vernetzung und die Verzahnung sowie den Austausch der Akteurinnen und Akteure, die in diesem Bereich aktiv sind, halte ich für alle Beteiligten für äußerst gewinnbringend, um eine wirksame und zielgerichtete Förderung zu etablieren. Daher freue ich

mich sehr, als Mitglied des erweiterten Vorstands meine Expertise insbesondere im Bereich der Schülerforschungszentren in die Entwicklung von LernortLabor einbringen zu können.

Dr. Christine Köhler

Kieler Forschungswerkstatt
Am Botanischen Garten 16i
24118 Kiel
Tel.: 0431 880 1247
koehler@leibniz-ipn.de
www.forschungs-werkstatt.de
www.sfz-sh.de



Gregor Frankenstein-von der Beeck

Neben allen wissenschaftlichen Leistungen ist mir der Dienstleistungsgedanke besonders wichtig, mit dem Sie alle in Ihren Schüler:innenlaboren die Kinder und Jugendlichen mit ganzer Leidenschaft begeistern.

Seit über 20 Jahren arbeite ich bei der matrix GmbH & Co. KG in Düsseldorf/Erkrath. Dort habe ich mehrere Brancheninitiativen mitbetreuen können und bin insbesondere seit rund 15 Jahren in der Gemeinschaftsoffensive für den MINT-Nachwuchs in NRW „Zukunft durch Innovation.NRW (kurz: zdi)“ mit an Bord. Dort habe ich von Beginn an die Initiierung der zdi-Schüler:innenlaborlandschaft begleitet, wo zum Start 16 neue Schüler:innenlabore ins Leben gerufen und sechs bestehende ausgebaut wurden. Inzwischen zählt der Verbund über 100! Dadurch besteht schon sehr lange eine enge Verbundenheit zu LeLa, weshalb es mich sehr freut, mich hier engagieren zu dürfen.

Den Dienstleistungsgedanken habe ich wiederum bereits vor meiner Zeit bei der matrix durch meine Laufbahn in der Ho-



tellerie vollends verinnerlicht, wo ich zuletzt als Hoteldirektor aktiv war. Von daher kümmerte ich mich zudem immer schon um Eventorganisationen und Messeauftritte. Ein weiteres großes Thema ist die Berufs- und Studienorientierung im MINT-Bereich, wo wir mit zdi-BSO-MINT das größte europäische MINT-Programm in diesem Bereich

managen dürfen, das übrigens durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW sowie die Regionaldirektion NRW der Bundesagentur für Arbeit seit vielen Jahren gefördert und qualitativ und quantitativ immer weiter ausgebaut wird. Daneben sind wir Verbundpartner bei MINTvernetzt und im MINT-Campus, jeweils im Auftrag des BMBF.

Gregor Frankenstein-von der Beeck

Geschäftsführer
matrix GmbH & Co. KG | matrix gGmbH
Düsseldorfer Straße 16
40699 Erkrath
Tel. 0211 75707 33
frankenstein@matrix-gmbh.de
www.matrix-gruppe.de



LeLa-Preis 2023 – die Laudationen

Rubrik: Experiment des Jahres

Gefördert von: Bundesministerium für Bildung und Forschung

3. Preis: Klimaschutz in der Teetasse e-conversion, Technischen Universität München

Der Schutz des Klimas ist seit vielen Jahren ein zentrales Thema der Nachhaltigkeit. Unter den von der UN definierten 17 Nachhaltigkeitszielen ist es die Nummer 13. Man kann sicher davon ausgehen, dass alle Jugendlichen bereits mit diesem Thema Kontakt hatten.

Das mehrtägige Projekt des Schülerlabors e-conversion knüpft daran an und nutzt zudem ein Untersuchungsobjekt, mit dem auch schon alle Kontakt hatten: eine Teetasse. Ziel ist es, die beste Wärmedämmung für die Tee-

tasse zu finden. Dazu wird der Fachbegriff Wärmeleitfähigkeit thematisiert, und ein experimenteller Aufbau wird geplant, bevor das Experiment durchgeführt wird.

Der Kurs kombiniert ein sehr aktuelles Thema mit einem bekannten Alltagsbeispiel und der Vermittlung wissenschaftlichen Vorgehens. Die Schülerinnen und Schüler erleben also die Bedeutung wissenschaftlicher Forschung in allen Bereichen der Nachhaltigkeit. Damit endet der Kurs aber keineswegs. Es soll ein Produkt entwickelt und vermark-

tet werden. Den Abschluss bilden deshalb Marketingvorträge der einzelnen Teams. Diese Kombination, Bewusstsein entwickeln für Energiesparen und Nachhaltigkeit, Förderung wissenschaftlicher Denkweise und Überlegungen zu einem nachhaltigen Produkt, also der Einbindung der Wirtschaft, hat die Jury sehr beeindruckt. Aus diesem Grund vergibt sie dafür den 3. Preis in der Rubrik „Experiment des Jahres“.

Laudator: Andreas Paetz

2. Preis: Wasserstoff Herstellung, Lagerung und Nutzung Chemikum, Marburg

Wasserstoff kennen wohl die meisten aus dem Chemieunterricht und der Knallgas-Reaktion. So etwas im Auto oder im Haus zu nutzen, scheint doch erstmal ziemlich abwegig. Andererseits wird Wasserstoff als Energieträger mittlerweile öffentlich diskutiert, und er könnte danach sogar einige unserer Energieversorgungsprobleme lösen oder auch die Umweltbelastung etwa durch den verstärkten Einsatz von Batterien reduzieren. Die Wasserstoff-Technologie ist deshalb zweifellos ein hochaktuelles Thema.

Notwendig sind sicherlich die Aufklärung über diese Technologie und die Förderung

der Akzeptanz in der Bevölkerung für Wasserstoff als Energieträger. Das hat sich dieses Projekt zum Ziel gesetzt. Hervorzuheben ist, dass der Kurs bereits für die Klassenstufen 4 – 6 geeignet ist. Dazu wurde sogar zusammen mit dem Carlsen Verlag als Partner ein PIXI-Buch erstellt, um auch außerhalb des Schülerlabors Kinder zu erreichen.

Der Workshop beginnt mit einer Einführung zum Element Wasserstoff, gefolgt von neun verschiedenen Experimentierstationen. Zusätzliches Anschauungsmaterial wurde von verschiedenen Firmen zur Verfügung gestellt.

Gut gefallen hat der Jury auch die Möglichkeit des mobilen Einsatzes, sowie die aktive Suche nach weiteren Partnern, die dann bei der eigenen Umsetzung des Angebots unterstützt werden. In Anbetracht des hochaktuellen Themas und der selbstgewählten Zielsetzung, möglichst viele Bevölkerungsgruppen zu erreichen, ein innovativer und bewundernswerter Ansatz.

Laudator: Andreas Paetz

1. Preis: Lecker im Licht PhotonLab, MPI für Quantenphysik Garching

Der Kurs „Lecker im Licht“ des PhotonLabs am Max-Planck-Institut für Quantenphysik in Garching verbindet Physik, Biologie und Physiologie. Er zeigt zum Beispiel, wie der Kunde durch die geschickte Wahl eines Leuchtmittels in seiner Kaufentscheidung beeinflusst wird.

Die Experimente beschäftigen sich mit Lichtspektren, Reflexionsvermögen und der Empfindlichkeit von Sensoren, speziell unserer Augen. Die physiologischen Messgrößen

und deren Einheiten werden thematisiert. Zu letzteren gehören z.B. lux und lumen. Gerade die physiologischen Größen sind im Alltag, aber weniger im Lehrplan präsent.

Zur Nachahmung eignet sich dieser Kurs nicht nur für Physiklabore, sondern zweifellos auch für Biologieangebote und für alle, die sich mit Werbung und kritischen Hinterfragen von Alltagskontexten beschäftigen.

Die Jury hat das Kurskonzept überzeugt. Die überlegte Ergänzung von Unterrichtsinhal-

ten und die Verbindung der Fachgebiete Biologie, Physik und Wirtschaft hält die Jury für außerordentlich gelungen.

Laudator: Andreas Paetz

Rubrik: Schülerlabor digital

Gefördert von: Gesamtmetall, thinkIng

3. Preis: Hands-on-Remote – Automatisierung in Miniatur

TUMLab, Deutschen Museum in München

Mit dem Projekt *Automatisierung in Miniatur* wurde im TUMLab am Deutschen Museum in München ein Experiment geschaffen, welches Motivation und Teamgeist der Schüler*innen auch über räumliche Distanzen hinweg fördert. Der Kurs bedient sich hierbei digitaler Tools, die den Kurs sowohl in Präsenz als auch in Distanz möglich machen.

Dreh- und Angelpunkt des Experiments ist eine Mini-Produktionsanlage; genauer: eine Befüllungsstation auf einer Drehscheibe, die zunächst mit Hilfe einer multimedialen Anleitung zusammengesetzt wird. Die Anlage kann in Betrieb genommen werden, nachdem die Schüler*innen den Antriebsmotor für die Drehscheibe sowie Servomotoren für

die verschiedenen Automatisierungsprozesse (Zufuhr, Befüllen und Auswerfen von Bechern) programmiert haben.

Hervorzuheben sind die unterschiedlichen Niveaus der Programmierung, so dass sowohl Schüler*innen ohne Programmierkenntnisse schnell Erfolgserlebnisse erzielen können und somit gut motiviert werden.

Zur interaktiven Steuerung der Anlage werden Lichtsignale eingesetzt, die die Produktionsschritte auch über räumliche Distanz über die Kamera des Videokonferenzsystems auslösen: eine innovative und spielerische Art der Interaktion, die aus der räumlichen Distanz der Teammitglieder so-

gar einen Mehrwert zieht.

Der Kurs *Automatisierung in Miniatur* fördert so nicht nur den Teamgeist und die Zusammenarbeit über räumliche Grenzen hinweg, sondern auch handwerkliches Geschick, Technikverständnis und Interesse an Automatisierung und Robotik. Die Interdisziplinarität von Informatik und Ingenieurwissenschaften wird hier ganz deutlich.

Mit den im Kurs erworbenen Grundlagen und etwas Kreativität ergeben sich viele Möglichkeiten für weitere Entwicklungen und neue Ideen. Die Übertragbarkeit auf andere Labore ist ebenfalls gut umsetzbar.

Laudatorin: Silke Mayerl-Kink

2. Preis: Serious Game Neodym

NatLab, Freie Universität Berlin

Im „Serious Game Neodym“ erlernen Schüler*innen in einer virtuellen Experimentierumgebung, wie auf nasschemischem Weg das Metall Neodym aus nicht mehr funktionstüchtigen Handys zurückgewonnen wird. Der überwiegende Teil des Neodyms wird heute bei der Herstellung von Permanentmagneten verwendet, welche sich u.a. in Lautsprechern von Smartphones befinden.

Die Spielenden bewegen sich in einer virtuellen aber authentischen Laborumgebung mit den typischen Arbeitsbereichen eines Chemikers/einer Chemikerin. Mithilfe einer detaillierten Arbeitsanleitung und Hinweisen zweier Avatare wechseln die Schüler*innen zwischen den Arbeitsbereichen und führen Labortechniken aus, erlangen und festigen ihr Wissen in Wissensblöcken und sammeln Belohnungspunkte für abgeschlos-

sene Arbeiten, sowie auch für den nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen innerhalb des Labors.

Neben praktischen Arbeitseinheiten im Labor durchlaufen die Spielenden interaktive und abwechslungsreiche Wissensseinheiten, die Zusammenhänge zwischen Rohstoffabbau und dem Handy als End-of-Life Produkt aufzeigen. Das Serious Game hat ein Narrativ, Belohnungssysteme für Geschicklichkeit, Wissen und Nachhaltigkeit sowie eine High-Score-Tabelle. Diese Elemente, die die Jugendlichen aus Videospielen kennen, fördern die Motivation. In dem Spiel lernen sie nicht nur den Aufbau eines ihrer wichtigsten Alltagsgegenstände, nämlich des Smartphones, sondern auch verschiedene Labortechniken sowie -abläufe. Die einzelnen Schritte beinhalten jeweils Mini-Games,

in welchen die Arbeitsabläufe erlernt werden. Wie im echten Labor benötigt man auch in diesem virtuellen Labor eine ruhige Hand, analytische Fähigkeiten, eine gute Beobachtungsgabe und Sorgfalt.

Dieser Kurs schafft bei den Schüler*innen ein Bewusstsein für Recycling, Ressourcen und das regenerative System der Kreislaufwirtschaft. Weiterhin werden die Bewertungs- und Handlungskompetenzen der Schüler*innen gefördert, da sie für ein großes Nachhaltigkeitsthema mit Zukunft sensibilisieren.

Durch ein Gebärdenvideo haben zusätzlich hörbeeinträchtigte Schüler*innen einen barrierefreien Zugang zu dem Serious Game.

Laudatorin: Silke Mayerl-Kink

1. Preis: Smart Farming – Digitalisierung in der Landwirtschaft

Bergische Universität Wuppertal

Im Kurs „Smart Farming“ thematisieren Schüler*innen ab der 9. Klasse das gesellschaftlich so wichtige Thema Ernährung und Landwirtschaft angesichts von Problemen wie Klimawandel, Wasserknappheit oder Überdüngung. Sie erfahren die Relevanz des

Einsatzes neuester Digitaltechniken bei der Erfassung und Auswertung von Daten.

Die Schüler*innen durchlaufen im ersten Teil des Kurses den wissenschaftlichen Prozess der Suche nach nachhaltigen Methoden der Düngung und Bewässerung. Sie lernen

zunächst die technischen Möglichkeiten von Satelliten- und Multispektralbildern zur Bestimmung der Bodengüte kennen. Die aus den Bildern gewonnenen Erkenntnisse nutzen sie zur Bestimmung einer bedarfsgerechten Düngermenge. Die erforderlichen

Ressourcen, die sie in diesem Prozess verwenden, sind reale, an der Uni eingesetzte digitale Technologien (Drohnen) und Werkzeuge (GIS). Der Zugang zur Arbeit mit einem GIS wird den Schüler*innen durch eine Storymap erleichtert, die ihnen dabei hilft, Daten anschaulich zu visualisieren.

Im zweiten Teil des Kurses bauen die Schüler*innen eine Pflanzenüberwachungsstation (Digital Plant). Sie messen mit Hilfe von Mikrocontrollern und geeigneten Sensoren Vitalparameter wie Bodenfeuchte, Temperatur und Luftfeuchte und ermitteln so eine geeignete Umgebung für ihre kleine Pflanze, die sie am Ende mit nach Hause nehmen dürfen.

Allein die Vielfalt der Themen (Drohnen,

Multispektralaufnahmen, Berechnung des Gesundheitszustands von Pflanzen, Mikrocontroller zur Vitalparameter-Überwachung) ist beachtlich und herausfordernd. Wir alle wissen, dass ein guter Kurs im Schülerlabor flexibel mit Zeitbeschränkungen und unterschiedlichem Vorwissen von Schüler*innen umgehen können muss. Die GIS-Storymap und die Programmiersprache Blockly für Arduino-Mikrocontroller sind hier Techniken, mit denen Schüler*innen effektiv an selbstständiges Arbeiten bei der Datenanalyse und der Programmierung herangeführt werden und schnell Erfolge erzielen.

Das Innovative des „Smart-Farming“-Kurses ist darüber hinaus, dass es gelingt, das

Thema Geographie nicht nur mit Kartenarbeit oder Bodenanalyse durch chemische Prozesse zu verbinden, sondern mit Datenerhebung und -analyse, die modernste digitale Technik erfordert, und mit der Programmierung sensorgestützter Monitoring-Systeme für Pflanzen.

Die kleine Pflanze steht stellvertretend für unsere reale Umwelt und Nahrung, für die diese Technik gemacht wird, und „erdet“ im wahrsten Sinne des Wortes das ganze Thema. Schön, dass sie am Ende die Jugendlichen nach Hause begleitet!

Laudatorin: *Claudia Ermel*

Mint-Bildung von Lehrkräften

Gefördert von: Bundesministerium für Bildung und Forschung

3. Preis: Seminar Universitäre Schulprojekte zdi, Universität Köln

Schüler*innen praktisches Arbeiten zu ermöglichen, ist das was uns alle hier antreibt. Und auch die Erfahrung, dass in Schulen und gerade in der Lehrer*innen Ausbildung dieses praktische Arbeiten oft zu kurz kommt, haben viele von uns gemacht.

Um genau dem entgegen zu wirken, hat das zdi-Schülerlabor der Universität zu Köln, ein praxisnahes Seminar entwickelt, was Lehramtsstudierenden ermöglicht, experimentelle Inhalte mit digitalen Lernwerkzeugen zu verbinden und im Schülerlabor in der Realität anzuwenden.

Lehramtsstudierende entwickeln zum

gesellschaftsrelevanten Thema „Wasserverbrauch und -aufbereitung“ praktische Einheiten, welche sie in zwei Durchläufen im Schülerlabor mit Schulklassen erproben können.

Die Jury hat bei diesem Projekt vor allem die frühe Praxiserfahrung für angehende Lehrkräfte überzeugt. Durch das Projekt haben Lehramtsstudierende zumindest in NRW das erste Mal so früh die Möglichkeit, eigene Lehrinhalte in der Praxis anzuwenden.

Ferner hat die Jury das Konzept zur Reflexion und Anpassung der Einheiten überzeugt. Die Lehramtsstudierenden halten ihre

Einheit an zwei Terminen mit unterschiedlichen Schulklassen ab. Sie bekommen so die Möglichkeit, sich Feedback von Kommiliton*innen und Lehrkräften einzuholen und ihre Einheiten direkt anzupassen.

Zu guter Letzt hat überzeugt, dass sich das Projekt an angehende Lehrkräfte nicht-gymnasialer Schulen richtet. So kann dieses Projekt auch im Sinne einer guten Übertragbarkeit für viele andere Labore ein Beispiel sein und ist für uns absolut preiswürdig.

Laudator: *Max Hörbelt*

2. Preis: MINT in Bewegung Karlsruher Institut für Technologie

Laut einer aktuellen Studie der WHO bewegen sich ca. 80% der Kinder zu wenig. Und leider trägt unser Schulsystem einen erheblichen Teil dazu bei. Von 34 Stunden Unterricht sind in gerade einmal 2 für Sport vorgesehen.

Genau an dieser Stelle setzt das Lehr-Lern-Labor „MINT in Bewegung“ an. Konzipiert für Schüler*innen der Sekundarstufe 1 lernen angehende Lehrkräfte wie MINT-Inhalte mit körperlicher Bewegung verknüpft werden können, um so abstrakte Themenbereiche wie Wahrscheinlichkeit, Drehim-

puls oder Signalübertragung erfahrbar zu machen. Eingebettet ins Lehramtsstudium entwickeln angehende Lehrkräfte zu diesen und vielen anderen Themen interdisziplinäre Unterrichtseinheiten.

Was uns als Jury überzeugt hat, ist genau dieser interdisziplinäre Ansatz dieses Konzeptes. Die Verknüpfung von sportlicher Bewegung mit Inhalten aus dem MINT Bereich ist für uns innovativ und ein Alleinstellungsmerkmal, gerade in Hinblick auf die anvisierte Altersgruppe.

Durch dieses Konzept lernen sowohl an-

gehende Lehrkräfte als auch die Schüler*innen eine fachübergreifende Denkweise und bekommen einen innovativen Zugang zum Thema Bewegung. Gerade diese intendierte Förderung von vernetztem, fachübergreifenden Denken möchten wir gerne prämiieren. Als letzten Punkt hat die Jury auch die einfache Übertragbarkeit, unterstützt durch Begleitmaterialien und Veröffentlichungen, auf andere Schülerlabore überzeugt.

Laudator: *Max Hörbelt*

1. Preis: Die „Mathewerkstatt“ als Ort der Professionalisierung von zukünftigen Mathematik-Lehrkräften

Mathewerkstatt, Universität Siegen

Bereits seit über zehn Jahren bietet die Mathewerkstatt der Didaktik der Mathematik an der Universität Siegen ein wohldurchdachtes, innovatives Lehr-Lern-Schülerlabor an, das sich fortwährend hinterfragt und weiterentwickelt hat.

Studierende der Primar- und Sekundarstufe I & II entwickeln in jeweils separaten Seminarangeboten und begleitenden Formaten, wie einer 2021 neu ins Leben gerufenen „digitalen Mathewerkstatt“ Lernumgebungen, die in der Folge mit Schülerinnen und Schülern erprobt und reflektiert werden. Die entwickelten Inhalte orientieren sich am Lehrplan und die Reflexion findet theoriebasiert statt. Als digitale Medien kommen AR, VR und Computational Thinking als Denk- und Herangehensweise zur Problemlösung in der modernen und technologisierten Welt zum Einsatz.

Hervorzuheben bei der Konzeption der Mathewerkstatt sind insbesondere die generierten, ausführlichen Reflexionsanlässe

unter zur Hilfenahme einer Videodokumentation zum Thema „Lehrverhalten der Studierenden“. Auch das positive Presseecho spiegelt den Erfolg und Mehrwert für die Lehramtsstudierenden aller Schulformen wider.

Die Jury hat ferner der wechselseitige Austausch ganz unterschiedlicher Akteure überzeugt. So werden auch die die Schulklasse begleitenden Lehrkräfte aktiv eingebunden. Die Themen für die Lerneinheiten sprechen die Lehramtsstudierenden mit den Lehrkräften ab, um eine Passung zum Regelunterricht sicherzustellen.

Auf Grund dieses sehr überzeugenden Gesamtkonzepts, dass nicht nur durch Kontinuität, sondern auch durch didaktische Qualität und Innovation überzeugt, wird die Mathewerkstatt mit dem ersten Preis in der Rubrik „MINT Bildung von Lehrkräften“ ausgezeichnet.

Laudator: Stefan Schwarzer



Innovatives Schülerforschungszentrum

Gefördert von: Stiftung Jugend forscht

3. Preis: Methodenlernen im Forscherkolleg for Kids

SchülerForschungszentrum, Kleve

Das übergeordnete Ziel dieses beachtlichen Projekts liegt

- In der frühzeitigen MINT-Förderung,
- In der grundschulgerechten Vermittlung von Grundlagen der Erkenntnisgewinnung
- Im Wecken von Interesse für forschendes Lernen
- Im Peer-to-Peer-Learning

Diese Ziele sollen mittels der praktischen Ausbildung angehender Erzieher:innen sowie Schüler:innen aus Gymnasien und höheren Berufsfachschulen in gemischten Gruppen erreicht werden. Beide Zielgruppen sollen als Tutor:innen für Projektstage mit Grundschüler:innen vorbereitet werden.

Verschiedene, für den Erkenntnisgewinn erforderliche Module dienen dieser Vorbereitung:

- 1) Methodenwissen und dessen Anwendung im Experiment
- 2) Konzeption eigener Experimente in allen

MINT-Bereichen (MIBCPT)

- 3) Vermittlung der Fragestellung Forschendes Lernen an die Grundschüler:innen

Der Erkenntnisprozess gliedert sich dabei in folgende Schritte:

- 1) Fragen Stellen, Hypothesen bilden, Planung
- 2) Durchführung
- 3) Beobachtung, Auswertung
- 4) Antwort auf Fragen

Häufig steht der Erwerb von Fachwissen im Vordergrund. Dieses Projekt betont hingegen bewusst den Erkenntnisprozess. So geht es hier nicht um eine reine Umsetzung von Versuchsvorschriften. Vielmehr müssen sich die Tutor:innen bewusst mit dem Weg dem Prozess der Erkenntnisgewinnung auseinandersetzen.

Die gemischten Tutor:innenengruppen aus unterschiedlichen Bildungsgängen bringen verschiedene Kompetenzen mit und lernen sehr voneinander. Grundschüler:innen

sorgen für einen Austausch auf allen Ebenen der schulischen Bildungskette. Und die Verbindung von formeller mit informeller Bildung sorgt für kreative Erlebnisse und wirkt stark motivierend sowohl für Tutor:innen als auch die Teilnehmenden.

Der Ansatz weckt das MINT-Interesse bei Grundschüler:innen. Das Konzept und dessen Umsetzung wird genau beschrieben. Es lässt sich ohne zusätzliche Investitionen auf andere SFZ übertragen, sofern Kontakte zu Schulen für Erzieher:innen und Berufsfachschulen bestehen. Ausgearbeitete Materialien sind verfügbar, die andere Schülerforschungszentren nutzen könnten. Die Umsetzung scheint erfolgreich

Wir wünschen dem Projekt weiterhin viel Erfolg und sind gespannt, wie es sich weiterentwickelt.

Laudator: Sven Baszjo

2. Preis: Jugendliche im Leitungsteam des SFZ Schülerforschungszentrum, Prümer Land

Als ich dieses Projekt gelesen habe, habe ich mich ein wenig an meine Jugend zurück-erinnert gefühlt. Ich engagierte mich an ein selbstverwalteten Jugendzentrum. Der angestellte Sozialarbeiter hat uns im Wesentlichen freie Hand gegeben. Und wir haben es tatsächlich geschafft, über viele Jahre eine tägliche Teeküche am Nachmittag sowie regelmäßigen Parties am Wochenende und gemeinsame sportliche Aktivitäten zu organisieren. Einmal im Jahr fand sogar eine Renovierungsaktion statt.

Das 2021 aufgebaute Schülerforschungszentrum Prümer Land in Trägerschaft des Naturparks Nordeifel e.V. verfolgt ein ähnliches Konzept mit dem Fokus auf die Förderung von MINT-Fächern und die Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Zunächst zufällig durch Eigenengagement, später unterstützt durch das Leitungsteam, wurden Jugendliche zunehmend eingebunden, übernahmen Verantwortung und setzten eigene Ideen zur Mitgestaltung ihres Schülerforschungszentrums um.

Das Konzept fußt auf ehrenamtlicher/freiwilliger Aktivität und ist damit besonders ressourcenschonend. Gerade die An-

gebote von Jugendlichen für Jugendliche auf Augenhöhe (Peer-to-Peer) stellen eine hohe Akzeptanz sicher. Die beteiligten Jugendlichen erfahren eine Förderung ihrer sozialen Kompetenzen. Schüler:innen eignen sich sehr gut als Botschafter:innen und Mentoren:innen, gerade in der Startphase. Sie gestalten ihr Schülerforschungszentrum zeitgemäß und adressatenorientiert und motivieren Schülerinnen und Schüler dort zu forschen. Die Attraktivität eines von Jugendlichen mitgeführten SFZ ist in der Zielgruppe von MINT-interessierten Kindern und Jugendlichen groß. Ein offenbar sehr erfolgreiches Konzept.

Mittlerweile leiten besonders engagierte Jugendliche das SFZ gemeinsam mit Erwachsenen, entwickeln Formate und stehen als Ansprechpersonen für Schulen zur Verfügung. Dabei wird in vielen Kernbereichen Verantwortung an Jugendliche abgegeben. Allerdings sind wir gespannt, wie der herausfordernde Umgang mit Versicherungs- und Sicherheitsfragen gelöst wird.

Das Konzept ist gut übertragbar und kann als Blaupause von anderen Schülerforschungszentren genutzt werden. Die Jury hat

sich die Frage gestellt, wie die Jugendlichen für ihre Funktionen ausgewählt werden und wie eine Kontinuität gewährleistet werden kann, wenn diese besonderen Akteurinnen und Akteure aus dem Schulalter herauswachsen.

Das Schülerforschungszentrum Prümer Land hat tatsächlich aus dem Mangel an Personalressourcen und fehlenden persönlichen Kontakten in die Zielgruppe eine Tugend gemacht. Herr Baszio hat schon häufig die Analogie von Schülerforschungszentren als Bundesleistungszentren für MINT-Athleten gewählt. Hier entsteht in meinem Kopf das neue Bild eines Jugendtreffs für MINT-Chiller.

Den Akteuren wünsche wir allen Erfolg und viele interessante Momente und dass ihnen die motivierten Jugendlichen nie ausgehen.

Wir sind gespannt wie sich das SFZ Prümer Land weiterentwickelt und gratulieren zum 2. Platz.

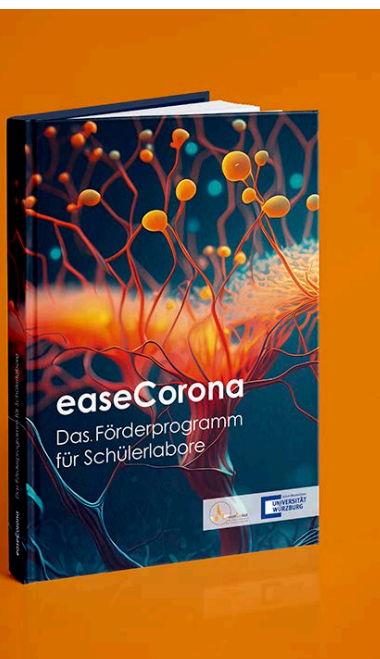
Laudator: Thomas Wendt



Rückblick auf easeCorona

Ein Förderprogramm für Schülerlabore

Von September 2021 bis Dezember 2022 fanden in Deutschland zahlreiche Kurse für insgesamt über 25.000 Kinder und Jugendliche im Aktionsprogramm „Aufholen nach Corona“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter Ausföhrung der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Mitgestaltung von Lernort-Labor statt. Dieser Artikel bildet die administrativen Aspekte dieser Förderung in gekürzter Version ab. Eine ausführliche Version wird mit dem Projektabschlussband Ende 2023 veröffentlicht.



Alle teilnehmenden Schülerlabore erhalten kostenlose Exemplare. Möchten Sie ebenfalls ein Exemplar des Projektabschlussbands erhalten, dann tragen Sie sich gerne in die Empfängerliste unter <https://www.ease-corona.de/easeCorona-Buch> ein.

Von der Idee eines Förderprogramms bis zu seiner Realisierung mussten die drei Akteure jeweils für sich und zusammen Lösungen für verschiedenste Unwägbarkeiten finden:

Für LernortLabor als ausgewählter Akteur des Aktionsprogramms (BMBF, 2021) war es eine Herausforderung, einen kompetenten Partner zur gemeinsamen Weitergabe der Förderung an die Schülerlabore zu finden. Für die Universität Würzburg war es dagegen ein Wagnis, die Rolle der Erstempfängerin für die vom Ministerium zugewiesenen Mittel anzunehmen. Das BMBF begleitete und unterstützte diesen Findungsprozess in vertrauensvoller Zusammenarbeit, sodass das Förderprogramm in die Tat umgesetzt werden konnte.

Im Ergebnis war die Förderung von Beginn von einem unbedingten Gestaltungswillen aller Beteiligten geprägt. Der Mut und die Einsatzbereitschaft, innerhalb von wenigen Wochen eine umfangreiche Förderung auf den Weg zu bringen, wurde lediglich vom Engagement der geförderten Schülerlabore übertroffen, die mit wenig Vorlaufzeit diese Förderung mit Leben füllten. Diese Förderung hat gezeigt, wozu Schülerlabore in der Lage sind und deutet an, welches Potenzial sie als außerschulische Lernorte für Kinder und Jugendliche auch in Zukunft haben werden.

Ziel und administrativer Rahmen der Förderung

Zum Zeitpunkt der Ausschreibung wurde davon ausgegangen, dass in Folge der Präventionsmaßnahmen gegen die Covid 19-Pandemie bei etwa 20 Prozent aller Kinder und Jugendlichen Bedarf an zusätzlicher Förderung besteht. Die Gründe dafür sind vielfältig. Fehlende Motivation, mangelnde technische Ausstattung (Internetversorgung) und allgemein fehlende Unterstützung in bildungsfernen oder schwierigen sozialen Situationen können dafür Ursachen sein.

Das Förderprogramm stattete Schülerlabore mit den notwendigen finanziellen Mitteln aus, um kurzfristig spezielle außerschulische Angebote für Kinder und Jugendliche aufzulegen und durchzuführen, die aufgrund der Pandemie Lernrückstände aufgebaut haben. Die Inhalte der Angebote mussten sich nicht notwendig an den Curricula der Schule orientieren. Dafür wurde innerhalb der Förderung

Diese Förderung hat gezeigt, wozu Schülerlabore in der Lage sind und deutet an, welches Potenzial sie als außerschulische Lernorte für Kinder und Jugendliche auch in Zukunft haben werden.

jedoch eine dem Förderziel entsprechende Definition einer Zielgruppe vorgenommen. Die Zielgruppe bestand demnach aus besonders von pandemiebedingten Lernrückständen betroffenen Kindern und Jugendlichen. In diesem Rahmen konnte auch eine zusätzliche (sozial-)pädagogische Unterstützung erforderlich sein.

Gefördert wurde die Durchführung bestehender Kurse und deren Anpassung an die spezielle Zielgruppe. Nachmittags-, Wochenend- und Ferienangebote waren möglich, ebenso der (zusätzliche) Einsatz mobiler Angebote und digitaler Inhalte.

Zuwendungsempfänger innerhalb der Förderung waren Schülerlabore sowie Netzwerke von solchen. Antragsberechtigt waren alle von LernortLabor anerkannten Einrichtungen. Weitere Träger konnten sich bewerben, sofern sie die Kriterien für ein Schülerlabor erfüllten. Methodisch mussten die Antragsvorhaben auf die möglichst individuelle Förderung, z. B. in kleinen Gruppen oder mit Peer-to-Peer-Learning-Methoden ausgerichtet werden. Um die Kinder und Jugendlichen nachhaltig zu erreichen, sollten kontinuierlich stattfindende, mehrtägige aufeinander abgestimmte Kurseinheiten angeboten werden.

Die Förderung auf einen Blick

Insgesamt konnten 132 Anträge im Rahmen des Förderprogramms genehmigt werden. Sie stammen von 97 Schülerlaboren, wie Tabelle 1 zeigt. Ein Schülerlabor konnte mehrere Anträge stellen, wenn die angestrebten Angebote unterschiedliche Zielsetzungen und Konzepte beinhalteten. Die 97 Schülerlabore gehören zu 74 Organisationen, die als Antragssteller auftraten. Schülerlabore können als Vereine oder Organisationen eigenständig organisiert sein. Zum Zeitpunkt dieses Artikels ist das Projekt noch nicht fertig abgewickelt, weswegen die Angaben in diesem Artikel und in den Abbil-

Rückblick auf easeCorona (Fortsetzung)

dungen als vorläufig zu betrachten sind.

Die Vielseitigkeit der vorgeschlagenen Angebote macht nur generalisierende Aussagen über thematische Gruppierungen möglich. Bei einem Versuch lässt sich festhalten, dass ein Großteil des Angebots aus diesen Themenfeldern stammt:

- Naturwissenschaften (Mathematik, Physik, Biologie, Chemie)
- Robotik, Technik und Programmieren
- Nachhaltigkeit in Energie und Lebensweise
- Sprachen und Lebenswissenschaften

Tab. 1: easeCorona auf einen Blick

Anträge gesamt	132
Organisationen	74
Schülerlabore	92
Netzwerkanträge	8
Mittel beantragt	4,7 Mio €
Mittel ausgegeben	3,1 Mio €
Teilnehmer geplant	ca. 28.800
Teilnehmer erreicht	ca. 25.000

Die Förderung auf Bundesebene

Wie ein Blick auf die Deutschlandkarte (Abbildung 1) zeigt, verteilen sich die einzelnen Anträge über große Teile Deutschlands. Zur besseren Einordnung in die deutsche Schülerlaborlandschaft sind nicht nur die an der Förderung teilnehmenden Schülerlabore dargestellt. Die weißen Punkte bzw. weißen Kästchen mit der Anzahl von Schülerlaboren am jeweils zentrierten Ort stehen für die am Projekt teilnehmenden Schülerlabore. Die orangenen Punkte repräsentieren die bei LernortLabor registrierten Schülerlabore ohne eine Beteiligung an der Förderung. Die Netzwerkanträge sind am schwarzen Kästchen mit weißem Rand erkennbar.

Sowohl bei der Lage der Schülerlabore insgesamt als auch an der Verteilung der Anträge zeigt sich, dass Schülerlabore sich in Ballungszentren häufen. Große Universitäten verfügen häufig über mehrere Angebote und urbanere Gebiete weisen in der Regel insgesamt eine höhere Schülerlabordichte auf.

Auf der Ebene der Bundesländer beeinflussen strukturelle und länderspezifische Besonderheiten die Auswertung der Daten in dieser Förderung. Aufgrund der Vorläufigkeit dieses Berichts, wird auf den

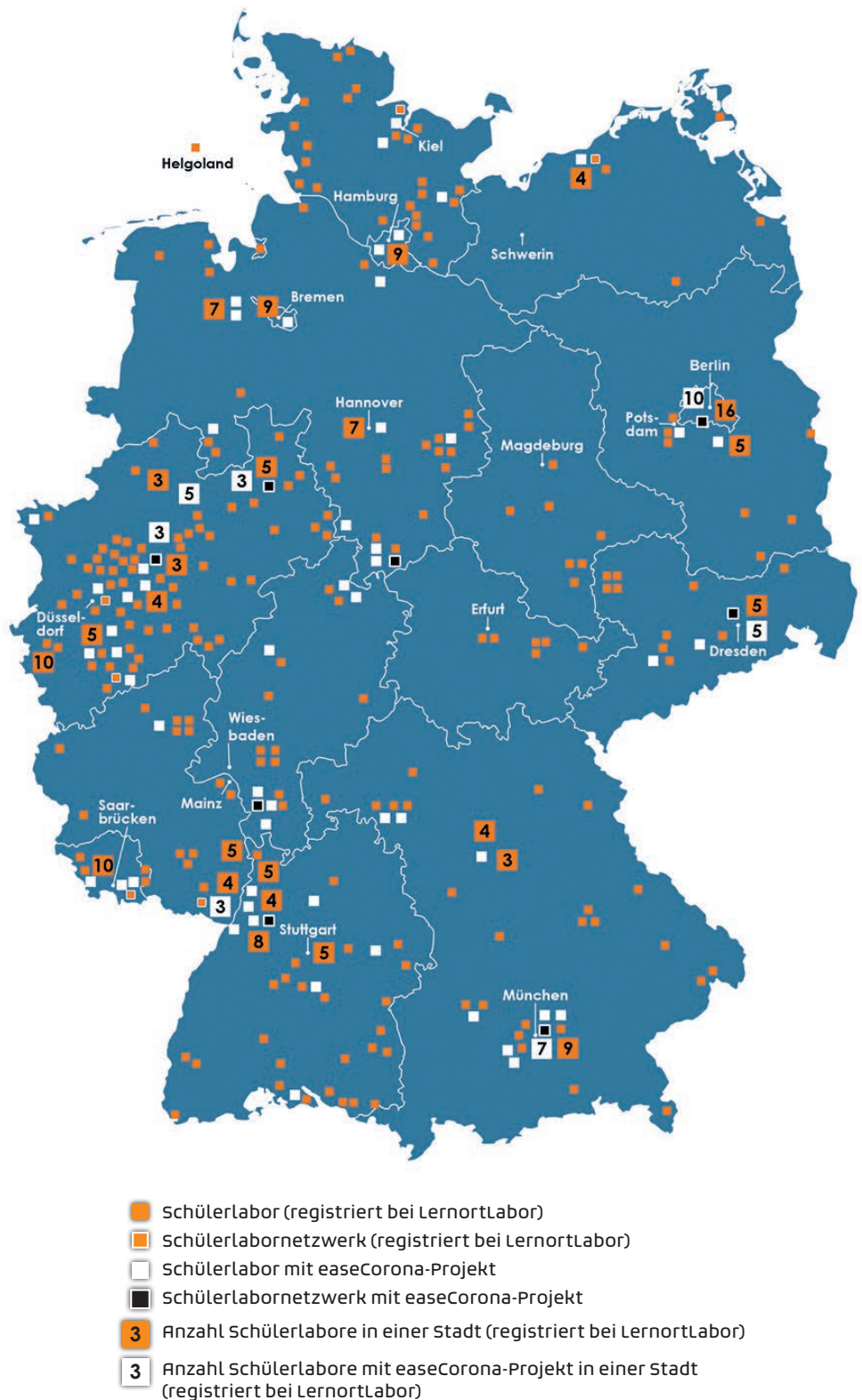


Abb. 1: easeCorona-Deutschlandkarte

Rückblick auf easeCorona (Fortsetzung)

Tab.: 2: Anträge und Umsetzung

	1. Runde	2. Runde	Summe	%
Eingereichte Anträge	30	148	178	100%
Nicht realisiert* – alle Gründe	9	38	47	26%
realisierte Projekte	21	110	131	74%

*Nicht realisiert = Antrag abgelehnt oder zurückgezogen, kein Weiterleitungsvertrag zustande gekommen, keine Kurse durchgeführt etc.

Tab. 3: Änderungsbedarf in der Antragsphase

Antragsphase	1. Runde	2. Runde	Summe	%
Genehmigte Anträge	21	111	132	100%
Ohne Rückfragen	0	11	11	8%
Mit Änderungen/Rückfragen	21	102	121	92%

Projektabschlussband für eine detaillierte Darstellung und Einordnung der Resultate verwiesen.

Bewerbungsprozess und Antragsphase

Von 178 Anträgen sind 131 Anträge erfolgreich umgesetzt worden, was einer Quote von 74 % entspricht und auf ein erfolgreiches Förderprogramm hindeutet. 132 Anträge sind in Form eines Weiterleitungsvertrages zustande gekommen, sodass nur ein Antrag nicht umgesetzt werden konnte. Dies zeigt die hohe Akzeptanz dieser Förderung unter den Schülerlaboren und ihren Willen, die mit der Förderung gesteckten Ziele trotz vieler Neuerungen und anspruchsvoller Bedingungen zu erreichen.

Die in der Einleitung angedeutete Neuartigkeit dieser Förderung für alle Beteiligten zeigte sich bereits in der Antragsphase. Lediglich 8 % der Anträge konnten ohne Änderungen genehmigt werden. Dabei lobten die inhaltlichen Gutachten in der Regel die dargestellten Konzepte zu Ansprache der Zielgruppe. Allerdings bedurfte es administrativer Anpassungen, um die Anträge in eine förderfähige Form zu bringen. Die Vereinbarung administrativer Vorgaben und der Umsetzung neuer Konzepte sollte während der Förderung regelmäßig für Austausch zwischen den Schülerlaboren und dem easeCorona-Team sorgen. Im Ergebnis sind verwaltungstechnische Vorgaben und große Motivation in dieser Antragsphase so verwoben worden, bis ein für

alle zufriedenstellendes Ergebnis erreicht wurde. Gerade im Hinblick auf die Kurzfristigkeit des Förderprogramms steht eine Antrag-zu-Umsetzung-Quote von 74 % für einen großen Erfolg. Dem flexiblen Gestaltungswillen auf Seiten der jeweiligen Verwaltungen und dem Einsatz der Schülerlabore gilt der Dank, dass mit der Förderung trotz Hindernissen so viele Kinder und Jugendliche erreicht werden konnten.

Fazit und Ausblick

Zahlreiche Schülerlabore sind dem Aufruf gefolgt und haben trotz kurzer Vorlaufzeit einen Antrag eingebracht, mit dem sie einen zusätzlichen Beitrag zur Aufarbeitung der Pandemie leisteten. Auch wenn die im Aktionsprogramm für diese Förderung zur Verfügung stehenden Mittel nicht vollumfänglich ausgenutzt werden konnten, bleibt im Ergebnis die Erkenntnis, dass diese Förderung auch über den Projektzeitraum hinaus eine positive Wirkung erzielen konnte. Während des Projektes hat sich immer wieder der besondere Charakter der Menschen gezeigt, die sich in Schülerlaboren engagieren. Ihr Fokus ist zuerst auf die Kinder und Jugendlichen gerichtet, die mit den Angeboten erreicht werden sollen. Dies hat mitunter zur Folge, dass administrative Vorgaben teilweise als Last empfunden werden. Doch auch diesem Umstand haben sich die Schülerlabore gestellt und das Beste aus der Förderung herausgeholt. Die Anzahl der Labore, die mit einer längeren Vorlaufzeit und damit einhergehenden Vorbereitungszeit

ebenfalls einen Antrag gestellt hätten, ist sicher nicht unerheblich. Und auch die Konsequenz eines knappen Zeitplans in Form von etwas geringeren Teilnehmerzahlen und nicht vollständig ausgeschöpften beantragten Mitteln zeigt, dass hier noch mehr Potenzial besteht als im Ergebnis bereits eindrucksvoll gezeigt wurde.

Die Relevanz der Schülerlabore als außerschulische Lernorte mit klarer Schwerpunktsetzung zeigt sich an der mühelosen Anpassung der bestehenden Kursformate hin zu den in dieser Förderung verlangten Vorgaben. Neben der Ausrichtung auf eine neue Zielgruppe und das Schaffen dafür notwendiger Kontakte und Kooperationen wurden auch besonders aufwendige Angebote für Kinder und Jugendliche mit Inklusionsbedarf oder Fluchthintergrund eingereicht. Diese Aktualität findet sich auch in den angebotenen Themen, die neben der Anwendungsorientierung auch den Lebensalltag der Kinder und Jugendlichen unter anderem durch Angebote zu Nachhaltigkeit, Robotik oder Programmierung neben vielen anderen widerspiegeln.

Als Projektteam der Universität Würzburg möchten wir uns für die hervorragende Zusammenarbeit bei den Schülerlaboren und dem Bundesvorstand von LernortLabor bedanken und sind froh, einen Teil zur Stärkung der Schülerlabore in Deutschland beigetragen zu haben. Auch wenn die Förderung nicht fortgesetzt wurde, so haben einige Schülerlabore diesen Weg entdeckt und gehen nun mutiger auf die Suche nach weiteren Fördermöglichkeiten, auch weil sie nun wissen, dass sie es können.

Quelle für das Zitat auf Seite 9 in der Einleitung

Karliczek/Giffey: „Kinder und Jugendliche nach der Corona-Pandemie stärken“. (05.05.2021). Pressemitteilung: 095/2021. <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/karliczek-giffey-kinder-und-ju-h-der-corona-pandemie-staerken.html>, 27.07.2023

Felix Otto, Thomas Trefzger
Universität Würzburg,
Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik,
ease-corona@uni-wuerzburg.de

MINT-Cluster

Regionale Netzwerke mit starken Schülerlaboren

Das BMBF fördert 53 regionale MINT-Cluster. Darin haben sich außerschulische Lernorte, Schulen, Firmen, Kommunen und Verbände vernetzt, um ihre MINT-Angebote gemeinschaftlich zu bewerben, weiterzuentwickeln und auszuweiten. 10-16jährige werden durch die Cluster in der Breite gefördert und Mädchen, Bildungsbenachteiligte, Migrant:innen oder besonders Interessierte Kinder und Jugendliche werden speziell angesprochen. Drei Cluster im Nordwesten Deutschlands stellen in diesem Beitrag heraus, wie sie vorgehen und inwiefern Schülerlabore bei ihnen eine besondere Rolle spielen.

Konzept der MINT-Cluster

Die MINT-Cluster sind Teil des MINT-Aktionsplans des BMBF, mit dem das Ministerium die Bedeutung der non-formalen MINT-Bildung stärken möchte. Weitere Komponenten des Aktionsplans sind die Einrichtung einer Vernetzungsstelle für bundesweite MINT-Angebote, flankierende Aktivität zur digitalen und social media Kommunikation und begleitende Forschung zu Gelingensbedingungen non-formaler, außerschulischer MINT-Formate (www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/mint-cluster/mint-cluster_node.html).

Die MINT-Cluster verfolgen das Ziel, außerschulische Lernangebote stärker als bisher bekanntzumachen und sie besser miteinander und mit schulischen MINT-Angeboten im Nachmittagsbereich zu verknüpfen. Zu den non-formalen Lernorten zählen Museen, Science Center, Fab Labs, Umweltbildungszentren, Werkstätten und eben Schülerlabore sowie explizit auch Firmen, die sich für MINT-Bildung öffnen. Im Nordwesten Deutschlands sind es drei MINT-Cluster, die in regem Austausch miteinander über Ziele und Aktivitäten stehen und in die Schülerlabore, Werkstätten und weitere schülerlaborartige Angebote integriert sind: das Cluster MINT4YOUth in der Region Cloppenburg/Diepholz/Vechta, das Cluster meerMINT in Bremen und Bremerhaven und das Cluster AHOI_MINT für das nordwestliche Niedersachsen.

MINT-Cluster MINT4YOUth

Die Universität Vechta, die **wissenswerkstatt** Metropolregion Nordwest e. V. und die Landkreise Cloppenburg, Diepholz und Vechta haben das Cluster MINT4YOUth ins Leben gerufen (www.uni-vechta.de/bergvink/projekte/mint4youth). Rund 50 Partnerinstitutionen gehören dem Cluster mittlerweile an, darunter auch Unternehmen, Jugendzentren und Interessensvertretungen. Als Leuchtturmprojekt für andere außerschulische MINT-Lernorte der Region fungiert die stark frequentierte **wissenswerkstatt** in Diepholz (www.wiwe-nw.de; Mitglied von LeLa e. V.), in der junge Menschen experimentierend an die Bereiche Robotik, Informatik, Holz-, Elektro-, Metalltechnik herangeführt werden. Die Angebote der **wissenswerkstatt** und die weiterer außerschulischer MINT-Lernorte werden durch das Cluster institutionell und inhaltlich ausgeweitet, wofür die gelungene Kooperation zwischen **wissenswerkstatt** und regionalen Firmen als Vorlage dient. Sie ermöglicht insbesondere für Mädchen und junge Frauen eine Berufsorientierung, die am Erleben und der Wahrnehmung von Selbstwirksamkeit ansetzt. Niederschwellige Angebote wie ‚Mini-AG: Robotik für Mäd-

chen ab 11 Jahre‘ oder ‚Erlebnis Technik‘ sind stark nachgefragt, und zwar auch von Mädchen. Bekannt ist, dass Mädchen und junge Frauen sich dennoch überproportional häufig für klassisch weiblich konnotierte Berufsfelder oder Studienfächer entscheiden. In diesem Kontext tragen die Angebote der **wissenswerkstatt** zur persönlichen Entwicklung aller Jugendlichen bei und leisten zugleich einen Beitrag, den eklatanten Fachkräftemangel im MINT-Bereich abzumildern. Aus diesem Grund sind Firmen, nicht nur in diesem Cluster, an der engen Zusammenarbeit mit außerschulischen MINT-Lernorten hoch interessiert und bieten z. B. abgestimmte Firmenführungen an, die sich an die Angebote der **wissenswerkstatt** anschließen.

Forschung bei MINT4YOUth: Schulische und außerschulische Bildungsangebote für Biologie ganzheitlich betrachten

In den Clustern spielen begleitende empirische und analytische Forschung eine wichtige Rollen dabei, um Hintergründe zu klären und die Netzwerkarbeit begründet weiterzuentwickeln. Bei MINT4YOUth wird untersucht, wie non-formale Bildung bei



Hindernisparcours für Roboter (MINT4YOUth).

Quelle: Haverkamp

MINT-Cluster (Fortsetzung)

der Vermittlung biologischer Inhalte und dem Aufbau Biologie-bezogener Kompetenzen unterstützt. Ein Forschungsvorhaben untersucht daher zunächst die Bildungsziele außerschulischer Lernorte; diese bringen eigene, oft auf Primärerfahrung ausgerichtete Zieldimensionen ins Spiel, die sich etwa in den KMK-Vorgaben für Schulen nicht widerspiegeln. Das bedeutet, dass allein auf der Ebene der Ziele die non-formalen biologischen Lernorte wie Bauernhöfe eine substantielle Ergänzung zur Schule liefern. Erhoben werden diese Ziele durch eine persönliche Befragung und durch die systematische Analyse der Lehr- und Lernmaterialien der Lernstandorte. Insbesondere die impliziten Ziele, die sich aus den Gesprächen mit den Lernort-Betreibenden und aus den schriftlichen und grafischen Darstellungen herauslesen lassen, führen zu neuen zusätzlichen Entwicklungsideen für das gesamte Cluster. Die erhobenen Ziele werden dann mit denen schulischen Biologie-Lernens, also mit den Bildungsvorgaben der KMK verglichen. Dort, wo schulische und außerschulische Ziele und damit auch das entsprechende Lernen (bisher) nicht zusammengedacht werden, verbirgt sich ein Potenzial, dass synergetisch genutzt werden kann. Dies gelingt in einem Cluster, in dem die Partner gegenseitige Offenheit und Kooperation vereinbaren, hervorragend.

MINT-Cluster meerMINT

Das MINT-Cluster meerMINT (www.meer-mint.de) ermöglicht Kindern und Jugendlichen, an unterschiedlichen Standorten in Bremen und Bremerhaven an Freizeitangeboten im MINT-Bereich teilzunehmen. Die so genannten meerMINT-Docks sind außerschulische Lernorte mit schülerlaborartigen Angeboten. Sie sind explizit in sozio-ökonomisch benachteiligten Stadtteilen angesiedelt und bieten dort einen niederschweligen Zugang zu MINT-Themen. Das Cluster wird von der Universität Bremen koordiniert und die meerMINT-Docks sind bei der PHÄNOMENTA Bremerhaven e. V., den Digital Impact Labs (eine Einrichtung des M2C Institut für angewandte Medienforschung GmbH) und der Constructor University Bremen gGmbH angesiedelt. Besonderes Merkmal von meerMINT ist, dass die Universum Managementgesellschaft mbH den Kursleitenden regelmäßig Schulungen zu pädagogischen und fachlichen Themen anbietet, was für eine Qualitätsentwicklung im Cluster sorgt.

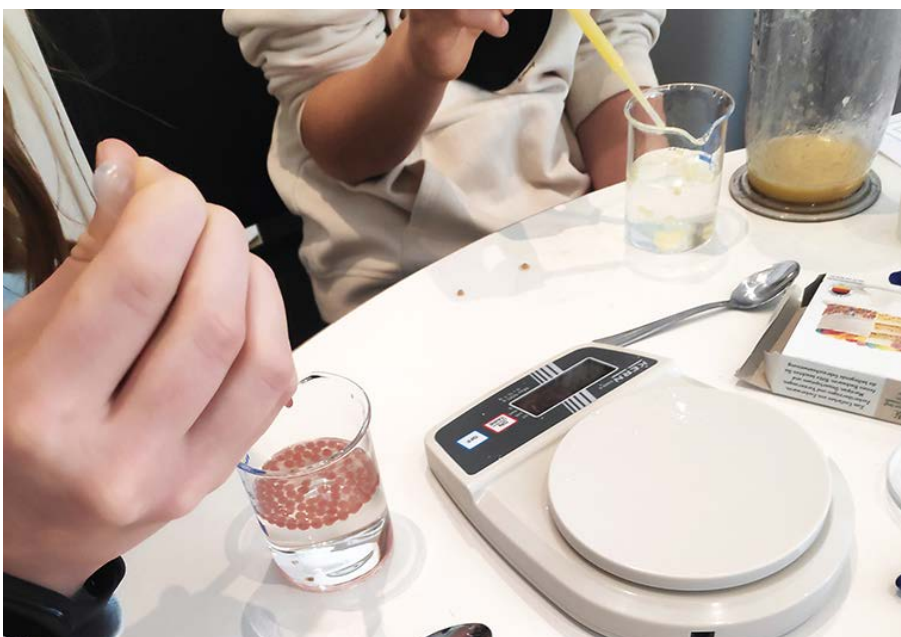
In den meerMINT-Docks erforschen und entdecken Kinder und Jugendliche den Spaß und die kognitive Anregung in der Auseinandersetzung mit MINT-Fragestellungen. Sie sammeln Erfolgserlebnisse und erkennen, dass „MINT“ in jedem Bereich des menschlichen Lebens anzutreffen ist. Fragen wie „Wie

baue ich Stromkreise mit micro:bits auf? Wie stelle ich selbst Kosmetika und Parfüme her? Und was sind eigentlich Galaxien?“ wird sich auch in Ferienangeboten gewidmet. Bei meerMINT sind die Angebote aufgrund der Bandbreite der Cluster-Partner so vielfältig, dass sich den Kindern und Jugendlichen ein Weiterlernen je nach ihren Interessen eröffnet.

MINT-Cluster AHOI_MINT

AHOI_MINT ist im nordwestlichen Niedersachsen von Oldenburg bis an die Küste angesiedelt. Rund 150 regionale MINT-Angebote sind auf einer Website (www.ahoi-mint.de) nach inhaltlichen und Aktivitäts-Kriterien aufzufinden. Über 80 Bildungspartner der Region beteiligen sich an AHOI_MINT, darunter Schulen, kommunale Anbieter und Firmen der IT-Branche sowie außerschulische Lernorte. Zu ihnen gehören insbesondere Schülerlabore wie der Lernort Technik und Natur in Wilhelmshaven, das Zentrum Natur und Technik in Aurich sowie die Oldenburger Lehr-Lern-Labore OLELA an der Universität Oldenburg mit der Grünen Schule, physiXS, der ATB-Werkstatt, dem Wattenmeerlabor oder dem Informatiklabor. AHOI_MINT wird gemeinschaftlich geleitet vom Informatikinstitut OFFIS, dem Landesmuseum Natur und Mensch, dem Schulnetzwerk Xperiment!, der Universität Oldenburg und dem Schrauben Haus Oldenburg. Projektgruppen identifizieren weiße Flecken auf der Angebotslandkarte, erheben Bedarfe von Familien und bildungsbenachteiligten oder interessierten Zielgruppen und veranstalten Events wie das AHOI_MINT-Festival 2022 mit rund 4000 Besuchenden. Auch werden Firmen und Verbände darin unterstützt, eigene MINT-Angebote auf die Beine zu stellen; ein Beispiel ist die Firma Broetje Automation GmbH, die einen Robotik-Kurs mit Hilfe von Lehramtsstudierenden entwickelt hat.

AHOI_MINT möchte insbesondere Problemlösefähigkeit von Kindern und Jugendlichen so fördern, dass sie Lösungen für komplexe und unscharfe naturwissenschaftlich-technische Aufgaben selbstbestimmt finden. Für interessierte Mädchen, besonders Begabte oder Migrant:innen gibt es spezifische Angebote. Gerade für experimentelle, offene Angebote, die besonders gut Kreativität und Eigenständigkeit fördern, sind die Schülerlabore im Cluster prädestiniert, weil sie die notwendigen Freiräume



Beim MINT-Tag 2022 haben die Teilnehmer*innen ihren eigenen Bubble Tea hergestellt (meerMINT).

Quelle: Balhausen

MINT-Cluster (Fortsetzung)



MINT-Lab des Landesmuseum Natur und Mensch Oldenburg beim AHOI_MINT-Festival.

Quelle: Komorek

bieten. Durch die Netzwerkstruktur und die Vielfalt des Clusters können Kinder und Jugendliche individuelle Lernpfade beschreiten, die sich an ihren Interessen, Vorerfahrungen und (Berufs-)Wünschen orientieren. Dies setzt aber voraus, dass die MINT-Akteure die jeweils anderen Angebote der Region gut kennen, dort hospitieren und sich inhaltlich und didaktisch austauschen.

Forschung bei AHOI_MINT: Wie lassen sich schulische und außerschulische MINT-Aktivitäten tiefgehend vernetzen?

Non-formale, außerschulische MINT-Angebote sind oft unsystematisch in den Fachunterricht eingebettet, etwa als singuläre Exkursionen oder als Klassenfahrten; das fachdidaktische Potential der Vernetzung schulischer und außerschulischer Angebote wird dabei oft nur unzureichend ausgeschöpft. In einem Teilprojekt von AHOI_MINT („ReBiS“, Regionales MINT-Bildungsökosystem Wilhelmshaven/Friesland/Oldenburg) werden die Besuche von Schülerlaboren und auch Museen, Nationalparkhäusern, Umweltbildungszentren langfristig in verschiedene Fachunterrichte der Cluster-Schulen integriert und dort intensiv vor- und

nachbereitet. Jede mitwirkende Schulklasse wählt für mindestens ein Schuljahr ein übergreifendes Thema wie Küstenveränderung; Herausforderung Leben im Klimawandel; Automation; Energieversorgung; Fluch und Segen von Kunststoffen. Das gewählte Thema wird dann in den beteiligten Schulfächern und an den außerschulischen Lernorten immer wieder und aus den spezifischen Perspektiven heraus aufgegriffen. Die einzelnen Zugänge werden ‚komplementär vernetzt‘, sodass sich die Angebote ergänzen oder zueinander im Kontrast stehen. Auf diese Weise können die zentralen Dilemmata der komplexen Themen hervorgehoben und ausgeleuchtet werden. Insbesondere die beteiligten Schülerlabore (Lernort Technik und Natur; physiXS) spielen eine zentrale Rolle im ReBiS-Projekt, weil sie Eigenaktivitäten der Kinder und Jugendlichen in spezieller Weise unterstützen. Bei der empirischen Begleitforschung stehen folgende Fragen im Fokus: Unter welchen Bedingungen entwickelt sich bei Schüler:innen ein vernetztes multiperspektivisches Wissen und ein Verständnis der komplexen Kontexte? Wie entstehen Handlungspositionen? Welche Gelingensbedingungen auf Seiten der Schulen und Lernorte müssen erfüllt sein, damit

Schüler:innen und Lehrkräfte einen Mehrwert erkennen? ReBiS wird zusätzlich von der Deutschen Telekom Stiftung gefördert.

Rolle der Schülerlabore in den MINT-Clustern

Schülerlabore und schülerlaborartige Angebote sind in den Clustern die Motoren der Entwicklung, wenn es darum geht, MINT-Angebote in sinnstiftende Kontexte einzubetten, in denen Problemlöseaufgaben herausfordern und dabei Eigenständigkeit und Kreativität fördern. Das generelle Ziel der Cluster ist es, die Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit von Kindern und Jugendlichen zu unterstützen und ihnen Perspektiven zu öffnen, was Naturwissenschaften und Technik zu bieten haben und was dies mit den eigenen Interessen und beruflichen Wünschen zu tun hat. Die Stärke der Cluster ist, dass hier nicht nur klassische Bildungsanbieter kooperieren, sondern auch Firmen verschiedener Branchen (Energie, IT, Telekommunikation) und Verbände wie die IHK. Die Schülerlabore und schülerlaborartige Angebote sind dadurch in der Lage, innerhalb des Clusters die benötigten Freiräume bereitzustellen, in denen sich Kinder und Jugendliche selbst besser kennenlernen und eine Idee davon bekommen, was es (außerhalb von Schule) im MINT-Bereich gibt, zu dem sie bislang keinen Kontakt hatten. Dies gelingt aber nur dann, wenn Schülerlabore nicht zu sehr die Schule als ihre Referenz begreifen und nicht allein darauf achten, die Ziele der Schulcurricula zu erfüllen, was sich Lehrkräfte oft wünschen. Denn Schülerlabore haben das Potenzial, den Blick über den Rahmen von Schule hinaus zu weiten. Dies sollten sie offensiv nutzen und sich damit als eigenständige Bildungsanbieter verstehen und nicht vorwiegend als „Schulgängung“. Einerseits profitieren die Cluster also von den bisherigen Angeboten der Schülerlabore, andererseits können sich auch die Schülerlabore im Kontext der Cluster weiterentwickeln.

*Henrike Haverkamp, Anjlie Stuke, Michael Ewig,
Martina Döhrmann, Nina Janßen, MINT4YOUth in
der Region Cloppenburg/Diepholz/Vechta
Hanne Ballhausen, Isabell Harder,
meerMINT in Bremen
Jonas Tischer, Kai Bliesmer, Jasmin Fresemann,
Michael Komorek,
AHOI_MINT nordwestliches Niedersachsen*

LabBreak

Ein *Escape Room* als Schülerlabor zum Thema „Organische Säuren“

„Eure Klasse befindet sich auf einem Wandertag in einem Chemielabor. Nachdem ihr dort ankommt und euch auf einen spannenden Tag vorbereitet, wird der Alarm ausgelöst: Eine besonders gefährliche Chemikalie ist aus dem Labor verschwunden. Das Labor droht in 60 Minuten zerstört zu werden [...]“ (Beginn der Rahmenhandlung).

In den letzten Jahren sind *Escape Games* als Unterrichtsmethode schulisch relevant geworden. Dabei dienen sie als Lernumgebung, in denen sich verschiedene Rätsel an den Inhalten des Schulcurriculums orientieren. Unterschiede zwischen schulischen und kommerziellen *Escape Games* wurden bereits von Veldkamp et al. (2020) vorgestellt. Neben den fachlichen Kompetenzen können die 4K-Skill (Kreativität, kritisches Denken, Kollaboration, Kommunikation) durch *Escape Games* gefördert werden. Die Schüler:innen werden ohne konkrete Aufgabenstellungen vor Herausforderungen gestellt, die sie gemeinschaftlich lösen

sollen. Der Einsatz von *Escape Games* im Fachunterricht wird aus zeitlichen Gründen in der Vorbereitung und Durchführung oftmals auf einzelne Rätsel oder Rätselelemente reduziert. In deutschen Schülerlaboren sind bereits erste Konzepte für *Escape Rooms* als Schülerlabor entstanden (Groß & Schumacher, 2020; Graffe et al., 2022). Vorteile für die Durchführung von *Escape Rooms* im Rahmen eines Schülerlabors können anhand der Designkriterien von schulischen *Escape Games* von Veldkamp et al. (2020) abgeleitet werden: In Schülerlaboren steht ausreichend Platz und damit in der Vorbereitung mehr Gestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung, sodass Lernbereiche im *Escape Room* entstehen. Als direkte Konsequenz ergibt sich für die Schüler:innen eine höhere Immersion, ein Gefühl des Eintauchens in das Spielerlebnis. Außerdem kann durch die komplexere Umsetzung der Lernumgebung mehr Wert auf die Handlung des *Escape Rooms* gelegt werden, was gleichzeitig zur Förderung der Autonomie der Schüler:innen führt.

Konzept des *Escape Rooms*

Der vorgestellte *Escape Room* „LabBreak“ richtet sich je nach Schulform an Schüler:innen am Ende der Sekundarstufe I oder in der Einführungsphase der Sekundarstufe II. Inhaltlich drehen sich die Rätsel und Aufgaben um organische Säuren, sodass der *Escape Room* im Themengebiet des Rahmenlehrplans von Brandenburg „Organische Säuren – Salatsauce, Entkalker & Co“ (LISUM, 2017, S. 43) eingeordnet werden kann. Die Schwerpunkte der Lernziele liegen im fachlichen Bereich „in der Erkenntnisgewinnung“ und greifen zudem die Kompetenzen der digitalen Bildung auf (KMK, 2016). In der Handlung des *Escape Rooms* befinden sich die Schüler:innen, wie auch außerhalb des Spiels, auf einem Wandertag in einem Schülerlabor. Nachdem sie dort angekommen sind, wird der Alarm des Labors ausgelöst, da eine gefährliche Chemikalie aus dem Labor gestohlen wurde. Da die Schüler:innen nicht für den Diebstahl in Frage kommen, beauftragt der Leiter des Labors die Schüler:innen damit, zuerst

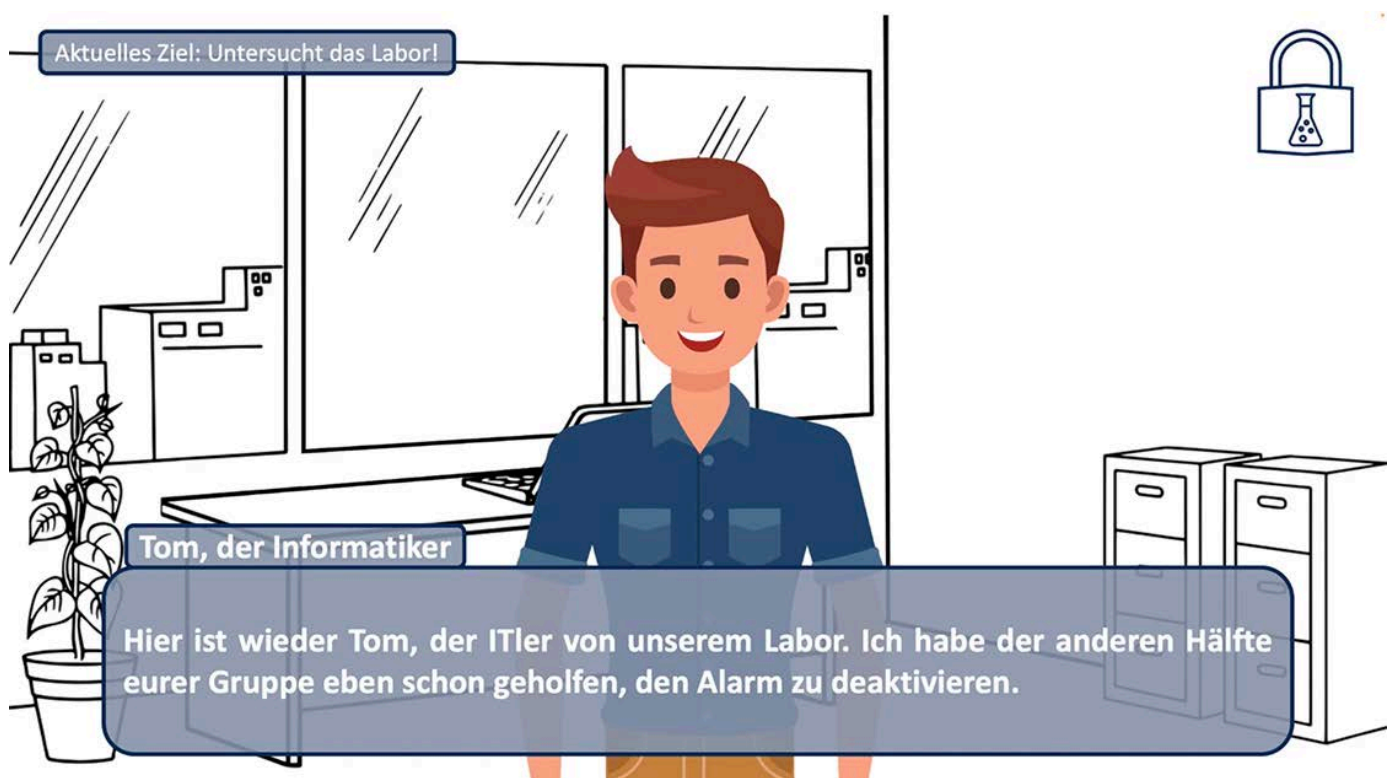


Abb. 1: Beginn des *Escape Rooms* in H5P.

LabBreak (Fortsetzung)



Abb. 2: Checkpoint in der H5P-Anwendung.

den Alarm des Labors rechtzeitig vor der Selbstzerstörung des Labors zu deaktivieren und anschließend den Täter mithilfe von chemischen Hinweisen zu überführen. Wie die Struktur der Handlung bereits vermuten lässt, ist der *Escape Room* auf zwei Teile aufgeteilt, die jeweils eine Spieldauer von 60 Minuten aufweisen. Mit Phasen für die Einführung und Reflexion sowie Pausen ergibt sich eine gesamte Dauer von vier Zeitstunden.

Für eine effiziente Durchführung des *Escape Rooms* werden die Schüler:innen in zwei Gruppen eingeteilt und jede Gruppe ist in einem Teil des *Escape Rooms* im Labor und muss dort die (experimentellen) Rätsel lösen, während die andere Gruppe von einem Seminarraum aus arbeitet, Aufgaben löst und dadurch der Gruppe im Labor Hinweise freischalten kann. Im Labor befinden sich eine Vielzahl von Gestaltungselementen, die eine tiefere Immersion in das Labor ermöglichen – an vielen Stellen befinden sich Logos des *Escape Rooms*, eine Brillenbox wird zu einem Sicherheitskasten für Schlüsselkarten, an den Türen befinden sich inszenierte Bewegungsmelder. Unterstützt wird das Setting durch zusätzliche digitale Elemente – die beiden Gruppen kommunizieren per Video-Chat, das Hinweissystem ist durch BlippAR per Augmented Reality eingebunden und nach der Einführung zu Beginn des *Escape Rooms*, die der Spielleiter klassischerweise mündlich präsentiert, wird die gesamte Rahmenhandlung in einer H5P-Anwendung weitergeführt, da sich die zu Beginn verwendete Plattform Learning

Snacks für diesen Zweck als nicht vielseitig genug erwiesen hat.

In der H5P-Anwendung dient ein Video eines fiktiven Mitarbeiters als Lernumgebung des *Escape Rooms* (Abb. 1).

Dieses Video greift durch das Chat-Format und den Comic-Look stilistische Grundsätze der Gamification auf. Die beiden Videos der jeweiligen Teile des *Escape Rooms* bestehen zum größten Teil aus fortlaufenden Textpassagen, in denen der Mitarbeiter den Schüler:innen die voranschreitende Handlung erklärt. Zwischen den einzelnen Passagen des *Escape Rooms*, die aus einem oder mehreren Rätseln bestehen, gibt es in der H5P-Anwendung Checkpoints, die als digitale Schlösser verwendet werden (Abb. 2).

Dadurch müssen die Schüler:innen in jeder Passage zunächst mit ihrem Wissen die

Rätsel lösen und die Lösung als Code oder als Antwort einer Multiple Choice Frage verwenden. H5P bietet außerdem die Option bei einer falschen Antwort eine zeitliche Strafe einzuprogrammieren, sodass die Schüler:innen vom Raten der Antwort bei einer Multiple Choice Frage abgehalten werden.

Spielbeschreibung

Im ersten Teil des *Escape Rooms* müssen die Schüler:innen den Alarm des Labors deaktivieren und damit das Labor vor der Zerstörung retten.

Dabei identifizieren sie verschiedene Carbonsäuren in Vorratsflaschen (Abb. 3) anhand ihres pH-Werts und erhalten durch Nummern an den Flaschen einen Code.

In einem Legepuzzle bilden die Schüler:innen die Strukturformeln von vorgegebenen Carbonsäuren (Abb. 4), scannen diese anschließend mit der BlippAR-App und erhalten hinterlegte Informationen zum nächsten Code, um einen verschlossenen Schrank zu öffnen. Im Schrank finden die Schüler:innen drei verschlossene Kisten vor, in denen sich die Schlüsselkarten zur Deaktivierung des Alarms befinden (Abb. 5). Um diese zu öffnen, müssen sie drei einzelne Rätsel lösen:

Im ersten wird eine Verdünnungsreihe zur Leitfähigkeit von Essigsäure durchgeführt, bei der das Volumen des zugefügten Wassers den Code ergibt. Im nächsten Rätsel wird die Reaktion von verschiedenen Carbonsäuren mit Magnesium zur Bestimmung der Acidität genutzt und die tiefgestellten Ziffern der Summenformel der



Abb. 3: Vorratsflaschen der sechs Carbonsäuren.

LabBreak (Fortsetzung)

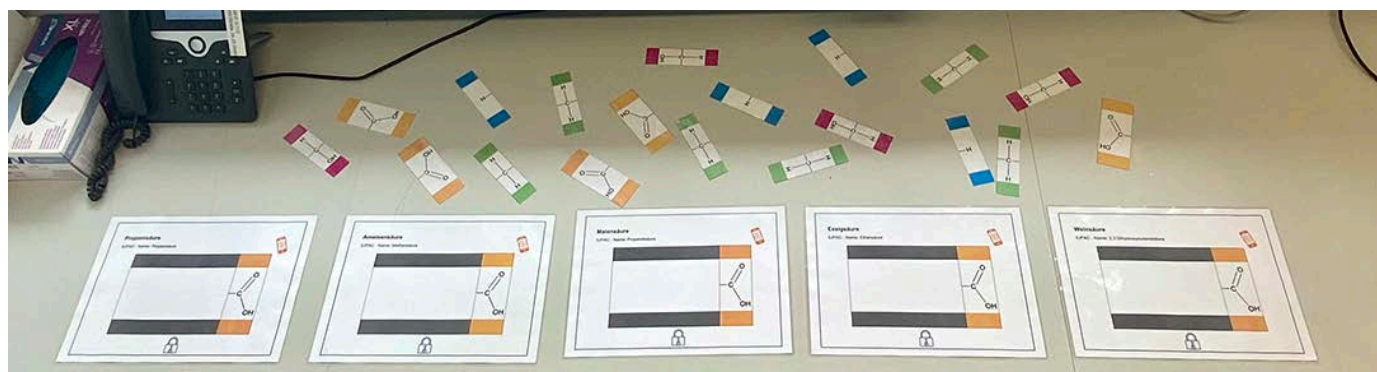


Abb. 4: Legepuzzle, in dem Strukturformeln von Carbonsäuren erstellt werden müssen.

gesuchten Carbonsäure ergeben den Code der zweiten Kiste. Im letzten Rätsel wird abschließend die Molmasse einer fehlenden Carbonsäure gesucht und liefert den dritten Code.

Zur Überführung des Täters erhalten die Schüler:innen eine Übersicht aller Mitarbeiter:innen, nachdem sie verschiedenen Carbonsäuren anhand der Leitfähigkeiten identifiziert haben. Mit den Nummern der Carbonsäure-Flaschen bekommen die Schüler:innen ebenfalls Zugriff zu den Daten, wann welche Mitarbeiter:innen sich in den jeweiligen Bereichen des Labors aufgehalten haben und schließen dadurch erste Mitarbeiter:innen als Täter aus. Am Tatort entdecken die Schüler:innen anschließend zwei Anhaltspunkte zur Überführung des Täters – eine mutmaßliche Carbonsäure und einen fettigen Handabdruck. Einerseits bleiben durch den Nachweis der Carbonsäure als Ameisensäure mit der Eisenchlorid-Probe nur noch zwei Mitarbeiter:innen in der Auswahl und eine Fluoreszenz durch den Harnstoff in der Handcreme einer Mitarbeiterin überführt diese final als Täterin.

Fazit

Der hier vorgestellte *Escape Room* wurde im Rahmen einer Masterarbeit konzipiert. Eine erste Erprobung des konzipierten *Escape Rooms* wurde im Rahmen der Masterarbeit mit einer Gruppe von Studierenden des Lehramts Chemie durchgeführt. Der Fokus der ersten Erprobung lag auf der Durchführbarkeit und dem zeitlichen Rahmen des *Escape Rooms* sowie einem Feedback zum *Escape Room* durch die Studierenden. In einem offenen Feedbackgespräch wurden dazu Ansatzpunkte zur Überarbeitung des *Escape Rooms* gesammelt. Einige Punkte davon wurden bereits zur zweiten Erprobung mit einer 11. Klasse einer Gesamtschule angepasst. Sowohl die Studierenden als auch die Schüler:innen zeigten sich in beiden Erprobungen besonders motiviert und nahmen den *Escape Room* als ein spielerisches Erlebnis bei gleichzeitiger Anwendung ihres Vorwissens wahr.

Das komplette Konzept des *Escape Rooms* in der Erstfassung wurde auf der Website der AG Banerji veröffentlicht.

Philipp Böstler, Referendar an der
Sportschule Potsdam,
philipp.boerstler@yahoo.de

Michele Brott, Akademische Mitarbeiterin der
AG Chemiedidaktik der Universität Potsdam,
brott@uni-potsdam.de

Literatur

- Graffe T., Lhotzky J. F., Oberlack U., Sirenberg F. & Wendt K. (2022). Climate Escape – Entkommen aus der Klimakatastrophe?! PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung.
- Groß K., & Schumacher A. (2020). Chemistry Escape – Finde den Weg: Chemie einmal anders erleben. *Chemie in unserer Zeit*, 54(2), 126–130. <https://doi.org/10.1002/ciuz.201900009>
- Kultusministerkonferenz. (2016). Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf (13.08.2023).
- Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg. (2017). Rahmenlehrplan: Teil C: Chemie: Jahrgangsstufe 7-10. https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Chemie_2015_11_10_WEB.pdf (13.08.2023).
- Veldkamp A., Daemen J., Teekens S., Kolewijn S., Knippels M. P. J. & Joolingen W. R. (2020). Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1220–1239. <https://doi.org/10.1111/bjet.12935>



Abb. 5: Schlüsselkarten in den verschlossenen Kisten.

Medizinische Forschungsreise durch den Körper

für Schüler*innen der Jahrgangsstufen 7 bis 9

Das Schüler*innenlabor *teutolab*-biotechnologie der Universität Bielefeld entwickelte eine Projektwoche für besonders naturwissenschaftlich interessierte Schüler*innen der Jahrgangsstufen 7 bis 9, in der sie gemeinsam zu humanbiologischen und gesundheitsbildenden Themen lernen und forschen. Dabei führen sie Laborexperimente durch, mithilfe derer sie die Funktionssysteme des menschlichen Körpers kennen und verstehen lernen (Abb. 1).

In der „Medizinischen Forschungsreise durch den Körper“ erfahren die Schüler*innen zunächst, welche Nährstoffe in der Nahrung sind und wie die Nährstoffe von den Verdauungsorganen in so kleine Moleküle zerlegt werden können, dass sie für die Körperzellen nutzbar sind (Verdauungssystem). Im Labor experimentieren die Schüler*innen mit dem Verdauungsenzym

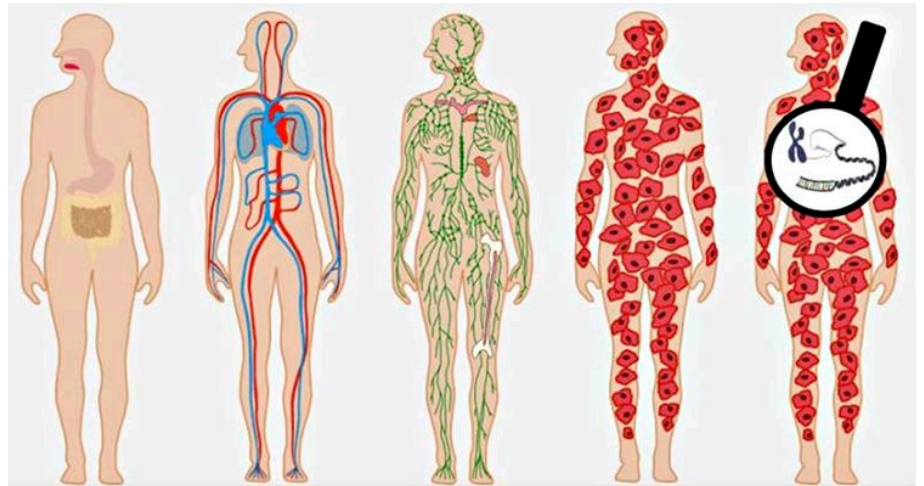


Abb. 1: Funktionssysteme des menschlichen Körpers.

Quelle: *teutolab*-biotechnologie

Lactase, welches im Dünndarm gebildet wird und die Aufgabe hat, den Zweifachzucker Lactose in die beiden Einfachzucker Galactose und Glucose zu spalten. Auch ler-

nen die Schüler*innen, was passiert, wenn keine funktionale Lactase vorliegt, wie es in Deutschland bei etwa 10 % der Erwachsenen der Fall ist (Lactoseintoleranz).

Ausgehend von dem Wissen, wie die Nahrung in von den Körperzellen verwertbare Einheiten gespalten wird, erarbeiten die Schüler*innen dann, wie diese (sowie weitere Bestandteile wie zum Beispiel O_2 und CO_2) über das Blut im gesamten Körper verteilt werden (Herz-Kreislauf-System). Die Schüler*innen untersuchen im Labor ein Schweineherz, thematisieren Xenotransplantationen (Tiere als Organspender) und lernen, den Blutfluss im Herz nachzuvollziehen sowie das Aussehen und die Funktion der Herzklappen zu verstehen (siehe Abbildung 2). Auch lernen die Schüler*innen, die Herzkranzgefäße zu erkennen und finden heraus, dass ein Verschluss einen Herzinfarkt auslösen kann.

Das Wissen um das Blut und seine Bestandteile wird vertieft, indem die Schüler*innen sich mit dem Schutz vor fremden Stoffen und Krankheitserregern beschäftigen (Immunsystem). Die Schüler*innen erlernen, welche Rolle die weißen Blutzellen bei der Abwehr von Fremdstoffen (Bakterien, Viren, fremde Blutzellen...) spielen und entwickeln ein Verständnis für die Begriffe Antigen und Antikörper. Im experimentellen Teil erfahren sie, wie Antigen-



Abb. 2: Untersuchung eines Schweineherzens.

Quelle: *teutolab*-biotechnologie

Medizinische Forschungsreise durch den Körper (Fortsetzung)



Abb. 32: Mikroskopische Analyse

Quelle: teutolab-biotechnologie

Antikörper-Bindungen als Werkzeug für medizinische Diagnostik verwendet werden können, wenn zum Beispiel Virus-Infektionen mittels ELISA-Test nachgewiesen oder Blutgruppen bestimmt werden.

Die Schüler*innen haben bereits erfahren, dass der Körper aus Zellen besteht und alle Zellen des Körpers mit Nährstoffen versorgt werden müssen, um ihre spezifische Aufgabe zu erfüllen. Aufbauend auf diesem bereits erworbenen Wissen lernen sie Organisationsformen von Zellen in höheren Organismen kennen (Zelle-Gewebe-Organ-Organsystem-Organismus) sowie den Zusammenhang der spezifischen Aufgaben der Zellen mit ihrer morphologischen Struktur. Dazu führen die Schüler*innen mikroskopische Analysen (analoge und virtuelle Mikroskopie) diverser Zelltypen durch (siehe Abbildung 3). Weitere Themen sind Zellaufbau, Zellteilung und Zellzyklus. Es wird thematisiert, dass Zellen mit

gestörtem Zellzyklus Krebstumore bilden können und dass kranke Zellen anders aussehen können als gesunde Zellen. In einer Online-Übung an authentischen pathologischen Mikroskopiebildern erstellen sie selbstständig Diagnosen im Bereich des Gebärmutterhalskrebses.

Darauf aufbauend wird die Rolle der Erbinformation (DNA) für die Gesundheit bzw. für genetische Diagnostik am Beispiel der Leukämieerkrankung mit der Therapieform der Knochenmarkstransplantation vertieft. Die Schüler*innen isolieren die DNA ihrer Mundschleimhautzellen und bestimmen die deren Menge und Reinheit. Für die Aufnahme in die Knochenmark-Spenderdatei würden im Anschluss verschiedene Gene (HLA-Gene) typisiert und zum Abgleich mit möglichen Empfängern in einer Datenbank hinterlegt. Wie schwierig es ist, auf Grundlage der Typisierungsergebnisse passende Spender-Empfänger-Paarungen

zu erhalten, können die Schüler*innen mithilfe einer selbsterstellten interaktiven Online-Zuordnungs-Übung nachvollziehen.

Als besonderes Highlight der Projektwoche findet am letzten Tag eine durch die Universität Bielefeld führende interaktive Rallye statt, in der die Schüler*innen selber in die Rolle von Mediziner*innen schlüpfen. Gruppen von zwei bis drei Schüler*innen erhalten einen Laptop mit einer durch die Rallye führenden interaktiven Präsentation und werden je einem Fallbeispiel (einem*einer Patient*in) zugeordnet. Nach der Lösung bestimmter Aufgaben erhalten die Schüler*innen schrittweise Informationen über ihre*n Patient*in. In der Bibliothek informieren sie sich über die vermutete Krankheit, bevor sie in das Labor zurückkehren und ihre Hypothesen anhand laboratoriumsmedizinischer Diagnostikanalysen überprüfen. Den Abschluss bildet ein simulierter „Ärztkongress“, in dem alle Gruppen über ihr Fallbeispiel berichten (Symptome, vermutete Krankheit, Diagnostikuntersuchung im Labor, Krankheitsbild, Therapieempfehlung).

Die „Medizinische Forschungsreise durch den Körper“ wurde in den Sommerferien 2022 und 2023 mit insgesamt 42 Schüler*innen durchgeführt. In den Herbstferien 2022 und den Osterferien 2023 nahmen insgesamt 36 Schüler*innen an einer Online-Variante teil, in denen die Teilnehmer*innen zuhause experimentierten und dabei begleitet wurden. Die Projektwochen wurden von den Teilnehmer*innen sehr positiv bewertet und sollen auch zukünftig regelmäßig angeboten werden. Die Durchführung der Projektwochen ist über zdi-Mittel (Zukunft durch Innovation) finanziert.

*Dr. Maren Panhorst, Dr. Jana-Kim Buschmann,
Dr. Kerstin Röhlke, Dr. Annkathrin Wenzel,
Prof. Dr. Norbert Grotjohann*

Weitere Informationen unter:

<https://teutolabbiotechnologie-online.de/presenz-projektwoche-medizinische-forschungsreise-durch-den-koerper/>

Kontakt

teutolab-biotechnologie@uni-bielefeld.de
Instagram: teutolab.biotechnologie

Science Quest

Gamification im Schülerlabor NanoBioLab

Beim „Science Quest“ werden Gamification-Ansätze für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht der Unterstufe angewendet, um die Motivation von Schüler*innen für die Naturwissenschaften zu steigern. In eine Storyline eingebettet lösen die Lernenden spielerisch Rätsel, die sich mit relevanten Themengebieten der Unterstufe befassen. Dabei wird den Schüler*innen durch den Einsatz digitaler Medien möglichst viel Raum zum eigenständigen Experimentieren gegeben.

Storyline

Entsprechend dem Gamification-Konzept werden die Schüler*innen beim „Science Quest“ mit einer möglichst realitätsnahen, spannenden Geschichte abgeholt, die eine Einführung in die Experimentierreihe bildet. In einem Introvideo werden das Ehepaar Mathilde und Titus Nobel sowie ihr Enkelsohn Justus vorgestellt. Die Großeltern präsentieren sich als unternehmenslustige Menschen im Ruhestand, die häufig verreisen und verborgene Schätze suchen. Neidisch auf Oma und Opa träumt der kleine Justus davon, auch viele spannende Abenteuer erleben zu dürfen. Aus diesem Wunsch heraus schmieden die Großeltern den Plan, für ihren Enkel eine Schatzsuche im eigenen Haus zu gestalten, die der Enkel in Abwesenheit seiner Großeltern lösen muss, um den Zahlencode für die bereitgestellte Schatztruhe herauszufinden. Dazu haben die Großeltern an verschiedenen Orten ihres Hauses (Garage, Küche, Schlafzimmer, Garten, Badezimmer) je eine Zahl für die Kombination des Zahlenschlosses der Schatztruhe in Räseln verpackt.

In der Rolle des Enkels Justus starten die Schüler*innen in die Experimentierreihe mit dem Ziel, die Räsel experimentell zu lösen und dadurch die große Schatztruhe der Großeltern zu öffnen. Im Schülerlabor NanoBioLab der Universität des Saarlandes wird in diesem Setting die Experimentierreihe so umgesetzt, dass zu jedem Ort im Haus eine Station aufgebaut ist. Die Lernenden erkennen die Zugehörigkeit zu einem Raum durch die angepinnten Schilder. Darüber hinaus finden sie die benötigten Ma-



Abb. 1: Exemplarischer Aufbau der Station „Garten“

Quelle: Michael Arnold, NanoBioLab

terialien sowie Chemikalien bereitgelegt. Falls Hinweiskarten notwendig sind, finden die Schüler*innen diese ebenso an den Stationen. Der Aufbau einer solchen Station wird exemplarisch in Abbildung 1 für den „Garten“ dargestellt.

Die Schüler*innen führen die Experimente an jeder Station durch, um einen dreistelligen Zahlencode zu erhalten, mit dem sie jeweils eine kleine Truhe pro Raum öffnen. Darin enthalten ist je ein Stück der Schatzkarte, die zum Auffinden der großen Schatztruhe benötigt wird. Mit Hilfe der zusammengesetzten Schatzkarte erhalten die Schüler*innen schließlich den Zahlencode für die Schatztruhe der Großeltern.

Die naturwissenschaftlichen Räsel beim „Science Quest“

Raum 1: Garage

An der Station „Garage“ werden mit Hilfe eines Leitfähigkeitsmessers Wasser, destilliertes Wasser, Essig und Kochsalzlösung (jeweils in nummerierten Bechergläsern) auf ihre elektrische Leitfähigkeit hin untersucht und anschließend nach aufsteigender Leitfähigkeit geordnet. Die Nummern auf den Bechergläsern geben den Zahlencode für die Truhe der Station „Garage“ Preis.

Raum 2: Küche

In der „Küche“ wird von den Schüler*innen ein Stärkenachweis durch Lugol’sche

Science Quest (Fortsetzung)

Lösung mit den Lebensmitteln Salat, Apfel, Kartoffel, Mehl, Chips und Salz durchgeführt. Die Verpackungen sind jeweils mit einer Zahl markiert, sodass die Kinder durch die stärkehaltigen Lebensmittel drei Ziffern erhalten. Die Hinweiskarte in Form einer Einkaufsliste liefert den Lernenden schließlich die Ziffern in der richtigen Reihenfolge um damit die Truhe zur Station „Küche“ zu öffnen.

Raum 3: Garten

Im „Garten“ trennen die Kinder ein vorgegebenes Stoffgemisch bestehend aus Wasser, Eisen, Sand und Kochsalz experimentell. Im Anschluss an die Analyse der Bestandteile ergibt sich unter Zuhilfenahme einer Hinweiskarte (Abbildung 2) nach Eintragen der Bestandteile der dreistellige Zahlencode zum Öffnen der „Garten“-Truhe.

Raum 4: Schlafzimmer

Das „Schlafzimmer“ bietet den Schüler*innen ein Experiment zum Dichtebegriff. Es stehen drei verschiedenfarbige Zuckerlösungen unterschiedlicher Dichten bereit. Durch Überschichten erhalten die Kinder eine Farbfolge, die nach einem Abgleich mit der Hinweiskarte und genauer Beachtung der abgedruckten Infotexte (fettgedruckte Buchstaben) erneut den Zahlencode für die Truhe der Station liefert.

Raum 5: Badezimmer

In diesem Raum wenden die Schüler*innen ihr Wissen zur Oberflächenspannung an. Sie überprüfen experimentell, ob Büroklammern, Kräuter, Metallfedern, Erbsen oder Linsen auf der Wasseroberfläche vor bzw. nach Zugabe von Spülmittel schwimmen. Die Anzahl der schwimmenden sowie sinkenden Gegenstände führt schließlich mit Hilfe der Hinweiskarte und einer kleinen Rechnung zum Zahlencode dieses Raums.

Mit der vollständigen Schatzkarte können die Schüler*innen abschließend die große Schatztruhe der Großeltern öffnen, in der neben kleinen Süßigkeiten auch ein Forscherhandbuch für jede*n enthalten ist, das neben einer Zusammenfassung der durchgeführten Experimente auch die Anleitung für ein Experiment zum Ausprobieren zuhause (Kerzenaufzug) umfasst.



Abb. 2: Hinweiskarte zum „Garten“.

Quelle: Michael Arnold, NanoBioLab

Einsatz digitaler Medien beim Science Quest

Zur Unterstützung der spielerischen Atmosphäre beim „Science Quest“ wurde eine interaktive Präsentation entwickelt, die die Schüler*innen während der Experimentierreihe begleitet. Insgesamt ist dieses digitale Medium somit als Lernwerkzeug (Huwer & Seibert, 2017) zu verstehen, welches ein eigenständiges Arbeiten der Gruppen während der Experimentierreihe ermöglicht.

Zu Beginn erhalten die Lernenden in der interaktiven Datei Informationen zur allgemeinen Anwendung der Präsentation sowie der Verwendung unterschiedlicher Icons für bestimmte Inhalte. Der Aufbau der Präsentation für jeden Raum wird in Abbildung 3 beispielhaft für das „Schlafzimmer“ (Thema Dichte) dargestellt.

Auf den Folien erhalten die Schüler*innen zunächst alle Informationen, die sie zur Lösung der Rätsel benötigen. Neben dem Arbeitsauftrag gibt es die Möglichkeit, verschiedene Tipps einzuholen, die hinter den grünen Icons verborgen sind. Diese werden in den digitalen Lernmedien des NanoBioLab konsistent verwendet. Die grünen Icons unterstützen hier ausschließlich das Experiment und liefern den Schüler*innen z. B. eine Aufführung der notwendigen Materialien oder eine exemplarische schrittweise Durchführung. Dadurch soll der allgemeinen Leistungsheterogenität innerhalb der Klassen entgegengewirkt und somit eine interne Differenzierung umgesetzt werden (Heymann, 1991), um den Lernenden ein eigenständiges Arbeiten zu ermöglichen.

Haben die Schüler*innen Schwierigkei-

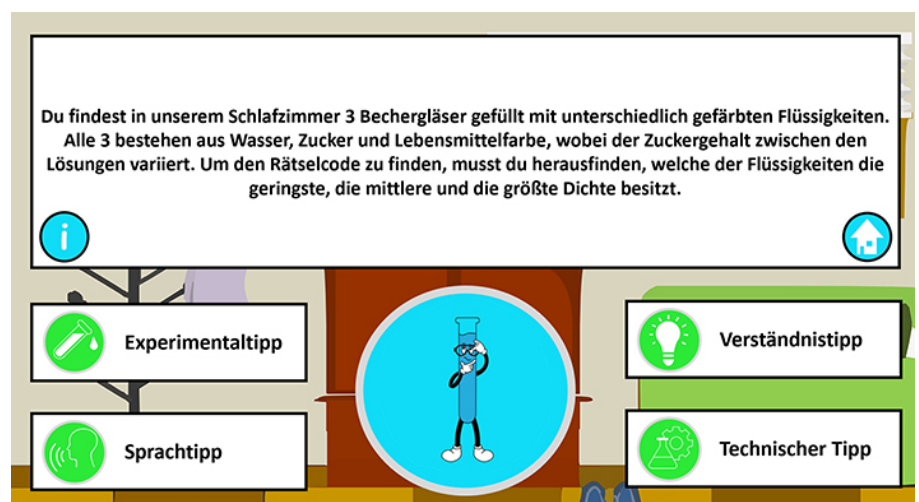


Abb. 3: Startseite im Schlafzimmer zum Thema „Dichte“.

Quelle: Michael Arnold, NanoBioLab

Science Quest (Fortsetzung)

ten bei der Lösung des Rätsels unabhängig von der Durchführung des Experiments, tippen die Lernenden den blauen Button in der Mitte an, auf dem Nani, das Maskottchen des NanoBioLab, abgebildet ist. Nani fungiert beim „Science Quest“ als aufgeweckter Helfer und liefert daher wichtige Hinweise zur Lösung der Rätselaufgaben.

Motivationssteigerung durch Gamification im Schülerlabor

Die erste Durchführung der Experimentierreihe wurde mit insgesamt vier Schulklassen umgesetzt. Zur Beantwortung der Frage nach der Förderung der Motivation durch den Einsatz von Gamification im Schülerlabor wurde der Einsatz durch eine Evaluation begleitet. Die Erhebung fand im Prä-Post-Design unter Einsatz des FAM-Fragebogens mit den Dimensionen Misserfolgsbefürchtung, Herausforderung, Erfolgswahrscheinlichkeit und Interesse (Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001) statt. Es zeigte sich eine signifikante Steigerung im Interesse ($t(104) = 2.179$, $p = .016$). Die Misserfolgsbefürchtung

($t(104) = 2.183$, $p = .016$) sowie die empfundene Herausforderung ($t(104) = 2.858$, $p = .003$) konnten signifikant vermindert werden. Für die Erfolgswahrscheinlichkeit zeigte sich keine signifikante Veränderung bei den Schüler*innen.

Fazit

Die Experimentierreihe „Science Quest“ hat sich im Schülerlabor NanoBioLab als spannendes Experiment für die Unterstufe erwiesen. In diesem Zusammenhang konnte eine große Bandbreite an wichtigen Lerninhalten aus dem Lehrplan der Naturwissenschaften für die Unterstufe wiederholt werden. Darüber hinaus konnte das Potenzial zur Förderung der aktuellen Motivation empirisch belegt werden und die Schüler*innen waren während der gesamten Einheit hoch konzentriert. Die Veröffentlichung der Materialien auf der Homepage des NanoBioLab zur Nutzung in anderen Schülerlaboren oder in Schulen ist in Planung. (Homepage: <https://www.uni-saarland.de/lehrstuhl/kay/schuelerlabor-nanobiolab.html>)

Michael Arnold, NanoBioLab, Campus B2 2, Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken, michiarnold97@gmail.com

Dr. Vanessa Lang, NanoBioLab, Campus B2 2, Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken, vanessa.lang@uni-saarland.de

Prof. Dr. Christopher Kay, Physikalische Chemie und Didaktik der Chemie, Campus B2 2, Universität des Saarlandes, 66123 Saarbrücken, christopher.kay@uni-saarland.de

Literaturverzeichnis

- Heymann, H. W. (1991). Innere Differenzierung im Mathematikunterricht. *Mathematik lehren*, 49, 63–66.
- Huwer, J., & Seibert, J. (2017). EXPLAINistry – Dokumentation, Erklärung und Visualisierung chemischer Experimente mithilfe digitaler Medien in Schülerlabor und Schule. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 160, 44–48.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica*, 47 (2), 57–66.



MExLab ExperiMINTe:

Auf den Spuren von Mikroplastik

In Zeiten der Klimakrise, von Biodiversitätsverlust, massiver Umweltverschmutzung und den damit verbundenen negativen Folgen für die Menschen weltweit in Bezug auf gesundheitliche, soziale und ökonomische Folgen, wird die Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung immer lauter. Globale als auch nationale Nachhaltigkeitsstrategien dienen als unterstützende Leitbilder bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in allen Lebensbereichen. Eine tragende Rolle auf dem Weg hin zu der notwendigen nachhaltigen Transformation ist eine hochwertige Bildung. Die Bedeutung von Bildung in den transformativen Prozessen spiegelt sich unter anderem in den 17 Nachhaltigkeitszielen, die die Weltgemeinschaft in der Agenda 2030 formuliert hat, wider und wird bereits weltweit mit teilweise groß angelegten Aktionsplänen als Konzept „Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)“ umgesetzt.

BNE zielt darauf ab, den Erwerb von Schlüsselkompetenzen zu fördern (Rieckmann, 2016). Im deutschen BNE-Diskurs wird häufig Bezug auf Gestaltungskompetenz als Schlüsselkompetenz genommen (vgl. Rieckmann, 2016). Nach de Haan et al. (2008) „bezeichnet Gestaltungskompetenz die Fähigkeit, Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen und Wissen über nachhaltige Entwicklung wirksam anwenden zu können“. In der Praxis stellt sich die Frage, wie Gestaltungskompetenz erlernt werden kann, so dass junge Menschen langfristig befähigt werden, ihr Handeln nachhaltig auszurichten.

BNE am außerschulischen Lernort MExLab ExperiMINTe

MExLab ExperiMINTe ist ein außerschulischer MINT-Lernort für Kinder und Jugendliche an der Universität Münster. Als Dachorganisation der MINT-Schüler:innenlabore an der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Münster fördern wir Bildungsprojekte für die Zielgruppe Jugendlicher und junger Er-



Mindmapping – Probleme, Folgen und Lösungen rund um das Thema (Mikro-)Plastik werden von den Teilnehmer:innen in Kleingruppen anhand impulsgebender „Sprechender Bilder“ gesammelt und diskutiert.

Quelle alle Abbildungen: MExLab ExperiMINTe

wachsener aus Perspektive universitärer Forschung. Die inhaltlichen Schwerpunkte stellen neben den klassischen MINT-Fachdisziplinen auch interdisziplinäre MINT-Themen aus dem Bereich BNE dar, um naturwissenschaftliche Bildung von jungen Menschen mit der Entwicklung von gesellschaftlicher Verantwortung zu vereinen. MExLab ExperiMINTe hat sich der Herausforderung der nachhaltigen, wertebasierten Vermittlung der BNE bereits seit vielen Jahren angenommen. Mit „Form your Future – Nachhaltig deine Zukunft gestalten!“ wurde 2018 ein innovatives Projekt mit dem Ziel entwickelt, Jugendliche mit Ansätzen des forschenden Lernens aktiv an aktuellen Fragestellungen zu Nachhaltigkeitsthemen zu beteiligen und mit der Entwicklung einer Kampagne Verantwortung für nachhaltige Entwicklungen der Zukunft zu übernehmen.

Vom Wissen zum Handeln

Form your Future zielt konzeptionell darauf ab, Jugendliche vom Nachhaltigkeitswissen über Nachhaltigkeitsbewusstsein zu einem langfristigen eigenständigen Handeln im

Sinne der Nachhaltigkeit zu motivieren. In Erweiterung des Integrierten Handlungsmodells nach Rost (1994) gliedert sich *Form your Future* in vier Projektphasen: Motivations-, Intentions-, Volitions- und Durationsphase, welche inhaltlich durch eine Forschungs- und eine Kampagnenphase für die teilnehmenden Jugendlichen ausgestaltet werden. Entlang dieser Phasen entsteht optimalerweise der Prozess einer dynamischen Entwicklung vom Nachhaltigkeitswissen zum Nachhaltigkeitshandeln.

Das Projekt verbindet damit partizipative Ansätze der Bildung für nachhaltige Entwicklung mit dem Konzept des forschenden Lernens an einem außerschulischen Lernort anhand einer selbstgewählten naturwissenschaftlichen Forschungshypothese. Die Jugendlichen erhalten in *Form your Future* die Möglichkeit, sich in verschiedenen Themenbereichen der Ressourcenschonung, der Ressourceneffizienz oder der Ressourcensuffizienz gemeinsam mit Wissenschaftler*innen der Universität Münster aktiv auszuprobieren, ihre ökologisch-naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und experimentellen Fertigkeiten

MExLab Experimente (Fortsetzung)

zu entdecken und auszubauen. Über das wissenschaftliche Arbeiten entlang eines vollständigen Forschungszyklus lernen die Teilnehmenden, weitreichende Zusammenhänge der Nachhaltigkeit zu erkennen und Lösungsstrategien selbstständig zu entwickeln, um so neben einem fundierten Bewusstsein Bewertungskompetenz in Bezug auf einen nachhaltigeren, ressourceneffizienten und ressourcenschonenden Lebensstil zu entwickeln. Dadurch sollen sie aktiv und auf Dauer zum eigenständigen, nachhaltigen Handeln motiviert werden. Durch eine abschließende Präsentation ihrer Forschungsergebnisse im Rahmen einer Kampagne bekommen die Jugendlichen die Möglichkeit sich als fachlich kompetent und wirksam zu erleben. Die während der Projektphase entwickelten System-, Gestaltungs- und Bewertungskompetenzen können sie nachfolgend einsetzen, um mit einer selbst gestalteten Kampagne in ihrem Umfeld zu wirken und zu nachhaltigen Handeln zu motivieren. Im Förderzeitraum von *Form your Future* sind insgesamt neunzehn Forschungsfragen in Kleingruppen bearbeitet worden. Darunter Fragestellungen wie: „Verbauen Vögel Kunststoffe in ihren Nestern?“, „Algen als CO₂-Senke?“ oder „Mikroplastik – auch im Aasee?“. Die öffentlichkeitswirksamen Kampagnen wurden von den verschiedenen Gruppen ganz unterschiedlich umgesetzt. Von einem Zero-Waste-Fest über Trickfilme bis zu einem Parking Day fanden die Teilnehmenden vielfältige Wege ihre Botschaft einem Publikum zu präsentieren.

Nach erfolgreichem Abschluss von *Form your Future* konnte das MExLab Experimente mit *FutureLab* eines der erprobten Themenfelder erweitern. Ermöglicht wurde das durch eine Förderung des vom BMBF in Kooperation mit dem Lernort Labor ausgeschriebenen „Aktionsprogramms Aufholen nach Corona für Kinder und Jugendliche“. Mit dem Ziel der Stärkung von Bildungsgerechtigkeit adressierte das Projekt *FutureLab* gezielt Kinder und Jugendliche aus den Schulformen Haupt-, Real- und Gesamtschulen, die vielerorts während der Corona Pandemie strukturell benachteiligt waren. Da sich sowohl das stereotype Image von MINT-Fächern, aber auch Lernrückstände bei Schüler*innen in MINT-Fächern oft bereits zu Beginn der Sekundar-



Aufgrund der geringen Tiefe können die Proben am Ablauf des Aasees direkt am Bachlauf genommen werden.

stufe I manifestieren (MINT-Barometer 2022), wurden gezielt Schüler*innen ab der fünften Klasse durch das Thema Nachhaltigkeit und Umwelt angesprochen und MINT-Disziplinen in alltagsnahen Themen kontextualisiert. Eine forschende Auseinandersetzung mit dem Thema schafft Problembewusstsein und fördert eine kritische und faktenbasierte Auseinandersetzung.

Praktische Umsetzung

Plastik ist überall! Es begegnet uns in unserem Alltag als vielseitig eingesetzter Werkstoff, aber auch zunehmend als Stoff der

Probleme. Einmal in der Natur gelandet, sorgt er dort für Verschmutzungen und birgt Gefahren für Tier- und Umwelt. Zu Mikroplastik zersetzt lässt sich das Plastik nur schwer wieder aus der Umwelt entfernen. Häufig wird das Mikroplastikproblem mit den Weltmeeren in Verbindung gebracht. Aber wie sieht es in unseren heimischen Gewässern aus?

In drei 10-tägigen Workshop-Reihen sowie drei Feriencamps konnten insgesamt 85 Schüler*innen der Klassenstufen fünf bis sieben sich intensiv mit dem Thema Mikroplastik am Beispiel des Eintrages

MExLab Experimente (Fortsetzung)



Das Filtrat der Aasee-Proben wird mikroskopisch analysiert. Verdächtige Partikel werden mittels der sogenannten Heißnadelprobe untersucht.

von Mikroplastik in die Umwelt auseinandersetzen. Zu Beginn des jeweiligen Workshop-Formats werden die Teilnehmenden für die Problemstellung sensibilisiert und spielerisch über das Thema Mikroplastik informiert, um eine intrinsische Motivation für die nachfolgende Forschungs- und Handlungsphase zu schaffen. Durch vielfältige Methoden werden alle Teilnehmer*innen auf einen Wissensstand gebracht und finden einen praktischen Zugang zur Thematik. So wird beispielsweise in kleinen Experimenten mit Kosmetika und synthetischer Kleidung veranschaulicht, wie der Mensch mit ganz alltäglichen Routinen zur Umweltverschmutzung durch Mikroplastik beiträgt. Dabei wurden Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens erlernt. Teil der Motivationsphase nach dem Integrierten Handlungsmodell stellt in unserem Projektkonzept die Bearbeitung einer eigenen Forschungsfrage dar, in dem die Teilnehmer*innen anhand von Gewässeranalysen den Mikroplastikgehalt im Zu- und Ablauf des Münsteraner Aasees untersuchen. Die Planung und ersten Durchführungen des praktischen Teils wurde von Institut für Landschaftsökologie der Uni Münster unterstützt.

Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt in Kleingruppen mit einem engen Betreuungsschlüssel. Durch Arbeitsteilung erfährt sich Jede*r als Teil einer Gemeinschaft, in der individuelle Fähigkeiten entdeckt werden. Der Versuchsaufbau besteht aus zwei Teilexperimenten, die an unterschiedlichen Tagen durchgeführt werden: der Wasserprobenentnahme und Fließgeschwindigkeitsbestimmung sowie der nachfolgenden Mikroplastikdetektion der erhobenen Proben im Labor. Während

der Forschungsphase lernen die Teilnehmer*innen verschiedene Forschungsmethoden wie die Erhebung von Umweltpollen, Mikroskopieren, Filtration und Rechnen mit mehreren Maßeinheiten kennen. Zudem wird durch ständige Reflektion mit Bezugnahme auf den Forschungszyklus den Teilnehmer*innen das grundlegende Prinzip naturwissenschaftlichen Arbeitens näher gebracht. Die Forschungsphase schließt mit der Ergebnissicherung und dem Erstellen eines Posters ab, um

Wusstest du, dass...
Kläranlagen 99% des Plastik raus filtern aber dieser 1% gelangt in die Umwelt!

MICROPLASTIK IM AASEE

Einleitung

Plastik ist ein vielseitiger Rohstoff, der aufgrund seiner praktischen Eigenschaften häufig genutzt wird. Egal ob in unserer Kleidung, in unseren Kosmetikprodukten oder unserer Brotkruste – die Polymere sind fast überall zu finden. Durch Sonnenlicht, Feuchtigkeit & chemische Einwirkung wird aus großen Plastikteilen sogenanntes Mikroplastik. Dieses ist mit bloßem Auge kaum zu erkennen und hat eine Größe von unter 5mm. So wird es häufig von Tieren verschluckt, die daran erkranken oder sogar sterben können. Auf Umwegen kann es auch in unseren Körper gelangen. Ob und welche gesundheitlichen Probleme es dort verursachen kann, ist noch nicht erforscht.

Ergebnisse

Im Verlauf des Aasees (Probenort A und B) fanden wir insgesamt 41 Mikroplastikpartikel in 3,72m³ Wasser. Wenn man das auf einen Kubikmeter Wasser umrechnet, erhält man 3,63 Mikroplastikpartikel pro Kubikmeter Wasser. Im Ablauf des Aasees am Schwimmbad Mitte (Probenort C) fanden wir insgesamt 7 Mikroplastikpartikel in 3,72m³ Wasser. Wenn man das auf einen Kubikmeter Wasser umrechnet, erhält man 1,96 Mikroplastikpartikel pro Kubikmeter Wasser. Die gefundenen Mikroplastikpartikel hatten meist eine Schwarzblau-Farbe und eine runde Form.

Ausblick

Wie die Ergebnisse zeigen, haben wir Mikroplastik im Aasee gefunden. Wenn das von Fischen oder anderen Tieren gegessen wird, gelangt es in die Tiere und kann somit auch auf unseren Teller landen. Es ist also wichtig, die Verwendung von Plastik zu vermeiden. Das gelingt uns am besten, wenn uns erstmal bewusst wird, wo wir es überall verwenden und vermeiden können. Man kann zum Beispiel Plastiktüten durch Stofftaschen ersetzen oder auch Plastikgeschüssel durch Plattengeschüssel. Möglich wäre auch, eine Methode zu entwickeln um Mikroplastik aus den Gewässern zu filtern.

Diskussion

Im Ablauf wurde mehr Mikroplastik als im Ablauf gefunden. Das bedeutet, dass der Aasee von Mikroplastik in sich ansammelt, obwohl das es sich in Flüssen oder im Meer ansammelt. Das Mikroplastik kann aus verschiedenen Quellen in die Aa und den Aasee gelangen, z.B. aus dem Regenwasser und aus dem Abwasser. Negative Folgen für die Lebewesen und das Ökosystem können Verunreinigung und ausgelagerte sein.

Methoden

Um zu überprüfen, ob Mikroplastik im Aasee ist, haben wir an verschiedenen Stellen das Wasser untersucht. Zuerst wurden am Ablauf und dann am Ablauf Proben genommen. Das haben wir mit Hilfe einer Seife gemacht. Für einen bestimmten Zeitraum wurde diese in das Wasser gehalten und die Wasserprobe in ein Einmachglas überführt. Zudem wurde die Temperatur der beiden Probenentnahmestellen bestimmt. Dafür haben wir eine Seife über eine Strecke von 4 Meter schwimmen lassen und die Zeit gemessen. Die Wasserproben wurden im MExLab auf Mikroplastik untersucht und die Ergebnisse festgehalten. Dafür haben wir sie zuerst gefärbt und dann unter dem Mikroskop angeschaut. Um zu überprüfen, ob es sich bei den gefundenen Partikeln wirklich um Mikroplastik handelt, haben wir eine Heißnadelprobe durchgeführt.

FORSCHEN
 ERGEBNISSE FESTHALTEN
 ERGEBNISSE ERÖRTERN
 IDEEN VERTEILUNG
 BEOBSACHTUNGEN AUFSCHREIBEN
 VERSUCH DURCHFÜHREN
 TEAMARBEIT
 GEMEIN BEOBSACHTEN

BEAT THE MICRO BEAD

Wusstest du, dass...
Mikroplastik sehr langsam sich abzubauen!

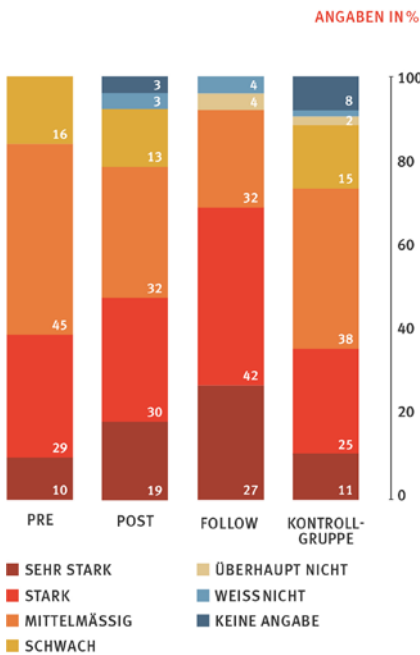
Samuel, Nina, Charlotte, Carla

SCAN ME

Die Aufarbeitung der Forschungsfrage und Ergebnisdarstellung erfolgt in einem Ergebnisposter

MExLab Experimente (Fortsetzung)

Wie stark bist du selbst verantwortlich, etwas gegen den Klimawandel zu tun?



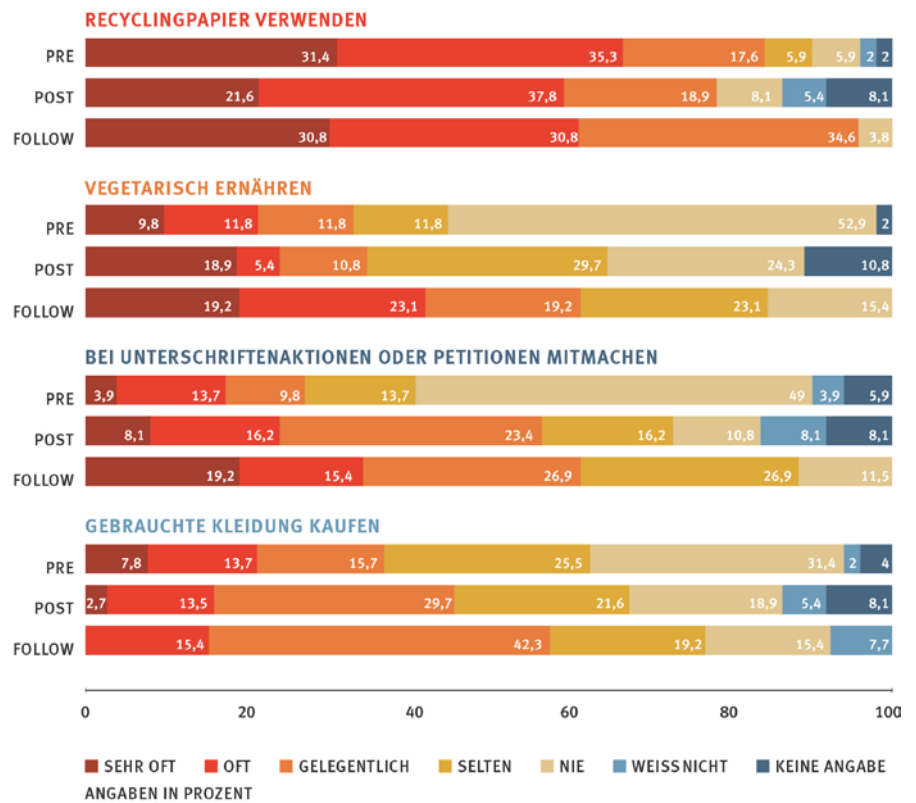
Darstellung der Ergebnisse aus der Pre-, Post- und Follow-up-Befragung der quantitativen Datenerhebung aus *Form your Future* auf die Frage, wie stark man sich selbst in der Verantwortung sieht, etwas gegen den Klimawandel zu tun.

die Gesamtheit des Forschungsprojekts zu verdeutlichen und darzustellen. Dabei lernen die Teilnehmer*innen die Relevanz von transparentem Wissenstransfer und bekommen ein Gefühl dafür, wie wissenschaftliche Erkenntnisse erlangt werden. Im Fall der hier vorgestellten Fragestellung konnten die Teilnehmer*innen aller Kohorten Mikroplastikpartikel in ihren Gewässerproben nachweisen. Es stellte sich heraus, dass mehr Mikroplastik im Zufluss als im Abfluss des Aasees zu finden ist. Dies deutet darauf hin, dass der Aasee in Münster als Mikroplastik-Senke fungiert.

Um aktiv gegen das festgestellte Problem vorzugehen, werden zum Einstieg in die abschließende Handlungsphase mit den Teilnehmer*innen alternative Handlungsmöglichkeiten erarbeitet bzw. aufgezeigt. Dabei werden durch Methoden wie zum Beispiel der Szenariotechnik Motivatoren und Hürden deutlich und die eigenen Gewohnheiten reflektiert. Im integrierten Handlungsmodell ist das Ziel dieser Inten-

Wie häufig führst Du diese Handlungen/Aktivitäten durch?

ANGABEN IN %



Darstellung der Ergebnisse aus der Pre-, Post- und Follow-up-Befragung der quantitativen Datenerhebung aus *Form your Future* auf die Frage wie häufig die Handlungen „Recyclingpapier verwenden“, „Vegetarisch ernähren“, „bei Unterschriftenaktionen mitmachen“ und „gebrauchte Kleidung kaufen“ durchgeführt werden.

tionsphase die Auswahl einer konkreten Handlung, die aufgrund der in der Motivationsphase gewachsenen Handlungsmotivation entsteht und durch Abwägung verschiedener Faktoren getroffen wird. Zu diesen Faktoren zählen die Ergebnis- bzw. Erfolgserwartung, Einschätzung der eigenen Kompetenzen sowie die äußeren Rahmenbedingungen. Die Workshop-Teilnehmer*innen dürfen dabei in einem demokratischen Prozess selbst entscheiden, welche Aktion oder Kampagne von der Gruppe durchgeführt wird. Dabei soll der Multiplikations- und Selbstwirksamkeitscharakter der Aktion im Vordergrund stehen. Im Rahmen von *FutureLab* wurde beispielsweise eine Müllsammelaktion einschließlich der Präsentation einer „Girlande der Schande“ auf dem Schulhof der teilnehmenden Schüler*innen durch verschiedene Do-It-Yourself-Projekte durchgeführt sowie ein Film mit Erklär-Charakter gedreht.

Weitermachen mit Rückenwind

Ein positiver Einfluss auf das Nachhaltigkeitsbewusstsein und -handeln des ganzheitlichen Ansatzes des vorgestellten Projektkonzepts, welcher die Kompetenzvermittlung einer BNE mit forschendem Lernen entlang des Prozesses von Wissen zum Handeln verbindet, konnte in einer begleitenden wissenschaftlichen Studie im Rahmen von *Form your Future* gezeigt werden. In einer umfassenden Datenerhebung, in der die Teilnehmenden vor Beginn des Projektes, unmittelbar nach Projektabschluss und 6 Monate nach Projektende (Follow-Up) befragt wurden, konnte beispielsweise ein Anstieg von 30 % in der eigenen Verantwortungszuschreibung hinsichtlich einer positiven Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft bei den Jugendlichen verzeichnet werden. Vor Projektbeginn sahen sich nur 39,2 % der Befragten sehr stark oder stark in der Verantwortung, et-

MExLab ExperIMINTe (Fortsetzung)



Eine Möglichkeit selbst aktiv zu werden und etwas gegen die Plastikflut und ihre Folgen zu tun ist eine Müllsammelaktion, hier am Aasee in Münster.

was gegen den Klimawandel zu tun. Dieser Anteil ist bis zu der Follow-Up-Befragung auf 69,2 % gestiegen. Dies stellt einen entscheidenden Schritt zu einem partizipativen Nachhaltigkeitshandeln nach Rost et al. dar. Zudem wurden konkrete Alltagshandlungen, wie beispielsweise das Kaufen von Second-Hand-Mode, die Teilnahme an Petitionen oder die Ernährungsweise evaluiert.

In einem Großteil der Themenfelder konnte bei der Follow-Up Befragung ebenfalls eine deutliche Tendenz zu einer nachhaltigeren Handlungsweise gezeigt werden.

Vergleichbare Trends ließen sich auch im Projekt *FutureLab* durch die Erhebung von Daten basierend auf Feedbackbögen feststellen. Aufgrund dieser sehr vielversprechenden Erfahrungen mit dem Pro-

jekt-konzept wird dieses auch zukünftig in weiteren Projekten und Angeboten des MExLab ExperIMINTe eine Rolle spielen.

Die Broschüre zu „*Form your Future – nachhaltig deine Zukunft gestalten!*“ mit ausführlichen Informationen zum Projekt und weiteren Details zu der wissenschaftlichen Begleitstudie steht auf folgender Seite zum Download bereit: <https://tinyurl.com/4uw2j4rp>

Der Kampagnenfilm der *FutureLab*-Kohorte wurde unter anderem auf dem *Form your Future*-Youtube-Kanal veröffentlicht und ist unter folgendem Link abrufbar: <https://tinyurl.com/yzrhah52>

Biggy-Nadine Wendt, Dr. Dörthe Masemann

Literaturverzeichnis.

- De Haan G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In: Bormann I. und de Haan G. (Eds.). *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung*, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- MINT Nachwuchsbarometer 2022, Acatech
- Rieckmann, M. (2016). Kompetenzentwicklungsprozesse in der Bildung für nachhaltige Entwicklung erfassen: Überblick über ein heterogenes Forschungsfeld. In: Barth, M. & Rieckmann, M. (Hrsg.): *Empirische Forschung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung – Themen, Methoden und Trends* (S. 89–109), Verlag Barbara Budrich
- Rost, J., Lehmann, J., Martens T. (1994). Identifikation von kognitiven Faktoren für umweltgerechtes Handeln mit Hilfe des integrierten Handlungsmodells. Kiel: IPN

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

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 magazin*s 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.