Dialog

Bildungsjournal der
Pädagogischen Hochschule Karlsruhe
13. Jahrgang 2026

Lehr-Lern-Labore

Dialog

Bildungsjournal der
Pädagogischen Hochschule Karlsruhe
13. Jahrgang 2026

Die Lehr-Lern-Labore (LLL) der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA), die im Mittelpunkt dieser Ausgabe stehen, sind Orte des Ausprobierens, Experimentierens, Diskutierens, Präsentierens und Erprobens. Sie sind – je nach Fach – offen für Schüler:innen, die in ihnen angeleitet durch Studierende und Lehrende Lernerfahrungen sammeln, neue Ideen entwickeln und sich nicht selten auch überraschen lassen. Die LLL an der PHKA sind Orte der Innovation, an denen nicht nur gelehrt, sondern auch geforscht wird. Und manchmal ist der Ort nicht an der PHKA, sondern ganz woanders, im Freien und im Grünen.

In diesem Heft lernen Sie die Vielfalt der Lehr-Lern-Labore an der PHKA – und darüber hinaus – kennen. Neben thematischen Beiträgen finden Sie im Heft Steckbriefe zu allen LLL an der PHKA; inklusive Ansprechpartner:innen und Hinweisen darauf, welche Angebote für wen ausgebracht werden. Ziel dieser Ausgabe ist es, Sie mit dem bunten Angebot der LLL vertraut zu machen und das Anliegen, Lernen und Lehren auch an der Hochschule anders zu denken, in den Mittelpunkt der Betrachtung zu rücken.

In den PERSPEKTIVEN werden neue Publikationen und Projekte aus der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe in Kurzform vorgestellt.

In der Rubrik NACHGEFRAGT gibt es ein ausführliches Gespräch mit Direktor Jörg Reinmuth vom Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Gymnasium) unter anderem über guten Unterricht und die Vorteile von Lehr-Lern-Laboren in der Lehrer:innenbildung an Universität und Hochschule.

Editorial



Prof. Dr. Götz Schwab

Liebe Leserin, lieber Leser,

Lehren und Lernen an Hochschulen sind bekanntermaßen immer sehr ähnlich: Vorne steht jemand, die Person spricht, die Zuhörerinnen und Zuhörer schreiben mit und machen sich im Stillen ihre eigenen Gedanken. So könnte man zumindest glauben, wenn man seit geraumer Zeit keine Hochschule mehr betreten hat. Denn statt den bekannten, fest fixierten Sitzmöbeln, gestellt in Reih und Glied, finden sich bei uns an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) zunehmend Räume, die ganz anders eingerichtet sind. Bewegliche Tische, bunte Stellwände, Lounge-Möbel, Materialschränke gefüllt mit Klemmbausteinen, Robotikwerkzeuge und technische Geräte für den 3D-Druck; oder auch einfach nur beschreibbare Wände, höhenverstellbare Stühle und Tische, an denen mehr als zwei Personen Platz finden. Räume an der PHKA sind zunehmend funktional differenziert, was bedeutet, sie dienen jeweils einem spezifischen Zweck. Die Lehr-Lern-Labore (LLL), die im Mittelpunkt dieser Ausgabe stehen, sind solche Räume, die eben nicht nur Seminarräume sind, in denen interessiert zugehört und fleißig mitgeschrieben wird. Stattdessen laden sie zum Ausprobieren, Experimentieren, Diskutieren, Präsentieren und Erproben ein. Sie sind – je nach Fach und Ausrichtung – offen für Schülerinnen und Schüler, die in ihnen angeleitet durch Studierende und Lehrende der PHKA Lernerfahrungen sammeln, neue Ideen entwickeln und sich nicht selten auch überraschen lassen. In den Mauern der Hochschule stellen sie gleichsam außerschulische Lernorte dar, die zugleich Orte der Übung für die Studierenden der PHKA und Orte der Forschung sind. Die LLL an der PHKA sind Orte der Innovation, denn hier wird nicht nur gelehrt, sondern auch geforscht. Manchmal ist der Ort auch gar nicht an der PHKA, sondern ganz woanders, im Freien und im Grünen.

In diesem Heft laden wir Sie dazu ein, die Vielfalt der LLL an der PHKA – und darüber hinaus – kennenzulernen. Neben thematischen Beiträgen finden Sie im Heft Steckbriefe zu allen LLL an der PHKA; inklusive Ansprechpersonen und Hinweisen darauf, welche Angebote für wen ausgebracht werden. Anliegen dieser Ausgabe ist es, Sie mit dem bunten Angebot der LLL vertraut zu machen und die Angelegenheit, Lernen und Lehren auch an der Hochschule anders zu denken in den Mittelpunkt der Betrachtung zu rücken.

Im ersten Beitrag, *„Pädagogische Gestaltung – Zu einer systematischen Vorgeschichte der Lehr- Lern-Labore“,* nimmt Sebastian Engelmann Leser:innen mit auf eine Reise durch Zeit und Raum. Die Idee Räume pädagogisch zu gestalten ist, das wird im Text deutlich, nicht etwa eine neue Idee, sondern essentieller Bestandteil pädagogischen Denkens, der in LLL eine besondere Form findet.

Ronny Holzmüller, Anna-Lisa Max und Dorothee Benkowitz stellen im zweiten Beitrag, *Das „Outdoor-Lehr-Lern-Labor: Biodiversität draußen wahrnehmen – erkennen – vermitteln“,* die Arbeit im Ökologischen Lehr-Lerngarten (ÖLLG) der PHKA vor. Hier lernen Studierende nicht nur in einem authentischen Setting über ökologische Zusammenhänge vor Ort, sondern geben ihr Wissen auch direkt an Schülerinnen und Schüler weiter.
Der dritte Beitrag von Kay Burger und Tobias El Hamdani-Ludwig gibt unter dem Titel *„Lokale Daten, globale Fragen: Physikalische Bildung zur Klimakreise im LLL PHyLa“* einen tiefen Einblick in die Arbeit des LLL Physik, das mit seiner Thematisierung der Klimakrise von besonderer Relevanz für die Schule ist.

Igor Gideon, Thorsten Kirste und Nico Link machen im vierten Beitrag unter dem Titel *„3D-CAD im Technikunterricht: Eine explorative Untersuchung des Modellierungsprozesses eines Kurses im Lehr-Lern-Labor Technik“* Leserinnen und Leser mit der Arbeit des LLL Technik vertraut und liefern zugleich richtungsweisende Forschungsergebnisse für die Arbeit im Unterrichtsfach Technik.

Ein von Marc Bastian Rieger, Mareike Dötsch, Carolin Baumann, Tobias Wunsch und Nadine Anskeit verfasster fünfter Beitrag, *„Lehr-Lern-Labore als Motor der Lehrkräftebildung in Karlsruhe – Vernetzung und Perspektiven in der Karlsruhe School of Education“,* erläutert die Perspektive der Karlsruhe School of Education (KSE) auf die diverse Landschaft der LLL an der PHKA wie auch dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und macht Leserinnen und Leser mit Rolle und Funktion der Ende 2025 gegründeten KSE vertraut.

Den Abschluss der Aufsätze bildet der von Katrin Sommer, Philipp Richter, Kirsten Schmidt und Christian Strippel verfasste sechste Beitrag: *„Entdecken, Lehren und Forschen in einem Schülerlabor – Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum“*. Der Gastbeitrag erläutert grundlegend die Funktion von LLL und gibt Einblick in die Tätigkeiten an einem großen Labor.

Die Rubrik IM FOKUS zu kleineren Projekten entfällt in dieser Ausgabe – stattdessen liefern die Steckbriefe der LLL weitere Informationen zu der thematischen Vielfalt an unserer Hochschule.

Die Rubrik PERSPEKTIVEN finden Sie aber wieder an gewohnter Stelle: Hier werden Ihnen neue Publikationen von Wissenschaftler:innen der PHKA in Kurzform vorgestellt.

Im Interview sprechen wir mit Direktor Jörg Reinmuth vom Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Gymnasium). Es geht um guten Unterricht, die Vorteile von LLL in der ersten Phase der Lehrkräftebildung an den Hochschulen und neue Perspektiven auf die zweite Phase, dem Referendariat (Sekundarstufe II) bzw. dem Vorbereitungsdienst (Primarstufe und Sekundarstufe I) für angehende Lehrkräfte.

Wir wünschen Ihnen eine informative und anregende Lektüre der 17. Ausgabe von DIALOG!

Das Redaktionsteam
Jun.-Prof. Dr. Sebastian Engelmann, Udo Grün, Dr. Ralph Hansmann und Kirsten Buttgereit (Koordination)

Der Rektor der PHKA und Herausgeber des Bildungsjournals
Prof. Dr. Götz Schwab

Inhalt

2 Editorial

6 **LEHR-LERN-LABORE**

8 SEBASTIAN ENGELMANN
Pädagogische Gestaltung – Zu einer systematischen Vorgeschichte der Lehr-Lern-Labore

18 RONNY HOLZMÜLLER, ANNA-LISA MAX, DOROTHEE BENKOWITZ
Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor: Biodiversität draußen wahrnehmen – erkennen – vermitteln

26 KAY BURGER UND TOBIAS EL HAMDANI-LUDWIG
Lokale Daten, globale Fragen: Physikalische Bildung zur Klimakreise im LLL PHyLa

32 IGOR GIDEON, THORSTEN KIRSTE, NICO LINK
3D-CAD im Technikunterricht: Eine explorative Untersuchung des Modellierungsprozesses eines Kurses im Lehr-Lern-Labor Technik

44 MARC BASTIAN RIEGER, MAREIKE DÖTSCH, CAROLIN BAUMANN, TOBIAS WUNSCH UND NADINE ANSKEIT
Lehr-Lern-Labore als Motor der Lehrkräftebildung in Karlsruhe – Vernetzung und Perspektiven in der Karlsruhe School of Education

52 KATRIN SOMMER, PHILIPP RICHTER, KIRSTEN SCHMIDT UND CHRISTIAN STRIPPEL
Entdecken, Lehren und Forschen in einem Schülerlabor – Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum

62 PERSPEKTIVEN

70 NACHGEFRAGT bei Direktor Jörg Reinmuth

76 Impressum













LEHR-LERN-LABORE



SEBASTIAN ENGELMANN

Pädagogische Gestaltung – Zu einer systematischen Vorgeschichte der Lehr-Lern-Labore

Der Philosoph Immanuel Kant macht in seiner erkenntnistheoretischen Schrift *Kritik der reinen Vernunft* (Kant 1781/1974) darauf aufmerksam, dass zwei Kategorien das menschliche Denken noch vor der Erfahrung bedingen: Raum und Zeit. Raum und Zeit sind Kategorien, die der Anschauung vorgeordnet sind. Ohne diese beiden Kategorien wären Menschen nicht in der Lage einen Gedanken zu formulieren oder gar zu handeln. Wenn wir das Denken denken, dann schwingen notwendigerweise Voraussetzungen mit, die durch die philosophische Reflexion ausgewiesen wurden. Raum und Zeit gehören zu diesen Voraussetzungen. Wir sind auf Raum und Zeit angewiesen, wenn sie uns als Menschen auch immer nur in der Anschauung zuhanden sind. Kein Wunder also, dass sowohl der Raum als auch die Zeit und ihre Gestaltung zu Dauerthemen und wiederkehrenden Aufgaben der Pädagogik gehören. Auch wenn es in diesem Text schwerpunktmäßig um den Raum gehen soll: Die Zeit ist im pädagogischen Alltag ebenfalls omnipräsent, denn schließlich beginnt die Schule (zu) früh am Morgen und endet teilweise erst am (zu) späten Nachmittag. Zwischendurch ertönt die Klingel und unterteilt das profane Lernen mit sakraler Geste in Abschnitte, die wir als Schulstunden kennen – die dauern im Regelfall nicht 60, sondern 45 Minuten und wurden Anfang des 20. Jahrhunderts an Gymnasien in Preußen eingeführt. An manchen Orten wurde diese doch recht starre Zeitstruktur bereits aufgebrochen; Stunden wurden miteinander verbunden, Pausen verlängert oder auch verkürzt. Nach einer gewissen Anzahl an Schulstunden folgt die sogenannte Freizeit, in der sicherlich auch gelernt wird. Was klar ist: Lernen braucht definitiv seine Zeit und diese erste Zeit des institutionalisierten und in Deutschland verpflichtenden Lernens ist irgendwann auch zu Ende: Das Ende der Schulzeit rückt mit der Einschulung Tag für Tag näher – Memento mori auf pädagogisch quasi. Nach der Schulzeit schließt sich aber oft genug eine weitere Zeit des Lernens an, denn auch die Ausbildung oder das Studium braucht Zeit, nimmt Zeit in Anspruch und geht irgendwann in das Lernen über, das sich als lebenslanges Lernen über die gesamte Zeitspanne eines Menschenlebens erstreckt. Zeit und Lernen – das kann nicht voneinander losgelöst gedacht werden. Jede Tätigkeit braucht Zeit und auch die Anfertigung von so einem Beitrag für das Bildungsjournal DIALOG ist eine zeitaufwendige Angelegenheit, die das Zeitbudget strapaziert und nicht immer in den Zeitplan passt. Aber die Zeit ist nicht das Thema.

Auch das Faktum, dass Menschen sich in Räumen bewegen, sich außerhalb von Räumen aufhalten können, Räume gestalten, Räume empfinden und nicht selten auch erdulden ist keine Erkenntnis, die erst Otto Friedrich Bollnow in seiner Schrift *Mensch und Raum* (Bollnow 1951/2010) auf den Punkt gebracht hat, sondern die Kernbestandteil des pädagogischen Denkens seit der griechisch-römischen Antike. Ohne den konkreten Raum kommt die Pädagogik genau so wenig aus wie ohne die konkrete Zeit. Der Versuch, Lernen ohne Raum zu denken wird immer nur zeigen, dass der Raum notwendig ist, um Lernen denken zu können.

Was der Raum für die Pädagogik bedeutet, wie er diskutiert wurde und wird, das ist in diesem Beitrag kurz in Auswahl zu umreißen. Dafür bewegt sich dieser Text selbst durch Raum und Zeit, liefert Beispiele und Reflexionen auf das Verhältnis von Pädagogik und Raum und kommt am Ende an dem Punkt an, an dem die verschiedenen Lehr-Lern-Labore selbst ansetzen: Wie werden Räume gefüllt, zum Leben erweckt und wie werden sie zu Lernräumen? Und was hat das mit der Idee des Labors zu tun? Dabei wird deutlich werden: Viele der in diesem Essay aufgerufenen Ideen finden ihren Widerhall in den Lehr-Lern-Laboren (LLL), die an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) angesiedelt sind. Die Labore sind ohne den Raum nicht zu denken. Sie sind aber offenbar anders oder werden anders genutzt als andere Räume. Sonst würden sie nicht diesen Namen tragen: Lehr-Lern-Labor. Gerade die inhärente und im Durchgang durch die Geschichte freizulegende Bedeutungsvielfalt macht es notwendig, intensiver über räumliche Gestaltung pädagogischer Situationen und den Raum als Bestandteil pädagogischen Denkens und Handelns nachzudenken.

I. Der Hain des Akademos – Draußen in Bewegung

Dass Lernen und Raum zusammenhängen wird schon dort spürbar, wo der eigene Körper bewusst wahrgenommen wird. Für unbedachte Beobachter:innen mag es beinahe der Regelfall sein, dass Erkenntnis im Sitzen, leicht vorgebeugt, die Nase vertieft in Bücherstapel und Blätter oder angestrahlt durch Laptop oder Tablet, generiert wird. Denn schließlich ist eine der am weitesten zurückreichenden Vorstellung des Lernens in einer monastischen Tradition verortet, in der das Abschreiben von ganzen Büchern und der damit verbundene Wissenserwerb zentral war. Der blau leuchtende Computerbildschirm oder das Tablet sind letztlich visuelle Abkürzungen für Quellen des Wissens, die durch Lernende angezapft werden, denn manchmal tritt bei Darstellungen der kaum sichtbaren Angelegenheit des Lernens dann noch ein Licht hinzu, das wahlweise das zu Lernende anstrahlt oder der lernenden Person aufgeht. In Bibliotheken sitzen die Menschen in Reihen, rutschen auf ihren Stühlen herum, nutzen Sofas, um bequemer zu denken oder versammeln sich an Lerninseln, um zu diskutieren und Ideen auszutauschen. Dabei sollte die nächste Steckdose immer in Reichweite sein, was nicht selten zu Stolperfallen im Raum führt. So verstanden sind Menschen eben nicht nur Gehirne in einem Tank, sondern immer im Raum verortet. Sie sitzen, liegen, loungen und nutzen ihren Körper, um Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten. Beim Lernen, da bleibt der Körper zu einem gewissen Grad statisch und die Gedanken sind in Bewegung – zumindest, wenn man den Bildern glaubt, die stereotyp durch das Internet geistern.

Dieses Bild ist aber schnell als Trugschluss entlarvt. Bewusstsein für die erkenntnisfördernde und stimulierende Kraft der Bewegung besteht schon lange, muss aber gelegentlich wieder ins Gedächtnis gerufen werden. Als Bild für die enge Kopplung von Denken und Bewegung im Raum steht der Hain des Akademos. Vor den Toren Athens gelegen wurde dieser dem attischen Heros Akademos gewidmete Olivenhain von keinem geringeren als dem Philosophen Platon käuflich erworben. Der Name des Hains wurde dann in leichter Abwandlung zum Begriff Akademie, was nicht selten auch heute noch ein Begriff für Einrichtungen der höheren Bildung ist. Was war so besonders an diesem Ort? Der Hain wurde von Platon zum Ort der Bildung erklärt, draußen und immer in Bewegung. Öffentliche Vorträge wurden gehalten, fortgeschrittene Schüler:innen lehrten selbst, es herrschte der Anspruch der Gleichberechtigung unter Absehen vom Stand. Die Lernenden lebten zusammen, feierten zusammen und füllten den Raum mit unterschiedlichen Meinungen, denn dogmatisch war die Akademie den tradierten Quellen nach nicht. Bewegung von Menschen – in der Welt der Ideen unveränderlich, in der Sinnenwelt allumfassend und vergänglich – war hier wohl an der Tagesordnung. Diese Verbindung von Bewegung, dem Austausch unter offenem Himmel – oder im Schatten der Zweige von Olivenbäumen – darf nicht geringgeschätzt werden, denn die freie Bewegung und die freie Diskussion wurden hier elegant mit dem offenen Himmel und dem freien Blick verbunden. In jedem Fall war der Raum aber nicht geschlossen oder verbarrikadiert. Er war in mehreren Hinsichten offen, was z.B. auch für den Lehr-Lern-garten der PHKA gilt, der seine Tore für die interessierte Öffentlichkeit öffnet. Auch die Konzeption des LLL Demokratie an der PHKA schließt letztlich an eine bereits bestehende und sehr langlebige Diskussion an, in der sich Menschen im Gespräch begegnen, gemeinsam lernen und in einem Raum Ideen entwickeln können.

II. Der Bildungsweg und die Ordnung – Die Welt im Bilderbuch

Raum als Kategorie – was meint das, wenn nicht über konkrete Räume gesprochen wird? Auch in vermeintlich statischen Medien wie Büchern ist viel Bewegung enthalten und damit der Raum als Kategorie didaktisch genutzt. Der Pädagoge Johann Amos Comenius wird regelmäßig für seinen *Orbis sensualium pictus*, ein bebildertes Sprachenlernbuch, in Lehrveranstaltungen zu den Themen Unterricht und Schule ins Spiel gebracht. Comenius bietet hier ein aus seinem philosophischen System, der Pansophie, die in seiner *Via Lucis* dargelegt ist, abgeleitetes didaktisches Instrument, um junge und auch alte Menschen in die Welt der Worte einzuführen. Der Clou dabei: Der sprichwörtliche Weg ist das Ziel; schrittweise und jeweils auf einen ganz spezifischen Ort, eine ganz spezifische Szene bezogen wird Sprache erlernt. Schon auf der ersten Seite des *Orbis sensualium pictus* fragt ein Junge den bärtigen Lehrer, was die Weisheit ist. Der Lehrer antwortet, *Alles, was nötig ist zu verstehen, recht zu tun und schließlich recht zu reden* – das sei die Weisheit. Dies alles wird dann auf den nächsten Seiten im wahrsten Sinne des Wortes ausbuchstabiert: Namen von Tieren werden mit Bildern verbunden, das Lernen wird so motiviert. Die auf der ersten Abbildung im *Orbis pictus* vermerkten Linien auf dem Boden sind die bildliche Bewegungsenergie, die in den Lernprozess gegeben wird. Und die einzelnen Seiten sind in sich abgetrennte Räume des Wissens, konstruiert über miteinander in einem Zusammenhang dargestellte Gegenstände, Ideen und Wörter, die eben an einem je besonderen Ort sind, sodass sie in Verbindung mit diesem Ort gelernt und erinnert werden können. Im Hintergrund dieser Überlegungen steht die Vorstellung, dass die Welt wohl geordnet dargestellt werden muss, damit sie den Lernenden überzeugend vermittelt werden kann. Sinnbildlich werden die Gegenstände und Worte den Lerner:innen vor-gestellt und damit zur Aneignung dargeboten.

Im *Orbis pictus* begeben sich lernende Leser:innen auf eine Reise, die der Bildungsreise, die ab dem 15. Jahrhundert als *grand tour* zum festen Bestandteil des Bildungsprogramms von Personen von Stand gehörte, gleicht. Auch hier war klar: Die räumliche Bewegung, Eindrücke von anderen Orten und der Umgang mit Menschen an diesen anderen Orten sollten zur Bildung der Reisenden beitragen. Ein Semester im Ausland, wie es viele Studierende an der PHKA absolvieren können, ist eine solche Möglichkeit, sich im produktiven Sinne von sich selbst zu entfremden und dann doch wieder bei sich selbst anzukommen. Auch Blended Mobilities und Lehrveranstaltungen mit Studierenden von anderen Hochschulen können dazu beitragen, hybride Räume zu schaffen, in denen verschiedene Perspektiven auf die Welt, die in unterschiedlichen Räumen gebildet wurden, miteinander in Verbindung gebracht werden. Dabei entdeckt man zwar nicht die gesamte Welt, wie es der Anspruch der Pansophie von Comenius ist, aber doch Ausschnitte dieser Welt, die als Ganzes seit Anbeginn der Moderne aufgrund zunehmender Komplexität eh nicht mehr vollständig greifbar wäre.



Beispielhafte didaktische Reduktionen und „besondere" Orte zeigt dieser Entwicklung entsprechend das *Bilderbuch für Kinder* von Friedrich Justin Bertuch. Das im 18. Jahrhundert in großer Auflage produzierte Buch zeigt auch Bilder von Orten, die so gar nichts mit der Realität von zumeist jungen Menschen zu tun haben: Ganz im Sinne der Aufklärungspädagogik werden ferne Orte und auch Szenen aus der Vergangenheit in den eigenen sozialen Nahraum geholt. Und manchmal gibt es auch Bilder von Wesen, die vielleicht nicht existieren oder deren Aufenthaltsort unbestimmt bleibt. Die Welt und die anderen Orte, die kann man auch ganz entspannt vom heimischen Sofa aus betrachten und sich ohne Bewegung – außer in Gedanken – in die Ferne bewegen.

Und nicht zuletzt gibt es neben den fernen Orten oder gar Orten in der Vergangenheit auch die Orte, die es gar nicht gibt. Das mag zunächst paradox klingen, aber auch in der Fiktion können Räume bestehen, denen besondere Funktionen zukommen.

Das Buch *Utopia* von Thomas Morus (1516/1968) aus dem Jahr 1516 ist genrebildendes Beispiel für derartige Schilderungen. In diesem Buch lernen Leser:innen in Berichtsform die Insel Utopia kennen. Der Weg nach Utopia wurde gefunden, kann aber nicht beschrieben werden. Bekanntermaßen erhöhen Umwege die Ortskenntnis und in diesem Fall führte die Verirrung zu einem ganz neuen Blick auf die Welt. Laut Bericht verfügt die Insel Utopia jedenfalls über die beste aller Verfassungen und Art des Zusammenlebens: gemeinsamer Besitz, Grundzüge demokratischer Herrschaft und Schulpflicht mitsamt Begabungsförderung zeichnen das System aus, das uns aus heutiger Sicht gar nicht mehr so utopisch vorkommt. Patriarchale Herrschaftsstrukturen und ein notorisch unzuverlässiger Erzähler bestimmen das Buch, das ein eigenes Genre begründen sollte. Klar ist jedenfalls: Utopia ist (k)ein Ort, der als Folie zur Bewertung der je eigenen Gegenwart herangezogen werden kann. Die Distanz und die räumliche Trennung machen es möglich, Differenz zu erfahren und aus dieser Differenz zu lernen bzw. die eigene Gesellschaftsstruktur zu reflektieren. Wo Utopia als abgetrennter Raum statisch bleibt und ein geschlossenes System bildet, bewegt sich Gesellschaft aber stets. Grund genug, den Versuch zu unternehmen, über die Gestaltung besonderer pädagogischer Räume die Gesellschaft zu verändern.

III. Orte, die die Welt verändern sollen – die Philanthropine

Spätestens im 18. Jahrhundert wird mit der Idee von Schule als Ort der Veränderung und Pädagogik als Motor gesellschaftlichen Fortschritts ernst gemacht. Als mustergültiges Beispiel des pädagogischen 18. Jahrhunderts gelten die Philanthropine, die als Pflanzschulen einer neuen Gesellschaft beschrieben werden können. Als Philanthropin – manchmal auch Philantropinum – wurden in dieser Zeit Schulen bezeichnet, die sich den Werten der europäischen Aufklärung verpflichtet sahen und damit Toleranz, Vernunft, Gleichheit und nicht zuletzt Nützlichkeit des Lernens für die Gesellschaft zu ihren Erziehungsmaximen erklärten. Die ersten Schulgründungen gehen auf den Theologen und Pädagogen Johann Bernhard Basedow zurück. Wohl am bekanntesten ist das Philantropin in Dessau. Aber auch das Philantropin Schnepfenthal in Waltershausen im heutigen Thüringen ist in der Geschichte der Pädagogik bekannt. Beide Schulen eint, dass sie Schüler:innen aus ganz Deutschland anzogen, die in den Schulen lebten. Die pädagogische Struktur gleicht der eines modernen Internats, in dem Schüler:innen in einer gestalteten Umwelt Impulse erhalten, Räume eröffnet bekommen und nicht zuletzt auch kontrolliert werden. Die Idee wurde z.B. vom Begründer der Landerziehungsheimbewegung Hermann Lietz aufgegriffen: Er wollte die gesamte Schule dadurch verändern, dass er internatsförmige, neue Schulen gründete, um so die Vorstellung einer neuen Schule an einem anderen Ort Realität werden zu lassen.

Nicht ohne Grund wurden die Philanthropine aber von Katharina Rutschky unter dem Stichwort der *schwarzen Pädagogik* kritisiert (Rutschky 1977). Die Kritik weist darauf hin, dass geschlossene pädagogische Räume immer auch Gefahr laufen, durch Machtinteressen von Menschen geprägt zu werden. Der Schutzraum wird so in seiner Ambivalenz als potenzieller Raum des Übergriffs markiert, wie es spätestens die Missbrauchsfälle an der Odenwaldschule gezeigt haben. Aufgrund von spezifischen Ideen gestaltete Räume – gerade dann, wenn sie mit Wünschen, Vorstellungen und Idealen für eine bessere Welt gestaltet werden – laufen immer Gefahr, dass diese Ideen in ihr Gegenteil verkehrt werden. Nicht zuletzt wird die Pädagogik der Aufklärung mitsamt ihrer Vorstellung des Kindes auch Stichwortgeberin für koloniale Unterdrückung und den Anspruch, die Welt zu erziehen.

Literarische Adaptionen wie der Text der italienischsprachigen Schweizer Schriftstellerin Fleur Jaeggy *Die seligen Jahre der Züchtigung* (Jaeggy 2024) zeigen, wie sehr der Raum das Denken und Handeln prägen kann. In scharfer und nüch-



auch in Deutschland u. a. an der Universität Jena – angetrieben vom Pädagogen Peter Petersen – im wörtlichen Sinne Schule machen sollte: die Verbindung von Schulunterricht und wissenschaftlicher Forschung zu diesem Unterricht. In Deweys Laboratory School in Chicago hatten Schüler:innen vielfältige Möglichkeiten, die durch die Studierenden der University of Chicago wissenschaftlich begleitet und evaluiert wurden. Ausgehend von weitreichenden theoretischen Annahmen wie dem Prinzip der Selbsttätigkeit und dem Gedanken, dass manuelle Arbeit schöpferische Kräfte freisetzen würde, wurde hier ein Schulversuch gewagt, der mit reichlich pädagogischem Personal und einer nur kleinen Anzahl an Schüler:innen diejenigen überzeugen sollte, die gar nicht erst an solche Prinzipien wie freie Arbeit oder die Eigenaktivität von Kindern glauben wollten. Anstelle von Lernen im Gleichschritt arbeiteten die Kinder problemorientiert in verschiedenen Werkstätten, entdeckten Dinge und folgten ihren Interessen. Daten wurden durch Beobachtung und andere Erhebungsmethoden generiert und diskutiert. Der reichlich dokumentierte Schulversuch wurde schließlich eingestellt.

Parallele und direkte Verbindungen nach Deutschland gibt es freilich einige. Die zu Beginn des 20. Jahrhunderts intensiv diskutierte Idee der Arbeitsschule – manuelle und insbesondere handwerkliche Tätigkeit in Werkstätten – wurde von Georg Kerschensteiner prominent vertreten, wenngleich weniger wissenschaftlich evaluiert. Nötig zur Umsetzung von Kerschensteiners pädagogischen Ideen waren funktional differenzierte Arbeits- und nicht (nur) Unterrichtsräume, in denen die praktische Tätigkeit ausgeübt werden konnte (Kerschensteiner 1912/2002). Ähnliche Entwicklungen mitsamt der Einrichtung von besonderen Räumen für besondere Tätigkeiten zeichneten verschiedene reformpädagogische Versuche aus, wobei insbesondere die von Celestin Freinet geforderten Ateliers als produktive Werkstätten des kindlichen Ausdrucks hervorzuheben sind. Was all diese Versuche eint: Schüler:innen sollten selbst tätig werden, nicht nur rezipieren, sondern ihrer Kreativität Ausdruck verleihen. In Deweys Laboratory School sollte dieser Prozess zudem erforscht werden, was uns direkt in die Gegenwart der Lehr-Lern-Labore katapultiert. Denn diese haben an der PHKA immer eine doppelte oder sogar dreifache Funktion: Sie sind einerseits Labore, in denen Schüler:innen experimentieren können, was im weitesten Sinne als kontrolliertes Erproben, ergebnisoffenes Ausprobieren, umfassendes Entdecken verstanden werden kann und unterschiedlich Form gewinnt. Die Schüler:innen und ihr Handeln geben dem Labor hier seinen Charakter. Durch ihre Tätigkeiten machen sie aus dem gestalteten Raum zuerst das Labor, indem sie sich in das didaktische Arrangement einfügen, das ihnen dargeboten wird. Zugleich schließen die Lehr-Lern-Labore andererseits auch an die Tradition an, die das Geschehen im Raum selbst unter „Laborbedingungen“ in den Blick nimmt. Natürlich werden hier keine Experimente am Menschen unternommen, keine Frage. Es geht dennoch darum, in gestalteten Umgebungen Daten über das Lernen und das Lehren zu generieren. Dies ist eine Dimension, die in Ausführungen zu Lehr-Lern-Laboren oftmals ausgeblendet wird. Sie sind nicht nur ein Raum des Experimentierens für Schüler:innen sondern auch ein Raum der wissenschaftlichen Erkenntnisproduktion. Das hierfür die Schüler:innen selbst in ihrem Status als Subjekte wahr- und ernstgenommen werden, ist Errungenschaft des 21. Jahrhunderts und gehört notwendigerweise zum Charakter der LLL an der PHKA. Und schließlich können sich Studierende erproben und Lehrpersonen Einblicke für den eigenen Unterricht gewinnen, die ohne den Raum LLL nicht möglich wären.

terner Sprache beschreibt Jaeggy ihre autobiografisch anmutenden Erfahrungen im Voralpinen Töchterinstitut Buser in Teufen. Klar abschätzend, taxierend und die eigenen Gedanken strategisch abschirmend geht hier ein „Zögling“ durch sein Leben in diesem ganz besonderen Raum. Zum Internat gehört es in Jaeggys Ausführungen, eine spezifische Rolle zu spielen, was sicherlich auch für heutige Schulen gilt. Der Raum hat seine ganz eigenen Regeln: Verhaltensregeln, Regeln des Umgangs miteinander und nicht zuletzt Regeln des Umgangs mit sich selbst, die in gestalteten Räumen je spezifische Formen annehmen.

IV. Von Werkstätten, Gärten und dem Lernen

In seiner Laboratory School in Chicago setzt John Dewey am Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert eine Idee um, die

V. Zum Schluss: Menschen in Räumen

Gestaltungsintentionen prägen die LLL, die in diesem Heft vorgestellt werden. Aus Perspektive der Allgemeinen Erziehungswissenschaft sind es genau diese Gestaltungsintentionen, welche die Vielfalt der Lehr-Lern-Labore als Räume greifbar machen und die auch an den bisher besuchten Stationen ersichtlich geworden sind. Nicht der Raum als physikalischer Raum zeichnet die Labore aus, sondern die soziale Bestimmtheit des Raums als einem pädagogischen Raum des Experimentierens. Die bestimmende Frage ist, welche Wahrnehmungsimpluse durch die Pädagog:innen gesetzt werden und was genau als Handlungsmöglichkeit durch die Schüler:innen wahrgenommen wird. Der Hain des Akademos war ein Raum des freien Austausches von Ideen. Der *Orbis pictus* zeigt die Gesamtheit der Welt an einem Ort. Bertuchs *Bilderbuch* ermöglicht es, räumliche Grenzen zu überschreiten. *Utopia* von Thomas Morus schafft einen Nicht-Ort, der als Gegenfolie zum eigenen Ort gelesen und zur Kritik genutzt werden kann. Die Philantropine wollten räumlich begrenzt eine neue Gesellschaft schaffen, was die Abgeschlossenheit und Kontrollierbarkeit des Raums nötig machte, die sich auch in ihr negatives Gegenteil verkehren kann. Zudem sind es – wie Fleur Jaeggy eindrücklich zeigt – Einrichtungen, die das Leben von Kindern und Jugendlichen nachhaltig prägen. Als Räume des Experimentierens wie in der Laboratory School sind Räume auch Ausgangspunkt von Neuem, geschützte Räume der Kultivierung des Unfertigen.

Solche Räume mit ganz eigenen pädagogischen Ambitionen sind dementsprechend gestaltet. Einerseits soll in diesen Räumen im Sinne des naturwissenschaftlichen Labors experimentiert werden. Andererseits wird diese Logik der Kontrolle dort durchbrochen, wo die Schüler:innen selbst in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit gestellt und ihr Staunen, ihre Tätigkeit und letztlich ihr Lernen fokussiert werden. Die LLL an der PHKA sind so verstanden soziale Ermöglichungsstrukturen, die je spezifische Wahrnehmungsimpulse darbieten und Schüler:innen unterstützen sollen, die Welt zu entdecken. Sie sind nicht einfach nur Container, in denen Schüler:innen Lernprogramme durchlaufen. Sie sind im vollumfänglichen Sinne soziale Räume des Miteinander und aktualisieren damit eine uralte pädagogische Idee, die in ihrer Aktualität weiterhin zu überzeugen vermag. ●



JUN.-PROF. DR. SEBASTIAN ENGELMANN ist Juniorprofessor für Allgemeine Erziehungswissenschaft an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. Er arbeitet zur Geschichte und Theorie von Bildung und Erziehung vom Mittelalter bis zur Gegenwart.

LITERATUR

BOLLNOW, O. F. (1951/2020). Mensch und Raum. Stuttgart: Kohlhammer.
COMENIUS, J. A. (1658). Orbis sensualium pictus. Nürnberg: Michael Endter.
FREINET, C. (1965). Die moderne französische Schule. Paderborn: Schöningh.
JAEGGY, F. (2024). Die seligen Jahre der Züchtigung. Berlin: Suhrkamp.
KANT, I. (1781/1974). Kritik der reinen Vernunft. Hrsg. von Wilhelm Weischedel. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
KERSCHENSTEINER, G (1912/2002). Begriff der Arbeitsschule. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
MORUS, T. (1516/1968). Utopia. Ditzingen: Reclam.
RUTSCHKY, K. (1977). Schwarze Pädagogik. Quellen zur Naturgeschichte der bürgerlichen Erziehung. Frankfurt a.M.: Ullstein.

BERATUNGSSTELLE RECHENSTÖRUNGEN

MATHEMATIK IM DIALOG – ZWISCHEN FORSCHUNG, LEHRE UND SCHULE



An der Beratungsstelle Rechenstörungen der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die Qualifizierung von Lehramtsstudierenden, die Beratung von Eltern und Lehrkräften sowie die Förderung rechenschwacher Kinder koordiniert und durchgeführt. Die Projekte tragen zu einem regional vernetzten und überregional sichtbaren Förderangebot bei. //

Aktuelle Bildungsstudien weisen auf deutliche Defizite in mathematischen Basiskompetenzen hin. TIMSS 2023 zeigt, dass rund ein Viertel der Viertklässlerinnen und Viertklässler das grundlegende Kompetenzniveau in Mathematik nicht erreicht (Schwippert et al., 2024, S. 98). Besonders betroffen sind Kinder aus sozial benachteiligten Familien (ebd., S. 251). Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer frühzeitigen, systematischen Förderung mathematischer Basiskompetenzen. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist die Professionalisierung von Lehrkräften in Diagnose und Förderung, die bereits in der Ausbildung handlungsnah aufgebaut werden sollte. Trotz zahlreicher diagnostischer Instrumente und Förderansätze zeigt sich häufig eine unzureichende Passung zwischen Diagnostik und geeigneten Maßnahmen (Schulz, 2014). Zudem bestehen Forschungsbedarfe zur Wirksamkeit spezifischer Förderkonzepte und adaptiver diagnostischer Verfahren. Hier möchte die Beratungsstelle Rechenstörungen Abhilfe schaffen.

LEHRVERANSTALTUNGEN UND PROJEKTE

In allen Projekten und ausgewählten Lehrveranstaltungen werden Kinder und Jugendliche (insbesondere aus sozial benachteiligten Familien) kostenfrei beim Aufbau Kompetenzen von Studierenden unterstützt. Schwerpunkte bilden Nutzung von Strukturen zur Erschließung und Automatisierung von Zahlzerlegungen im Zahlenraum bis 10, Stellenwertverständnis, Plus- und Minusaufgaben sowie Zahlvorstellungen im Zahlenraum bis 100.
Das im Master Grundschullehramt verortete Hauptseminar umfasst eine zehnwöchige Förderung von Kindern in Kleingruppen (2-4 Kinder) durch Studierendentandems, jeweils 60 Minuten pro Woche. Das begleitende Seminar unterstützt die Studierenden bei der Reflexion ihrer Förderung sowie bei der Klärung fachlicher und fachdidaktischer Fragen. Alle Studierenden lernen die Beratungsstelle kennen und erwerben hier praxisnahe Kompetenzen.
Der *Karlsruher Mathe Sommer* (KMS) findet seit 2021 jährlich in der letzten der letzten Sommerferienwoche statt. Jeweils zwei Studierende fördern dort Kleingruppen von sechs Kindern an fünf Tagen je drei Stunden. Seit zwei Jahren gibt es den Heilbronner Mathe Sommer (HMS), bei dem Studierende der PHKA im Tandem mit Matheförderdozierenden der Akademie für Innovation und Management (aim) zusammenarbeiten. An beiden Standorten erfolgt eine Supervision durch qualifizierte Lehrkräfte.

Projekt	Drittmittelgeber	Finanzen
Karlsruher Mathe Club (KMC) 01.10.2024-31.10.2027	Vector Stiftung	 207.785 €
KMC Plus 2025-2028	Startchancenprogramm	 28.000 €
Karlsruher Mathe Sommer (KMS) 2024-2025 2026-2027	Vector Stiftung	 50.000 € 61.684 €
Heilbronner Mathe Sommer (HMS) 2024-2025 2026-2027	AIM	 56.000 € 66.900 €
Drittmittel Insgesamt seit 2024		**470.369 €**

TABELLE 1: DRITTMITTEL ZUR UNTERSTÜTZUNG DER PROJEKTE

	KMC	KMS	HMS	Insgesamt
Studierende	68	36	11	115
Kinder	151	108	60	319
Lehrkräfte	11			11
				445

TABELLE 2: BETEILIGTE PERSONEN IM SCHULJAHR 2024/25

Der *Karlsruher Mathe Club* (KMC) für den Primarbereich und die Mathe Werkstatt für den Kitabereich sind Teilprojekte des Projekts MatheFest. Ziel ist die Förderung mathematischer Basiskompetenzen sowie die Qualifizierung des dort tätigen Fachpersonals. Die Förderung an Schulen wird durch Studierende angeleitet und durch Lehrkräfte begleitet. Mehrere Schulen planen eine Fortführung über das Startchancen-Programm. Im Schuljahr 2024/25 koordinierten die Mitarbeitenden der Beratungsstelle den Einsatz von Studierenden und organisierten im Seminar „Diagnose und Förderung“ (Pflichtveranstaltung im Grundschullehramt) rund 250 Diagnosegespräche von über 90 Studierenden zur Zuordnung der Kinder in geeignete Fördergruppen.

FINANZEN

Seit 2024 konnten folgende Drittmittel zur Umsetzung der Projekte eingeworben werden. ▶ TABELLE 1 Zusätzlich stellte die PHKA dem Karlsruher Mathe Club 2024 Mittel in Höhe von 33.000 € zur Verfügung. Die zugehörigen Fortbildungsangebote für Lehrkräfte werden vom Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL) organisiert und finanziert.

BETEILIGTE PERSONEN UND ERREICHTE ZIELGRUPPEN

Im Schuljahr 2024/25 wurden durch die Projekte und Lehrveranstaltungen insgesamt 319 Kinder gefördert sowie 115 Studierende und 11 Lehrkräfte qualifiziert. Das Team der Beratungsstelle besteht derzeit aus Sebastian Wartha, Leonie Eberhard, Andrea Maier, Marion Selg, Mark Sprenger sowie den studentischen Hilfskräften Eric Hund und Moritz Rebel. ▶ TABELLE 2

ENTWICKLUNGEN

Zur Weiterentwicklung der Diagnostik wird die App MatheFest entwickelt. Sie soll langfristig eine adaptive Diagnostik unterstützen und den diagnostischen Prozess strukturieren. Zudem entstand die Internetseite www.mathe-fest.de, auf der konkrete Fördermaßnahmen vorgestellt werden. Nach einem Jahr wurden bereits mehr als 18.000 Zugriffe registriert (Stand Oktober 2025), was ein hohes Interesse bestätigt.
Die große Resonanz auf allen Ebenen bestätigt, dass eine große Nachfrage nach Angeboten basaler mathematischen Kompetenzen herrscht. Für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung erscheint es daher zentral, die Verzahnung von Theorie, Diagnostik und professioneller Begleitung weiter auszubauen und Projekte wie den KMC hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Umsetzung im Schulalltag zu prüfen.

Autoren: Leonie Eberhard und Seabstian Wartha



FÜR WEN?

Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit besonderen Schwierigkeiten beim Aufbau von Zahl- und Operationsvorstellungen ab 6 Jahren.

LITERATUR

Schulz, A. (2014): Fachdidaktisches Wissen von Grundschullehrkräften: Diagnose und Förderung bei besonderen Problemen beim Rechnenlernen. Springer Spektrum.
Schwippert, K., Kasper, D., Eickelmann, B., Goldhammer, F., Köller, O., Selter, C., & Steffensky, M. (Hrsg.). (2024). TIMSS 2023: Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Waxmann. https://doi.org/10.25656/01:3326

KONTAKT

Beratungsstelle Rechenstörungen, Raum 2.A225
beratungsstelle@ph-karlsruhe.de
https://www.ph-karlsruhe.de/projekte/beratungsstelle

LEHR-LERN-LABOR KINDER EXPERIMENTIEREN

KARLSRUHER KINDERLABOR KILA





Das Karlsruher Kinderlabor, kurz „KILA", ist ein Angebot für Schüler:innen und deren Lehrkräfte sowie für Studierende der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA). Die zentrale Motivation besteht darin, jungen Lernenden die faszinierende Welt der Chemie nahezubringen und zwar außerhalb der Schule, in einem echten Labor. Dort können sie Experimente mit echten „Aha"-Momenten selbst durchführen und Erkenntnisse für sich erschließen. Die bleibenden Eindrücke sorgen dafür, dass Naturwissenschaften interessant werden. //

Das Lern-Lehr-Labor wurde 2006 am Institut für Chemie gegründet. Im Verlauf von 19 Jahren haben bereits 670 Grundschulklassen der dritten und vierten Jahrgangsstufen das KILA besucht. Insgesamt 13.800 Kinder lernten diesen außerschulischen Lernort kennen und konnten an einem Praktikumsvormittag die Chemie anhand von altersgemäßen Experimenten erleben.

Dieses Angebot eröffnet den Schüler:innen einen frühen Zugang zur Chemie, bei dem sie elementare naturwissenschaftliche Fragestellungen durch interessante Experimente selbstständig erkunden. Die Durchführung erfolgt in kleinen Gruppen, die von Studierenden der PHKA angeleitet werden, womit eine intensive und individuelle Begleitung ermöglicht wird.

Der Laborvormittag beginnt mit einer kurzen Einführung in grundlegende Sicherheits- und Verhaltensregeln im Labor. Dies dient nicht nur der Unfallverhütung, sondern vermittelt den Kindern auch ein erstes Verständnis für die Arbeitsweise in naturwissenschaftlichen Laboren. Nach dem Anlegen von Schutzkitteln und Schutzbrillen, was bei den Schülerinnen und Schülern spürbaren Stolz und ein erstes Forschendegefühl hervorruft, beginnt der Laborvormittag an verschiedenen Experimentierstationen.

Die Experimentierstationen orientieren sich inhaltlich an Themen, welche im Alltag der Kinder erfahrbar sind: Feuer, Wasser, Luft, Farben, Kohlenstoffdioxid und Energie. Die Experimente greifen typische kindliche Ausgangsfragen auf, etwa „Was brennt an einer Kerze?", „Wie kann man nachweisen, dass Luft existiert?" oder „Warum beginnt eine Brausetablette zu sprudeln?". Diese Fragestellungen bilden den Ausgangspunkt für vertieftes Beobachten, aktives Ausprobieren und erste naturwissenschaftliche Erklärungsansätze. Die Experimentierfreude der Schülerinnen und Schüler wird gezielt genutzt, um sie dazu zu motivieren, die chemischen Hintergründe zu erforschen.

Das didaktische Konzept des Lehr-Lern-Labors orientiert sich an den Prinzipien des forschenden und handlungsorientierten Lernens. Die Kinder werden ermutigt, Beobachtungen bewusst wahrzunehmen, sprachlich zu beschreiben und auf dieser Grundlage Vermutungen zu formulieren. Zugleich lernen sie, Ergebnisse kritisch zu reflektieren und in einen Zusammenhang zu alltäglichen Erfahrungen zu setzen. Die Schüler:innen erlangen ein erstes Verständnis dafür, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse durch systematisches Vorgehen und eigenständiges Explorieren gewonnen werden können.

Die Studierenden der Hochschule, insbesondere jene ohne naturwissenschaftlichen Hintergrund, profitieren in erheblichem Maße von ihrer Beteiligung am Lehr-Lern-Labor KILA. In ihrer Rolle als unterstützende Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter sammeln sie wertvolle praktische Erfahrungen in der Arbeit mit Grundschulkindern. Sie trainieren das präzise Beobachten, erfahren, wie Kinder naturwissenschaftlichen Fragestellungen begegnen und lernen, flexibel auf Fragen oder unerwartete Versuchsergebnisse zu reagieren. Die gemeinsame Vorbereitung und Durchführung der Experimentierstationen erleichtert zudem die spätere Umsetzung der Inhalte im Sachunterricht.

Auch für Lehrer:innen stellt das Lehr-Lern-Labor KILA einen Mehrwert dar. Sie können im Rahmen von Fortbildungsangeboten des GDCh-Fortbildungszentrums für Chemielehrkräfte (GDCh: Gesellschaft Deutscher Chemiker), das ebenfalls am Institut für Chemie der PHKA angesiedelt ist, neue Impulse für experimentelle Vorgehensweisen im Unterricht erhalten und mögliche Hemmungen im Umgang mit naturwissenschaftlichen Themen abbauen. Auf diese Weise trägt das Projekt zur Stärkung der experimentellen Unterrichtskultur an Schulen bei.

Insgesamt fungiert das Lehr-Lern-Labor KILA als innovativer Bildungsraum, der Kinder, Studierende und Lehrkräfte gleichermaßen anspricht. Es eröffnet Grundschulkindern motivierende Zugänge zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen, bietet Studierenden praxisnahe Professionalisierungsmöglichkeiten und unterstützt Lehrkräfte in ihrer fachlichen Weiterentwicklung. Damit leistet das Lern-Lehr-Labor KILA einen entscheidenden Beitrag zur Förderung naturwissenschaftlicher Grundbildung im frühen Kindesalter und zur nachhaltigen Verankerung experimentbasierter Lernformen im Bildungssystem.

Das Karlsruher Kinderlabor KILA wird seit 2011 von der Jugendstiftung der Sparkasse Karlsruhe finanziell unterstützt.

Autorin: Martina Niemöller



FÜR WEN?

Grundschulklassen der dritten und vierten Jahrgangsstufe, deren Lehrkräfte, Studierende der PHKA

KONTAKT

Karlsruher Kinderlabor Kila, Raum 2.A201/2.A204
Martina Niemöller
martina.niemoeller@ph-karlsruhe.de



RONNY HOLZMÜLLER, ANNA-LISA MAX UND DOROTHEE BENKOWITZ

Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor: Biodiversität draußen wahrnehmen – erkennen – vermitteln

Outdoor-Seminare an Universitäten und Hochschulen motivieren Studierende später mit Schüler:innen Unterricht im Freiland abzuhalten (Weusmann, 2013). Das Angebot an Outdoor-Seminaren ist allerdings eher gering.

Für Outdoor-Seminare steht an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) der Ökologischen Lehr-Lerngarten (ÖLLG) zur Verfügung. Er ist ein integraler Bestandteil der Hochschullehre im Fach Biologie und dient hier als authentischer Ort für Lehrveranstaltungen. Je nach Ziel der Veranstaltung übernimmt der ÖLLG eine andere Funktion, beispielsweise als Erfahrungsraum, Bildungs- oder Ertragsgarten (Lehnert et al., 2026). Studierende lernen hier handlungsorientiert und sammeln eigene Erfahrungen. Sie gestalten, säen, pflegen und ernten unter Begleitung der Lehrenden. Im praktischen Tun und der originalen Begegnung entstehen Interesse für die biologische Vielfalt sowie Fragen zu beobachtbaren Phänomenen. Im Verlauf eines Gartenjahres lernen die Teilnehmenden, wie man nachhaltig gärtnert und wie Schul- und andere Lerngärten gestaltet, organisiert sowie sinnvoll in den Unterricht integriert werden können. Schul- und Lerngärten tragen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bei, indem sie für biologische Vielfalt sensibilisieren und das Wahrnehmen und Wertschätzen der Vielfalt fördern. Ebenso werden die Persönlichkeitsentwicklung und Teamarbeit der Schüler:innen unterstützt (Passy et al., 2010, Hellinger et al., 2021). Nach der Definition von Lehnert et al. (2026) ist der Schulgarten ein vorrangig von Lernenden in absichtsvoller Weise (mit-) gestaltetes und genutztes Areal und bezieht das naturnah gestaltete Schulgelände mit ein. Dabei vereint dieser Lernort die positiven Eigenschaften des außerschulischen Lernens, beispielsweise die originale Begegnung, mit der ständigen Präsenz, der leichten Erreichbarkeit und der Möglichkeit der Einbeziehung in das Schulleben. Der Schulgarten hat das Potential, aktuelle Herausforderungen der BNE handlungsorientiert zu thematisieren; er wird zum „lebendigen Klassenzimmer für ganzheitliches Lernen“ (Benkowitz, 2026).

Für angehende Lehrkräfte sind die Erfahrungen im ÖLLG ein erster Schritt auf dem Weg der Professionalisierung, später Unterricht im Freiland kompetent durchführen zu können. Studien zeigen, dass die Selbstkompetenz der künftigen Lehrkräfte für die Praxis eine entscheidende Rolle spielt. Unterricht im Freien ist allen möglichen Einflüssen ausgesetzt, was ihn manchmal schwer vorhersehbar und planbar macht. Das kann schnell zu Überforderung führen. Outdoor-Unterricht erfordert daher neben fundiertem Fachwissen auch Spontanität, Flexibilität und Mut zur Lücke. Es sind angepasste Herangehensweisen notwendig, um effektives Lernen zu gestalten. Um diese Fähigkeiten zu trainieren wurde im ÖLLG der PHKA 2024 ein Lehr-Lern-Labor implementiert.

Das *Outdoor-Lehr-Lern-Labor* ist als pädagogischer Doppeldecker angelegt: Studierende lernen in ökologischen Zusammenhängen vor Ort und gestalten gleichzeitig Lernprozesse für Schüler:innen. Sie erleben damit Outdoor-Lernen aus zwei Perspektiven – als Lernende und als Lehrende – und beschäftigen sich dabei auf mehreren Ebenen mit ihrem fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Wissen. Dadurch wird die Selbstwirksamkeit sowie positive Überzeugungen gestärkt: Studierende erfahren, dass Unterricht außerhalb des Klassenzimmers gelingen kann, und entwickeln Sicherheit im Umgang mit offenen, weniger kontrollierbaren Lernsituationen im Freiland. Ein Outdoor-Lehr-Lern-Labor in einem bekannten und abgegrenzten Naturraum bietet Studierenden dafür eine sehr gute Gelegenheit, das Lernen und Lehren mit Schülerinnen und Schülern draußen zu erproben. Der Hochschulgarten dient dabei als vertrauter und zugleich realer Kontext: Studierende profitieren vom Wissen über vorhandene Arten, von der vorhandenen Infrastruktur und von ausreichend Material, um Unterricht praktisch umzusetzen.



Der Ökologische Lehr-Lerngarten der PHKA

Gegründet wurde der Ökologische Lehr-Lerngarten 1985 und durch einen Umzug 2009 an den jetzigen Standort am Adenauerring auf eine Fläche von 9000 m² vergrößert. Nach dem Naturräumekonzept von Trommer (1994) wurden drei Bereiche realisiert: Stadtnatur, mit dem Leitbild Tu was(!), Kulturlandschaft mit dem Leitbild Pflege(!) und Wildnis mit dem Leitbild Tu nicht(!).

Der Ökologische Lehr-Lerngarten ist ein Ort der biologischen Vielfalt, der neben unterschiedlichen Biotopen und Bereichen zum Anbau von Nutzpflanzen vielfältige Elemente enthält: https://www.ph-karlsruhe.de/hochschule/campus/oekologischer-lehr-lerngarten

Das Team der Lehrenden wurde für das Lehrkonzept im Lerngarten 2017 mit dem Hochschullehrpreis der PHKA ausgezeichnet und für den Landeslehrpreis nominiert. Der Garten ist als UN-Dekadeprojekt für Biologische Vielfalt 2016 und 2018 ausgezeichnet worden und erhielt 2023 die „Natur im Garten" Plakette als Ort des ökologischen Gärtnerns.

Angebote im Outdoor-Lehr-Lern-Labor

A. Seminar Ökologische Bildung im Lehr-Lerngarten
Für Bachelor-Studierende werden Seminare zum Outdoor-Lehr-Lern-Labor im Sommersemester angeboten. Im Fokus steht dabei die Förderung der Selbstwirksamkeitserwartung der künftigen Lehrkräfte. Das Thema „Wildbienen" bildet beispielsweise einen inhaltlichen Schwerpunkt des Seminars. Dieses ist folgendermaßen aufgebaut:

BEGINN: Zunächst wird in das Thema eingeführt, Wünsche und Erwartungen der Studierenden werden geklärt.

PHASE I: Den Studierenden werden Methoden der Umweltbildung sowie Theorien der biologiedidaktischen Forschung für außerschulische Lernorte vorgestellt. In dieser Phase wird der ÖLLG intensiv eingebunden, die Studierenden entdecken, erforschen und erleben diesen Naturraum. Auf diesem Weg werden sowohl fachdidaktische als auch fachwissenschaftliche Grundlagen erarbeitet. Die Studierenden teilen sich in Gruppen ein.

PHASE II: Diese Gruppen erarbeiten Lernangebote zu Wildbienen.

PHASE III: Anschließend wird das Lernangebot mit Schulklassen durchgeführt. In klar definierten Reflexionsphasen, angeleitet von den Lehrenden, lernen die Studierenden basierend auf den Beobachtungen, ihre eigenen Entscheidungen, die Wirksamkeit der Lernumgebung, die Zusammenarbeit in der Projektgruppe und die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler kriteriengeleitet zu reflektieren. Daraus leiten sie Schlussfolgerungen ab, adaptieren das Angebot und wiederholen es mit einer weiteren Schulklasse. Dieses Vorgehen wird mit vier bis fünf unterschiedlichen Schulklassen wiederholt. Die Studierenden sammeln erste reflektierte Erfahrungen im Microteaching und erweitern ihr Fachwissen sowie ihre fachdidaktischen Kompetenzen.

ABSCHLUSS: Das Seminar endet mit kurzen Präsentationen der einzelnen Gruppen und einer gemeinsamen Abschlussreflexion.

Das Lernangebot ermöglicht Schüler:innen durch angeleitete Beobachtungen und Freilanduntersuchungen biologische Arbeitsweisen forschend-entdeckend kennenzulernen. Ein von den Studierenden passend zum Lernangebot selbst entwickeltes Entdecke-Heft hält wichtige Ergebnisse fest. Mit einem Feedbackbogen reflektieren die Schülerinnen und Schüler zum Abschluss das Erlebte und Gelernte. Dies liefert eine der Grundlagen zur Reflexion der Studierenden.



Sowohl der Ökologische Lehr-Lerngarten als auch das Outdoor-Lehr-Lern-Labor sind Ort und Gegenstand der Begleitforschung: Im Rahmen einer Dissertation wird einerseits die Wirkung des Outdoor-Lehr-Lern-Labors auf die Professionskompetenzen der Studierenden untersucht, andererseits die intrinsische Motivation der Schüler:innen als Ausgangspunkt für die Entstehung von Interesse.

B. Seminar Exit Game
Im Rahmen eines Projektseminars im Masterstudium Biologie arbeiten Lehramtsstudierende an der Konzeption und Weiterentwicklung eines Exit Games; der Ökologische Lehr-Lerngarten wird dabei zu einem Exit Room als außerschulischer Lernort für Schulklassen der Sekundarstufe I. Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen in eine detektivische Rolle und bearbeiten kooperativ Rätsel zu ökologischen Themen im Kontext von Biodiversität. Mit Elementen des Storytellings und Gamification ist das Format als Outdoor-Serious-Game angelegt, das Motivation und Engagement fördern soll und den Zugang zu ökologischer Bildung eröffnet.

Zu Beginn des Seminars entwickeln die Studierenden gemeinsam Lernstationen für das Exit Game, die sie anschließend erproben und überarbeiten. Dies erfolgt im Rahmen einer Projektmethodik, die traditionelle mit digitalen Ansätzen kombiniert (Max et al., 2021): Dabei werden kreative Gestaltung, kollaborative Umsetzung und empirische Reflexion durch klare Planung und enge Betreuung der Studierenden unterstützt. Die Entwicklung der Rätsel basiert auf einem gemeinsam entwickelten und theoretisch begründeten Kriterienkatalog. Dieser berücksichtigt unterschiedliche fachdidaktische und lernpsychologische Aspekte und ermöglicht eine Anpassung der darin gemeinsam definierten Gestaltungsprinzipien.

Die Rätsel werden anschließend in mehreren Zyklen durch Peers und Schulklassen getestet und kontinuierlich weiterentwickelt. Während der Testung dokumentieren die Studierenden in Beobachtungsbögen die Interaktionen der Schüler:innen mit Fokus auf Anwendung der Materialien und Kooperation innerhalb der Gruppe.

Die Wirkung des Exit Games auf die Motivation der Lernenden wird abschließend quantitativ erfasst. Auf Basis der quantitativen und qualitativen Beobachtungsdaten lassen sich Schlussfolgerungen für die Konzeption und Umsetzung des Exit Games ableiten.



Zukünftig soll die Integration von weiteren digitalen Ansätzen in die Spielgestaltung des Exit Games erfolgen, um zu erproben, inwiefern dadurch die Bandbreite multisensorischer Lernzugänge erweitert und die Heterogenität der Schulklassen stärker berücksichtigt werden kann.

Das Seminar ermöglicht den Studierenden Praxiserfahrungen beim Lernen im Freiland – für sich selbst und zugleich mit Schüler:innen. Darüber hinaus erhalten sie Einblicke in einen Ansatz, wie Biodiversität durch Gamification und digitale Unterstützung motivierend vermittelt werden kann.

Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor wird seit 2023 von der Liesel-Hermes-Stiftung finanziell unterstützt. ●



RONNY HOLZMÜLLER studierte Ökolandbau und Vermarktung an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung in Eberswalde, bevor er anschließend den Master Biodiversität und Umweltbildung an der PHKA absolvierte. Nach einer Selbständigkeit als Umweltpädagoge ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung und promoviert derzeit zum Thema Outdoor-Lehr-Lern-Labor.



DR. ANNA-LISA MAX studierte an der Pädagogischen Hochschule in Weingarten das Lehramt für die Sekundarstufe I in den Fächern Biologie, Musik und Physik. Anschließend promovierte sie zum Thema „Die Entwicklung von TPACK bei angehenden Lehrkräften durch medienbezogene Lernprozesse im Makerspace“. Nach dem Vorbereitungsdienst war sie zunächst als Lehrerin tätig. Derzeit ist sie Akademische Rätin am Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung innovativer Lehr- und Lernformate im Biologieunterricht und in der Lehrkräftebildung (unter Einbezug verschiedener Medien und Making-Ansätze), im handlungsorientierten Lernen (u. a. im Schulgarten) sowie in der sexuellen Bildung.



PROF. DR. DOROTHEE BENKOWITZ ist seit 2023 Professorin im Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung an der PH Karlsruhe und hat die Leitung des Ökologischen Lehr-Lerngartens inne. Zuvor war sie Professorin für Biologie und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Weingarten und legte auch dort zusammen mit Studierenden einen Hochschulgarten an. Seit 2005 ist sie aktives Mitglied der Landesarbeitsgemeinschaft Schulgarten BW und Gründungsmitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft Schulgarten e.V., deren Erste Vorsitzende sie seit 2015 ist. Sie ist im Beirat der Europa-Minigärtner e.V. und Botschafterin der European Garden Association.

LITERATUR

BENKOWITZ, D. (2026). Schulgärten als Orte einer Bildung für die Zukunft. In Carrapatoso, A., Kenner, S., Bergmüller-Hauptmann, C., Inkermann, N. & Reinhardt, V. (Hrsg). Handbuch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Stuttgart. UTB, S. 454-459.

HELLINGER, F., BENKOWITZ, D. & LINDEMANN-MATTHIES, P. (2022). Do Radishes and Carrots Grow in a Bunch? Students' Knowledge about the Growth of Food Plants and Their Ideas of a School Garden Design. Education Science, 12(5), 299. https://doi.org/10.3390/educsci12050299

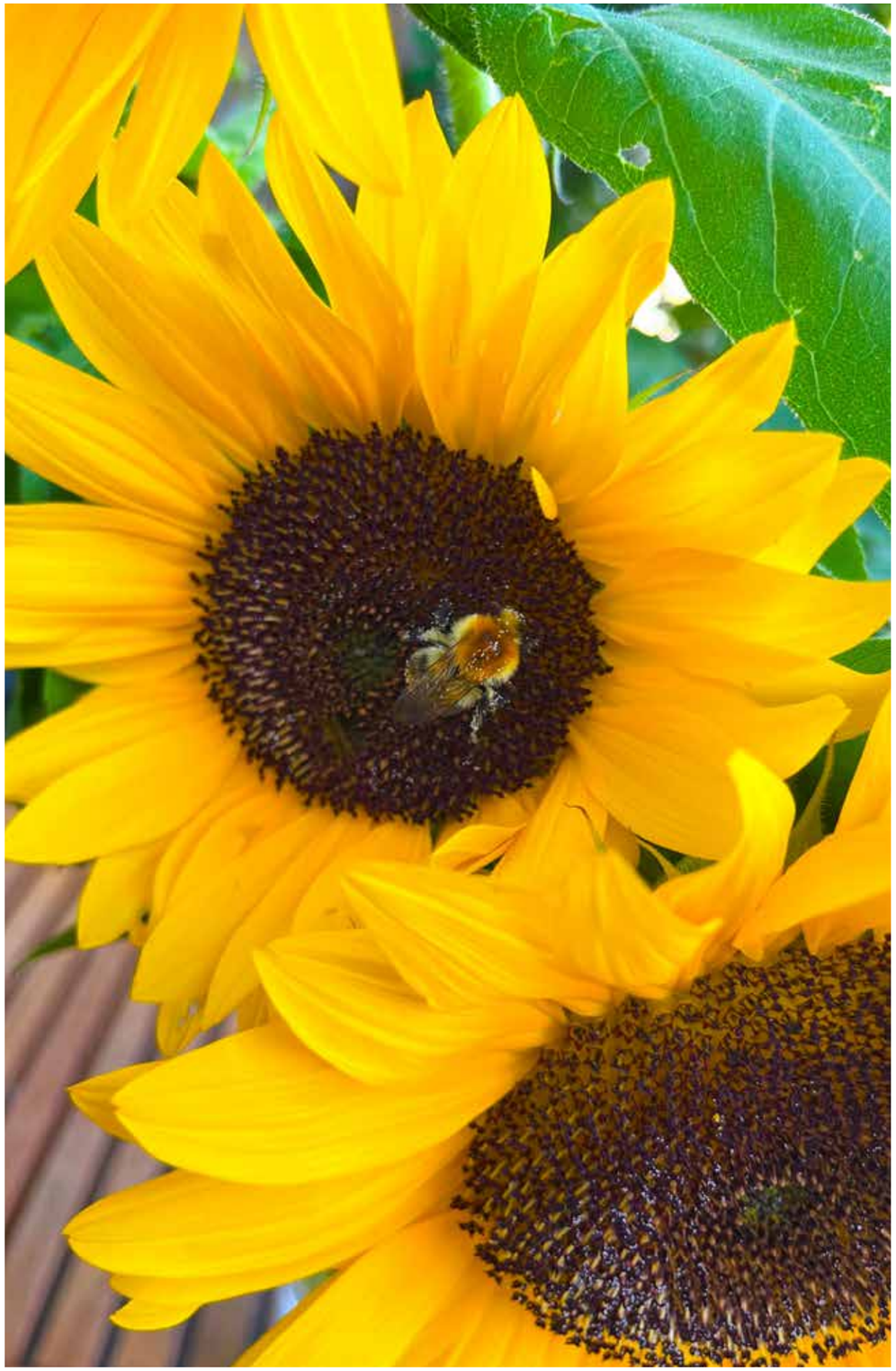
LEHNERT, H.-J., KÖHLER, K. & BENKOWITZ, D. (HRSG.) (2026). Schulgärten: Anlegen, pflegen, nutzen. 2. Aufl., Stuttgart: Ulmer.

MAX, A.-L., LUKAS, S. & WEITZEL, H. (2021). How to successfully organize a media project in a pedagogical makerspace for student teachers. Proceedings of the INTED, S. 6511–6517. https://doi.org/10.21125/inted.2021.1301

PASSY, R., MORRIS, M. & REED, F. (2010). Impact of school gardening on learning—Final report submitted to the Royal Horticultural Society. Slough, UK: NFER. https://www.nfer.ac.uk/publications/impact-of-school-gardening-on-learning/

TROMMER, G. (1994). Umringt von Umweltbildung. Internationale Schulbuchforschung, 16(3), S. 269–281. http://www.jstor.org/stable/43056002

WEUSMANN, B. (2013). Biologie- und Sachunterricht im Freiland: Überzeugungen zu einer wenig genutzten Unterrichtsform. Online-Dissertation, Universität Oldenburg. oops.uni-oldenburg.de/1707/



DAS OUTDOOR-LEHR-LERN-LABOR

IM ÖKOLOGISCHEN LEHR-LERNGARTEN BIODIVERSITÄT DRAUSSEN WAHRNEHMEN – ERKENNEN – VERMITTELN





Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor im Ökologischen Lehr-Lerngarten der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe existiert seit 2024. Hier erweitern Studierende nicht nur ihr eigenes Wissen, sondern gleichzeitig ihre Vermittlungskompetenz. Dabei stehen folgende Ziele im Fokus: Förderung von fachwissenschaftlichem und fachdidaktischem Wissen, Steigerung der Selbstwirksamkeit im Freilandunterricht durch die frühe Verzahnung von Theorie und Praxis sowie Entwicklung, Erprobung und Beforschung von fachdidaktischen Bildungsangeboten zur Umsetzung von Themen der Ökologie und Biodiversität. Bei den Schüler:innen wird Interesse und Begeisterung für naturwissenschaftliche und ökologische Themen gefördert. //

Unterricht in und mit der Natur ist allen möglichen Einflüssen ausgesetzt. Dadurch ist er manchmal schwer vorhersehbar und planbar. Outdoor-Unterricht erfordert daher neben fundiertem Fachwissen auch Mut zur Lücke, Spontanität und Flexibilität. Es sind angepasste Herangehensweisen notwendig, um effektives Lernen im Freiland zu gestalten. Im Ökologischen Lehr-Lerngarten (ÖLLG) der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe können Studierende erste Erfahrungen im Freilandunterricht zu ökologischen Themen sammeln. Der Lerngarten ist ein integraler Bestandteil der Hochschullehre und authentischer Ort für Lehrveranstaltungen. Je nach Ziel der Veranstaltung nimmt er dabei eine andere Funktion ein, zum Beispiel als Erfahrungsraum, Bildungs-, Arbeits- oder Ertragsgarten. Studierende lernen im ÖLLG durch eigene Erfahrungen und Anschauung.

In den letzten zwei Jahren wurden in Lehrveranstaltungen unterschiedliche Themen und Formate entwickelt und im Outdoor-Lehr-Lernlabor angeboten. Das Ziel ist im überschaubaren Naturraum des Ökologischen Lehr-Lerngartens ökologische Zusammenhänge zu verstehen, Interesse an Tieren und Pflanzen zu fördern und Artenkenntnis anzubahnen.

A. Die Welt der Wildbienen erleben
Wildbienen sind im ÖLLG mit über 30 Arten vertreten, besitzen einen hohen ökologischen Wert und bieten viele Ansatzpunkte zur Umsetzung der Lehr- und Bildungspläne. Studierende konzipieren Lernangebote zu diesem Thema für draußen und erproben diese mit Schulklassen. Dabei vertiefen sie ihr Fachwissen über ökologische Zusammenhänge sowie die Vermittlung dieser Inhalte. Die Schüler:innen erleben ein 3-stündiges Lernprogramm, das Naturerfahrung, biologische Arbeitsweisen und forschend-entdeckendes Lernen zusammenführt und dabei die Wahrnehmung für Wildbienen fördert. Das Entdecken im Garten wird unterstützt durch ein Entdecke-Heft, in dem wichtige Ergebnisse festgehalten werden. In einzelnen Angeboten erforschen, beobachten, bestimmen und modellieren die Schüler:innen die Lebensweise und Artenvielfalt der Wildbienen. Sie lernen deren ökologische Bedeutung und Wert kennen. Durch konkretes Handeln im authentischen Setting erproben sie Maßnahmen zum Schutz und zur Förderung von Wildbienen.

B. Biodiversität spielerisch erleben: Ein Exit Game im Garten
Studierende im Master entwickeln ein Exit Game für Schüler:innen der Sekundarstufe I, das sie anschließend in mehreren Zyklen durchführen. Auf diese Weise nutzen Studierende den ÖLLG als Erfahrungs- und Entwicklungsraum, um sich in der Gestaltung von Bildungsangeboten draußen auszuprobieren und die Interaktionen der Lernenden sowohl mit der Natur und den Materialien als auch innerhalb der Gruppe zu beobachten. Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen an einem Vormittag in die Rolle von Detektiven, die kooperativ Rätsel lösen und dabei Tiere und Pflanzen in ihrem Lebensraum sowie ökologische Zusammenhänge kennenlernen. Dieser Ansatz zielt auf eine spielerische Auseinandersetzung mit dem Thema Biodiversität ab. Eine handlungsleitende Rahmenstory, knifflige Rätselstationen sowie begleitende Materialien werden dafür von den Studierenden theorie- und kriteriengeleitet konzipiert, reflektiert, mehrfach durchgeführt und weiterentwickelt. Studierende lernen, wie Gamification und digitale Elemente die Vermittlung von Biodiversität im Freiland motivierend unterstützen und das Lerninteresse der Schülerinnen und Schüler fördern.

Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor wird seit 2023 von der Liesel-Hermes-Stiftung finanziell unterstützt.

Autoren: Ronny Holzmüller, Anna-Lisa Max, Dorothee Benkowitz



FÜR WEN?

Grundschüler:innen, Schüler:innen der Sekundarstufe I

Angebote 2026:
Biodiversität im Ökologischen Lehr-Lerngarten erleben
A. Die Welt der Wildbienen
B. Biodiversität spielerisch erleben: Ein Exit Game im Garten
Zeitpunkt: Juni & Juli, nach vorheriger Anmeldung

KONTAKT

Ökologischer Lehr-Lerngarten.
Waldparkplatz, Adenauerring 20, 76131 Karlsruhe
Prof. Dr. Dorothee Benkowitz
lerngarten@ph-karlsruhe.de
https://www.ph-ka.de/seite/pz5pqy

Ökologischer Lehr-Lerngarten
PH Karlsruhe

KAY BURGER UND TOBIAS EL HAMDANI-LUDWIG

Lokale Daten, globale Fragen: Physikalische Bildung zur Klimakrise im LLL PHyLa

Seit 2022 bietet das Lehr-Lern-Labor PHyLa neben Projekttagen zu klassischen Themen der Physik auch Angebote zur Klimakrise an (siehe Steckbrief auf S. 30 in diesem Heft). Im Zentrum stehen interdisziplinäre Lernsettings, in denen Schüler:innen klimarelevante Phänomene fachlich erschließen, datenbasiert analysieren und gesellschaftliche Handlungsoptionen reflektieren können. Eine besondere Rolle spielt dabei eine lokale Klimazeitreihe aus Karlsruhe, die bis ins Jahr 1778 zurückreicht. Der Beitrag zeigt, wie sich ein solches Lernangebot mit fachdidaktischer Forschung verbinden lässt und welches Potenzial Lehr-Lern-Labore als Orte empirischer Bildungsforschung haben.

Die Klimakrise ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (IPCC, 2022). Häufig wird die Klimakrise als ein globales Phänomen thematisiert, wobei zeitlich und räumlich weit entfernte Auswirkungen betrachtet werden. Lokale Veränderungen und die unmittelbaren Auswirkungen auf das Leben der Schüler:innen werden nur selten berücksichtigt. Klimaphysikalische Konzepte werden darüber hinaus häufig nur implizit im Physikunterricht behandelt, obwohl sie für das Verständnis der Klimakrise und ihrer Eindämmung von zentraler Bedeutung sind. Aus diesem Grund bringen wir im Lehr-Lern-Labor (LLL) PHyLa Projekttage zu physikalischen Aspekten der Klimakrise aus. Im Zentrum des Projekttages stehen zum einen grundlegende physikalische Konzepte, die durch eine Vielzahl von Experimenten erschlossen und untersucht werden können. So sollen die Grundlagen des komplexen Systems Klima zugänglich gemacht werden: In verschiedenen Stationen werden z. B. der Treibhauseffekt, der Kohlenstoffkreislauf, der Albedoeffekt – also das Rückstrahlvermögen von nicht selbst leuchtenden Oberflächen – oder auch der Einfluss der Ozeane auf das Klima untersucht. Die Stationen sind dabei interdisziplinär und thematisieren Bereiche der Physik, Biologie, Chemie und Geographie. Ein zentraler Bestandteil des Projekttages ist die Analyse einer historischen Klimazeitreihe, die seit rund 250 Jahren in Karlsruhe aufgezeichnet wurde. Dieser Datensatz wurde in Kooperation mit Prof. Dr. Michael Kunz (KIT, Institut für Meteorologie und Klimaforschung) didaktisch aufbereitet. Bei dieser Datenreihe mit 240.000 Datenpunkten handelt es sich um eine der längsten und detailliertesten Klimareihen Deutschlands. Um die Komplexität der Daten für Schüler:innen der Sekundarstufe I zugänglich zu machen, wurde eine App entwickelt, mit der komplexe Datensätze didaktisch reduziert und aufbereitet werden können, ohne dabei die Arbeit mit originalen Messdaten zu ersetzen. Die App ermöglicht es den Schüler:innen, selbstständig sechs verschiedene Analysemethoden durchzuführen und Klimadiagramme zu erstellen. Exemplarisch ist die Analysemethode *jährlicher Trend* in der Klima-App in Abb. 1 dargestellt. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem lokalen Bezug. Die Schüler:innen erfahren, dass die Klimakrise kein abstraktes globales Phänomen ist, sondern konkrete Auswirkungen in ihrer unmittelbaren Lebenswelt hat. Im Rahmen des Projekttages führen Schüler:innen die didaktisch reduzierten Analysemethoden durch, erstellen eigenständig Diagramme, nutzen elementare mathematische Methoden und formulieren naturwissenschaftliche Argumente. Für diesen Ansatz wurde PHyLa 2026 vom Bundesverband der Schülerlabore mit dem LeLa-Preis ausgezeichnet. Prämiert wurde die Verbindung aus lokaler Klimadatenanalyse, interdisziplinärer Klimabildung und eigenständigem Arbeiten der Schüler:innen. Das Projekt erhielt den 1. Preis in der Rubrik Schülerlabor+.

Das LLL PHyLa ist nicht nur ein Raum für Projekttage, sondern auch ein Raum der Forschung. Im Rahmen des Promotionsprojekts von Kay Burger wird danach gefragt, wie Schüler:innen auf Grundlage von Klimadaten eigene physikalische Argumente entwickeln. Auch wird dabei untersucht, welche Rolle das Fachwissen und persönliche Ansichten über Art und Natur klimabezogener Aussagen (sog. „epistemic beliefs“) dabei spielen. Das ist eine hochrelevante Fragestellung, mit der wir dazu beitragen möchten, Im-



pulse für eine Klimabildung zu liefern, die über ein reines Fachverständnis hinausgeht. Im Rahmen der Besuche von Schulklassen wurde daher eine große, quantitative Studie mit 350 Schüler:innen der 8.-9. Jahrgangsstufen durchgeführt. Die Studienergebnisse sprechen eine klare Sprache: Schüler:innen können mit einer komplexen Klimazeitreihe tragfähige naturwissenschaftliche Argumente entwickeln. Entscheidend ist dabei nicht nur, ob sie einzelne klimaphysikalische Zusammenhänge kennen. Eine wichtige Rolle spielt, wie sie wissenschaftliches Wissen einschätzen: Wie entstehen belastbare Aussagen? Welche Sicherheit haben Daten? Und wie lassen sich klimabezogene Befunde begründet einordnen? Fachwissen und ein reflektierter Umgang mit wissenschaftlichen Aussagen – so das Ergebnis der Studie – stärken gemeinsam die Fähigkeit, aus Daten Argumente zu entwickeln. Für die Physikdidaktik ist das ein zentraler Befund: Klimabildung braucht beides, solide fachliche Grundlagen und Gelegenheiten, Daten selbst auszuwerten und wissenschaftliche Aussagen kritisch zu prüfen.

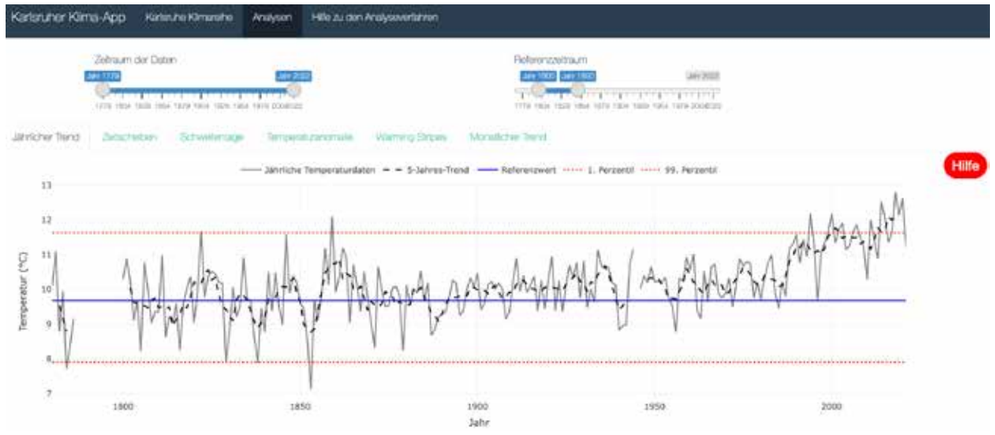


Abb. 1: Auszug aus der Karlsruher Klima-App mit der Analysemethode *jährlicher Trend*.

Deshalb ist unser Lehr-Lern-Labor damit nicht nur ein Ort für Projekttage, sondern auch ein Forschungsraum. Physikdidaktische Fragestellungen lassen sich hier unter Bedingungen untersuchen, die im regulären Schulalltag nur schwer herzustellen wären. Einheitliche Tablets, ein stabiler Internetzugang, digitale Messwerterfassung und spezialisierte Experimentiermaterialien stehen zuverlässig zur Verfügung. Dadurch arbeiten alle Schüler:innen unter vergleichbaren technischen und organisatorischen Voraussetzungen. Auch der zeitliche Rahmen unterscheidet sich deutlich vom Fachunterricht in der Schule: Statt im häufigen 45-Minuten-Takt zu arbeiten, können die Schüler:innen über mehrere Stunden hinweg experimentieren, Daten analysieren und ihre Ergebnisse diskutieren. Für die Forschung schafft dies einen geschützten und zugleich realitätsnahen Rahmen, in dem zentrale Bedingungen besser kontrolliert werden können. Hinzu kommt: Der Besuch einer Hochschule hat für viele Schüler:innen einen besonderen Reiz. Er wirkt motivierend und unterstützt eine aktive Teilnahme am Projekttag. Ein besonderer Vorteil liegt in der engen Verbindung von Forschung und Entwicklung. Die Ergebnisse der Begleitforschung bleiben nicht abstrakt, sondern fließen direkt in die Weiterentwicklung der Projekttage ein. Lernmaterialien, Experimente, digitale Werkzeuge und methodische Abläufe können auf dieser Grundlage gezielt überarbeitet werden. Die Praxis liefert Daten, die Forschung liefert Hinweise, und die nächste Durchführung profitiert in diesem iterativen Prozess von den gewonnenen Erkenntnissen. Das LLL wird damit zu einem Ort, an dem physikdidaktische Konzepte erprobt und systematisch verbessert werden. Gleichzeitig hat dieses Setting Grenzen. Da Schulklassen zur Hochschule anreisen müssen, nehmen vor allem Schulen aus der Region teil. Das schränkt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein. Für das vorliegende Forschungsprojekt ist diese regionale Perspektive jedoch nicht nur Einschränkung, sondern auch Teil des Konzepts: Die Arbeit mit Karlsruher Klimadaten macht die Klimakrise konkret, lokal erfahrbar und anschlussfähig an die Lebenswelt der Schüler:innen. ●



KAY BURGER ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Institut für Physik und Technische Bildung der PH Karlsruhe. Er lehrt in den Lehramtsstudiengängen Physik und ist in der Konzeption, Durchführung und Beforschung von Projekttagen zur Klimakrise involviert.



PROF. DR. TOBIAS EL HAMDANI-LUDWIG ist Professor für Physik und ihre Didaktik am Institut für Physik und Technische Bildung der PH Karlsruhe. Er forscht zum naturwissenschaftlichen Argumentieren und zum Umgang mit Daten und Unsicherheiten im Physikunterricht. Darüber hinaus entwickelt er Konzepte zu der Frage, wie Hochschullehre in der MINT-Lehrkräftebildung so gestaltet werden kann, dass Studierende fachwissenschaftliche, fachdidaktische und schulpraktische Anteile ihres Studiums stärker als zusammenhängenden und kohärenten Professionalisierungsprozess erleben. Das Lehr-Lern-Labor PHyLa ist dafür ein zentraler Ort.

KONTAKT

kay.burger@ph-karlsruhe.de
tobias.elhamdani-ludwig@ph-karlsruhe.de

PHyLa

DAS LEHR-LERN-LABOR PHYSIK AN DER PHKA



Das Lehr-Lern-Labor (LLL) PHyLa an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) führt seit 2022 Projekttage zu physikalischen Themen für Schüler:innen aller Schularten durch. PHyLa ermöglicht Schüler:innen experimentelles naturwissenschaftliches Arbeiten, Lehramtsstudierenden authentische und komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen und Lehrkräften neue fachdidaktische Impulse. In curricular verankerten, hochschulübergreifenden Seminaren die von Lehramtsstudierende der PHKA und des KIT besucht werden, planen, erproben und reflektieren diese Projekttage zu Themen der Physik. Inhaltlich bilden physikalische Aspekte zur Klimakrise einen Schwerpunkt. Evaluationen zeigen positive Effekte auf das situationale Interesse der Schüler:innen sowie auf die Selbstwirksamkeit und das Kohärenzerleben der Studierenden. In das Projekt eingebunden ist ein Promotionsprojekt zum physikalischen Argumentieren zur Klimakrise (auf S. 26 in diesem Heft). //

ZIELSETZUNG UNSERES LEHR-LERN-LABORS

Naturwissenschaftliche Grundbildung ist eine Voraussetzung gesellschaftlicher Teilhabe. Wer an Diskussionen über Energiewende, Klimakrise, neue Technologien oder nachhaltige Mobilität partizipieren und mitentscheiden soll, braucht ein grundlegendes Verständnis naturwissenschaftlicher Zusammenhänge. Schule hat deshalb den Auftrag, junge Menschen zwar nicht zu Expertinnen und Experten auszubilden, wohl aber zu „kompetenten Laien“, die Informationen einordnen, Argumente prüfen und technische Entwicklungen reflektiert beurteilen können.

Eine zentrale Voraussetzung dafür ist gute Lehrkräftebildung. Sie steht jedoch vor strukturellen Herausforderungen. Angehende Lehrkräfte erleben ihr Studium häufig als zu wenig verzahnt mit der späteren Berufspraxis; zwischen fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen und schulpraktischen Anteilen entstehen Brüche. Auch der Übergang von der ersten in die zweite Phase der Lehrkräftebildung wird vielfach nicht als durchgängiger Professionalisierungsprozess wahrgenommen. Gerade im Fach Physik ist diese Verzahnung besonders wichtig. Denn guter Physikunterricht hängt nicht allein von fachlichen und methodischen Kompetenzen ab, sondern in hohem Maße davon ab, ob Lehrkräfte Lernumgebungen mit motivierenden Phänomenen und Experimenten gestalten können. Die Studierenden müssen lernen, fachliche Inhalte aus der Perspektive der Lernenden zu denken, typische Verständnishürden zu erkennen und Experimente nicht nur vorzuführen, sondern als Erkenntniswerkzeuge einzusetzen. Daraus ergibt sich ein klarer Auftrag: Zukünftige Physiklehrkräfte brauchen bereits früh im Studium Gelegenheiten, physikdidaktische Konzepte in realitätsnahen Situationen zu erproben, angeleitet zu reflektieren und weiterzuentwickeln. Gleichzeitig zeigen aktuelle Transformationsprozesse, dass die Schule zusätzliche Bildungsimpulse benötigt, die über den regulären Unterricht hinausreichen. Energiewende, Klimawandel und zukunftsfähiger Verkehr sind Themen, an denen sich physikalisches Lernen mit gesellschaftlicher Orientierung verbinden lässt. Als bildungswissenschaftliche Hochschule trägt die PHKA hier eine besondere Verantwortung: Sie sorgt für die Bildung zukünftiger Lehrkräfte, die bereits in wenigen Jahren das Interesse junger Menschen an Physik wecken und die Grundlagen für ein reflektiertes Verständnis naturwissenschaftlich-technischer Entwicklungen legen sollen.

UNSER ANSATZ

Unser Ansatz verbindet außerschulisches Lernen, Lehrkräftebildung und physikdidaktische Entwicklung in einem gemeinsamen Format. Schulklassen besuchen mit ihren Lehrkräften die PHKA und arbeiten im LLL PhyLa über einen Zeitraum von drei bis fünf Stunden intensiv an einem physikalischen Thema. Diese Projekttage eröffnen einen Raum, der über den häufigen 45-Minuten-Takt der Schule hinausgeht: Schüler:innen können experimentieren, Hypothesen prüfen, Daten auswerten und physikalische Phänomene in einer Tiefe erschließen, die im Regelunterricht häufig nur begrenzt möglich ist. Durchgeführt werden die Projekttage von Lehramtsstudierenden aus den curricular verankerten LLL. Eng begleitet durch Dozierende sammeln sie früh praktische Erfahrungen in der Gestaltung von Unterrichtssituationen und bauen insbesondere Kompetenzen in der Experimentierdidaktik auf. Nach erfolgreichem Abschluss der Seminare können Studierende zudem als Hilfskräfte im Lehr-Lern-Labor mitarbeiten und Projekttage (dann außerhalb der Seminare) ausbringen. Für alle Beteiligten entsteht so ein mehrfacher Gewinn: Schülerinnen und Schüler profitieren von hochwertigen Materialien, experimentellen Zugängen und einer intensiven Betreuung; Lehrkräfte erhalten Impulse für den eigenen Unterricht; Studierende entwickeln ihre professionelle Handlungskompetenz weiter; und Dozierende sowie Forscher:innen können neue physikdidaktische Konzepte in einem realen Lernumfeld erproben, reflektieren und weiterentwickeln. Inhaltlich haben wir neben Standardthemen der Physik einen besonderen Fokus auf physikalische Aspekte der Klimakrise – auch um dem oben skizzierten Anspruch an das Anknüpfen an aktuelle Entwicklungen zu begegnen.

PHYSIKDIDAKTISCH FORSCHEN IM LLL

Das LLL PHyLa ist nicht nur Lernort, sondern auch Forschungs- und Entwicklungsraum. In das Lehr-Lern-Labor ist unter anderem ein Promotionsprojekt eingebunden, in dem Kay Burger physikdidaktische Fragen der Klimabildung untersucht; das Projekt wird auf S. 26 in diesem Heft ausführlich vorgestellt. Darüber hinaus wird die Arbeit im LLL kontinuierlich wissenschaftlich begleitet. Ziel ist keine umfassende Evaluation jedes einzelnen Angebots oder des gesamten Projekts, sondern ein schlankes, belastbares Monitoring, das Hinweise darauf gibt, wie die Projekttage von Schüler:innen sowie von Studierenden wahrgenommen werden. Auf Ebene der Schülerinnen und Schüler erfassen wir zentrale Komponenten des situationalen Interesses: die unmittelbare Aktivierung durch ein Lernangebot, also den sogenannten Catch, sowie das länger anhaltende Interesse, den sogenannten Hold. Der Vergleich mit Datensätzen aus anderen Lehr-Lern-Labor-Studien, etwa Priemer et al. (2018), zeigt: Die Hold-Komponente liegt im PHyLa nicht nur auf vergleichbarem Niveau, sondern fällt im Mittel signifikant höher aus. Der Effekt ist klein, aber für ein niedrigschwelliges Monitoring ein ermutigender Hinweis darauf, dass die Angebote nicht nur kurzfristig Aufmerksamkeit erzeugen, sondern auch nachhaltigeres Interesse stützen.

Auch die Professionalisierung der Studierenden wird systematisch in den Blick genommen. Erhoben werden unter anderem das Kohärenzerleben, also die wahrgenommene zeitliche und inhaltliche Verzahnung von Studieninhalten mit Blick auf das Berufsziel, sowie die Selbstwirksamkeitserwartung bei der Planung, Durchführung und Reflexion von Physikunterricht. In einem Prä-Post-Design mit 60 Studierenden verbesserten sich zwei von drei Skalen des Kohärenzerlebens signifikant mit mittleren Effekten. Vergleichbare Befunde zeigen sich für die Selbstwirksamkeitserwartung: Auch hier konnten konnten in beiden Bereichen signifikante Verbesserungen mit mittleren Effekten nachgewiesen werden. Damit liefert das Monitoring erste Hinweise darauf, dass PHyLa sowohl für Schülerinnen und Schüler als auch für angehende Lehrkräfte wirksame Lern- und Entwicklungsgelegenheiten schafft.

PROJEKTUMFANG UND FÖRDERUNG

Seit dem Projektstart im Oktober 2022 hat sich PHyLa als zentraler außerschulischer Lernort an der PHKA etabliert: Bislang haben 199 Schulklassen mit rund 4.400 Schüler:innen das Lehr-Lern-Labor besucht. Aktuell nutzen jährlich etwa 50 Schulklassen mit rund 1.200 Schüler:innen das Angebot. Inzwischen stehen 22 qualitätsgeprüfte Projekttage zu zentralen Themen der Physik und Klimaphysik zur Verfügung. Sie sind über eine digitale Buchungsplattform für Schulen zugänglich. Finanziert wird PHyLa aus Drittmitteln. Verschiedene Stiftungen haben das Projekt bislang mit insgesamt rund 700.000 Euro unterstützt. Die Finanzierung ist derzeit bis März 2028 gesichert.

FÜR WEN?

Auf Ebene der Schüler:innen adressiert das Projekt Schulklassen der Primarstufe, Sekundarstufe I und II. Ebenso können deren Lehrkräfte aktuelle didaktische Anregungen mit in den eigenen Unterricht nehmen. Außerdem sind Lehramtsstudierende der PHKA (Primarstufe und Sek I) und des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit Fach Physik (Sek II) teil der Zielgruppe.

LITERATUR

Priemer, B., Menzl, C., Hagos, F., Musold, W., & Schulz, J. (2018). Das situationale epistemische Interesse an physikalischen Themen von Mädchen und Jungen nach dem Besuch eines Schülerlabors. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 24(1), 279–285. https://doi.org/10.1007/s40573-018-0073-z

KONTAKT

Lehr-Lern-Labor PHyLa, Raum 2.A123
Vanessa Seremet, Leitung PHyLa
Prof. Dr. Tobias El Hamdani-Ludwig
phyla@ph-karlsruhe.de
https://www.ph-ka.de/seite/6c7upp



IGOR GIDEON, THORSTEN KIRSTE UND NICO LINK

3D-CAD im Technikunterricht: Eine explorative Untersuchung des Modellierungsprozesses eines Kurses im Lehr-Lern-Labor Technik

Worum es geht

Im Lehr-Lern-Labor (LLL) Technik entwickeln Studierende in einem Planungs-, Durchführungs- und Reflexionsprozess Kurse für und mit den besuchenden Schulklassen. Wichtiges Ziel ist, die Konzepte so zu überarbeiten und zu dokumentieren, dass nachfolgende Studierende die Lehr-Lern-Aktivitäten darauf aufbauend durchführen können (vgl. „Steckbrief" Lehr-Lern-Labor Technik). Im Folgenden stellen wir exemplarisch eine erste empirische Erprobung des Kurses 3D-CAD-Modellierung vor.

Gemäß Bildungsplan 2016 sollen Schüler:innen im Fach Technik Gegenstände computergestützt fertigen können. Hierzu sind digitale Modelle erforderlich, die zuvor graphisch konstruiert werden müssen, beispielsweise 3D-CAD-Modelle für den 3D-Druck. CAD-Modellierung (*computer aided design* bzw. rechnerunterstütztes Konstruieren) ist dabei nicht nur Zeichnen am Computer, sondern es werden CAD-Daten erzeugt, die in technischen Lern- und Arbeitskontexten vielfältig weiterverwendet werden können – etwa als Grundlage für technische Dokumentationen, Stücklisten und Arbeitspläne, Festigkeitsberechnungen, Simulationen bzw. die Übernahme in Steuerprogramme von Bearbeitungsmaschinen oder robotischen Anwendungen. Diese Daten sind häufig von der Konstruktion über weitere rechnergestützte Schritte bis hin zu Fertigung und Qualitätssicherung Teil einer durchgängigen digitalen Prozesskette.

Im Rahmen der Studie wird untersucht, welche Vorgehensmerkmale (z. B. reflexives vs. spontanes Explorieren) der Lernenden beim CAD-Modellieren den Lernprozess besser unterstützen.

Warum das Thema wichtig ist

Studien zeigen, dass beim Konstruieren digitaler 3D-Modelle häufig Unterstützungsbedarf im Lernprozess besteht (Laisney & Brandt-Pomares, 2015). CAD-Modelle werden oft ineffizient oder fehleranfällig entwickelt, wenn Lernende ohne gezielte Förderung des strategischen Wissens über Modellierungsstrategien arbeiten (Brink et al., 2023; Garikano et al., 2019; Chester, 2007).

Folgende Herausforderungen können dabei entstehen: Lernende beginnen häufig *ad hoc* und *fragmentiert*, d. h. sie setzen einzelne Formen „stückweise" zusammen, ohne vorher festzulegen, welche Maße oder Funktionen am Ende erfüllt sein müssen. In Konsequenz müssen dann später manche Teile erneut gebaut werden, weil ein Loch oder eine Passung nicht zur Gesamtgeometrie passt (Buckley et al., 2018). Gleichzeitig befassen sich Lernende sehr gern mit dem *Ausprobieren der Benutzeroberfläche* (z. B. Gideon & Stemmann, 2024). Statt das Modell (z. B. dessen Form oder Position) zu durchdenken, werden zunehmend Schaltflächen bzw. Funktionen im Interface erprobt (Chester, 2007; Brink et al., 2023).

Typisch ist außerdem ein heuristisches *„Satisficing"*, indem Modellierende an den ersten Ideen festhalten, auch an solchen, die sich als suboptimal herausstellen, anstatt Alternativen zu prüfen oder die Modelllogik so aufzubauen,

dass spätere Änderungen leicht möglich sind (Buckley et al., 2018; Garikano et al., 2019). Häufig kann zudem beobachtet werden, dass Lernende sich in weniger wichtigen Aspekten verlieren (z. B. Rundungen von Kanten), sodass das Gesamtmodell als zusammenhängende Funktionsstruktur aus dem Blick gerät (Buckley et al., 2018).

Hier könnte die Metakognition bzw. das Mentoring der Selbstregulation eine wichtige Rolle spielen. Damit ist gemeint, dass Lernende durch die bewusste Reflexion ihrer eigenen Vorgehensweise besser in der Lage sind, zielführende Entscheidungen zu treffen. In der aktuellen Fachliteratur wird auf unterschiedliche Ansätze verwiesen, um den Kompetenzerwerb beim CAD-Modellieren zu fördern (Bhaduri et al., 2021; Brink et al. 2023; Buckley et al., 2018; Zhou et al., 2017). Diese sind:

- funktionale und gestalterische Ziele festlegen,
- erste Design-Ideen in einer Skizze visualisieren,
- Vorhersagen technischer Zusammenhänge bilden,
- Ideen hinterfragen und alternative Lösungsansätze entwickeln,
- Modellstruktur, d. h. physikalische Prinzipien, im Augen behalten,
- Interaktion von Systemkomponenten und Nutzenden berücksichtigen und
- vorgefertigte Modelle nutzen und anpassen.

Dabei sollten Lernende

- iterativ vorgehen, um Entwürfe kontinuierlich zu optimieren sowie
- mit anderen zusammenarbeiten, um auch von alternativen Ideen zu profitieren.

Iteratives Vorgehen wird insgesamt als ein lernförderlicher Ansatz angesehen (Laisney & Brandt-Pomares, 2015; Zhou et al. 2017), dabei spielt strategisches Vorgehen eine zentrale Rolle – verstanden als Wissensanwendung bei der Umsetzung von Modellierstrategien (Brink et al. 2023; Garikano et al., 2019).

Als weiteres Merkmal beeinflusst das Gelingen der 3D-CAD-Modellierung die Fähigkeit zur Bildung *mentaler Modelle* (Bhaduri et al., 2021): Eine erfolgreiche CAD-Modellierung hängt auch davon ab, inwieweit Lernende in der Lage sind, sich ein inneres, dreidimensionales Bild des Modells zu machen und dieses mental zu bearbeiten (Hegarty, 2004). Beim CAD-Modellieren geht es darum, sich vorzustellen:

- wie sieht das ganze System und wie dessen einzelne Bauteile aus,
- wie sind sie zueinander angeordnet und
- wie wirken sie zusammen?

Die bisherigen Erkenntnisse stammen aus unterschiedlichen Kontexten. Sie umfassen sowohl schulische Studien (z. B. Bhaduri et al., 2021; Zhou et al., 2017) als auch Arbeiten, die eher hochschul- bzw. berufsbildende CAD-Lernsettings adressieren (z. B. Buckley et al., 2018; Garikano et al., 2019). Vergleichsweise wenig ist darüber bekannt, welche konkreten didaktischen Maßnahmen im allgemeinbildenden Technikunterricht ein planvolles, zielgerichtetes und reflektiertes Vorgehen von Schüler:innen im 3D-CAD-Modellierungsprozess systematisch fördern (Brink et al., 2023). Daher wollen wir in unserem Lehr-Lern-Labor Technik Modellierungsprozesse mit dem Ziel untersuchen, Schritte und Merkmale zu identifizieren, die zielführend und lernförderlich sind.

Es stellt sich zunächst folgende Forschungsfrage: Welche Vorgehensmerkmale im CAD-Modellierungsprozess lassen sich bei Schüler:innen als lernförderlich und welche als lernhinderlich identifizieren?

Zur Klärung dieser Frage werden Modellierungsprozesse dahingehend analysiert, welche Merkmale sich beobachten lassen und ob deren Auftreten mit dem Modellierungserfolg zusammenhängt.

Wie wir bei der Untersuchung vorgegangen sind

Voraussetzung für die Identifikation potenziell lernförderlicher bzw. lernhinderlicher Vorgehensmerkmale des CAD-Modellierens ist die Klärung, welche Merkmale hierfür überhaupt in Frage kommen. Dafür wurde ein kombiniertes deduktiv–induktives Vorgehen gewählt: Einerseits wurden Merkmale berücksichtigt, die sich aus der Fachliteratur ableiten lassen (deduktiv). Andererseits wird angestrebt, auch neue Merkmale zu identifizieren, die Beobachtung also nicht durch vorab festgelegte Kategorien zu stark zu verengen (induktiv).

Zur Annäherung an die möglichen lernrelevanten Modellierungsmerkmale arbeiteten die Studierenden (N = 13; Fach Technik, 4. - 6. Semester) mit der Methode *Think–Pair–Share*. Im Rahmen einer *partizipative Kategorienbildung* gingen sie in drei Schritten wie folgt vor:

Im ersten Schritt modellierte jede:r Studierende eigenständig eine Smartphonehalterung mit der Software Tinkercad, einer browserbasierten, anfänger:innenfreundlichen und kostenfrei verfügbaren CAD-Umgebung mit Drag-and-drop-Bedienung. Anschließend reflektierten die Studierenden ihr Vorgehen entlang der Leitfrage: „Welche Schritte habe ich wann und warum durchgeführt?“. Um die Reflexionen über alle Teilnehmenden hinweg in einer für die Auswertung vergleichbaren Form zu dokumentieren, wurden sie von den Studierenden in Form von *Concept Maps* festgehalten. Dabei werden die zentralen Schritte als Begriffe notiert und über Pfeile so verknüpft, dass erkennbar wird, welcher Schritt woraus folgt (Novak & Cañas, 2008). In einem nachfolgenden Plenum wurden ausgewählte Concept Maps gemeinsam diskutiert; anschließend überarbeiteten die Studierenden ihre Konzepte und formulierten ein erstes individuelles *Prozessmodell*, in dem sie jene Vorgehensmerkmale näher erläuterten, die sie als förderlich oder als weniger förderlich einschätzten.

In einem zweiten Schritt wurden die individuellen Prozessmodelle in Partner:innenarbeit verglichen, diskutiert und mit dem Ziel überarbeitet, ein gemeinsames Prozessmodell zu entwickeln. Dieses Prozessmodell umfasste sowohl Merkmale auf der Ebene von Konstruktionsschritten (z. B. Abfolgen wie „Fläche – Körper – Bohrung“) als auch übergeordnete, metakognitive Merkmale (z. B. planendes versus ausprobierendes Vorgehen, kontinuierliches versus sprunghaftes Vorgehen, Nutzung von Vorlagen versus freies Modellieren).

In einem dritten Schritt arbeiteten Vierergruppen aufbauend auf den Ergebnissen der vorherigen Phase weiter und entwickelten durch Diskussionen ein gemeinsames

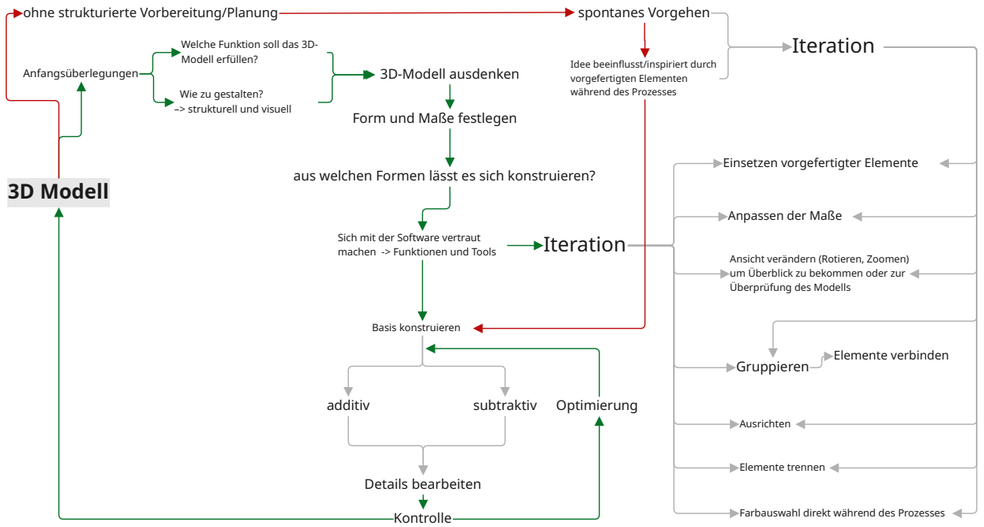


Abb. 1: Prozessmodell des 3D-CAD-Modellierens (Pfeil grün = förderlich; Pfeil rot = weniger förderlich)

Prozessmodell. In dieser Phase erhielten die Studierenden ausgewählte Fachartikel, anhand derer sie ihre zuvor entwickelten Prozessmodelle reflektiert und modifiziert haben. Die daraus gewonnenen Ergänzungen und Präzisierungen wurden anschließend in einem finalen Prozessmodell zusammengeführt, das zentrale Merkmale förderlichen sowie weniger förderlichen 3D-CAD-Modellierens bündelt (Abb. 1).

Die gewonnenen Merkmale dienten als Grundlage für die Entwicklung eines Beobachtungsleitfadens, mit dem Studierende Verhaltensmerkmale im CAD-Modellierungsprozess von Schüler:innen systematisch erfassen sollen.

Welche Daten wir erhoben haben

Im Anschluss an die oben beschriebene vorbereitende Phase wurden Schüler:innen der Sekundarstufe I (N = 23) in das Lehr-Lern-Labor Technik eingeladen. Dort nahmen sie an einer von den Studierenden angeleiteten Lernsituation teil. Nach einer Einführung und Erprobungsphase erhielten sie die Aufgabe, mit der CAD-Software Tinkercad eigenständig ein einfaches 3D-Modell eines Schlüsselanhängers zu entwickeln.

Studierende beobachteten das Vorgehen der Schüler:innen (pro Schüler:in ein/e Studierende/r; Abb. 2a & Abb. 2b)



Abb. 2: Datenerhebung während der Modellierphase: leitfadengestützte Reflexionsfragen & Prozessbeobachtung (vgl. Titelbild)

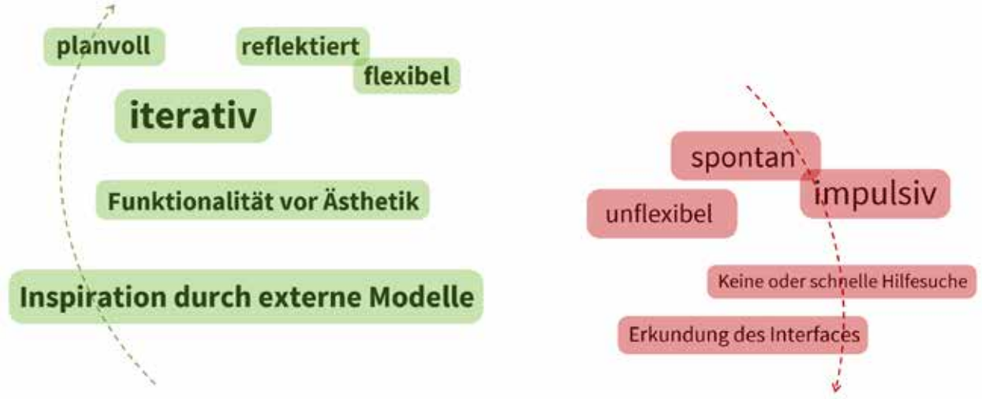


Abb. 3: Gegenüberstellung kontrastierender Vorgehensmerkmale beim 3D-CAD-Modellieren von Schüler:innen: prozessförderliche Merkmale (grün) versus prozesshinderliche Merkmale (rot)ng

und stellten entlang des Leitfadens Fragen zur Reflexion der Vorgehensweise.

Zusätzlich wurde während des Modellierens die Methode des *Lauten Denkens* (*Think-Aloud*) eingesetzt, indem Teilnehmende parallel zur Aufgabenbearbeitung fortlaufend verbalisierten, welche Informationen und Überlegungen sie gerade beachteten („was geht Ihnen durch den Kopf?"), ohne ihr Handeln nachträglich zu erklären oder zu rechtfertigen. Dadurch entstehen verbale Protokolle, die Hinweise auf den Ablauf kognitiver Prozesse während des Problemlösens liefern (z. B. Konrad, 2020). Bei längeren Sprechpausen wurden Teilnehmende mit neutralen Erinnerungen (z. B. „Bitte weiter laut denken") zum Fortsetzen angeregt (z. B. van Someren, 1994). Der ganze Modellierungsprozess wurde mittels einer Screencast-Software aufgezeichnet.

Im Anschluss an die Datenerhebung werteten die Studierenden die Dokumentationen aus, indem sie ausgehend von den erhobenen Daten nun die im Leitfaden formulierten Fragen vollständig beatworteten. Auch die von den Schüler:innen entwickelten CAD-Modelle bewerteten sie anhand eines Schemas. Ausgewählte Ergebnisse dieser Prozessdiagnostik durch Studierende wurden im Seminar vorgestellt und diskutiert, um Rückfragen zu klären.

Was wir herausgefunden haben

Die Ergebnisse weisen auf kontrastierende Vorgehensmerkmale zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen CAD-Modellierungsprozessen der Schüler:innen hin: Erfolgreiche Prozesse waren häufig durch ein zyklisch-iteratives Vorgehen gekennzeichnet, in dem konstruktive Operationen (z. B. Bohrungen bzw. subtraktive Schritte) oder Funktionen wie Gruppieren, Ausrichten sowie regelmäßige Perspektivwechsel gezielt (wieder)genutzt wurden. Diese Befunde decken sich mit den Erkenntnissen aus der Literatur (Bhaduri et al., 2021; Brink et al., 2023; Buckley et al., 2018; Chester, 2007; Laisney & Brandt-Pomares, 2015). Darüber hinaus zeigte sich bei einigen Schüler:innen eine Trennung von Funktion und Ästhetik, indem zunächst die Funktionalität des CAD-Modells fokussiert und erst danach gestalterische Anpassungen vorgenommen wurden. Teilweise wurden vor dem eigenen Modellieren auch externe Beispiele (z. B. Bilder oder vorgefertigte Modelle in Tinkercad) analysiert.

Weniger erfolgreiche Modellierungsprozesse waren demgegenüber durch ein sofortiges, eher impulsives Handeln ohne vorbereitende Überlegungen, einen Mangel an mentaler Modellbildung sowie eine wenig gezielte Bearbeitung der Geometrien (u. a. seltene Perspektivwechsel) geprägt. Zusätzlich gab es Hinweise auf oben beschriebene Fixierung auf erste Ansätze und nicht erkannte bzw. ignorierte Fehler. Teils wurde rasch externe Hilfe genutzt, teils blieben Probleme ohne Unterstützung ungelöst, wie beispielsweise schief ausgerichtete Auflageflächen, nicht sauber ausgeschnittene Aussparungen oder unbemerkte Überlappungen durch fehlende Perspektivwechsel. Die Abbildung oben fasst diese ersten Ergebnisse zusammen.

Schlussfolgerungen aus der Studie

Die Befunde unserer im Lehr-Lern-Labor Technik durchgeführten Studie sprechen zunächst dafür, dass planvolles, reflektiertes und iteratives Vorgehen beim CAD-Modellieren eine wichtige Erfolgsbedingung für Schüler:innen darstellt. Erfolgreiche Modellierungsprozesse sind dabei weniger als eine lineare Abfolge von Schritten zu verstehen, sondern vielmehr als „unstetige", verzweigte Lernwege mit erneuten Anläufen, in denen Fehlversuche produktiv aufgegriffen und Lösungen schrittweise verbessert werden (Schmayl, 2003). Vor allem werden Merkmale wie

- Planung entlang der Leitfragen „Was?", „Wie?", „Warum?" und „Wann?",
- Priorisierung der Funktionalität vor ästhetischer Ausgestaltung sowie
- wiederholte Reflexions- und Überarbeitungsschleifen

mit einem modellierungsförderlichen Vorgehen assoziiert. Demgegenüber ist ein überwiegend spontanes, impulsives Vorgehen tendenziell mit weniger effizienten Ergebnissen verbunden.

Aus didaktischer Sicht lassen sich daraus mehrere Konsequenzen ableiten: Modellierungsaufgaben sollten Planungsphasen systematisch vorsehen und durch geeignete Rahmung der Aufgabenstellung so strukturiert werden, dass Lernende sowohl Orientierung erhalten als auch eigenständige Entscheidungen treffen müssen. Zudem sollten externe Modelle (wie Beispiele oder Vorlagen) gezielt eingesetzt werden, um Vergleiche zu veranschaulichen, ohne den Lösungsraum vollständig vorzugeben.

Zudem erscheint eine klare Phasierung des Modellierungsprozesses sinnvoll, in der das CAD-Tool stärker als Werkzeug einer zweiten Phase genutzt wird, nach einer vorgelagerten Ideenfindung und Konzeptionsphase. Reflexionsphasen können darüber hinaus gezielt dazu dienen, Flexibilität im Umgang mit Fehlern zu fördern und Modellierungsentscheidungen (z. B. additive vs. subtraktive Modellierweisen) begründet zu vergleichen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die grundlegenden technischen Zusammenhänge des zu modellierenden technischen Artefakts bereits im Vorfeld thematisiert werden sollten. Dies unterstreicht die Bedeutung von einer angeleiteten Planung und Reflexion.

Ausblick und mögliche nächste Schritte

Die identifizierten prozessförderlichen Vorgehensmerkmale bilden eine Grundlage für eine anschließende Untersuchung, in der die Vorgehensmerkmale systematisch didaktisiert (z. B. als Leitfragen, Beispiele und Reflexionsimpulse) und diese den Lernenden explizit vermittelt werden. Hier kann überprüft werden, ob sich dadurch die Qualität der Modellierungsprozesse und der resultierenden CAD-Modelle im Vergleich zu einer nicht angeleiteten Modellierung erhöht.

Das Lehr-Lern-Labor Technik ist dabei mehr als ein Erprobungsraum einzelner Unterrichtseinheiten; es stellt eine besondere Schnittstelle zwischen Fachdidaktik, Fachwissenschaft, technischer Fachpraxis und Schulunterricht dar. Gerade diese Verzahnung macht das Lehr-Lern-Labor Technik zu einem zentralen Innovationsort technischer Bildung. Perspektivisch soll diese Struktur gemeinsam mit der Karlsruhe School of Education (KSE) zu einem Educational Prototyping Lab weiterentwickelt werden, das Makerspace-Strukturen mit dem bestehenden Lehr-Lern-Labor Technik verbindet. ●



IGOR GIDEON ist Akademischer Mitarbeiter am Institut für Physik und Technische Bildung. Seine Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte umfassen digitale Lernumgebungen im Technikunterricht, den Einsatz interaktiver 3D-Modelle zur Förderung des Verständnisses technischer Systeme sowie Analysen von Explorations- und Lernprozessen. Er ist Koordinator des Lehr-Lern-Labor Technik.



DR. THORSTEN KIRSTE ist Akademischer Rat am Institut für Physik und Technische Bildung. Seine Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte umfassen die Lehrkunstdidaktik, die Integration digitaler Technologien im Technikunterricht, die Entwicklung innovativer Konzepte für die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften sowie die Lehre im Bereich der Technischen Bildung. Darüber hinaus engagiert er sich in der Fortbildung von Fachkräften und der Optimierung praxisnaher Lehr-Lern-Prozesse.



PROF. DR. NICO LINK ist Professor für Technik und Technische Bildung am Institut für Physik und Technische Bildung. Seine Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte umfassen u.a. die Kompetenzerfassung und -förderung in gewerblich-technischen (Ausbildungs-) Berufen, Digitalisierung (als Inhalt) und digitale Medien im Technikunterricht sowie die Aus- und Weiterbildung von Technik-Lehrkräften.

LITERATUR

BHADURI, S., BIDDY, Q. L., BUSH, J., SURESH, A. & SUMNER, T. (2021). 3DnST: A Framework Towards Understanding Children's Interaction with Tinkercad and Enhancing Spatial Thinking Skills. In: Interaction Design and Children, S. 257–267. https://doi.org/10.1145/3459990.3460717

BRINK, H., KILBRINK, N. & GERICKE, N. (2023). Teach to use CAD or through using CAD: An interview study with technology teachers. In: International Journal of Technology and Design Education, 33, S. 957–979. https://doi.org/10.1007/s10798-022-09770-1

BUCKLEY, J., SEERY, N. & CANTY, D. (2018). Heuristics and CAD modelling: an examination of student behaviour during problem solving episodes within CAD modelling activities. In: International Journal of Technology and Design Education, 28(4), S. 939–956. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9423-2

CHESTER, I. (2007). Teaching for CAD expertise. In: International Journal of Technology and Design Education, 17(1), S. 23–35. https://doi.org/10.1007/s10798-006-9015-z

GARIKANO, X., GARMENDIA, M., MANSO, A. P. & SOLABERRIETA, E. (2019). Strategic knowledge-based approach for CAD modelling learning. In: International Journal of Technology and Design Education, 29(4), S. 947–959. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9472-1

GIDEON, I. & STEMMANN, J. (2024). Exploration digitaler 3D-Modelle: Unter welchen Bedingungen kann die Funktion mechanisch-technischer Systeme verstanden werden? In: I. Penning, M. Binder & M. Friese (Hrsg.): Teilhabe an gesellschaftlicher Transformation stärken, Bielefeld. wbv Publikation, S. 97–114.

HEGARTY, M. (2004). Mechanical reasoning by mental simulation. In: Trends in cognitive sciences, 8(6), S. 280–285. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364661304001007

LAISNEY, P. & BRANDT-POMARES, P. (2015). Role of graphics tools in the learning design process. In: International Journal of Technology and Design Education, 25(1), S. 109–119. https://doi.org/10.1007/s10798-014-9267-y

NOVAK, J. D., & CAÑAS, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them (Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). Florida Institute for Human and Machine Cognition

KONRAD, K. (2020). Lautes Denken. In: G. Mey & K. Mruck (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie: Band 2: Designs und Verfahren. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 373–393.

SCHMAYL, W. (2003). Ansätze allgemeinbildenden Technikunterrichts. In: Bonz et al. (Hrsg.): Allgemeine Technikdidaktik: Theorieansätze und Praxisbezüge, Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren, S. 131-147.

VAN SOMEREN, M. W., BARNARD, Y. F. & SANDBERG, J. A. C. (1994). The think aloud method: A practical guide to modelling cognitive processes. Academic Press.

ZHOU, N., PEREIRA, N. L., GEORGE, T. T., ALPEROVICH, J., BOOTH, J., CHANDRASEGARAN, S., TEW, J. D., KULKARNI, D. M. & RAMANI, K. (2017). The Influence of Toy Design Activities on Middle School Students' Understanding of the Engineering Design Processes. In: Journal of Science Education and Technology, 26(5), S. 481–493. https://doi.org/10.1007/s10956-017-9693-1







TECHNISCHE BILDUNG
LEHR-LERN-LABOR
TECHNIK



BAU EINER TASCHENLAMPE ZUR VERANSCHAULICHUNG EINES EINFACHEN STROMKREISES (PRIMARSTUFE).



WERKBANK IN DER KINDERWERKSTATT ALS STATION FÜR HANDGEFÜHRTE HOLZARBEITEN (PRIMARSTUFE).

Technik durchdringt nahezu alle unsere Lebensbereiche. Daher verstehen wir Technische Bildung als Teil der Allgemeinbildung. Sie hilft uns, technologische Entwicklungen und ihre gesellschaftlichen Folgen zu beurteilen. Vor allem trägt sie dazu bei, Technik als gestaltbaren Bestandteil des Alltags zu sehen und handlungsfähig in einem technikgeprägten Alltag zu bleiben. //

Angesichts der schnellen Veränderung von Technik stehen Lehrkräfte vor der Herausforderung, technische Phänomene immer wieder neu didaktisch zu kontextualisieren. Das Lehr-Lern-Labor Technik der PHKA bietet hierfür Lernräume, in denen Theorie und Praxis verwoben werden.

UNSERE RÄUME UND LERNBEREICHE

- In der **Werkstatt** erwerben Lernende handwerkliche Fertigkeiten und erkunden **Materialeigenschaften**. Sie arbeiten mit *Holz*, *Metall* und *Kunststoffen* sowie mit Handwerkzeugen und Maschinen.
- Im **Elektrolabor** entwickeln Lernende elektrische Schaltungen, setzen *Sensor-Aktor-Systeme* um und programmieren *Steuerungs- und Regelungsvorgänge*. So werden mechanische, elektrische und informationstechnische Komponenten miteinander verknüpft.
- Lernende entwickeln CAD-Modelle und fertigen diese mittels additiver Fertigungsverfahren an, bei denen Material schichtweise aufgebaut wird (z. B. 3D-Druck). Je nach Zweck kommen auch subtraktive bzw. selektive Verfahren zum Einsatz, bei denen Material abgetragen oder aus einer Fläche herausgeschnitten wird (z. B. Fräsen oder Laserschneiden).
- Im **Keramikstudio** wird die Technische Bildung um *Gestaltung* und *Ästhetik* angereichert und zeigt, dass technisches Denken mit Kreativität eng verbunden ist.
- Im **Seminarraum** als Reflexionsraum werden neben der klassischen Lehre konkrete Unterrichtseinheiten entwickelt. Er ist der Ort, an dem *Theorie und praktische Erfahrungen* fachlich und fachdidaktisch diskutiert und reflektiert werden.

ZYKLISCHE PROFESSIONALISIERUNG ANGEHENDER LEHRER:INNEN

Im Lehr-Lern-Labor Technik wird das Unterrichtsgeschehen als ein Planungs-, Durchführungs- und Reflexionsprozess verstanden, in dem Studierende Kurse entwickeln, durchführen und reflektieren. Anschließend überarbeiten sie ihre Konzepte und dokumentieren diese so, dass nachfolgende Studierende die Lehr-Lern-Aktivitäten darauf aufbauend durchführen können.
Dieser Zyklus wird von erfahrenen Technikdidaktiker:innen begleitet, so dass eine Form kollegialer Supervision entsteht, in der Feedback, professionelle Selbstreflexion sowie Theorie- und Praxis miteinander verschränkt sind.
Davon profitieren drei Zielgruppen: Studierende vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen und erwerben Unterrichtserfahrung. Schüler:innen erhalten zusätzliche Lerngelegenheiten, in denen sie sich über den regulären Unterricht hinaus mit technischen Fragestellungen auseinandersetzen und mögliche negative Präkonzepte gegenüber Technik reflektieren und relativieren können. Lehrkräfte wiederum gewinnen Impulse für ihren Unterricht und können ihr fachliches wie didaktisches Repertoire im kollegialen Austausch weiterentwickeln.

UNSERE FORSCHUNG UND KOOPERATION MIT SCHULEN

Studien zeigen, dass Lehr-Lern-Labore fachwissenschaftliches und -didaktisches Wissen (Helbig et al., 2018), Interesse am Fach und ein positives Selbstfähigkeitskonzept der Teilnehmenden fördern (Brämer et al., 2020). Anknüpfend an diese Befunde werden auch bei uns in authentischen, aber gut dokumentierbaren Unterrichtssituationen unterschiedliche Lehr-Lern-Prozesse beforscht. Hervorzuheben ist, dass auch Studierende in die Konzeption und Auswertung der Lehr-Lern-Prozesse eingebunden werden, um auch ihre forschungsmethodischen Kompetenzen zu erweitern.

UNSERE ANGEBOTE

Aktuell werden Kurse konzipiert und erprobt. Bislang umfasst unser Lehr-Lern-Labor die folgenden Lernangebote.

Für die Sekundarstufe I und II:

- Konstruktion von CAD-Modellen mit anschließender Fertigung (3D-Druck oder Lasercutting)
- Messen, steuern und regeln mit dem Mikrocontroller und generativen KI-Chatbots

Für die Primarstufe (in Vorbereitung):

- Bau einer Murmelbahn in der Kinderwerkstatt mit handgeführten Werkzeugen
- Bau einer Taschenlampe, um den einfachen Stromkreis kennenzulernen

FÜR WEN?

Schüler:innen der Sekundarstufe I und II sowie in Zukunft der Primarstufe, Studierende

LITERATUR

Brämer, M., Rehfeldt, D., Köster, H. & Bauer, C. (2020). Vorerfahrungen, Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen von Grundschullehramtsstudierenden und -lehrkräften bezüglich informatischer Inhalte. PhyDid B - Didaktik der Physik. Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung.
Helbig, K., Günther, S. L. & Krüger, D. (2018). Umgang mit Schülervorstellungen: Einsatz von Videovignetten. In: M. Hammann & M. Lindner (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik (Bd. 7). Innsbruck. Studien Verlag.

KONTAKT

Lehr-Lern-Labor Technik, Raum 3.016
Igor Gideon, Koordinator
igor.gideon@ph-karlsruhe.de
Mitwirkende: Prof. Dr. Nico Link, Dr. Thorsten Kirste, Thomas Maier
https://www.ph-ka.de/seite/0kyz03

LEHR LERN LABOR TECHNIK

LEHR-LERN-LABOR INFORMATIK







Roboter durch ein Labyrinth steuern, Drohnen fliegen lassen oder kreativ programmieren. Im Lehr-Lern-Labor (LLL) Informatik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe wird Informatik lebendig. Das Labor ist ein Ort, an dem informatische Theorie und digitale Praxis aufeinandertreffen: Lehramtsstudierende der Informatik können dort eigene Unterrichtsideen ausprobieren, evaluieren und weiterentwickeln, während Schulklassen Informatik hautnah erleben und erforschen. //

Das LLL Informatik versteht sich als Schnittstelle zwischen Hochschule und Schule. Es verfolgt zwei zentrale Ziele: Zum einen sollen angehende Lehrkräfte frühzeitig Praxiserfahrungen sammeln, um ihren zukünftigen Unterricht forschend und reflektiert gestalten zu können. Zum anderen möchte das Labor Schüler:innen für informatische Themen begeistern und ihnen ermöglichen, eigene Ideen kreativ umzusetzen (Standl et al., 2020).

Wissenschaftlich wird das Labor an der Professur Informatik und ihre Didaktik laufend durch Promotionsvorhaben begleitet, die untersuchen, wie das Lehr-Lern-Labor Informatik in der Lehrkräftebildung wirksam gestaltet werden kann. Aktuelle Arbeiten aus dem Lehr-Lern-Labor zeigen zudem, dass Lernpräferenzen und Interessen der Schüler:innen einen wichtigen Einfluss auf ihre Programmieransätze haben. So lassen sich in Scratch-Projekten unterschiedliche Zugänge erkennen, die beispielsweise entweder stärker gestalterisch oder technisch geprägt sind, was für die Gestaltung eines motivierenden und diversitätssensiblen Informatikunterrichts wertvolle Hinweise liefert (Bentz & Standl, 2023). Auch die Förderung algorithmischen Denkens durch blockbasierte Programmierung und das bewusste Wechseln zwischen abstrakten und konkreten Denkebenen wird im LLL untersucht und in der Lehre erprobt (Ritter & Standl, 2022). Diese forschungsorientierte Lernumgebung fördert nicht nur fachliche und didaktische Kompetenzen, sondern auch die Fähigkeit, Lernprozesse kritisch zu analysieren. Informatikunterricht lebt vom Handeln, vom Experimentieren und vom Verstehen abstrakter Konzepte durch greifbare Beispiele. Dabei spielt Abstraktion als Kernkompetenz des Computational Thinking eine zentrale Rolle. Im LLL wird erforscht, wie sie durch praktische Lernumgebungen gezielt gefördert werden kann (Oser & Standl, 2025).

Im Lehr-Lern-Labor können Studierende und Schulklassen daher mit unterschiedlichen Technologien arbeiten. Von micro:bits und Raspberry Pis bis hin zu mBot Robotern, VR-Brillen oder kreativen Programmierumgebungen (Fragapane & Standl, 2021). Diese technische Vielfalt eröffnet zahlreiche Zugänge zu zentralen Themen wie algorithmischem Denken, Datenverarbeitung, Mensch-Computer-Interaktion oder maschinellem Lernen.

Ein besonderes Format ist das OpenLab, das jede Woche stattfindet. Im OpenLab haben Studierende, begleitet durch unseren studentischen Mitarbeiter, die Möglichkeit, verschiedene Gadgets wie etwa Roboter, VR-Brillen oder Mikrocontroller, sowie neue Ideen und Lehrmaterialien auszuprobieren. Das Open Lab lädt auch Lehrkräfte, Forschende und Interessierte ein, die Angebote und Geräte des LLL kennenzulernen und miteinander ins Gespräch zu kommen. Es dient als niedrigschwelliger Begegnungsraum, in dem universitäre Lehre, schulische Praxis und wissenschaftlicher Austausch zusammenfinden. Die aktuellen Zeiten werden auf der Website des Lehr-Lern-Labors Informatik bekannt gegeben.

Die enge Verbindung von Forschung und Praxis zeigt sich auch in der Arbeit mit Studierenden in der Lehre: Sie planen in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen eigene Lernszenarien, führen diese in Mikro-Lehr-Lern-Settings oder mit Schulklassen durch und analysieren anschließend ihre Erfahrungen. Diese Verbindung von Lehren, Erproben und Reflektieren hat sich als besonders förderlich für die Professionalisierung angehender Lehrkräfte erwiesen. Dabei geht es nicht nur um technische Fähigkeiten der Lernenden, sondern auch um gesellschaftliche Fragen, die eng mit Informatik verbunden sind. In einer Zeit, in der Künstliche Intelligenz, Algorithmen und Datenanalysen den Alltag zunehmend prägen, wird deutlich, wie wichtig ein grundlegendes Verständnis der zugrunde liegenden, langlebigen informatischen Konzepte ist. Das Lehr-Lern-Labor Informatik schafft dafür Räume, in denen Lernende selbst erleben können, wie Technologien funktionieren, wie sie unser Denken prägen und welche Chancen, aber auch Herausforderungen damit verbunden sind.

Neben den regulären Lehrveranstaltungen ist das Labor auch nach außen sichtbar aktiv. Mit Mitmachangeboten und Vorträgen beteiligt sich das Team regelmäßig an den Cookie Lectures der Hochschulbibliothek, am Karlsruher Wissenschaftsfestival und am Girls' Day. In diesen Formaten wird deutlich, dass Informatik weit mehr ist als Programmieren, sondern sie ist eine kreative, gestalterische und gesellschaftlich relevante, allgemeinbildende Disziplin.

Das Lehr-Lern-Labor Informatik versteht sich als ein Ort des gemeinsamen Lernens, Forschens und Ausprobierens. Studierende erwerben hier die Fähigkeit, Informatikunterricht nicht nur zu unterrichten, sondern ihn als Lern- und Entwicklungsprozess zu gestalten. Gleichzeitig erleben Schülerinnen und Schüler, dass Informatik Spaß machen, Neugier wecken und zum Denken anregen kann. Mit Angeboten wie dem Open Lab, den Schulworkshops und der engen Verzahnung von Lehre und Forschung trägt das LLL dazu bei, die Informatikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe weiterzuentwickeln: praxisnah, wissenschaftlich fundiert und zukunftsorientiert.

Autor: Bernhard Standl

FÜR WEN?

Studierende der Informatik der PHKA
Schüler:innen Sek I

LITERATUR

Oser, A. & Standl, B. (2025). Teaching and Assessing Abstraction in K-12 Computational Thinking Education: A Systematic Literature Review. Computer Applications in Engineering Education, 33(5). https://doi.org/10.1002/cae.70073

Bentz, A. & Standl, B. (2023). Beyond Gender Differences: Can Scratch Programs indicate Students' Preferences?. In: Proceedings of the 18th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research S. 1-10. https://doi.org/10.1145/3605468.3609771

Ritter, F. & Standl, B. (2022). Promoting Computational Thinking in Teacher Education – Combining Semantic Waves and Algorithmic Thinking. In: Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research - Volume 2, ICER '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3501709.3544285

Standl, B., Bentz, A., Ulbrich, M., Vielsack, A. & Wagner, I. (2020). Design- and Evaluation-Concept for Teaching and Learning Laboratories in Informatics Teacher Education. In: K. Kori & M. Laanpere (Eds.), Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking (ISSEP 2020) (Vol. 12518) S.. 133–145). Cham ZG. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-63212-0_11

Fragapane, V. & Standl, B. (2021). Work in progress: Creative Coding and Computer Science Education – From Approach to Concept. In: 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) S. 1233-1236. IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453951

KONTAKT

Lehr-Lern-Labor Informatik, Raum 2.B112
Felix Agot *(felix.agot@ph-karlsruhe.de)*
Simon Wenz *(simon.wenz@stud.ph-karlsruhe.de)*
https://www.ph-ka.de/seite/1q3rti





MARC BASTIAN RIEGER, MAREIKE DÖTSCH, CAROLIN BAUMANN,
TOBIAS WUNSCH UND NADINE ANSKEIT

Lehr-Lern-Labore als Motor der Lehrkräftebildung in Karlsruhe – Vernetzung und Perspektiven in der Karlsruhe School of Education

Die Karlsruhe School of Education (KSE) wurde als gemeinsame wissenschaftliche Einrichtung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe (PHKA) gegründet. In der KSE arbeiten neben dem KIT und der PHKA im KSE-Rat die Hochschule für Musik (HfM), die Staatliche Akademie der Bildenden Künste (AdBK) sowie im KSE-Beirat Akteur:innen aus dem Regierungspräsidium Karlsruhe, dem Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, den Seminarstandorten Karlsruhe und Heilbronn zusammen. Ein zentraler Standortvorteil Karlsruhes liegt nicht nur in der engen institutionellen, sondern auch in der räumlichen Vernetzung aller Hochschularten mit lehrkräftebildenden Studiengängen, die den Austausch, gemeinsame Lehrangebote und Kooperationen im Alltag erleichtert.

Der zentrale Auftrag der KSE ist die Stärkung und Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung am Standort Karlsruhe. Im Fokus steht die professionsbezogene Verzahnung von Fachwissenschaften, Fachdidaktiken, Bildungswissenschaften und schulpraktischen Studien – also jenen Bereichen, die gemeinsam zur Professionalisierung künftiger Lehrkräfte beitragen. Unter dem Dach der KSE sollen bestehende Potenziale in der Lehrkräftebildung am Standort Karlsruhe gezielt gebündelt und standortübergreifend nutzbar gemacht werden. Ziel ist es, die Qualität der Lehrkräftebildung durch innovative Lehrveranstaltungen, Bezug zu Querschnittsthemen, eine strukturelle Vernetzung der Standorte sowie den Ausbau der Theorie-Praxis Verzahnung zu stärken. Zugleich eröffnen sich für Forschende und Lehrende an den Hochschulen neue Möglichkeiten zur Entwicklung innovativer Lehr-Lern-Formate. Die drei zentralen Handlungsfelder – Studium & Lehre, Forschung & Nachwuchsförderung sowie Transfer zwischen Wissenschaft und schulischer Praxis – werden dabei interdisziplinär und institutionsübergreifend gestaltet.

Inhaltlich liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Ausbildung von Querschnittskompetenzen in den Bereichen Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Demokratiebildung und Gesundheit. Diese Themen greifen aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen auf und weisen eine hohe Passung zu den Leitperspektiven in den aktuellen Bildungsplänen des Landes Baden-Württemberg sowie zu den Schwerpunkten der beiden Hochschulen auf. So bieten sie Anknüpfungspunkte für gemeinsame Lehrangebote, Forschungsinitiativen und Transferformate zwischen Hochschule und Schule. Organisatorisch übernimmt die KSE eine doppelte Funktion: Sie agiert einerseits als Koordinationsstelle für gemeinsame Lehrangebote und hochschulübergreifende Forschungsprojekte, andererseits versteht sie sich als ein Ort gemeinsamer Ideenentwicklung, an dem strategische Impulse für die Lehrkräftebildung entstehen können.

An der KSE stehen die Bedarfe der Studierenden im Mittelpunkt: Hochschulübergreifende Lehrveranstaltungen, flexible Studienwege und transparente Informationsangebote erweitern die Angebotsvielfalt für Lehramtsstudierende und stärken zugleich die Attraktivität des Studienstandorts Karlsruhe – ein wichtiger Beitrag angesichts des Fachkräftemangels im Bildungsbereich. Besonders prägend sind hierbei die Lehr-Lern-Labore (LLL), die Hochschullehre und schulische Praxis verknüpfen. Sie fördern die Professionalisierung der Studierenden und ermöglichen Schüler:innen sowie Lehrkräften praxisnahe Einblicke in wissenschaftliche Arbeits- und Lernprozesse.

Lehr-Lern-Labore in der Lehrkräftebildung

Die LLL am Standort Karlsruhe sind ein zentrales, praxisorientiertes Lehr-Lern-Format der Lehrkräftebildung, das exemplarisch aufzeigt, wie Theorie, Praxis und Forschung miteinander verbunden werden. LLL werden in der Literatur als Lerngelegenheiten beschrieben, in denen angehende Lehrkräfte theoretisch fundierte Lehr-Lern-Arrangements planen, mit Schüler:innen erproben und anschließend systematisch reflektieren, was ihre Professionalisierung unterstützt (Rosendahl & Ulmrich 2023). Als integrative, iterative Lern- und Entwicklungsräume ermöglichen sie Studierenden in einem geleiteten Rahmen, komplexitätsreduzierte Praxiserfahrungen zu sammeln und fachdidaktische Handlungskompetenzen zu entwickeln.

Im Unterschied zur klassischen Theorievermittlung zeichnen sich LLL dadurch aus, dass Studierende in direkter Interaktion mit Schulklassen Lernumgebungen gestalten, durchführen, beobachten und reflektieren, wodurch Theorie-Praxis-Verzahnung und reflexives Professionalisieren ermöglicht werden. Gleichzeitig bieten LLL Raum für die Entwicklung, Evaluation und Weiterentwicklung innovativer Lehr-Lern-Settings, die evidenzbasiert in Forschung und Lehre zurückwirken.

Die Lehr-Lern-Labore am Standort Karlsruhe zeichnen sich durch unterschiedliche, sich ergänzende Profilierungen aus. Einige Formate sind besonders stark auf die professionsbezogene Ausbildung von Lehramtsstudierenden ausgerichtet und fokussieren reflexive Praxisphasen, andere schaffen direkte Zugänge für Schüler:innen zu aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen im außerschulischen Lernraum, sodass Forschung aus erster Hand erlebbar wird.

Nachfolgend eine Übersicht der LLL mit Kurzvorstellung:

Beratungsstelle Rechenstörungen (PHKA): Die Beratungsstelle Rechenstörungen verbindet Beratung, Diagnostik, Förderung, Lehre und Forschung im Bereich mathematischer Lernschwierigkeiten. Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit schwerwiegenden Schwierigkeiten beim Mathematiklernen werden hier individuell begleitet und gezielt gefördert. Gleichzeitig sammeln Studierende in Praktika und Seminaren praktische Erfahrungen in der Analyse von Lernschwierigkeiten und der Planung passgenauer Förderangebote. So verbindet die Beratungsstelle individuelle Unterstützung mit professioneller Qualifizierung und empirisch fundierter Forschung.

Informatik (PHKA): Das Lehr-Lern-Labor Informatik der PHKA macht Informatik für Schüler:innen der Sekundarstufe I erfahrbar. Es verfolgt zwei Ziele: Die Integration von Praxiserfahrung in das Lehramtsstudium im Fach Informatik und die Förderung von Informatikkompetenzen bei Schüler:innen.

Informatik (KIT): Im LLL Informatik am KIT können Schüler:innen Antworten auf viele spannende Fragen finden und dabei Informatik hautnah erleben. Denn Informatik steckt nicht einfach in einem Computer, sondern lässt uns die Welt um uns herum mit neuen Augen betrachten. Das Angebot richtet sich vor allem an Gymnasialschüler:innen.

Kinderlabor KiLa (PHKA): An diesem außerschulischen Lernort können seit 2006 Grundschulklassen der Klassenstufen 3 und 4 an einem Praktikumsvormittag die faszinierende Welt der Chemie anhand von altersgemäßen Experimenten erleben. Es sollen Einsichten entstehen, dass z.B. Luft nicht „Nichts“ ist oder dass in Wasser gelöste Stoffe wie beispielsweise Zucker nicht verschwunden sind und sogar wiedergewonnen werden können. Damit soll erreicht werden, dass bei den Kindern Interesse, Akzeptanz und Begeisterung für naturwissenschaftliche Fragestellungen und Lösungen entstehen und gefördert werden.

makeScience! (PHKA): Das Projekt „makeScience!“ stellt für die Schulen einen außerschulischen Partner dar, der eine vertiefte experimentelle Auseinandersetzung mit schulisch relevanten Themen im Fach Chemie (Sekundarstufe I & II) ermöglicht. Die Betreuungsaufgaben im Lehr-Lern-Labor werden im Wesentlichen von Studierenden übernommen, die dahingehend geschult sind, dass sie eine naturwissenschaftlich-technische Grundbildung qualifiziert vermitteln können.

Mathematik (KIT): Im LLLMathematik werden mathematische Fragestellungen durch aktive, experimentelle Lernumgebungen erlebbar gemacht. Schüler:innen aller Schularten arbeiten in interaktiven Lernstationen an mathematischen Phänomenen und gegenständlichen Modellen, wodurch sie ihr Verständnis und ihre Grundvorstellungen weiterentwickeln. Lehramtsstudierende nutzen das Labor, um in angeleiteten fachdidaktischen Übungen Lernumgebungen zu erproben, zu reflektieren und weiterzuentwickeln oder Begabungsförderung mitzuerleben und mitzugestalten. Im Rahmen von Abschlussarbeiten werden eigene Lernarrangements entwickelt, fachdidaktisch analysiert und getestet oder kleinere fachdidaktische Forschungsprojekte umgesetzt.

MiniMa – Minis und Erwachsene entdecken Mathematik (PHKA): Vor dem Schuleintritt erworbene mathematische Kompetenzen bilden die Ausgangsbasis für schulischen Erfolg und gesellschaftliche Partizipation. Frühe mathematische Bildungsprozesse erfordern eine kompetente Begleitung durch pädagogische Fachkräfte. Deswegen unterstützt das LLL MiniMa Studierende beim Planen, Gestalten und Reflektieren mathematischer Lehr-Lern-Prozesse im Austausch mit Lehr- und Fachkräften und deren Kindergruppen.

NaLA – MINT Nachhaltigkeitslabor (PHKA): Das NaLa ist ein anregender Ort zur Auseinandersetzung mit Fragen der Nachhaltigkeit, der Gestaltung von MINT-Unterricht oder zur Entwicklung von Ideen für einen Unterricht in Bezug auf Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Eine Grundidee ist, dass die verfügbaren Materialien im Bereich BNE und MINT die Studierenden dazu anregen, dass sie Lehr- und Lernmaterialien ausprobieren, erweitern und auch neu erstellen können.

Naturwissenschaft & Technik (KIT): Im LLL NwT „Technik erleben und vermitteln“ erleben die Studierenden Technik durch die Mitarbeit in einer ingenieurwissenschaftlichen Projektarbeit mit Mechatronik-Studierenden. Aufbauend darauf können NwT-Studierende hier im Rahmen einer Abschlussarbeit Technik vermitteln und die Erkenntnisse ihrer eigenen Projektarbeit in die Schule bringen – mit dem Ziel Begeisterung und Interesse für Technik und ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu wecken. Dazu entwickeln die Lehramtsstudierenden nicht nur passende Lehrkonzepte und Unterrichtsmodelle, sondern erproben diese an Partnerschulen in Karlsruhe. Gleichzeitig entsteht am KIT mit dem KIT nova ein Begegnungsort im Zentrum von Karlsruhe, an dem sich Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte sowie Studierende zusammenfinden, um Projekte gemeinsam umzusetzen und miteinander zu lernen.

Outdoor Lehr-Lern-Labor (PHKA): Das Outdoor Lehr-Lern-Labor ist eine Einrichtung des Instituts für Biologie und Schulgartenentwicklung. Studierende lernen hier durch eigene Erfahrungen und Anschauung. Sie gestalten, säen, pflegen und ernten unter Begleitung der Lehrenden. Im praktischen Tun entstehen Interesse für die biologische Vielfalt sowie Fragen zu beobachtbaren Phänomenen. Im Verlauf eines Gartenjahres lernen die Teilnehmer:innen, wie man nachhaltig gärtnert, wie Schul- und andere Lerngärten gestaltet, organisiert und in den Unterricht sinnvoll integriert werden können.

PHyLa – Physik (PHKA): Das Lehr-Lern-Labor PHyLa bietet als außerschulischer Lernort Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, sich vertieft mit physikalischen Themen auseinanderzusetzen. Gleichzeitig sammeln Lehramtsstudierende der PH KA und dem KIT früh erste Unterrichtserfahrungen im Lehren und Lernen von Physik, indem sie Projekttage für Schulklassen (weiter-) entwickeln, durchführen und reflektieren. PHyLa steht allen Schulformen offen; ein Schwerpunkt liegt auf der Sekundarstufe I und dem Primarbereich.

School goes BioMotion (KIT): Ziel von School goes BioMotion ist die enge Verzahnung von Forschung, Lehre und Praxis im Bereich der Sportbiomechanik. Studierende entwickeln eigenständig Lerninhalte und bereiten diese methodisch und didaktisch in interaktiven Lehr-Lern-Stationen auf. Anschließend werden die erarbeiteten Konzepte mit Schüler:innen erprobt, evaluiert und auf Basis der gewonnenen Erfahrungen überarbeitet.

Technik (PHKA): Im Lehr-Lern-Labor Technik stehen das praktische Erleben und Verstehen technischer Zusammenhänge im Mittelpunkt. Technische Bildung, Kreativität und Problemlösekompetenz werden dabei miteinander verknüpft. Schülerinnen und Schüler, Lehramtsstudierende sowie Lehrkräfte haben hier die Möglichkeit, Technik nicht nur theoretisch zu erlernen, sondern sie auch aktiv zu entdecken, zu entwickeln und zu reflektieren.

https://www.kse-karlsruhe.de/index.php/lehr-lern-labore/

Weiterentwicklung der LLL-Landschaft durch neue Themenfelder:

Derzeit starten weitere Lehr-Lern-Labore an beiden Standorten. Die folgende Übersicht gibt einen kurzen Einblick in diese Angebote, die das bestehende Portfolio künftig erweitern werden. Damit zeichnet sich bereits jetzt eine weitere inhaltliche Ausdifferenzierung des Lehr-Lern-Labor-Profils ab. Zugleich wird sichtbar, wie bestehende Schwerpunkte aufgegriffen und durch neue fachliche sowie didaktische Perspektiven ergänzt werden.

Bildung für nachhaltige Entwicklung - BNE (KSE am Standort KIT): Das LLL BNE am KIT soll künftig Schüler:innen Nachhaltigkeit praxisnah vermitteln. Studierende entwickeln hierfür interaktive Lernstationen und Workshops, die sich auch auf die Leitperspektive BNE des Bildungsplans beziehen, und erproben ihre Ideen gemeinsam mit Schüler:innen.

Demokratie (PHKA): Das LLL Demokratie widmet sich ab 2026 der konkreten Erprobung von Demokratiebildung in schulischen Kontexten. Im Zentrum steht dabei die Gestaltung demokratischer Lernprozesse, die in der Zusammenarbeit von Lehrenden und Lernenden unter Einbezug interdisziplinärer Perspektiven entwickelt werden. Das Profil des LLL gründet auf den drei Säulen Transfer und Öffentlichkeit, Forschung im Theorie-Praxis-Dialog sowie Hochschullehre. Auf diese Weise eröffnet es vielfältige Möglichkeiten, Demokratiebildung aus unterschiedlichen Perspektiven zu erschließen, praxisnah weiterzuentwickeln und nachhaltig in Lehrerbildung und Schule zu verankern.

Digital Learning Lab - DLL (KIT): Das DLL am Zentrum für Mediales Lernen (ZML) des KIT verbindet Forschung, Lehre sowie schulische und außerschulische Praxis im Bereich digitaler Medien und Medientechnologie. Studierende entwickeln, erproben und reflektieren digitale Lehr-Lern-Arrangements und erwerben dabei medienpädagogische, technische und fachdidaktische Kompetenzen. Die erworbenen Fähig- und Fertigkeiten können in Lehrveranstaltungen, Abschlussarbeiten oder im direkten Praxiseinsatz (z.B. Hackdays an Schulen oder den Science Camps am KIT) verprobt und vertieft werden. Durch die



Schnittstellen mit der Schulpraxis, der Ausrichtung auf Open Educational Ressources und den offenen Makerspace will das DLL interdisziplinäres Denken sowie transdisziplinäre Praxis fördern.

Storytelling (KSE am Standort PHKA): An der KSE wird am Standort der PHKA ein geisteswissenschaftlich ausgerichtetes Lehr-Lern-Labor-Konzept entwickelt, das fachliche, fachdidaktische und fachübergreifende Perspektiven unter dem Leitgedanken des (Digital) Storytellings zusammenführt. Im Zentrum steht die didaktische Herausforderung, fachliche Perspektiven unterschiedlicher Disziplinen durch narrative Verfahren so miteinander zu verbinden, dass komplexe Gegenstände nicht vereinfacht, sondern durch Perspektivierung, Kontextualisierung und mediale Gestaltung für Lehr-Lern-Prozesse erschlossen werden.

Synergien, Herausforderungen und Zukunftsperspektiven

Ein Blick auf die in Karlsruhe aktiven LLL zeigt eine hohe thematische Dichte im MINT-Bereich und eine differenzierte Ansprache verschiedener Zielgruppen: Während Formate wie MiniMa und KiLa die frühe Bildung fördern, legen Labore wie makeScience!, Informatik, PHyLa oder das Mathelabor einen Schwerpunkt auf die Sekundarstufe I. Insbesondere die Lehr-Lern-Labore am KIT, wie beispielsweise Mathematik und School goes BioMotion, bieten zudem attraktive Angebote für die gymnasiale Oberstufe. Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung prägen die Laborlandschaft zusätzlich: Nachhaltigkeit wird im NaLA, dem Outdoor LLL oder der Klimaphysik im PHyLa umgesetzt, während Digitalisierung sowohl als methodisches Werkzeug (z. B. KI-gestützte Chatbots, Erklärvideos) als auch als inhaltlicher Schwerpunkt in den Informatik-Laboren, dem Digital Learning Lab und in der Technikwerkstatt dient.

Gerade an dieser Schnittstelle liegt eine der größten Stärken in Karlsruhe. Viele der teilnehmenden Lehr-Lern-Labore arbeiten mit authentischen Mess-, Umwelt- oder Prozessdaten – von Bewegungsanalysen bis hin zu technologischen Prototypen und interaktiven Lernsystemen. Dadurch entsteht eine gemeinsame Klammer, die die Laborlandschaft verbindet: Datenkompetenz. Es wird Forschenden, Lehrenden und Lernenden auf unterschiedlichen Ebenen ermöglicht, Daten nicht nur zu sehen, sondern sie zu prüfen, zu visualisieren, zu interpretieren und daraus fachlich begründete Schlüsse zu ziehen. In den LLL-Angeboten erwerben Lehramtsstudierende Kompetenzen im datenbasierten Arbeiten und entwickeln zugleich die Fähigkeit, diese didaktisch für die Gestaltung und Anleitung von Lernprozessen aufzubereiten. Um das bestehende Angebot zu erweitern, möchte die KSE zusätzlich zur Förderung bestehender LLL gezielt neue Labore im geisteswissenschaftlichen Bereich fördern, um weitere fachliche Perspektiven zu ergänzen.

Ein besonderer Aspekt der Karlsruher LLL liegt zudem in dem außerordentlichen Engagement der beteiligten Fächer und Arbeitsbereiche. Viele der heutigen Angebote sind über Jahre hinweg durch intensive konzeptionelle Arbeit, Drittmitteleinwerbung und persönliche Initiative entstanden. LLL sind damit keine beiläufigen Zusatzangebote, sondern gewachsene Strukturen, die von Wissenschaftler:innen und Dozierenden getragen werden, die hinter der Idee einer forschungsbasierten und praxisnahen Lehrkräftebildung stehen. Ihr Ziel ist es nicht, lediglich einzelne außerschulische Aktivitäten für Schulklassen zu organisieren, sondern nachhaltige Lern- und Erfahrungsräume zu schaffen, die sowohl die Ausbildung von Lehramtsstudierenden als auch die professionelle Weiterentwicklung von Lehrkräften bereichern und Impulse für den schulischen Alltag geben. Dass diese Arbeit gelingt, ist maßgeblich dem Engagement der beteiligten Personen zu verdanken, die häufig erhebliche zeitliche und personelle Ressourcen investieren – oftmals weit über ihre formalen Aufgaben hinaus.

Die Karlsruher LLL zeigen, dass nachhaltige, praxisnahe und forschungsbasierte Lehrkräftebildung nur durch eng verzahnte Strukturen, interdisziplinäres Engagement und iterative Entwicklungsprozesse gelingen kann. Sie bieten nicht nur Lern- und Erfahrungsräume für Schüler:innen, sondern bilden zugleich Studierende zu reflektierten und datenkompetenten Lehrkräften aus – ein Modell, das Potenzial für eine systematische Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung weit über den MINT-Bereich hinaus bietet und einen lebendigen Innovationsraum der KSE darstellt. Dieses Potenzial soll künftig gezielt ausgebaut werden: Neben den etablierten LLL im MINT- und Sportbereich sollen fachübergreifende Formate zu Demokratiebildung, Storytelling und Bildung für nachhaltige Entwicklung weiterentwickelt werden, um die vier Querschnittsthemen der KSE — Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Gesundheit und Demokratiebildung — sowie Future Skills stärker in der Lehrkräftebildung zu verankern. Zugleich ist vorgesehen, die LLL entlang der Phasen der Lehrkräftebildung weiter zu stärken, indem ihre Angebote enger mit Studium, Vorbereitungsdienst, Fortbildung und schulischer Praxis verzahnt werden. Ein zentraler Ansatzpunkt hierfür ist der Aufbau eines Partnerschulnetzwerks, das bestehende Kooperationen bündelt, neue Schulen systematisch einbindet und verlässliche Kommunikations- und Entwicklungswege zwischen Hochschule, Vorbereitungsdienst und schulischer Praxis schafft. Perspektivisch soll dieses Netzwerk zu einer Karlsruher Bildungsallianz weiterentwickelt werden, in der Schulen, Hochschulen, Seminare und weitere Bildungsakteur:innen gemeinsame Entwicklungsfragen der Lehrkräftebildung bearbeiten, bedarfsorientierte Lehr-, Lern- und Transferangebote konzipieren und diese entlang der Phasen der Lehrkräftebildung abstimmen. Auf diese Weise entstehen verbindliche Strukturen, die den Austausch zwischen den Phasen sichern und die LLL als zentrale Schnittstelle zwischen Hochschule und schulischer Praxis etablieren.

Danksagungen

Ein Dank gilt den Verantwortlichen der LLL, die die Beschreibung der Labore beigesteuert haben:

- *Beratungsstelle Rechenstörungen (PHKA):* Prof. Dr. Sebastian Wartha
- *Bildung für nachhaltige Entwicklung (KSE am Standort KIT):* Dr. Tobias Wunsch, Dr. Mareike Dötsch
- *Demokratie (PHKA):* Prof. Dr. Janis Fögele, Jun.-Prof. Dr. Sebastian Engelmann
- *Digital Learning Lab (KIT):* Daniel Weichsel, Alexander Hock
- *Informatik (PHKA):* Prof. Dr. Bernhard Standl
- *Informatik (KIT):* Prof. Dr. Tobias Kohn, Dr. Annika Vielsack
- *Kinderlabor KiLa (PHKA):* Prof. Dr. Matthias Ducci, Dr. Uta Beck
- *makeScience! (PHKA):* Prof. Dr. Matthias Ducci, Dr. Uta Beck
- *Mathematik (KIT):* Prof. Dr. Sebastian Bauer, Dr. Ingrid Lenhardt
- *MiniMa – Minis und Erwachsene entdecken Mathematik (PHKA):* Prof. Dr. Christiane Benz, Dr. Johanna Zöllner
- *NaLA – MINT Nachhaltigkeitslabor (PHKA):* Prof. Dr. Dorothee Benkowitz, Dr. Anna-Lisa Max
- *Naturwissenschaft & Technik (KIT):* Prof. Dr. Sven Matthiesen, Lukas Pähler
- *Outdoor Lehr-Lern-Labor (PHKA):* Prof. Dr. Dorothee Benkowitz, Dr. Anna-Lisa Max
- *PHyLa – Physik (PHKA):* Prof. Dr. Tobias El Hamdani-Ludwig
- *School goes BioMotion (KIT):* Prof. Dr. Thorsten Stein, Dr. Marian Hoffmann
- *Storytelling (KSE am Standort PHKA):* Prof. Dr. Nadine Anskeit, Dr. Marc Bastian Rieger,
- *Technik (PHKA):* Prof. Dr. Nico Link, Igor Gideon

DR. MARC BASTIAN RIEGER ist als Mitarbeiter der Karlsruhe School of Education im Bereich Lehr-Lern-Labore tätig. Sein Arbeitsfeld umfasst insbesondere den Aufbau eines interdisziplinären Lehr-Lern-Labors mit geisteswissenschaftlichem Schwerpunkt sowie die Entwicklung innovativer Lehr-Lern-Formate.

DR. MAREIKE DÖTSCH ist als Projektmitarbeiterin am Karlsruher Institut für Technologie tätig. Im Fokus ihrer Arbeit stehen Angebote für Lehramtsstudierende im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung.

CAROLIN BAUMANN studierte Psychologie (Diplom) und ist seit 2019 im Bereich Forschung und Lehre an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe tätig. Zunächst arbeitete sie am Institut für Psychologie, anschließend am Institut für Empirische Bildungsforschung im Bereich der Methodenberatung. Seit 2026 ist sie zudem im Qualitätsmanagement der Karlsruhe School of Education tätig.

DR. TOBIAS WUNSCH ist als Geschäftsführer der Karlsruhe School of Education sowie des Zentrums für Lehrkräftebildung am Karlsruher Institut für Technologie tätig. Zu seinen Aufgabenbereichen gehört die Mitwirkung an der strategischen und operativen Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung am Standort Karlsruhe, mit besonderem Fokus auf das KIT.

PROF. DR. NADINE ANSKEIT ist Professorin für deutsche Sprache und ihre Didaktik und Prorektorin für Forschung und Transfer an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. Seit 2024 ist sie Direktorin der Karlsruhe School of Education und seit 2025 Sprecherin des Verbunds Lehrkräftebildung Baden-Württemberg. Karlsruhe, mit besonderem Fokus auf das KIT.

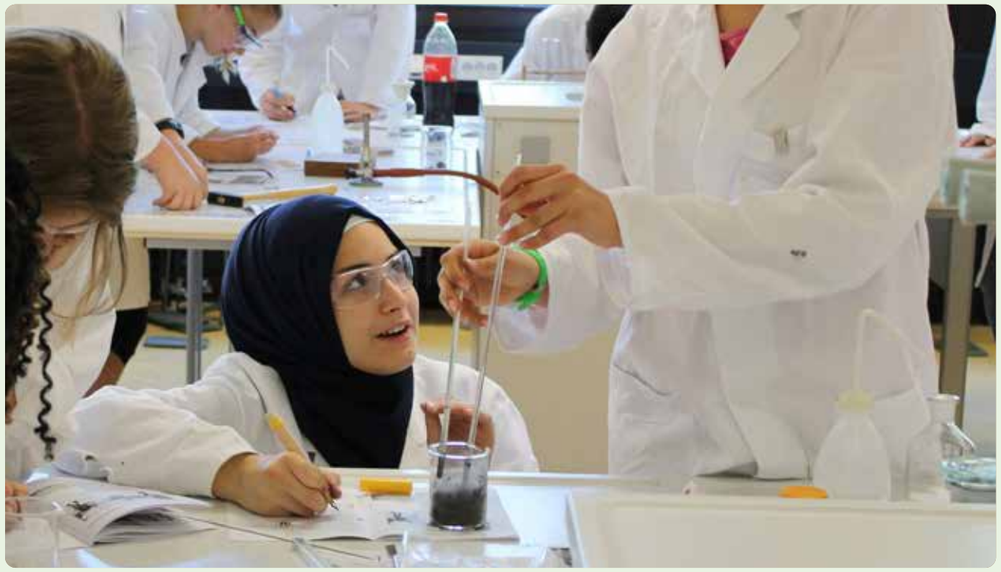
LITERATUR

ROSENDAHL, N. & ULMRICH, T. (2023). Lehr-Lern-Labore als außer(hoch)schulische Lernorte. heiEDUCATION Journal. Transdisziplinäre Studien zur Lehrerbildung, 11, 157–168. https://doi.org/10.17885/heiup.heied.2023.11.24883

LEHR-LERN-LABOR MAKESCIENCE!

CHEMISCHE INHALTE MIT NACHHALTIGKEITSBEZUG ERFORSCHEN UND ERLEBEN





Am Institut für Chemie haben Experimentierangebote für Schulklassen eine lange Tradition. Neben dem etablierten Lehr-Lern-Labor „Kinder experimentieren“ (Karlsruher Kinderlabor) bietet seit 2010 auch das Projekt „makeScience!“ Laborvormittage für Klassen weiterführender Schulen an. Hier werden chemische Inhalte mit Alltagsbezug aktiv anhand von spannenden Experimenten entdeckt. //

Das aktuelle Angebot des Lehr-Larn-Labors richtet sich an Schüler:innen der Sekundarstufe I aller Schulformen, steht jedoch – in angepasster Form – auch Lerngruppen der Sekundarstufe II offen. Im Mittelpunkt stehen faszinierende Experimente und Fragestellungen rund um Umwelt und Nachhaltigkeit, die chemische Zusammenhänge greifbar und verständlich machen. Im Rahmen eines gemeinsamen Projekts mit den Universitäten Bremen, des Saarlandes sowie Erlangen–Nürnberg, das durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wurde, entstanden Laborangebote, die gezielt auf die heterogenen Lernvoraussetzungen heutiger Lerngruppen zugeschnitten sind. Durch vielfältige Differenzierungsmöglichkeiten können auch in ihrer Bildungsbiographie benachteiligte Lernende mit einbezogen werden. Somit besteht die Möglichkeit sprachliche oder kognitive Defizite verstärkt zu berücksichtigen. Dies soll dazu beitragen, dass auch Jugendliche mit problematischem Bildungshintergrund bei der Thematisierung von aktuellen Nachhaltigkeitsherausforderungen mit angesprochen und sensibilisiert werden.
So wurden Arbeitsmaterialien und Forscher:innenhefte mit Hilfe von kreativen Gestaltungselementen entwickelt. Dazu gehören unter anderem Comic-Sequenzen, Blogbeiträge oder fiktive WhatsApp-Chats, die komplexe Inhalte in alltagsnahe, leicht zugängliche Kommunikationsformen übersetzen.
Ziel dieser Gestaltung ist es, sich stärker an den Medienwelten der Jugendlichen zu orientieren und ihre Motivation und Interesse für umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Fragestellungen zu steigern. Durch den Einsatz gestufter Experimentiertippkarten wird darüber hinaus ein weitgehend selbstständiges Arbeiten ermöglicht. Alle Teilnehmenden können die Versuche eigenständig planen, durchführen und auswerten – unabhängig von ihrem Vorwissen. So entsteht ein Lernumfeld, das sowohl individuelle Förderung als auch forschendes, entdeckendes Lernen unterstützt.
Je nach Jahrgangsstufe haben Schüler:innen die Möglichkeit an einem ca. dreistündigen Laborvormittag nachhaltigkeitsbezogene Themen anhand spannender Experimente zu untersuchen. Dabei werden sie fachkundig von Studierenden des Instituts für Chemie unterstützt und begleitet.
Jugendliche der Klassenstufen 9 und 10 erforschen an einem Experimentiervormittag die Eigenschaften und Bestandteile sowohl herkömmlicher Kunststoffe als auch moderner Biokunststoffe. Im Labor stellen sie z.B. aus Kartoffelstärke mithilfe eines Waffeleisens einen biologisch abbaubaren Kunststoff selbst her. Das Ergebnis dieses spannenden Experiments ist ein Alltagsprodukt: Essgeschirr, wie man es von Festivals kennt.
Das Angebot für die Klassenstufe 8 beschäftigt sich mit Korrosion und dem Schutz metallischer Gegenstände vor dem Rosten. Dabei stehen Fragen im Mittelpunkt, die direkt aus dem Alltag stammen: *Warum rostet mein Fahrrad im Winter schneller als im Sommer?* oder *Wie funktioniert eigentlich ein Wärmekissen?* Durch verblüffende und motivierende Experimente erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass die Chemie bzw. die Naturwissenschaften praktische Probleme lösen können.
Jugendliche der Klassen 6 und 7 experimentieren rund um das Thema „Wasser – Wasserreinigung“. Mit geeigneten Versuchen entdecken sie nicht nur die faszinierenden Eigenschaften von Wasser, sondern lernen auch clevere Methoden kennen, wie verschmutztes Wasser gereinigt und wieder nutzbar gemacht werden kann. So sind sie am Ende sogar in der Lage, ein Modell eines Klärwerks zu entwickeln und werden dadurch angeregt, Lösungen für eine nachhaltige Zukunft zu gestalten.
Mit diesen Laborangeboten bietet das Lehr-Lern-Labor „makeScience!“ den Jugendlichen die Möglichkeit, über das Zusammenspiel von Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft zu lernen und zu entdecken, wie wichtig Wissenschaft für unseren Alltag und unsere Zukunft ist.
Seit 2015 haben 115 Klassen mit ca. 2600 Teilnehmenden diese Angebote wahrgenommen.
Sowohl Lehrkräfte als auch Jugendliche zeigen sich durchweg begeistert, was sich besonders in den stabilen Kooperationen mit vielen Schulen der letzten Jahre zeigt. Viele Lehrkräfte nutzen regelmäßig die Angebote mit ihren Klassen. Die Themen sind nicht nur eng mit dem Bildungsplan verknüpft, sondern zugleich alltagsnah und praxisorientiert.



Autorin: Uta Beck

FÜR WEN?

Schwerpunkt sind Schüler:innen derSekundarstufe I, aber auch Sekundarstufe II möglich, Studierende der Chemie der PHKA

KONTAKT

Lehr-Lern-Labor makeScience! Raum 2.A201/2.A204
Dr. Uta Beck
uta.beck@ph-karlsruhe.de
https://www.ph-ka.de/seite/b5hdre

KATRIN SOMMER, PHILIPP RICHTER, KIRSTEN SCHMIDT & CHRISTIAN G. STRIPPEL

Entdecken, Lehren und Forschen in einem Schülerlabor – Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum

Teil 1: Was ist und was kann ein Schülerlabor?

Die Idee „Schülerlabor“ geht auf viele Initiator:innen zurück. Die „Mütter“ und „Väter“ der Schülerlaborbewegung waren meist aufgrund ihrer eigenen Vita von der Bedeutung der Naturwissenschaften und Technik für die deutsche Wissenschaft und Wirtschaft überzeugt und wollten für Schüler:innen ein zusätzliches Angebot schaffen. Das führte in der Mitte der 1990er Jahre zur ersten Gründungswelle der Schülerlabore. Bis Mitte der 2000er Jahre entstanden ca. 200 außerschulische Lernorte überwiegend im Bereich MINT an „Universitäten, Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen, Museen, Science Centern, Technologie- und Gründerzentren und der Industrie, die in geeigneten Laboren Begegnungen mit moderner, authentischer Naturwissenschaft und Technik ermöglichen“ (Dähnhardt, Sommer & Euler 2007, S. 5).

Trotz dieser Vielfalt lässt sich die Idee des Lernortes Schülerlabor klar beschreiben: „Es geht… (i) um dessen Leitbild und Stellung innerhalb unserer Gesellschaft, (ii) um den Ort (das Labor) und dessen räumliche Ausstattung sowie (iii) um den zeitlichen Umfang der Nutzung dieses Raums“ (Haupt et al., 2013). Darauf aufbauend wurden – zunächst auf den MINT-Bereich beschränkt – drei wesentliche Merkmale benannt:

- eine für die fachliche Ausrichtung passende Ausstattung des Ortes,
- ein regelmäßiger und häufiger Betrieb,
- und ein Schwerpunkt auf eigenem Experimentieren, Forschen, Ausprobieren durch die Lernenden.

Diese Definition wurde vom Bundesverband der Schülerlabore „Lernort Labor“ inzwischen weiterentwickelt, sodass auch mobile Angebote erfasst werden und die Betreuung durch Fachpersonal explizit aufgenommen wurde (Lernort Labor 2026). Darüber hinaus sind auch geistes- und gesellschaftswissenschaftliche Schülerlabore mittlerweile fest in der Schülerlabor-Landschaft verankert. Dabei treffen die oben genannten Merkmale grundsätzlich ebenso auf diese zu. „Experimentiert“ und geforscht wird hier aber natürlich unter dem Einsatz spezifischer Methoden aus den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, etwa der Durchführung und Auswertung von Umfragen, der Analyse von Quellenmaterial in Text-, Bild- oder Tonform, der Arbeit mit digitalen Werkzeugen („Digital Humanities“) oder der qualitativen und quantitativen Untersuchung von archäologischen Artefakten (Abbildung 1).



Abb. 1: Schülerinnen untersuchen einen Schädel

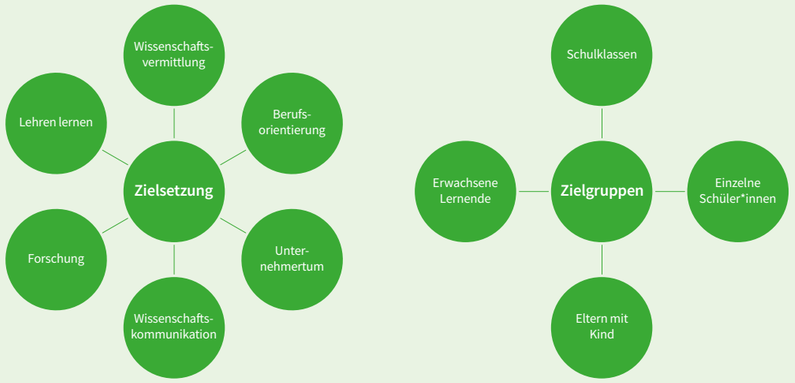


Abb. 2: Mögliche Zielsetzungen und Zielgruppen von Schülerlaboren

Unter dieser übergeordneten Definition lassen sich Schülerlabore in unterschiedliche Kategorien unterteilen, die aufgrund ihrer spezifischen Funktionen differenziert werden können, z.B. klassische Schülerlabore mit einem Fokus auf die Einbindung ganzer Gruppen über kurze Zeiträume, Schülerforschungszentren mit einem Fokus auf einzelne Lernende im Rahmen von Projektarbeiten, Lehr-Lern-Labore mit den gleichzeitig in den Blick genommenen Zielgruppen der Schüler:innen als Adressat:innen des fachlichen Lernens und angehenden Lehrkräften als Adressat:innen des fachdidaktischen und pädagogischen Lernens (Roth & Priemer, 2020; Haupt et al., 2013). Diese Kategorien wurden im Laufe der Zeit ergänzt und erweitert. Dabei kann ein und derselbe Ort und dieselbe Institution verschiedene Funktionen erfüllen und damit verschiedenen Kategorien zugeordnet werden, die sich aus unterschiedlichen Zielsetzungen und Zielgruppen der Angebote ergeben (Abbildung 2). So kann ein klassisches Schülerlaborangebot an einem universitären Schülerlabor dazu genutzt werden, Lehramtsstudierenden praxisnahe Unterrichtserfahrung und -reflexion zu ermöglichen. Es kann aber auch ein Schülerlaborangebot im Rahmen einer Lehrveranstaltung mit Studierenden (weiter-)entwickelt und erprobt werden und anschließend als klassisches Schülerlaborangebot weitergeführt werden.

Dies deutet auf einen weiteren spannenden Aspekt von Schülerlaboren hin: Sie können auch als Labor für fachdidaktische und bildungswissenschaftliche Entwicklungs- und Forschungsarbeit genutzt werden (Sommer et al. 2020). Damit öffnet und schließt sich der Kreis: Ein Labor ist ein Ort der Arbeit (lateinisch: „labor“). Und ein universitäres Schüler-Labor ist ein Ort des Lernens von, über und mit wissenschaftlicher Arbeit.

Teil 2: Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften als fachübergreifendes Schülerlabor

Im Folgenden möchten wir beispielhaft ein Schülerlabor vorstellen und zeigen, welche Möglichkeiten sich am Lernort Schülerlabor eröffnen.

Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften (kurz AKS) ist ein Ort, der von allen Fakultäten der Ruhr-Universität Bochum aktiv gestaltet wird. Es gibt Angebote aus dem MINT-Bereich wie auch aus den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften (GG). Schüler:innen können hier Forschung in der ganzen Vielfalt entdecken, welche die Ruhr-Universität Bochum als Volluniversität auszeichnet. Das AKS ist außerdem ein Lehr-Lernort für Studierende, der innovatives und berufsfeldnahes Studieren ermöglicht, und ein Forschungsort für Wissenschaftler:innen aller Disziplinen.

Die Aktivitäten des AKS erfolgen in drei Feldern: der Bereitstellung von forschungsorientierten Projektangeboten für Schüler:innen, die mit ihren Lehrer:innen und teilweise auch mit ihren Eltern an das AKS kommen („Entdecken“), der Ermöglichung von Erprobung und Entwicklung von Formaten der Wissensvermittlung („Lehren“) und der Nutzung für Forschungen v.a. in den Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften („Forschung“). In allen Bereichen lässt sich der Erfolg des Lernortes sowohl in nüchternen Zahlen (Tabelle 1) als auch in konkreten Beispielen abbilden.

	AKS gesamt	GG	MINT
Gegründet	2004	2009	2004
Anzahl der Mitglieds-Fakultäten	21	10	11
Anzahl verschiedener Angebote	Ca. 110	Ca. 60	Ca. 50
Anzahl durchgeführter Projekte pro Jahr (Durchschnitt 2023-2025)	Ca. 650	Ca. 300	Ca. 350
Anzahl Teilnehmer:innen pro Jahr (Durchschnitt 2023-2025)	Ca. 13.000	Ca. 6.400	Ca. 6.500
Einzugsgebiet	Bochum, Ruhrgebiet, NRW und zum Teil ganz Deutschland, in seltenen Fällen Ausland		

Tabelle 1: Das AKS in Zahlen

2.1 Entdecken

Das Angebot des AKS richtet sich insbesondere an Klassen und Kurse sowie einzelne interessierte Schüler:innen der Jahrgangsstufen 5 bis 13. Die Projekte im Schülerlabor sind als Erweiterung und Bereicherung von Unterricht zu verstehen. Sie sollen insbesondere Einblicke in die universitäre Forschung aller an der Ruhr-Universität Bochum vertretenen Disziplinen geben und diese den Schüler:innen lebendig vor Augen führen. Alle Projekte sind schüler:innenorientiert aufgebaut: Die selbstständige Arbeit und das eigene Experimentieren der Schüler:innen stehen im Vordergrund. Betreut werden die Projekte von Mitgliedern der Universität (z.B. Studierenden, Promovierenden, Professor:innen).

In der Schulzeit gibt es überwiegend halb- und ganztägige Projekte, während in den Ferien auch mehrtägige Projekte stattfinden. Alle Projekte, die schuljahresbegleitend angeboten werden, können von Klassen und Kursen gebucht werden. Auf der Homepage werden die Projekte bezüglich ihrer Ziele, Inhalte und der von ihnen adressierten Jahrgangsstufen vorgestellt. Nun liegt es in der Hand der Lehrkraft, das passende Projekt für ihre Lerngruppe auszuwählen. Dabei steht die Förderung aller Lernenden einer Klasse oder eines Kurses unabhängig vom Leistungsniveau im Fokus (Breitenförderung). Die Ferienprojekte richten sich dagegen an einzelne interessierte Kinder und Jugendliche und ermöglichen Individualförderung. Das gilt auch für Projektangebote für Familien (Sommer et al. 2013; Zellmer et al. 2022) bzw. Erwachsene (Kath et al. 2023; Kath et al. 2025).

Bereich Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Technik (MINT)

Im MINT-Bereich entdecken Teilnehmer:innen seit seiner Gründung im Jahr 2004 wissenschaftliches Arbeiten sowohl in lange etablierten als auch in immer wieder neu entwickelten Angeboten. Bewährte und beliebte Projekte sind aktuell insbesondere Biologie-Projekte zur Genetik (z.B. „Per DNA in die Vergangenheit“), Chemie-Projekte im Bereich der Synthese und Analyse von Farb-, Duft- und Wirkstoffen (z.B. „Ein blaues Wunder erleben“), Physik-Projekte zur Radioaktivität („Radioaktivität ist überall“) und Mathematik-Projekte zum Experimentieren („Mathematik Be-Greifen“) sowie Geographie-Projekte zum Hochwasserschutz. Besonders beliebt ist auch das Eltern-Kind-Projekt „KEMIE® - Kinder erleben mit ihren Eltern Chemie“ (Sommer et al. 2013; Zellmer et al. 2022).



Abb. 3: Schüler:innen experimentieren in der Chemie

Neue Projekte entstehen in unterschiedlichen Szenarien wie im Rahmen von fachdidaktischen Abschlussarbeiten (daraus entstandene Projekte sind „Mathematisches Experimentieren im Schülerlabor“ und „Sonnentaler: Ein Alltagsphänomen auf dem Schirm“), im Rahmen des gesellschaftlichen Engagements von Forschungsgroßprojekten (Angebote wie „High Resolution“ des Exzellenzclusters RESOLV (EXC 1069) oder „Kognitive Neurowissenschaft – oder der rätselhafte Fall, wer zu viel wusste!“ aus dem Sonderforschungsbereich SFB 1280 Extinktionslernen) oder durch das Engagement von Dozent:innen zur Steigerung der Attraktivität ihres Faches bei Schüler:innen (z.B. „Sustainable Engineering“ der Fakultat für Bau- und Umweltingenieurwesen).

Eine Herausforderung für die Etablierung neuer Projekte im MINT-Bereich ist und bleibt die erfolgreiche, sichere und verlässliche Umsetzung der Experimente im Schülerlabor. Dazu ist es notwendig, die apparative Ausstattung ständig zu pflegen, zu erneuern und zu erweitern. Es bedarf auch des kontinuierlichen Einsatzes der technischen Mitarbeiter:innen in der Vor- und Nachbereitung wechselnder apparativer und stofflicher Anforderungen. Der Erfolg der bewährten und neuen Projekte im MINT-Bereich ist also eng verknüpft mit einer kontinuierlichen Investition in materielle und personelle Ressourcen.

Bereich Geistes- und Gesellschaftswissenschaften (GG)

Im GG-Bereich ist seit der Gründung im Jahr 2009 sowohl eine kontinuierliche Zunahme der Besuchszahlen als auch eine stetige Erweiterung des Programmangebotes zu beobachten.

Zu den beliebtesten Angeboten gehören Projekte für fremdsprachliche Schulfächer (z.B. das Lateinprojekt „Alte

Worte – Neue Technik(en)“, das Italienisch-Projekt „Milano“ sowie die Englisch-Projekte „Shakespeare or ‚Shakesfear‘?“ und „Black America“) sowie Projekte aus den Bereichen der Sozialwissenschaften und der Erziehungswissenschaft (z.B. „Alltagsrassismus in Deutschland“ bzw. „NoFake! – Falschinformationen im Internet auf der Spur“). Auch für interdisziplinäre Projektangebote, z.B. im Bereich der Bioethik, besteht große Nachfrage. Hervorzuheben ist der seit 2016 jährlich stattfindende europäische „UniStem Day“, an dem sich jeweils rund 50 Schüler:innen mit den biomedizinischen und ethischen Fragen der Stammzellforschung auseinandersetzen.

Bei der Anpassung des Programmangebots des Bereichs GG wird einerseits den wechselnden Schul-Curricula und andererseits neuen Forschungsschwerpunkten und personalen Veränderungen auf Seiten der RUB-Wissenschaftler:innen Rechnung getragen. Projekte wie „Metaphors everywhere“, angeboten durch den SFB 1475 „Metaphern der Religion“, oder „Energie unseres Lebens“, gefördert im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2025 „Zukunftsenergie“, sind Beispiele dafür, wie Wissenschaftler:innen das Schülerlabor als Kooperationspartner bei Public Outreach-Aktivitäten innerhalb ihrer Forschungsanträge nutzen.

Innovationsmotor: Ideenwettbewerbe

Das AKS schreibt zur Weiterentwicklung des Programmangebotes seit 2015 regelmäßig Ideenwettbewerbe aus. Wissenschaftler:innen der RUB können sich mit ihren innovativen Projektideen für die Konzeption und Durchführung neuer Schülerlaborprojekte bewerben. Die Ideenwettbewerbe bieten dem AKS die Möglichkeit, übergreifende Themen (z.B. Interdisziplinarität, Forschen mit digitalen Werkzeugen) stärker im Programm zu verankern. Durch die finanzielle Unterstützung der Wettbewerbe über die Alfried Krupp zu Bohlen und Halbach-Stiftung erhalten die geförderten Wissenschaftler:innen zusätzliche Ressourcen zur Umsetzung ihrer Ideen.

So konnten im MINT-Bereich z.B. über den Ideenwettbewerb 2021 mit dem Themenschwerpunkt „Forschen mit digitalen Werkzeugen“ die Projekte „DNA-Barcoding“ (Biologie) und „Versunkene Städte“ (Geographie) entwickelt und erfolgreich im regulären Programm verankert werden. Im Bereich GG werden aus dem Ideenwettbewerb 2025 aktuell unter anderem zwei neue Projektideen rund um den Einsatz von KI im Fremdsprachenunterricht umgesetzt.

Alle geförderten Projekte haben entscheidend dazu beigetragen, die Vielfalt und Qualität des Projektangebotes zu steigern und Projektentwicklungen für das AKS gezielt anzustoßen. Zu einigen der Projekte haben die Entwickler:innen darüber hinaus Artikel in Fachzeitschriften publiziert, was die Sichtbarkeit und Bekanntheit des AKS erhöht.

2.2 Lehren

Das AKS ist auch ein Ort, der neue Wege in der Lehre eröffnet – sowohl für die drei Phasen der Lehrer:innenbildung als auch für Wissenschaftsvermittlung in den nicht-lehramtsbezogenen Disziplinen und Forschungseinrichtungen.

In der ersten Phase der Lehrer:innenbildung (Studium) sind Lehrveranstaltungen mit Bezug zum Schülerlabor seit 2020 verbindlich festgelegt. Dies ist in der gemeinsamen Prüfungsordnung für den Studiengang „Master of Education“, die für alle 13 lehramtsausbildenden Fakultäten mit ihren 22 Unterrichtsfächern gilt, verankert. So wird das Schülerlabor in allen lehramtsausbildenden Fächern als Lehr-Lern-Labor für die Studierenden genutzt. Die Studierenden sammeln wichtige Erfahrungen in den Bereichen Unterrichtsplanung, Materialentwicklung, Durchführung und Evaluation. So gibt es im Fach Chemie beispielsweise die Lehrveranstaltung „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“. Hier nehmen Studierende des M.Ed. Chemie selbst die Schüler:innenrolle ein, werden als Tutor:innen und Lehrkräfte aktiv, entwickeln ein bestehendes Projekt weiter und evaluieren die Weiterentwicklung in der Durchführung mit Schulklassen.

Auch im Zwei-Fach-Bachelor-Studium werden Lehrveranstaltungen unter Einbeziehung des Schülerlabors angeboten. So findet im GG-Bereich jährlich die dreiwöchige „Sommerschule DaZ (Deutsch als Zweitsprache)“ statt. Im Rahmen dieser Sommerschule werden etwa 100 neu zugewanderte Kinder und Jugendliche mit Sprachförderbedarf von weiterführenden Schulen in Bochum und Umgebung sprachsensibel und projektorientiert von Lehramtsstudierenden unterrichtet. Fachdidaktisch begleitet werden sie von Lehrenden des Arbeitsbereichs Sprachbildung und Mehrsprachigkeit. Das von den Studierenden selbst entwickelte Programm umfasst sowohl Sprach-Förderunterricht als auch lern- und handlungsorientierte Exkursionen.

In der zweiten und dritten Phase der Lehramtsbildung (Referendariat, Berufsausübung) ist das Schülerlabor immer wieder Plattform für Lehrkräftefortbildungen. So findet alle zwei Jahre in Kooperation mit der Bezirksregierung Arnsberg der AKS-Fortbildungstag „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort für MINT- und geistes-/gesellschaftswissenschaftliche Fächer“ statt. Hier können Lehrkräfte das AKS kennenlernen sowie Workshops verschiedener Fächer zu den Schülerlaborprojekten besuchen. Dieser Tag findet im Wechsel mit dem ebenfalls alle zwei Jahre stattfindenden RUB Teachers’ Day der Professional School of Education (PSE) statt. Hier werden Lehramts-Alumni der RUB zu einem alle Fächer umfassenden Fortbildungs-Samstag eingeladen, bei dem auch das AKS als Plattform und Akteur mitwirkt. Darüber hinaus werden im AKS Fortbildungen durch Wissenschaftler:innen angeboten (z.B. Experimente zum Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung und der Klimawandel“ oder biophilosophische Fortbildungen zur epigenetischen Vererbung). Kooperationspartner des AKS ist die RUB Teachers’ Academy der PSE, die alle Lehrkräftefortbildungen an der RUB bündelt. Zudem ist das AKS auch Standort für Fortbildungen weiterer Institutionen (z.B. des Deutschen Altphilologenverbandes oder im Rahmen des NRW-Landeswettbewerbs „Jugend forscht“, siehe S. 8, Titelbild).

Ein Beispiel dafür, wie auch die nicht-lehramtsausbildenden Fächer der RUB vom AKS profitieren, liefern die Projektangebote des Centrums für Religionswissenschaftliche Studien (CERES). Studierende der Religionswissenschaften führen diese Projekte durch und erwerben grundlegende Lehr-Kompetenzen, die für viele berufliche Kontexte auch jenseits der Schule (etwa in Museen oder in der Öffentlichkeitsarbeit) von zentraler Bedeutung sind.



Abb. 4: Modell zur Authentizität bei der Wissenschaftsvermittlung

2.3 Forschen

Das Schülerlabor hat sich zu einem etablierten Standort für quantitative und qualitative empirische Forschungsaktivitäten der Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften entwickelt. Bisher weisen mehr als zwei Dutzend abgeschlossene und laufende Dissertationen in den Natur- und Geisteswissenschaften eine Verbindung zum Schülerlabor auf.

Den Schwerpunkt der Forschungsarbeit stellen Projekte im Rahmen von Promotionsvorhaben dar. Mit dem 2013 gegründeten Promotionskolleg der PSE rückten thematisch verbundene Promotionsvorhaben in den Vordergrund. Durch das Kolleg wurde unter anderem ein interdisziplinäres Modell zur Authentizität bei der Wissenschaftsvermittlung am außerschulischen Lernort entwickelt und etabliert (Betz et al. 2016; Nachtigall et al. 2018; Finger et al. 2022; Hohrath et al. 2024; Hagenkötter et al. 2024) sowie in einen Special Issue der Zeitschrift Unterrichtswissenschaft präsentiert (Sommer et al. 2018). (Abb. 4)

Eine Lernumgebung, hier ein Schülerlaborprojekt, gilt als authentisch, wenn es die Arbeitsweisen von Wissenschaftler:innen möglichst realistisch abbildet. Je weiter man sich von dieser Realität entfernt, desto geringer ist diese Authentizität ausgeprägt.

Wie aber lassen sich die Arbeitsweisen von Wissenschaftler:innen so fassen, dass sie von Nicht-Expert:innen verstanden werden? Und wie gelingt der nächste Schritt der Übersetzung der didaktisch rekonstruierten Arbeitsweisen in Schülerlaborprojekte? Im Modell des Promotionskollegs der PSE werden sechs Merkmale authentischer Lernumgebungen vorgeschlagen (Betz et al. 2016; Sommer et al. 2018; Nachtigall et al. 2018). Hierzu zählen der Ort und der Vermittler, der Inhalt und die Innovation, das Material und die Methoden. Diese Merkmale lassen sich für alle wissenschaftlichen Disziplinen benennen und durch Projektentwickler:innen didaktisch gestalten.

Ein authentisch konzipiertes Schülerlaborprojekt ist das eine, die andere Größe sind die Schüler:innen, die dieses Projekt erleben. Sie bringen spezifische Personenmerkmale mit. Aus dieser Wechselwirkung entwickeln die Schüler:innen ein Authentizitätsempfinden, wobei sie unterschiedliche Aspekte von Authentizität wahrnehmen. Diese Authentizitäts*wahrnehmung* kann verschiedene Effekte auf Merkmale der Lernenden, wie Interesse oder Wissen, haben. Exemplarisch zeigen dies die folgenden Untersuchungen:

- Anica Betz hat mit einem linguistischen Projekt das Merkmal „Ort“ untersucht. Betz konnte zeigen: Wird das identische Projekt im Schülerlabor und in der Schule durchgeführt, so wird dem Lernort Schülerlabor von den Schülerinnen und Schülern eine höhere Authentizität im beruflich-wissenschaftlichen Kontext zugeschrieben als dem Lernort Schule, und dies geht mit einem ebenfalls höheren situationalen Interesse einher. (Betz 2018)
- Christian Strippel et al. haben für zwei Chemieprojekte das Merkmal „Innovation“ untersucht. Die beiden Projekte unterscheiden sich in der Umsetzung des forschenden Lernens. Es zeigt sich, dass Schüler:innen die Innovation in einem Projekt mit Forschungsfrage und Untersuchung einer unabhängigen Variablen deutlich authentischer wahrnehmen als in einem Projekt ohne Forschungsfrage mit Nacharbeiten einer Versuchsvorschrift. (Strippel et al. 2026)
- Marcel Mierwald hat das Merkmal „Material“ in einem geschichtswissenschaftlichen Schülerlaborprojekt untersucht. Er konnte zeigen, dass die Arbeit mit Printdokumenten als authentischer für historische Forschung wahrgenommen wird, als z.B. die Arbeit mit Audiodokumenten (Mierwald und Brauch 2020).
- Patric Matzke und Philipp Richter haben unter den Gesichtspunkten „Inhalt“ und „Methode“ Präkonzepte von Schüler:innen mit Blick auf das Schulfach Philosophie/Ethik untersucht. Dafür erhoben sie deren Haltungen und Vorstellungen bei ihren Positionierungen zur Leitfrage „Sollten wir unsere Social Media-Accounts lö-

schen?“. Bei der philosophischen Antwortsuche auf Augenhöhe zeigt sich, dass die als Expert:innen für Social Media angesprochenen Schüler:innen zwischen den Extremeinstellungen der totalen Selbstkontrolle oder der Machtlosigkeit bei der Social Media-Nutzung pendeln (Richter und Matzke 2025).

Darüber hinaus dient das Schülerlabor auch als Plattform für weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Durch seinen interdisziplinären Ansatz bietet das Schülerlabor Anknüpfungspunkte für verschiedene Kooperationsprojekte. So haben Katrin Sommer (Didaktik der Chemie) und Joachim Wirth (Lehr-Lern-Forschung) im bürgerwissenschaftlichen Projekt „CS:iDrop®“ (Citizen Science: investigation of Drinking-water of and by the public“) zur Erforschung von Parametern im häuslichen Trinkwasser kooperiert. In diesem BMFTR geförderten Projekt (2021-2024) wurde das Schülerlabor von den Bürger:innen als Messlokal genutzt.

Das Vorhaben „Lernen am Denkmal. Schädliche Umwelteinflüsse auf das Kulturerbe anschaulich im Unterricht vermitteln“ (2020-2024), gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), verbindet das AKS mit der Deutschen Stiftung Denkmalschutz und dem YLAB der Georg August-Universität Göttingen. Gemeinsam unterstützen sie Schulen durch fachliche und methodische Workshops bei der Untersuchung von Denkmälern im Umfeld der Schulen und damit bei der Anwendung wissenschaftlicher Vorgehensweisen auf reale Gegenstände.

Von 2021 bis 2025 bestand eine Kooperation des GG-Bereichs mit dem vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft NRW geförderten Forschungskolleg „RePliv“, in dem insgesamt zehn Promovierende u. a. zum Wissenstransfer bei Fragen der religiösen Pluralität geforscht haben. Durch eine Förderung der Deutschen Telekom-Stiftung kann zudem das bereits im GG-Bereich etablierte Projekt „NoFake!“ zur Schulung der Medienkompetenz bei Kindern und Jugendlichen wissenschaftlich begleitet werden.

Das AKS ist als Plattform auch für wissenschaftliche Tagungen und Kolloquien aktiv. So wurde das 10jährige Bestehen des AKS im Jahr 2014 mit der Fachtagung „Denkanstöße zur Wissenschaftsvermittlung“ (u.a. Keynote von Holger Wormer, TU Dortmund) gefeiert. Im Jahr 2017 wurde die BMBF-geförderte Nachwuchstagung „Wissenschaftliche Erforschung und Evaluation von Schülerlaboren“ ausgerichtet (u.a. Keynote von Doris Lewalter, TU München). Im Nachgang entstand das „Handbuch Forschen im Schülerlabor“ (Hrsg.: Katrin Sommer, Joachim Wirth, Marie Vanderbeke (alle RUB); Waxmann-Verlag), in dem zentrale Konstrukte der Schülerlaborforschung und Ansätze für konkrete Forschungsdesigns durch Expert:innen vorgestellt und an konkreten Arbeiten von Nachwuchsforscher:innen erläutert werden (Sommer, Wirth & Vanderbeke 2020).

Fazit

Schülerlabore wie das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften sind gekommen, um zu bleiben. Sie sind inzwischen etablierte Orte der authentischen Begegnung mit Wissenschaft und Wirtschaft für Lernende. Gleichzeitig haben sich Schülerlabore in den vergangenen Jahren weiterentwickelt und werden das auch in Zukunft tun – genauso wie die Bereiche von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, zu denen sie einen Zugang ermöglichen, und wie die Lernenden, die sie besuchen. So bleibt die Arbeit der Schülerlabore herausfordernd, spannend und lohnenswert. ●



PROF. DR. KATRIN SOMMER
Studium Lehramt für Gymnasien in den Fächern Biologie und Chemie an der Universität Leipzig, Referendariat am Staatlichen Seminar Leipzig, Promotion und Habilitation im Fach Didaktik der Chemie an der Universität Erlangen-Nürnberg, seit 2004 Professorin für Didaktik der Chemie an der Ruhr-Universität Bochum, seit 2012 Gesamtleitung bzw. Stellv. Gesamtleitung des Alfried Krupp-Schülerlabors der Wissenschaften und Leitung des Bereiches MINT.



PROF. DR. PHILIPP RICHTER
Seit 2019 Professor für Philosophie mit besonderer Berücksichtigung der Philosophiedidaktik und der Praktischen Philosophie an der Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Philosophie und Erziehungswissenschaft. Seit 2024 stellv. Leitung des Alfried Krupp-Schülerlabors der Wissenschaften und Leitung des Bereichs Geistes- und Gesellschaftswissenschaften.



DR. PHIL. KIRSTEN SCHMIDT
Studium der Biologie und Promotion in Philosophie an der RUB, seit 2013 als Koordinatorin für den geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Bereich des AKS tätig.



DR. CHRISTIAN GEORG STRIPPEL
Studium der Chemie und Anglistik auf Lehramt an der Ruhr-Universität Bochum und der University of Cambridge, Promotion in der Chemiedidaktik an der RUB, Referendariat am ZfsL Recklinghausen, seit 2019 Koordination des MINT-Bereichs des AKS sowie Forschung und Lehre in der Chemiedidaktik als Akademischer Oberrat an der RUB.

LITERATUR

BETZ, A. (2018). Der Einfluss der Lernumgebung auf die (wahrgenommene) Authentizität der linguistischen Wissenschaftsvermittlung und das Situationale Interesse von Lernenden. In: Unterrichtswiss 46 (3), S. 261–278. https://doi.org/10.1007/s42010-018-0021-0

BETZ, A., FLAKE, S., MIERWALD, M. & VANDERBEKE, M. (2016). Modelling authenticity in teaching and learning contexts. A contribution to theory development and empirical investigation of the construct. In: C. K. Looi, J. L. Polman, U. Cress und P. Reimann (Hrsg.): Transforming Learning, Empowering Learners: The International Conference of the Learning Sciences (ICLS). Singapore: International Society of the Learning Sciences, S. 815–818.

DÄHNHARDT, D., SOMMER, K. & EULER, M. (2007). Lust auf Naturwissenschaft und Technik. Lernen im Schülerlabor. In: Unterricht Chemie 18 (99), S. 4–10.

FINGER, L., VAN DEN BOGAERT, V., FLEISCHER, J., RAIMANN, J., SOMMER, K. & WIRTH, J. (2022). Das Schülerlabor als Ort authentischer Wissenschaftsvermittlung? Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zur Erfassung der Authentizitätswahrnehmung der Wissenschaftsvermittlung im Schülerlabor. In: ZfDN 28 (1). https://doi.org/10.1007/s40573-022-00139-4

HAGENKÖTTER, R., NACHTIGALL, V., ROLKA, K. & RUMMEL, N. (2024). Model authenticity in learning mathematical experimentation: how students perceive and learn from scientist and peer models. In: Eur J Psychol Educ 39 (4), S. 3301–3324. https://doi.org/10.1007/s10212-024-00843-4

HAUPT, O. J., DOMJAHN, J., MARTIN, U., SKIEBE-CORRETTE, P., VORST, S., ZEHREN, W. & HEMPELMANN, R. (2013). Schülerlabor - Begriffsschärfung und Kategorisierung. In: MNU 66 (6), S. 324–330.

HOHRATH, S., ASSMANN, S., KRABBE, H. & OPFERMANN, M. (2024). Students' perceived authenticity and understanding of authentic research while experimenting in a non-formal learning setting. In: Eur J Psychol Educ 39 (4), S. 3325–3349. https://doi.org/10.1007/s10212-024-00810-z

KATH, J. E., STRIPPEL, C. G. & SOMMER, K. (2023). Der lange Weg bis zur Versuchsvorschrift. In: Unterricht Chemie 34 (194), S. 10–15.

KATH, J. E., STRIPPEL, C. G. & SOMMER, K. (2025). Schwermetallanalytik häuslicher Trinkwasserproben gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern. In: gwf-Wasser | Abwasser (07-08), S. 42–47.

LERNORT LABOR (HRSG.) (2026). Was sind eigentlich Schülerlabore? Online verfügbar unter https://www.lernort-labor.de/ueber-schuelerlabore/schuelerlabore [Zugriff am 28.01.2026]

MIERWALD, M. & BRAUCH, N. (2020). Die Lernwirksamkeit von Medien prüfen: Schwierigkeiten und Möglichkeiten von Medienvergleichsstudien in der Domäne Geschichte. In: Zeitschrift für Didaktik der Gesellschaftswissenschaften 11 (1), S. 41–64. https://doi.org/10.46499/1601.1140

NACHTIGALL, V., KEUSCHNIG, A., BEHRENDT, L. & BRUNE, L. (2018). Authentic Learning and Teaching in an Out-of-School Lab. First Steps towards Empirical Investigation of a Theoretical Model. In: Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count, 13th International Conference of the Learning Sciences (ICLS) 2018, Bd. 2, S. 1061–1064.

RICHTER, P. & MATZKE, P. (2025). Social-Media-Lebenswelt und praktische Freiheit. Konzeption und Rekonstruktion eines Lernszenarios. In: C. Thein, M. Neuhaus & T. Wellmann (Hrsg.): Jahrbuch für philosophiedidaktische Forschung 2024. Berlin. J.B. Metzler, S. 3–37. https://doi.org/10.1007/978-3-662-69672-9_1

ROTH, J. & PRIEMER, B. (2020). Das Lehr-Lern-Labor als Ort der Lehrpersonenbildung – Ergebnisse der Arbeit eines Forschungs- und Entwicklungsverbunds. In: B. Priemer & J. Roth (Hrsg.): Lehr-Lern-Labore. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg, S. 1–10.

SOMMER, K., RUSSEK, A., KLEINHORST, H., KAKOSCHKE, A. & EFING, N. (2013). KEMIE® (Sonderheft). In: CHEMKON 20 (5), S. 211–248.

SOMMER, K., WIRTH, J. & RUMMEL, N. (2018). Authentizität der Wissenschaftsvermittlung im Schülerlabor – Einführung in den Thementeil. In: Unterrichtswiss 46 (3), S. 253–260. https://doi.org/10.1007/s42010-018-0022-z

SOMMER, K., WIRTH, J. & VANDERBEKE, M. G. (2020) (HRSG.). Handbuch Forschen im Schülerlabor: theoretische Grundlagen, empirische Forschungsmethoden und aktuelle Anwendungsgebiete. Münster. Waxmann.

STRIPPEL, C. G., FINGER, L., WIRTH, J. & SOMMER, K. (2026). Inquiry-based instruction and its influence on perceived authenticity and maintained situational interest—a cluster-randomised field experiment in a chemistry learning setting. A cluster-randomized field-experiment in a chemistry learning setting. In: International Journal of Science Education, S. 1–22. https://doi.org/10.1080/09500693.2026.2623672

ZELLMER, S., SCHLÜTER, B., BLAU, J., LEWALTER, D. & SOMMER, K. (2022). Vom Labor ins Wohnzimmer – KEMIE® in Zeiten von Corona. In: CHEMKON 29 (S1), S. 331–338. https://doi.org/10.1002/ckon.202200019

FORSCHUNG, LEHRE, WEITERBILDUNG

MINIMA

MINIS UND ERWACHSENE ENTDECKEN MATHEMATIK





„Mathematik ist keine Menge von Wissen. Mathematik ist eine Tätigkeit, eine Verhaltensweise, eine Geistesverfassung, die man sich handelnd erwirbt, und vor allem die Haltung, keiner Autorität zu glauben, sondern immer wieder ‚warum' zu fragen. Eine Geisteshaltung lernt man aber nicht, indem einer einem schnell erzählt, wie er sich zu benehmen hat. Man lernt sie im Tätigsein, indem man Probleme löst." * //

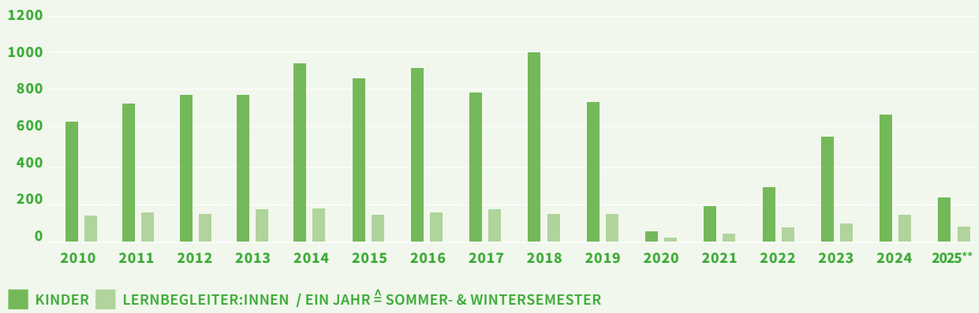
Suchen Interessierte nach Publikationen zum Lehr-Lern-Labor *„Minis und Erwachsene entdecken Mathematik"* – kurz *MiniMa* –, begegnen sie häufig diesem Zitat. Es beschreibt prägnant das Verständnis von Mathematik, das in der MiniMa gelebt wird.

Seit über vierzehn Jahren arbeitet das Team der MiniMa an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe mit pädagogischen Fach- und Lehrkräften, Studierenden und Kindern zusammen. Das Ziel: Erwachsenen und Kindern das gemeinsame Entdecken von Mathematik zu ermöglichen. Somit ist die MiniMa ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt an der Schnittstelle von Praxis und Theorie.

Das besondere Konzept der MiniMa liegt in der engen Verknüpfung von Fortbildung, Hochschullehre und Forschung sowie der Vernetzung aller am Lernprozess Beteiligten. Ein Durchführungszyklus beginnt mit einem thematisch fokussierten Workshop – etwa zu den Bereichen *„Zählen und Sehen"*, *„Vergleichen und Messen"* oder *„Muster erforschen"*. Anschließend entdecken Lehr- und Fachkräfte gemeinsam mit Studierenden und Kindergruppen Mathematik in der MachmitWerkstatt. Diese differenzierenden Lernumgebungen werden von Studierenden geplant, videografiert und im Anschluss gemeinsam analysiert. Bei einem Reflexionstreffen diskutieren Studierende, Fach- und Lehrkräfte Videoclips aus den Aufzeichnungen, um das mathematische Entdecken der Kinder und die eigene Begleitung professionell zu reflektieren.

Der Erfolg dieses innovativen Lehrkonzepts zeigt sich nicht nur durch die Auszeichnung mit einem *Fellowship für Innovation in der Lehre* des Stifterverbands sondern auch durch die Teilnehmendenzahlen: Seit Bestehen haben über 10.100 Kinder, über 1.900 Lehr- und Fachkräfte mit 967 Kindergruppen die MiniMa an der PHKA besucht. Darüber hinaus haben mindestens 185 Studierende des Lehramts Primarstufe, 100 Studierende der Kindheitspädagogik und 90 Tutor:innen an Lehrveranstaltungen, die mit der MiniMa verknüpft sind, teilgenommen.

ANZAHL DER KINDER UND LERNBEGLEITER:INNEN IM LEHR-LERN-LABOR MINIMA SEIT BEGINN.



*** ZITAT: FREUDENTHAL, 1982, S. 140**
**** ZAHLEN BEZIEHEN SICH NUR AUF DAS SOMMERSEMESTER 2025 (APRIL 2025 BIS AUGUST 2025).**

Die MiniMa ist zugleich ein Ort intensiver Forschung. In verschiedenen Projekten werden die Entwicklung von Professionskompetenzen bei Studierenden und pädagogischen Fachkräften, Interaktionen in Lehr- und Lernprozessen sowie kindliche mathematische Denkweisen untersucht. Dabei kommen qualitative, quantitative und Mixed-Methods-Designs zum Einsatz. Forschungsschwerpunkte liegen auf der Entwicklung von Reflexions- und Diagnosekompetenzen, auf der Rolle von Sprache beim Mathematiklernen, auf Gesten und Argumentationsprozessen sowie auf der Förderung strukturierender Mengenwahrnehmung. Mehrere Dissertationen entstanden in diesem Kontext, u. a. zu arithmetischen, geometrischen und größenbezogenen Konzepten.

Darüber hinaus bilden Fortbildungsangebote und die Entwicklung von Lernaktivitäten zentrale Säulen des Projekts. Aus der kontinuierlichen Entwicklung und Erprobung von Lernumgebungen ist eine umfangreiche Materialsammlung entstanden – von Bilderbüchern über mathematische Spiele bis hin zu selbst entwickelten Aufgabenformaten. Durch Fortbildungen, Publikationen und Kooperationen mit zahlreichen Kindertageseinrichtungen und Schulen trägt das Team zur nachhaltigen Vernetzung von Hochschule und Praxis bei.

Ein aktuelles Forschungs- und Entwicklungsprojekt, das an die MiniMa anschließt, ist die Karlsruher Mathe Werkstatt (gefördert durch die Vector Stiftung). Aufbauend auf den Erfahrungen der MiniMa werden hier Lern- und Spielumgebungen im Bereich der Arithmetik entwickelt und direkt vor Ort – in Kindertageseinrichtungen und ersten Klassen – erprobt. Zugleich werden Beobachtungs- und Diagnoseinstrumente entwickelt und evaluiert, die mathematische Lernprozesse sichtbar machen und eine gezielte Förderung ermöglichen sollen.

Autorin: Sara Teuscher

FÜR WEN?

Pädagogische Fach- und Lehrkräfte und deren Kindergruppen
Studierende im Bereich Grundschullehramt und Kindheitspädagogik

LITERATUR

Freudenthal, H. (1982). Mathematik – Eine Geisteshaltung. Grundschule, 4, 140–142.

KONTAKT

MiniMa, Raum 2.A223
Prof. Dr. Christiane Benz
Dr. Johanna Zöllner
minima@ph-karlsruhe.de

Weitere Informationen finden Sie unter
https://www.ph-karlsruhe.de/projekte/minima

Minis und Erwachsene entdecken Mathematik
MiniMa

PERSPEKTIVEN



AG Jugendliteratur und Medien – AJuM (Hrsg.) (2026): **Fanfiction. Eine kulturelle Praxis zwischen Aneignung und Transformation.** kjl&m 26.1 | forschung.schule. bibliothek. München.

In der aktuellen Ausgabe 26.1 der Zeitschrift kjl&m geht es um Fanfiction (Konzeption und redaktionelle Betreuung: Ina Brendel-Kepser). Unter dem Titel „Fanfiction. Eine kulturelle Praxis zwischen Aneignung und Transformation" versammeln die Beiträge literatur- und kulturwissenschaftliche, literatur- und mediendidaktische sowie archivarische Perspektiven auf ein weltweites Phänomen, bei dem die Fans narrative Vorlagen aus der Populärkultur weiterspinnen und umgestalten. Insbesondere Werke der Kinder- und Jugendliteratur und -medien spielen hierbei eine zentrale Rolle: Von beliebten Reihen und Serien über Filme, Computerspiele bis hin zu Animes und Mangas – die Geschichten, Welten und Figuren der Kinder- und Jugendmedienkultur bilden die Grundlage für fankulturelle Erzählformen und transformative Schreibpraktiken in der Community. Fanfiction bewegt sich zwischen der Begeisterung der Fans und ihrem Gefühl des Ungenügens am Original, zwischen Imitation und Variation, Nähe zur Vorlage und radikaler Eigenständigkeit. Ein ergänzendes Interview mit der Literaturvermittlerin Ulrike Wörner und der Fanautorin Romina Nikolić gibt Einblick in die Schreibwerkstatt Fanfiction, die im Herbst 2025 für Studierende der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe stattgefunden hat.

PROF. DR. INA BRENDEL-KEPSER ist am Institut für deutsche Sprache und Literatur mit dem Schwerpunkt Literaturwissenschaft und -didaktik tätig.



Ibrahim Aslandur (2025): **Die prinzipienorientierte Lesart des Koran. Deduktive Zugänge und bildungstheoretische Perspektiven.** Bielefeld: transcript-Verlag. DOI: https://doi.org/9783839414828-007

Wie lässt sich der Koran so lesen, dass seine Aussagen im Zusammenhang verständlich werden und nicht auf einzelne Verse verkürzt bleiben? Diese Studie entwickelt dafür einen neuen Zugang. Im Mittelpunkt steht die Idee, dass sich die Botschaft des Koran über grundlegende Prinzipien erschließt, die einzelnen Textstellen Orientierung geben. Statt nur einzelne Verse isoliert zu betrachten, fragt der Band nach dem jeweils leitenden Grundgedanken und arbeitet diesen systematisch heraus.

Anhand zentraler Themen wie Gott, Mensch, Handeln, Erkenntnis und Jenseits zeigt das Buch, wie eine solche „prinzipienorientierte" Lektüre zu einem zusammenhängenden Gesamtverständnis führen kann. Der Koran erscheint dabei nicht nur als Sammlung von Geboten oder spirituellen Impulsen, sondern als Offenbarung mit einem Bildungsanspruch: Er zielt darauf, Denken, Urteilen und verantwortliches Handeln zu formen.

Die Studie verbindet traditionelle Auslegung mit aktuellen bildungstheoretischen Überlegungen und eröffnet damit neue Perspektiven für Theologie und Religionspädagogik. Sie richtet sich an alle, die sich wissenschaftlich oder pädagogisch mit dem Koran beschäftigen und nach einem klar strukturierten, nachvollziehbaren Zugang suchen.

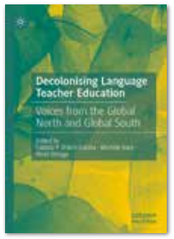
DR. IBRAHIM ASLANDUR ist Dozent für Islamische Theologie und Religionspädagogik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe.



Ina Brendel-Kepser, Beate Laudenberg & José F.A. Oliver (Hrsg.) (2025): **kinderleicht & lesejung. Poetik-Dozentur für Kinder- und Jugendliteratur. Vorlesungen 2019–2024.** Tübingen: Schiler & Mücke.

Mit dieser Publikation liegt der zweite Sammelband der Reihe kinderleicht & lesejung, herausgegeben von Beate Laudenberg, Ina Brendel-Kepser und José F. A. Oliver, vor. Dieser dokumentiert die jüngsten Vorlesungen der seit 2014 existierenden Poetik-Dozentur für Kinder- und Jugendliteratur des Hausacher LeseLenzes und der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. Auf rund 190 Seiten versammelt der Band die Vorlesungen aus den Jahren 2019–2024, in denen die Autor:innen Andrea Karimé, Anja Tuckermann, Stefanie Höfler, Finn-Ole Heinrich und Michael Stavarič Einblick in poetische Verfahren, Schreibweisen und ästhetische Überlegungen beim Schreiben für und über junge Lesende geben. Die Texte, die sprechende Titel wie „Wörter, Wörter, Himmelörter" oder „Von Les-Fühlen zum Schreib-Lesen" tragen, verbinden literarische Praxis mit theoretischer Reflexion und öffnen damit einen spannenden Diskursraum zwischen kinder- und jugendliterarischer Produktion und literaturwissenschaftlicher bzw. -didaktischer Auseinandersetzung.

PD DR. BEATE LAUDENBERG und **PROF. DR. INA BRENDEL-KEPSER** sind beide im Institut für deutsche Sprache und Literatur tätig.



Fabiola Ehlers-Zavala, Michele Back & Yecid Ortega (Hrsg.) (2025): **Decolonising Language Teacher Education. Voices from the Global North and Global South.** Basingstoke: Palgrave Macmillian. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-96161-8_4

Dieser Sammelband untersucht die Dekolonisierung in der Angewandten Sprachwissenschaft und Fachdidaktik mit besonderem Fokus auf die Ausbildung von Sprachlehrkräften im Globalen Norden und Süden. Er vereint unterschiedliche Perspektiven, um koloniale Fortschreibungen in der Wissenschaft zu hinterfragen und gerechtere, inklusivere sowie stärker lokal verankerte Bildungsansätze zu fördern.

Der Band ist in die Abschnitte Herausforderungen, Programme und Strategien gegliedert. Zunächst werden systemische Barrieren in der Sprachenbildung analysiert, dann erfolgreiche Modelle aus verschiedenen Kontinenten vorgestellt, die die Ausbildung von Sprachlehrkräften durch kritische Pädagogik, Translanguaging oder Zusammenarbeit mit lokalen Gemeinschaften neu denken. Der abschließende Teil bietet praktische Strategien für zukünftiges Handeln, etwa den ethischen Einsatz von Technologie, um marginalisierte Stimmen im Klassenzimmer zu stärken.

Das Kapitel „Decolonial Praxis. Bridging Theory and English Teacher Preparation" (S. 91-121) von Rebecca Dengler, Miaoxing Ye und Isabel Martin basiert auf dem kollaborativen Seminar „Decolonial EFL Teaching" für angehende Englischlehrkräfte an der PHKA. Es untersucht, auf welche Weise dekoloniale Theorien mit den praktischen Bedürfnissen angehender Englischlehrkräfte verbunden werden können. Dekolonisiert werden Aussprache, Lehrmaterialien, Leistungsbewertung, Curriculumentwicklung und die Lehrkräftebildung. Trotz fundierter Grundlagenarbeit zeigen die Reflexionen der Studierenden die Schwierigkeit, dekoloniale Theorien mit Unterrichtspraxis zu verbinden, denn sie erfordern Offenheit, Anpassungsfähigkeit und die Bereitschaft zum Unvorbereitetsein. Auch erschwert Kolonialität im Englischunterricht, z.B. native-speaker normativity, die Umsetzung dekolonialer Perspektiven. Gut gelingt die Verbindung von Theorie und Praxis in Tandems mit Partnern des globalen Südens. Der Kurs bietet einen Lernprozess des „Ab-lernens" und Neulernens hin zu einem inklusiveren Englischunterricht.

Mit den zentralen Themen Dekolonisierung in der Angewandten Linguistik und Sprachlehrkräftebildung, soziale Gerechtigkeit sowie Zusammenarbeit zwischen Globalem Norden und Süden liefert der gesamte Band wichtige Impulse für Lehrkräfte, Forschende und politische Entscheidungsträger, die einen global gerechteren Sprachenunterricht anstreben.

PROF. DR. ISABEL MARTIN ist Professorin für Englische Sprache und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe.
DR. REBECCA DENGLER und **DR. DES. MIAOXING YE** haben an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe im Forschungsbereich Dekolonialität/ Englisch promoviert.



Sebastian Engelmann & Gabriele Weigand (Hrsg.) (2026): **Transfer, Multiplikation und Schulgestaltung – Einblicke in die Wissenschaft-Praxis-Politik-Kooperation in LemaS-Transfer. Bd. 4 Leistung macht Schule.** Münster: Waxmann. DOI: https://doi.org/10.31244/9783818851910

Der vierte Band der Reihe „Leistung macht Schule" setzt sich mit der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis, mit Fragen des Transfers wissenschaftlichen Wissens in die Praxis und mit Gelingensbedingungen eines solchen Transfers auf die Gestaltung von Schulen auseinander. Der Band „Transfer, Multiplikation und Schulgestaltung. Einblicke in die Wissenschaft-Praxis-Politik-Kooperation in LemaS-Transfer", herausgegeben von Jun.Prof. Dr. Sebastian Engelmann und Prof. Dr. Gabriele Weigand, ist im Waxmann Verlag erschienen und im Open Access verfügbar.

Während in der ersten Phase der Bund-Länder-Initiative Strategien und Konzepte für eine begabungs- und leistungsfördernde Schul- und Unterrichtsentwicklung gemeinsam mit 300 Schulen entwickelt, erprobt und evaluiert wurden, rückt in der Transferphase deren Verankerung in bis zu 1000 Schulen in den Mittelpunkt. Der Band gibt Einblicke, wie dieser Transfer in Netzwerken wissenschaftlich begleitet und gemeinsam mit schulischer Praxis, Ländern und Bildungsadministration gestaltet wird. Im Mittelpunkt stehen Fragen und Forschungsergebnisse des Wissenstransfers im Rahmen der Arbeit der fünf LemaS-Regionalzentren, konkrete Formen der wissenschaftlichen Netzwerkbegleitung sowie Erkenntnisse aus den Forschungsteams in LemaS-Transfer.

In mehrere Beiträge sind gezielt Akteurinnen und Akteure aus Schulen, Landesinstituten und Ländern eingebunden und machen die Wissenschaft-Praxis-Politik-Kooperation im Projekt sichtbar. Die Reihe richtet sich an Forschende aus Begabungs- und Bildungsforschung, Lehrerbildung, Psychologie und Pädagogik, spricht durch die Praxisbezüge aber ebenso Lehrpersonen, Schulleitungen, Einrichtungen der Aus- und Weiterbildung sowie Bildungspolitik und Bildungsverwaltung an. Der Band liefert damit zentrale Impulse für die Weiterentwicklung begabungs- und leistungsfördernder

Schul- und Unterrichtskultur und für eine nachhaltige Kooperation von Wissenschaft und Praxis im Transfer.



Christian Fischer, Janina Lenhart, Johannes Mayer, Caterina Mempel, Marcus Nührenbörger, Julia Schwanewedel, Ilse Stangen & Nele von Wieding (Hrsg.) (2026): **Professionalisierung in der fachlichen und überfachlichen Unterrichtsentwicklung. Bd. 5 Leistung macht Schule.**
Münster: Waxmann. DOI: https://doi.org/10.31244/9783818851798

Mit dem fünften Band der Reihe „Leistung macht Schule" rückt die fachliche und überfachliche Professionalisierung derjenigen Akteurinnen und Akteure in den Mittelpunkt, die begabungs- und potenzialfördernde Unterrichts- und Schulentwicklung in die Breite der Schullandschaft tragen. Ausgangspunkt ist die wissenschaftliche Qualifizierung und Begleitung von Multiplikator:innen aus LemaS-Schulen und den 16 Ländern, die in Schulnetzwerken ihr Wissen und ihre Erfahrungen weitergeben und Transferprozesse aktiv mitgestalten. Im Fokus stehen auch in diesem Band Fragen des Transfers und unter welchen Bedingungen dieser gelingen kann.

Der Band „Professionalisierung in der fachlichen und überfachlichen Unterrichtsentwicklung", herausgegeben von Christian Fischer et al., ist im Waxmann Verlag erschienen und im Open Access verfügbar. Die Reihe wird von der Verbundkoordination des Forschungsverbunds unter der Leitung von Prof. Dr. Gabriele Weigand an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe verantwortet.
Die Beiträge versammeln Konzepte und Forschungsperspektiven, die auf eine begabungs- und potenzialförderliche Unterrichts- und Schulentwicklung zielen. Ein besonderer Akzent liegt auf der diagnosebasierten individuellen Begabungs- und Leistungsförderung sowie auf der Entwicklung adaptiver Lehrkompetenzen in Verbindung mit einer potenzialorientierten Haltung. Zudem wird die Wirksamkeit unterschiedlicher Professionalisierungsformate für Multiplikator:innen im Hinblick auf den Transfer in Schulnetzwerken thematisiert. Teil I des Bandes skizziert Grundlagen und Rahmung von Professionalisierungsprozessen und arbeitet die LemaS-Prinzipien als Fundament und verbindende Leitlinie potenzialorientierter Unterrichtsentwicklung heraus. Teil II widmet sich überfachlichen Konzepten der Professionalisierung und ihrer Bedeutung für wirksame Transferprozesse. Teil III richtet den Blick auf fachspezifische Konzepte, in denen diese Prinzipien fachlich ausdifferenziert werden.

Der Band wendet sich an Forschende der Begabungs- und Bildungsforschung, der Lehrerbildung sowie der Psychologie und Pädagogik und adressiert zugleich Lehrpersonen, Schulleitungen, Institutionen der Aus- und Weiterbildung sowie Akteur:innen aus Bildungspolitik und Bildungsverwaltung.

DR. GABRIELE WEIGAND ist seit 2004 Professorin für Erziehungswissenschaft im Institut für Allgemeine und Historische Erziehungswissenschaft an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe. Seit 2018 hat sie die Gesamtkoordination des LemaS-Forschungsverbunds LemaS inne. In der Transferphase von „Leistung macht Schule" sind unter ihrer und der Leitung von **JUN. PROF. DR. SEBASTIAN ENGELMANN**, ebenfalls Institut für Allgemeine und Historische Erziehungswissenschaft, weitere zentrale Arbeitsbereiche, wie das Regionalzentrum Süd und die wissenschaftliche Netzwerkbegleitung, die partizipative Forschung sowie die Professionalisierung mit Schwerpunkt Schulentwicklung, hinzugekommen.



Stefan Jarau & Dorothee Benkowitz (2026): **Sustainability Education in School Garden-Based Learning. Biological and Cultural Diversity.**
Cham: Springer. Open Acces https://link.springer.com/book/9783032102720

Dieses Open-Access-Buch befasst sich mit der Nachhaltigkeitsbildung im Kontext von gartenbasiertem Lernen, wobei die biologische und kulturelle Vielfalt im Mittelpunkt steht. Es vermittelt wissenschaftliches Hintergrundwissen zum Verständnis der biologischen Vielfalt und ihrer funktionalen Rolle in Ökosystemen sowie didaktische Ansätze, um Schüler:innen für die Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Verlust bzw. dem Erhalt der biologischen Vielfalt zu sensibilisieren und ihr Umweltbewusstsein zu stärken. Darüber hinaus behandelt es die Bildung im Bereich der biologischen Vielfalt im weiteren Sinne, indem es Themen erörtert, die wirtschaftliche, politische, kulturelle und ethische Aspekte umfassen.

Dieses Buch unterstützt Lehrkräfte aller Bildungsstufen sowie Pädagog:innen, die in der nicht-formalen Bildung tätig sind, bei der Entwicklung von Konzepten und Lernumgebungen für die Biodiversitätsbildung in gartenbasierten Lernumgebungen und ist daher für Lehrpersonen und Hochschullehrende, die mit ihren Schüler:innen in einem Schulgarten oder in naturnah gestalteten Schulbereichen arbeiten, konzipiert. Ebenso können Schulgartenmotivierte, Schulleiter:innen und politische Entscheidungsträger:innen, die für die Gestaltung von Schulgeländen verantwortlich sind, von den in diesem Band zusammengestellten Informationen profitieren.

PROF. DR. DOROTHEE BENKOWITZ ist Professorin am Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung.



Beate Kennedy, Sonja Klimek, Wolfgang Menzel (Hrsg.) (2025): **Wilhelm Lehmann in der Vielfalt der Diskurse. (Sichtbare Zeit, Journal der Wilhelm-Lehmann-Gesellschaft. H. 10).**
Husum: Husum Verlag.

Das inzwischen zehnte Heft der Reihe „Sichtbare Zeit" hat einen sperrigen Untertitel: „Über Irisches und Mythisches, Nature Writing, Rüttelverdichtung und die Praxis literarischer Wertungen und Preise". Er spiegelt die beeindruckende thematische Vielfalt, die das 140 Seiten starke Büchlein über die Lehmann-Philologie hinaus auch für diejenigen interessant macht, deren Lese- und Forschungsinteressen (noch) nicht dem Eckernförder Lyriker, Erzähler und Essayisten gelten. Die originellen Beiträge zum Mythischen bei Wilhelm Lehmann (1882-1968), über die Beziehung Lehmanns zu William Butler Yeates und zur irischen Literatur sowie über Lehmanns Rolle als Wegbereiter des deutschen Nature Writing dokumentieren die beiden Tagungen der Wilhelm-Lehmann-Gesellschaft 2021 und 2022. Rüttelverdichtung ist ein Fachwort der Geotechnik. Der Lyriker Jürgen Nendza, Wilhelm-Lehmann-Preisträger 2023, verwendet es in Gedichten, die die zerstörte Landschaft des Braunkohletagebaus poetisch ding- und sprachfest machen. Lesenswert ist die Laudatio, die Hanns Zischler auf den Preisträger gehalten hat. Im dritten Teil des Heftes werden die besten Vorträge des Symposiums „Literarische Wertungen und Preise. Eine Reflexion zum Anlass von 100 Jahren Kleist-Preis an Wilhelm Lehmann 1923" gesammelt. Die PHKA war auf der in Kooperation mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel durchgeführten Tagung durch Beate Laudenberg vertreten. Die Literaturdidaktikerin beschäftigt sich in ihrem Beitrag mit „Damenwahl oder Fräuleinwunder – Innovation und Perseveranz der (schulischen) Kanonbildung".

DR. WOLFGANG MENZEL war bis zu seinem Ruhestand 2026 Akademischer Mitarbeiter am Institut für deutsche Sprache und Literatur der PHKA. Er ist 2. Vorsitzender der Wilhelm-Lehmann-Gesellschaft e.V. Eckernförde und seit 2016 Herausgeber der „Sichtbaren Zeit".
PD DR. BEATE LAUDENBERG lehrt Literaturwissenschaft und -didaktik am Institut für deutsche Sprache und Literatur der PHKA.



Hans-Joachim Lehnert, Karlheinz Köhler & Dorothee Benkowitz (Hrsg.) (2026): **Schulgärten - anlegen, pflegen, nutzen. 2., akt. und erweiterte Auflage.**
Stuttgart: Ulmer-Verlag.

Schulgärten – ein Handbuch für die Praxis. Dieses Buch bietet Anregungen und Hilfestellungen zur Planung, zur Anlage und zur Pflege von Schulgärten. Weil Schulgärten vielfältig sind, wird auf die verschiedenen Möglichkeiten der Nutzung eingegangen, die Lehrpersonen mit einem Schulgarten verbinden. In einem gärtnerischen Grundkurs werden Basiswissen und konkrete Ratschläge für das Gärtnern mit Schülerinnen und Schülern vermittelt. Dabei werden sowohl der Anbau von Nutzpflanzen als auch die Anlage von Biotopen behandelt. Weiterhin werden Naturerfahrungen, die im Schulgarten möglich sind, differenziert dargestellt und fächerübergreifende Aspekte thematisiert. In allen Kapiteln erhalten die Leserinnen und Leser didaktische Hinweise und praxisorientierte Anregungen zur Umsetzung im Unterricht und bei der Bildungsarbeit.

DR. HANS-JOACHIM LEHNERT (2000–2016) und **DR. KARLHEINZ KÖHLER** (1996–2021) waren bis zu ihrem Ruhestand beide am Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung tätig.



Fabian Mundt & Kenneth Horvath (2026): **R Essentials. Einführung in die moderne sozialwissenschaftliche Datenanalyse.**
Wiesbaden: Springer. (Reihe: Quantitative Sozialforschung)
https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-48794-2

R ist aus der heutigen sozialwissenschaftlichen Datenanalyse nicht mehr wegzudenken. Doch der Einstieg in das R-Universum kann herausfordernd sein. Dieses Lehrbuch in der Reihe Quantitative Sozialforschung bietet eine praxisnahe und leicht verständliche Einführung in die Arbeit mit der Statistiksoftware. In 20 strukturierten Lernschritten begleitet der Band die Leserinnen und Leser von den ersten Anfängen bis hin zur Realisierung komplexer Analysen. Vermittelt wird, wie Daten importiert, transformiert und visualisiert werden, wie man mit Fehlern umgeht und die spezifischen Stärken von R optimal für den eigenen Analyse-Workflow nutzt. Das Buch versteht R dabei nicht nur als Tool, sondern als Sprache. Es eignet sich als unverzichtbarer Begleiter für angehende Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftler, die ihre Datenanalysekompetenzen auf ein neues Level heben möchten. Für die Vertiefung steht zudem ein praxisnahes Anwendungsbeispiel mit umfassend kommentiertem R-Code über ein GitHub-Repositorium online zur Verfügung.

DR. FABIAN MUNDT ist am Institut für Allgemeine und Historische Erziehungswissenschaft der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe tätig. Er und **PROF. DR. KENNETH HORVATH** (PH Zürich) haben bereits während ihrer gemeinsamen Zeit an der PHKA damit begonnen, sich intensiv mit R auseinanderzusetzen, die Software gezielt in der universitären Lehre einzusetzen und erste Workshops dazu anzubieten



Eva Prinz (2025): **Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen: Angebot, Nutzung und Wirkung. Eine mehrperspektivische Video- und Fragebogenstudie zu Oberflächen- und Tiefenstrukturen im Unterricht der Sekundarstufe.** Münster: Waxmann.

Lernprozesse von Schüler:innen anzuregen und zu begleiten ist zentrale Aufgabe von Lehrer:innen. Dies kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Eine individuelle und kleingruppenbezogene Möglichkeit liegt in der Lernunterstützung, für die insbesondere Schülerarbeitsphasen im Unterrichtsverlauf ein „Zeitfenster" bieten. Darauf richtet sich das Forschungsinteresse der in der Publikation vorgestellten empirischen Studie. Lernunterstützung findet situativ und „on-the-fly" in der Interaktion zwischen Lehrer:innen und Schüler:innen statt und bezieht sich vorwiegend auf konkrete fachspezifische Lernaufgaben. Schülerarbeitsphasen nehmen einen großen Anteil der Unterrichtszeit ein – gerade im Mathematikunterricht in der Sekundarstufe nicht-gymnasialer Schularten. Um die Realisierung von Lernunterstützung im Alltagsunterricht besser verstehen zu können, wird in der Studie zunächst deren qualitative Umsetzung in Schülerarbeitsphasen beschrieben. Außerdem wird untersucht, inwiefern die Qualität der Lernunterstützung z.B. mit Gestaltungsmerkmalen der Schülerarbeitsphase sowie Merkmalen der Schüler:innen und Lehrer:innen zusammenhängt. Von Interesse ist zudem, welchen Effekt die Lernunterstützung auf deren Wahrnehmung und Nutzung seitens der Schüler:innen hat. Datengrundlage für die Analysen bilden sechzig videografierte Unterrichtsstunden bei dreißig Lehrpersonen in achten Mathematikklassen an Werkreal-/Haupt- und Realschulen in Baden-Württemberg. Knapp über 600 Schüler:innen nahmen an den Einführungs- und Übungsstunden zu dem in beiden Schularten curricular verankerten Thema „Vermehrter/verminderter Grundwert" teil.

Die Studie hat zu einer Vielzahl an Einzelergebnissen geführt. Der damit einhergehende umfangreiche Einblick in die Umsetzung von Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen des alltäglichen Unterrichts eignet sich dafür, die Aufmerksamkeit von Lehrer:innen in allen Phasen ihres Professionalisierungsprozesses auf das – bisher genutzte sowie ungenutzte – Potenzial dieser Unterrichtsphase zu lenken und für die Unterrichtsplanung, -durchführung und -reflexion nutzbar zu machen.

DR. EVA PRINZ lehrt und forscht als akademische Rätin am Institut für Empirische Bildungsforschung der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe.



Annette M. Stroß (2026): **Gesundheitsmythen auf der Spur. Impulse für eine bildungsorientierte Beratungspraxis.** Weinheim: Beltz.

Was macht Gesundheitsmythen so wirkmächtig – und was lässt sich aus ihnen für Bildung und Beratung lernen? Mit ihrem neuesten Band „Gesundheitsmythen auf der Spur. Impulse für eine bildungsorientierte Gesundheitsberatung" begibt sich Annette M. Stroß auf die Spur kulturell geprägter Vorstellungen von Gesundheit und Krankheit. Sie fragt, inwiefern Gesundheitsmythen in Bildungs- und Beratungssituationen in Erscheinung treten, wie sie irritieren – und wie solche Irritationen zum Anlass für eine vertiefte, sensiblere Wahrnehmung genommen werden können. Dabei gelten Gesundheitsmythen hier nicht als bloßes „falsches Wissen", sondern als bedeutsame Ausdrucksformen individueller Sinnfragen, gesellschaftlicher Deutungsmuster und kollektiver Hoffnungen.

Im Zentrum steht die Frage, wie eine bildungsorientierte Beratungspraxis gestaltet werden kann, die nicht belehrt, sondern Wahrnehmung öffnet, Selbstverstehen anregt und Resonanz ermöglicht. Der Band verbindet theoretische Perspektiven mit Forschungserfahrung, Fallreflexionen und konkreten Übungen. Er richtet sich an Studierende, Lehrende und Praktiker:innen in gesundheitsbezogenen Berufsfeldern, die bereit sind, sich auf ein Denken jenseits standardisierter Verfahren einzulassen – auf eine Praxis, in der Gesundheitsmythen nicht abgewehrt, sondern als Ausgangspunkt für gemeinsame Reflexion und neues Verstehen fruchtbar gemacht werden.

PROF. DR. ANNETTE M. STROß ist als Professorin für Allgemeine Pädagogik und Gesundheitspädagogik/-bildung an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe tätig.



LEHR-LERN-LABOR DEMOKRATIE





Wie kann Schule zu einem Ort gelebter Demokratie werden? Und wie lassen sich angehende Lehrkräfte darauf vorbereiten, demokratische Lernprozesse fachlich fundiert und zugleich praxisnah zu gestalten? Das Lehr-Lern-Labor Demokratie (LLL) der PHKA lädt ab 2026 dazu ein, diesen Fragen gemeinsam nachzugehen – forschend, experimentierend und im Dialog zwischen Hochschule, Schulpraxis und Öffentlichkeit. //

Demokratiebildung wird im LLL nicht nur gedacht, sondern erfahrbar gemacht: als Querschnittsaufgabe der Unterrichts- und Schulentwicklung in allen Fächern und zugleich als fachspezifische Herausforderung. Das LLL adressiert insbesondere sozial- und geisteswissenschaftliche Disziplinen, bietet aber auch Raum für interdisziplinäre Perspektiven und Kooperationen mit außerschulischen Lernorten wie Museen oder kulturellen Bildungseinrichtungen.

Im Zentrum steht die konkrete Erprobung von Demokratiebildung: Thematisch reicht das Spektrum von demokratischer Schulentwicklung über die Rolle von Emotionen in Bildungsprozessen bis hin zu lösungsorientiertem Fachunterricht im Kontext einer transformativen Bildung. Besonders im Fokus steht dabei die fachdidaktisch und demokratiepädagogisch fundierte Planung demokratischer Lernprozesse und deren (z.B. tiefenstrukturelle) Analyse – immer als gemeinsames Projekt von Lehrenden und Lernenden. Ab 2026 richtet sich das LLL primär an angehende Lehrkräfte, Schulpraxis, Wissenschaft und die interessierte Öffentlichkeit. Mittelbar profitieren auch Schüler:innen und Schulen von den im LLL gebündelten Erfahrungen und Erkenntnissen. Inhaltliche Bezüge bestehen sowohl zum Primarbereich, insbesondere zum Sachunterricht, als auch zu den Sekundarstufen mit einem Schwerpunkt in den Sozialwissenschaften, etwa Geographie und Politikwissenschaft, stets in interdisziplinärer Perspektive.

Das Konzept des LLL gewinnt durch eine Säulenstruktur ein klares Profil. Gegenstand sind prioritär die drei Säulen *Transfer und Öffentlichkeit*, *Forschung im Theorie-Praxis-Dialog* sowie *Hochschullehre*. Diese Struktur bündelt die Angebote, setzt Schwerpunkte und schafft Raum für Weiterentwicklung.

Die Säule *Transfer und Öffentlichkeit* macht das LLL zu einem Ort der Begegnung zwischen Hochschule und Stadtgesellschaft. Eine fest etablierte Ringvorlesung „Demokratie und Bildung“, die ab Sommersemester 2027 hybrid und hochschulöffentlich stattfindet, verbindet wissenschaftliche Perspektiven aus der PHKA mit Impulsen externer Gäste. Themen wie Kontroversität im Unterricht, Menschenrechtsbildung oder das Spannungsfeld von Krieg und Pädagogik werden aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Ergänzt wird dieses Angebot durch kooperative öffentliche Veranstaltungen mit regionalen und überregionalen Partnern sowie durch Weiterbildungsformate für Lehrkräfte, die Wissenschaft und Praxis miteinander verzahnen.

In der Säule *Forschung im Theorie-Praxis-Dialog* wird Demokratiebildung empirisch fundiert weitergedacht. Ein zentrales Forschungsprojekt untersucht demokratiepädagogische Elemente an Jenaplan-Schulen in ganz Deutschland. Die Erfahrungen von Lehrpersonen werden systematisch ausgewertet und der Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht. Zugleich fungiert das LLL als Lehr-Lern-Ort zur Vernetzung der drei Phasen der Lehrkräftebildung. In interdisziplinären Projekten und Workshops kommen Studierende, Seminarlehrkräfte und weitere Akteur:innen zusammen, um demokratische Unterrichtspraxis gemeinsam zu entwickeln.

Die dritte Säule, *Hochschullehre*, reagiert auf die bislang geringe curriculare Verankerung von Demokratiebildung an der PHKA. Im LLL entstehen innovative, forschungs- und projektorientierte Lehrformate. Dazu zählt die Etablierung des bereits jetzt überregional bekannten Certificate of Advanced Studies (CAS) Demokratiebildung, dessen Veranstaltungen vollständig im LLL stattfinden werden. Ergänzend werden neue interdisziplinäre Lehrangebote sowie offene Beratungs- und Methodenformate entwickelt, die Studierende darin unterstützen, demokratiepädagogische Ansätze reflektiert, fachspezifisch und praxisnah in ihre Unterrichtskonzepte zu integrieren. Perspektivisch wird das Angebot durch eine systematische Videoanalyse auf Basis von Tiefenstrukturen erweitert, um professionelle Unterrichtsqualität weiter zu stärken.



FÜR WEN?

Studierende im Lehramt, Lehrkräfte, Forschende und die interessierte Öffentlichkeit

KONTAKT

Lehr-Lern-Labor Demokratie, Raum 3.214
Jun.-Prof. Dr. Sebastian Engelmann
(sebastian.engelmann@ph-karlsruhe.de)
Prof. Dr. Janis Fögele
(janis.foegele@ph-karlsruhe.de)
https://www.ph-ka.de/seite/t42ipq

LEHR-LERN-LABOR
Demokratie

Nachgefragt bei **Direktor Jörg Reinmuth**, Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Gymnasium)



Zwischen der Aufgabe einer Lehrkraft im Klassenzimmer und der Aufgabe, das Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte in Karlsruhe für das Gymnasiale Lehramt zu leiten, liegen scheinbar Welten, und doch verbindet beide Aufgaben ein gemeinsames Ziel: guter Unterricht bzw. gute Schule. Jörg Reinmuth kennt beide Perspektiven. Nach seinem Studium der Fächer Chemie und Sport für das gymnasiale Lehramt an der Universität Karlsruhe (TH), heute Karlsruher Institut für Technologie (KIT), unterrichtete er am Thomas-Mann-Gymnasium Stutensee und leitet heute das Seminar für die Ausbildung und Fortbildung von Gymnasiallehrkräften. Im Gespräch mit DIALOG spricht er unter anderem über guten Unterricht, die Vorteile von Lehr-Lern-Laboren in der Lehrerbildung und seine Wünsche an die zweite Phase, dem Vorbereitungsdienst für Lehrkräfte.



Dialog: Guten Tag, Herr Reinmuth, Sie waren Lehrer am Thomas-Mann-Gymnasium in Stutensee und nun leiten Sie das Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte (Gymnasium). Was hat Sie dazu bewogen, von der Kinder- und Jugendbildung zur Bildung von angehenden Lehrkräften zu wechseln?

Jörg Reinmuth: Bewogen hat mich insbesondere mein schon immer dagewesener Wunsch, auch Erwachsenenbildung zu machen. Ich war schon immer stärker in der Oberstufe verortet, habe sehr viele Leistungskurse unterrichtet in Chemie, aber auch in meinem zweiten Fach, in Sport.

Und dann war es ein glücklicher Umstand, dass ich relativ zeitnah nach dem Referendariat die Chance hatte, ans Seminar zurückzukommen als Chemielehrbeauftragter, und von der Pike auf die Lehrerausbildung kennenzulernen.

Das bringt uns zu dieser Perspektivwechselfrage: Wie hat sich Ihr Blick auf Schule verändert dadurch, dass Sie nicht mehr täglich unterrichten, sondern jetzt das Seminar leiten?

Also der Blick auf Schule hat sich überhaupt nicht verändert. Mein großes Interesse war schon zu Beginn meines Lehramtsstudiums, Qualität in den Unterricht zu bringen und qualitativ hochwertigen Unterricht für Schülerinnen und Schüler anzubieten. Diese Blickrichtung hat sich überhaupt nicht verändert.

Es hat sich geändert, dass ich diese Qualität nicht mehr unmittelbar in den Unterricht bringen kann, sondern mittelbar. Ich versuche durch die Ausbildung der Referendarinnen und Referendare bestmöglich Unterricht nach den Kriterien wirksamen Unterrichts an diese heranzubringen.

Es ist insofern eine andere Blickrichtung, weil man jetzt eher steuernd die organisatorischen Rahmenbedingungen so gestaltet, dass ein Weiterentwickeln und Professionalisieren gut möglich ist.

Neben diesen organisatorischen Rahmenbedingungen ist es mir ein Anliegen, den Inhalt einer qualitativ hochwertigen Ausbildung in den Mittelpunkt zu stellen, und damit eben auch die Ausbilderinnen und Ausbilder gut aufzustellen und weiter zu qualifizieren. Wobei ich in der glücklichen Lage bin, eine Auswahl, ähnlich wie an der Hochschule, der Guten und Besten zu haben.

Nun eine Frage zum Thema des Heftes, die Lehr- und Lernlabore an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe: Gibt es bereits eine Zusammenarbeit zwischen Ihrem Seminar und den Lehr- und Lernlaboren der Pädagogischen Hochschule oder auch des KIT?

Kooperationen gibt es zum Beispiel ganz konkret mit Prof. Dr. Michael Meier vom KIT – das habe ich selbst 2016/2017 auf den Weg gebracht, als ich dort im Bachelor grundständig in der Fachdidaktik Chemie ausgebildet habe. Da gibt es ein Lehr-Lern-Labor in der Chemie. Das hat jetzt mein Kollege Herr Ivo Herrmann übernommen, und das läuft sehr gut.

Eine Kooperation mit der PHKA gab es in der loseren Form insofern, als dass wir seit 2004/2005 immer im Bereich der Lehrerfortbildung mit Prof. Dr. Matthias Ducci über das Lehrerfortbildungszentrum der GDCh zusammengearbeitet haben. In diesem Zusammenhang war ich auch immer ein bisschen dran an den

Lehr-Lern-Laboren am Institut für Chemie an der PHKA. Wo wir immer stark vertreten sind, ist mit unserer Best Practice – sage ich immer gerne, weil wir ja nicht forschen können in unserem Maße – in der Fachdidaktikausbildung. Hier gibt es Kooperationen mit dem KIT innerhalb der Karlsruhe School of Education, kurz KSE.

Inwiefern könnte eine Kooperation für die Ausbildung von angehenden Gymnasiallehrkräften in der zweiten Phase sinnvoll sein?

Auf Ihre Interviewanfrage habe ich mir hierzu schon Gedanken gemacht. Mein erstes Ansinnen, als ich dies in der Chemie mit Herrn Meier angestoßen habe, war, die Schülerinnen und Schüler an Wissenschaft heranführen zu können. Es ist gerade im MINT-Bereich sehr, sehr wichtig und sehr wertvoll, dass wir da auch mal den Blick in Labore und auf wissenschaftliche Arbeitsweisen werfen.

Das zweite hat mit dem, Sie haben vorhin gesagt Perspektivwechsel, als Leiter einer Institution die Lehrkräfte bildet, zu tun. Es gibt immer weniger Lehramtsanwärter:innen. Das wird im Sek I-Bereich ähnlich sein, aber im Gymnasialbereich in den MINT-Fächern gab es nie große Zahlen und nun sind sie noch rückläufig. Daher der zweite Gedanke: Wenn wir Schülerinnen und Schüler mit Lehramtsstudierenden im MINT-Bereich zusammenbringen, könnte ein Interesse an diesem Lehramtsstudium bei den Abiturientinnen und Abiturienten erwachsen.

Und das dritte ist natürlich, weil mein Herz für die Lehrerbildung brennt, dass wir damit die Chance haben, die LehramtskandidatInnen mit kleinen Gruppen in kleine Lehrsettings zu bringen, und ihnen damit die Gelegenheit geben, zu erleben, was bedeutet es überhaupt in einer lehrenden Funktion zu sein. Der Lehramtsstudiengang ist in der ersten Phase, auch wenn es jetzt durch Bachelor und Master ein bisschen besser geworden ist, sehr stark wissenschafts- und weniger fachdidaktisch orientiert. Die Berührungspunkte zu der Schülerschaft sind im aktuellen System der gymnasialen Lehrerbildung sehr gering. Lehr-Lern-Labore ermöglichen Lehr- und Lernumgebungen zu gestalten und diese dann auch eins zu eins umzusetzen.

Sehen Sie auch für die zweite Phase der Lehrer:innenbildung Vorteile, wenn die angehenden Lehrkräfte bereits während des Studiums in Lehr- und Lernlaboren gelernt haben?

Ja, das ist eine gute Chance, um für die zweite Phase sozusagen einmal den Aspekt des Agierens mit Lerngruppen kennengelernt zu haben.

Ich sehe weiterhin die Chance, dass man das, was man fachdidaktisch am grünen Tische in den Veranstaltungen lernt, bereits in eine praktische Anwendung bringt, sodass der Praxisschock in der zweiten Phase, den man ja den Gymnasialen immer so ein bisschen nachsagt, etwas gemildert wird. Hier ein kurzer Exkurs, denn ich bin ja auch ausgebildeter Sportlehrer: Unsere Sportler, die in die zweite Phase kommen, die können mit Gruppen arbeiten, sie haben häufig bereits im Verein in Gruppen agiert und Gruppen geleitet.

Ein weiterer Aspekt ist, dass zum Thema LLL Masterarbeiten verfasst werden können. Die Lehramtsstudierenden vertiefen sich so in fachdidaktische Themen und fokussieren sich in einem Teil auch auf Erziehungswissenschaft und pädagogische Themen, die ja auch mit hereinspielen.

Wir machen es zum Beispiel im PHyLa, dem Lehr-Lern-Labor in der Physik an der PHKA so, dass wir Inhalte verwenden, die Studierende in Masterarbeiten elaboriert haben. Das wurde mehrfach überarbeitet und verbessert und es profitieren jetzt die Kinder und die Schulen, die zu uns kommen.

Im Idealfall, ich setze noch ein Sahnehäubchen drauf, haben wir natürlich zunehmend auch am KIT fachdidaktische Lehrstühle, die gerade am „Aufwachsen“ sind. Dadurch gibt es die Hoffnung, dass über Lehr-Lern-Labore innovative Lehr-Lern-Settings entstehen können. Dass durch modellhaftes Lernen in den Naturwissenschaften es in der ersten Phase nicht nur die Färbung wissenschaftlicher Arbeit hat, sondern eben auch fachwissenschaftliche mit fachdidaktischen Aspekten mitspielen. Wünschenswert wäre ein Forschungszweig dazu, den wir als Praktiker am Seminar gar nicht leisten können. Das wäre ein Gewinn für die zweite Phase – nicht unmittelbar für die Referendarinnen und Referendare, aber für die Innovationselemente im Unterricht.

Wo sehen Sie derzeit die Lehrkräfteausbildung in der ersten Phase, speziell in Baden-Württemberg? Und wo sollten wir stärker werden (insgesamt in Baden-Württemberg)?

In der ersten Phase ist gerade im gymnasialen Bereich der Fokus auf den Fachwissenschaften, was ich jetzt speziell auf die Naturwissenschaften münze und speziell auf meinen Studienort, nämlich das KIT, also damals die Universität Karlsruhe. Es gibt sehr viel Fachwissenschaftliches zu absolvieren, das teilweise nicht fokussiert ist auf das, was später im Lehrberuf wichtig ist. Je länger ich aber Lehrkraft und Ausbilder bin, merke ich, wie sehr wir diese Fachwissenschaftlichkeit brauchen, um ein Fundamentum zu setzen. Also, weglassen können wir sie nicht. Und ich glaube auch, dass es für das Gymnasium wichtig ist, dass man an einer Universität studiert, da das Gymnasium mit dem Abitur ja auch zur Hochschulreife führen soll.

Es geht mit Bachelor und Master in die Richtung, dass wir im Gymnasium die Fachdidaktik mit in die erste Phase nehmen, auch durch die Rahmenverordnung gestärkt. Es wurden mehr ECTS-Punkte für die Fachdidaktik reserviert. Mir ist es immer noch zu wenig und vor allem ist es mir zu wenig Praxisanteil. Wir erleben bei den Referendarinnen und Referendaren immer diesen Praxisschock und ich glaube, da könnte man in der ersten Phase der gymnasialen Ausbildung – ähnlich wie es an der PH ist – die Praxisanteile erhöhen. Ich sehe dies durch die Gründung der



Karlsruher School of Education schon auf einem guten Weg.

Eine weitere Frage betrifft das Stichwort „Umgang mit Heterogenität“. Wie kann es den angehenden Lehrkräften gelingen, den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen ihrer Schülerinnen und Schüler am Gymnasium gerecht zu werden?

Nun, auf dem Papier wissen wir alle über wirksamen Unterricht Bescheid: Über konstruktive Unterstützungsmaßnahmen, über Classroom Management, über kognitive Aktivierung. Aber funktioniert das allein?
Eine Voraussetzung für angehende Lehrkräfte wäre auf jeden Fall Coping-Models an den Schulen. Das ist natürlich schwierig an Schulen mit Settings von Schulklassen mit bis zu 30 Personen – auch wenn John Hattie da etwas anderes sagt. Auch ich bin ein Freund einer guten Instruktion. Lehrkräfte sind nicht nur Lernbegleiter, sondern müssen auch mal entsprechend in eine Instruktion gehen können. Dennoch bräuchten wir ein klein wenig eine Annäherung an Formen, wie sie an einer Gemeinschaftsschule praktiziert werden – wenn Gemeinschaftsschule so gemacht wird, wie sie gedacht ist. Nämlich zu versuchen, Schülerinnen und Schüler stärker in eine Selbstständigkeit des Lernens zu bringen.
In unserer Ausbildung lege ich als Seminarleiter großen Wert darauf, dass wir auf Augenhöhe lernen, dass wir versuchen, mit Referendarinnen und Referendaren ein Setting herzustellen, dass eine Lehrkraft nicht in einem hierarchischen Gefälle ist. Ja, sie gibt Noten irgendwann. Ja, sie sagt auch, wo es lang geht. Aber eine Lehrkraft muss zuhören können. Sie muss, egal wie viel Zeit sie hat, aktiv zuhören können. Das ist wichtig, auch um feststellen zu können, wie heterogen die Schülerschaft eigentlich ist. Weder mehr mit den Schüler:innen zu verbringende Zeit, noch ein kleinerer Klassenteiler sind der Schlüssel zum Erfolg. Sondern es muss gelingen, dass Lehrkräfte ihr Handwerk beherrschen, sprich: Gruppenführung, kognitive Aktivierung, das Scaffolding in Fremdsprachen, konstruktive Unterstützung, Classroom Management, das müssen angehende Lehrkräfte einfach können. Das heißt aber nicht, dass sie nur noch Lernbegleiter sind und die Lernverantwortung komplett abgeben an Schülerinnen und Schüler (wenn mein Traum auch ist, dass es zumindest in der Oberstufe dahin geht). Mein Traum ist auch, dass Lehramtsstudierende und später die Referendarinnen und Referendare intrinsisch motiviert lernen wollen sowie auch wissen, was sie lernen wollen. Doch die jüngeren Schülerinnen und Schüler – die es ja auch am Gymnasium gibt –, die brauchen eine andere Art der Unterstützung. Deswegen sollten ein Stück weit die Ideen der Gemeinschaftsschule, des freien Lernens und der Selbstorganisiertheit von Lernen in das Gymnasium mit hinein genommen werden. Ich erlebe, dass es auch passiert.

Wo sehen Sie aktuell die größten Herausforderungen für die Seminare zur Ausbildung von Gymnasiallehrkräften in Baden-Württemberg?

Das ist vor allem die Verkürzung des Vorbereitungsdienstes, also des Referendariats, von 24 auf 18 Monate. Das verringert die Lernzeit, in der die Referendarinnen und Referendare handlungskompetent werden können. Im Idealfall sollten sie eine innovative Handlungskompetenz erlangen.
Sie bringen aus der ersten Phase schon viel unbewusste Handlungskompetenz mit. Das ist das, was ich vorhin angesprochen habe. Dieses Unbewusste, das muss anschwellen und immer mehr werden. Es braucht Zeit, dass sich das entwickeln kann und sich bewusst zu machen, was kann ich noch nicht. Lernen bedeutet auch, dass sich in einer gewissen Zeit eine Weiterentwicklung vollzieht. Und diese Zeit wurde eben immer kürzer.
Im Idealfall habe ich natürlich in einer Zeit von 24 Monaten eine größere Chance, eben diese innovative Handlungskompetenz bei Referendarinnen und Referendaren anzulegen, weiterzuentwickeln und zu stärken. Habe ich jetzt eine Verkürzung auf 18 Monate, fallen mir Zeiten des Ausprobierens und des Innovierens ein Stück weit weg. Das bedeutet, wir kommen immer mehr dazu, dass wir nur noch Handlungskompetenz, also eine professionelle Handlungskompetenz entwickeln können. Letztendlich haben wir auch keine 18 Monate, sondern durch eine veränderte gymnasiale Prüfungsordnung beginnen die Prüfungen bereits Ende November, Anfang Dezember. Also sprich, die Referendarinnen und Referendare beginnen im Januar mit einem intensiven Vorkurs, dann kommt die Ausbildungsphase sehr, sehr, sehr intensiv und sehr dicht bis zum Sommer hin. Dann kommen schon die eigenen Klassen ab September. Es ist dann erstmalig, dass diese Referendarinnen und Referendare eigenverantwortlich Klassen haben, um dann gleich eine Schulrechtsprüfung ablegen zu müssen und gleich ab Ende Oktober, Anfang November den ersten Themenverteilungsplan für die erste Lehrprobe abgeben zu müssen.
Zudem ist mit der Umstellung der Prüfungsordnung der begleitete Unterricht im zweiten Ausbildungsabschnitt zurückgedrängt und in die Freiwilligkeit geschoben worden. Er ist nicht verboten, aber er ist nicht mehr per se auch vorgesehen als Ausbildungselement.

Welche Konsequenzen hat diese Entwicklung für die Zweite Phase der Lehrerbildung?

Wir haben deshalb eigentlich gar keinen VD18, sondern wir haben bestenfalls einen VD12. Und das ist für mich schwierig.
Ich bin Seminarleiter und sehe die strukturellen Zwänge. Und wenn diese so sind, müssen wir das Beste draus machen. Dennoch wünschte ich mir ein anderes System. Es klingt etwas flapsig, aber wir bilden letzten Endes Handwerkerinnen und Handwerker für das Lehramt aus. Die sehr Guten gehen mit einer Innovationsidee. Aber wenn wir von der Gauss-Kurve ausgehen, die normalen Referendarinnen und Referendare, die bilden wir zu guten, wirklich guten Handwerkerinnen und Handwerkern aus. Das kann uns gelingen. Doch leider fehlen dann diese Elemente, dass ich wirklich innovativ arbeiten kann, dass ich mich um das Feld Heterogenität kümmern kann. Und um all die anderen übergreifenden Themen wie Demokratiebildung und weitere Leitperspektiven, die wir in der Zweiten Phase der Lehrerbildung mittransportieren sollen. Und all das soll natürlich in Verschränkung mit einer Praxis kommen. So wird die Zeit immer weniger für die Inhalte.
Vor allem bleibt aber weniger Zeit für eine Weiterentwicklung und, was wir immer mehr feststellen, für Einstellungen und Haltungen, die wir bei Referendarinnen und Referendaren auch weiterentwickeln müssen. Die kommen mit einer Persönlichkeit, ich sage bewusst nicht Lehrerpersönlichkeit, und werden immer jünger. Wir müssen es auch schaffen, in einer sehr kurzen Zeit für diese Profession „Lehrerinnen und Lehrer“ die entsprechenden Einstellungen und Haltungen und auch ein Stück weit eine gewisse Resilienz anzulegen. Und das gelingt natürlich in kurzer Zeit immer schwieriger.

Auch in unseren letzten Fragen geht es um die Lehrerbildung, die Sie auch gerne ein bisschen schlagwortartig beantworten dürfen. Das erste ist, welchen Rat würden Sie den jungen Menschen geben, die heute den Lehrberuf ergreifen möchten?

Dass sie zum einen für ihr Fach, ihre Fächer brennen und dass sie immer im Blick haben, dass sie mit jungen Menschen oder mit heranwachsenden Menschen arbeiten.

Und dann haben wir eine nicht ganz so leicht zu beantwortende Frage: Welche drei Begriffe verbinden Sie aufgrund Ihrer Erfahrung mit gutem Unterricht?

(Jörg Reinmuth lacht) Da muss ich einen kleinen Moment nachdenken. Also … Lernen auf Augenhöhe, was in die Richtung Beziehungen geht. Ein weiterer Begriff: Differenzierte kognitive Aktivierung ist wichtig. Was verbinde ich noch mit gutem Unterricht? Durch mein Lehrangebot muss ich einen hohen Anteil echter Lernzeit haben, wie auch immer die gestaltet ist.

Nun zu unserer Institution: Sie hören Pädagogische Hochschule Karlsruhe – welche Bilder entstehen da in Ihrem Kopf?

Ich sehe sofort meine Tante vor mir, ehemals Rektorin an einer Grundschule. Sie hat hier studiert, als es hier noch nicht PH sondern PI hieß. Das verbinde ich damit. Ich verbinde damit auf jeden Fall ein wunderschönes Gebäude, das für mich als Ur-Karlsruher zur Stadt Karlsruhe gehört. Die Pädagogische Hochschule Karlsruhe ist ein Begriff für jeden Karlsruher, glaube ich.
Ich verbinde damit eine große Anzahl von ausgebildeten Lehrkräften: All unsere Schulen in der Region haben Lehrkräfte, die an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe ausgebildet wurden.
Ich verbinde damit Qualität. Ich erlebe durch die Kooperationen mit dem KIT durch die Karlsruhe School of Education, die KSE, dass hier Bewegung ist, dass hier Lehren und Lernen innoviert werden. Ich finde, dass durch die KSE die PHKA aufgewertet wird und als Lehrerbildungsinstitution gewinnt. Die Annäherung an die Hochschule, die die gymnasialen Lehrkräfte ausbildet, und hier Synergien zu schaffen, das finde ich gut und wichtig.
Wir haben eine große Chance, damit etwas zu erreichen und sollten, was wir an Einzelinteressen so haben, hinten an stellen und versuchen daran zu denken, wie wir junge Menschen bestmöglich für diesen Beruf, für diese Profession ausbilden.
Dann ein ganz großer Dank an die Naturwissenschaften, wo es über die Flure hinweg immer eine gewisse Kooperation gegeben hat, da wir ja Räume in einem Gebäude nutzen. Während eines Umbaus durften wir hier zudem in den PHKA Laboren unterschlupfen, das war sehr schön.

Nun die letzte Frage, die wir bisher allen unseren Interviewpartnern gestellt haben, aber noch nie einem Ur-Karlsruher. Was gefällt Ihnen an Karlsruhe, was macht diese Stadt aus?

Was mir in Karlsruhe besonders gefällt ist, dass es eine wunderschön grüne Stadt ist. Ich finde den Fächer unglaublich strukturgebend und ein sehr wichtiges Element der Stadt.
Karlsruhe ist ein Wissenschaftsstandort mit beispielsweise 200 Jahren KIT, was man spürt. Es ist eine kleine Stadt und doch eine große Stadt mit Studierendenleben und bietet auch für junge Familien sehr viel.
Der gut ausgebaute ÖPNV mit der „U-Strab“ gibt Karlsruhe etwas Großstadtflair und leistet zusammen mit der wachsenden Fahrradfreundlichkeit seinen Beitrag zur Nachhaltigkeit.
Zu Karlsruhe gehört natürlich der KSC. Ich finde es toll, dass man das Stadion in der Stadt gelassen hat. Und es gibt eine wunderschöne Schullandschaft, mit so vielen wunderschönen Gebäuden.
Ich bin traurig, dass man die alte Innenstadt abgerissen hat, das Dörfle. Damals war ich ein kleiner Bub, als ich das mit meinen Großeltern gesehen habe. Es war wirklich ein schönes Viertel, aber ja, man hat es halt abgerissen. Aber es gibt noch immer ganz viele schöne Gebäude.

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führten Kirsten Buttgereit und Ralph Hansmann.

Impressum

Herausgeber Rektorat der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe; Prof. Dr. Götz Schwab, Rektor **Redaktionsteam** Jun. Prof. Dr. Sebastian Engelmann, Udo Grün, Dr. Ralph Hansmann und Kirsten Buttgereit (Koordination) **Anschrift der Redaktion** Bismarckstraße 10, 76133 Karlsruhe; Tel.: +49 721 925 - 4014; E-Mail: kirsten.buttgereit@vw.ph-karlsruhe.de **Bildnachweise** Die Rechte der Portraitbilder der Autorinnen und Autoren liegen, wenn nicht anders angegeben, bei den Gezeigten selbst. S. 3: Portrait Götz Schwab: © PHKA – Fabian Hahl; S. 4/5: (Inhaltsverzeichnis); S. 6/7: siehe Angaben bei den Steckbriefen der LLL; Zusammenstellung Studio Dirk Wagner; S. 8, S. 11: gemeinfrei aus Wikimedia Commons: https://de.wikipedia.org/wiki/Orbis_sensualium_pictus#/media/Datei:Orbis-pictus-002.jpg (HAB Wolfenbüttel), https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bilderbuch_für_Kinder_(Bertuch)?uselang=de#/media/File:Bertuch-Basilisk.png; S.12: Thomas Morus: De optimo rei publicae statu sive Utopia; Basel: Froben, 1518; Herzog August Bibliothek, P 519.4 Helmst: https://www.hab.de/ausstellungen/reformstau/bilder/kapitel06/gross/bild01gr.jpg; S. 13: privat; S. 14: Eric Hund; S. 15: Matthias Ernst; S. 16/17: ©PHKA – Joel Frank; S. 18, 20, 21: Ronny Holzmüller; S. 22: privat; S. 23+24: Dorothee Benkowitz; S. 25: Ronny Holzmüller; S. 26-28: ©PHKA – PHyLa; S. 29: privat; S. 30: ©PHKA – PHyLa; S. 32+34: ©PHKA – Regina Thelen; S. 37: privat; S. 38/39: ©PHKA – Fabian Hahl; S. 40/41: Igor Gideon; S. 42: ©PHKA – Lea Schmitt; S. 43: ©PHKA; S. 44: ©Lehr-Lern-Labor Informatik/KIT; S. 48: ©IFSS/KIT; S. 50/51: ©makeScience – Uta Beck; S. 52: © Alfried Krupp-Schülerlabor – Maren Meyer; S. 53+55: © Alfried Krupp-Schülerlabor – Maren Funke; S. 58: privat; S. 60: Andreas S. Maier; S. 61: Mark Sprenger; S. 62-66: Die Rechte liegen bei den Verlagen; S. 67: ©PHKA – Paul Needham; S. 68: ©PHKA – Kirsten Buttgereit; S. 69: © Deutscher Bundestag – Stefan Erfurt; S. 70-73: © Seminar für Ausbildung und Fortbildung der Lehrkräfte Karlsruhe (Gymnasium). **Layout/Gestaltung** Studio Dirk Wagner **Druck** Flyeralarm **Auflage** 1000 Exemplare

ISSN: 2199-5265

Dialog finden Sie online unter
https://www.ph-ka.de/seite/290cey

Aus dem Inhalt

SEITE 8 Pädagogische Gestaltung – Zu einer systematischen Vorgeschichte der Lehr-Lern-Labore *Sebastian Engelmann* SEITE 18 Das Outdoor-Lehr-Lern-Labor: Biodiversität draußen wahrnehmen – erkennen – vermitteln *Ronny Holzmüller, Anna-Lisa Max, Dorothee Benkowitz* SEITE 26 Lokale Daten, globale Fragen: Physikalische Bildung zur Klimakreise im LLL PHyLa *Kay Burger und Tobias El Hamdani-Ludwig* SEITE 32 3D-CAD im Technikunterricht: Eine explorative Untersuchung des Modellierungsprozesses eines Kurses im Lehr-Lern-Labor Technik *Igor Gideon, Thorsten Kirste, Nico Link* SEITE 44 Lehr-Lern-Labore als Motor der Lehrkräftebildung in Karlsruhe – Vernetzung und Perspektiven in der Karlsruhe School of Education *Marc Bastian Rieger, Mareike Dötsch, Carolin Baumann, Tobias Wunsch und Nadine Anskeit* SEITE 52 Entdecken, Lehren und Forschen in einem Schülerlabor – Das Alfried Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum *Katrin Sommer, Philipp Richter, Kirsten Schmidt und Christian Strippel* SEITE 62 PERSPEKTIVEN SEITE 70 NACHGEFRAGT bei Direktor Jörg Reinmuth

University of Education
Pädagogische Hochschule
karlsruhe