

# Hier ist Mathe cool

Peter Kaiser und Ingrid Lenhardt

Mit der Einstellung, dass Mathe cool ist, ist man in vielen Schulklassen, auch am Gymnasium, in einer Außenseiterposition. Ganz anders ist das jedoch im Mathelabor am Karlsruher Institut für Technologie. Hier können Kinder und Jugendliche z. B. mit der Schulklasse zu einem Laborbesuch oder Workshop kommen, aber auch als Begabte und Interessierte durchgehend von Klasse 5 bis zum Abitur mehr Mathe machen als der Schulunterricht bietet, neue mathematische Themen jenseits des Bildungsplans entdecken, mit Gleichgesinnten forschen und insbesondere erleben, dass Mathe sehr viel mehr als Rechnen ist. Das alles findet an einem Ort statt, an dem Studierende oder Forschende ihre Köpfe rauchen lassen.

Am KIT ist Mathe nicht nur cool, sondern macht auch richtig Spaß.

## Mit der Schulklasse: Workshop oder Besuch im Mathelabor

Zwischen Oster- und Sommerferien wird es ganz schön eng im Terminkalender des Mathelabors am KIT. Insbesondere in den Wochen vor den Sommerferien, wenn die sprichwörtliche Luft im Unterricht raus ist, will keine Lehrkraft immer nur Eis essen gehen. Schön, dass es da Alternativen gibt, die nicht den Körper, sondern den Geist nähren.



Foto: Pressestelle des KIT

Beim Knobeln ist Teamarbeit gefragt.

Das Mathelabor am KIT liegt in der Nähe der Karlsruher Fußgängerzone, ist gut mit der in Karlsruhe erst kürzlich gebauten U-Bahn erreichbar und bietet mit mehr als 80 Experimentierstationen Mathematik zum Erleben, Entdecken und Begreifen. Man kann z. B. bei einem Kasten mit sieben kreisförmig angeordneten Lampen Strategien suchen, um alle Lampen einzuschalten. Dabei startet man mit sieben ausgeschalteten Lampen. Jede Lampe hat einen Schalter, der den Zustand (ein/aus) der zugehörigen Lampe und der beiden Nachbarn ändert. Da liegt schnell Wettkampfatmosphäre in der Luft, schließlich will man mit möglichst wenig Zügen ans Ziel kommen.

Fast jedes der Exponate bietet die Möglichkeit einer mathematischen Vertiefung. So gibt es beispielsweise zu den Seilen auf dem Knotentisch nicht nur eine Anleitung, um einen Zauberknotten zu machen, der sich beim Ziehen an beiden Enden auflöst, sondern auch die Möglichkeit, 90 Minuten lang in einem entsprechenden Workshop die mathematische Knotentheorie kennenzulernen. Bei Knotentabellen, Reidemeisterzügen oder Färbungen entdeckt man in diesem Workshop die Idee der Invarianten, die Bedeutung von Strukturen und die Möglichkeiten und Grenzen von Klassifikationen in der Mathematik.

Dass es in der Mathematik noch viele offene Forschungsfragen oder aktuelle Forschungsergebnisse gibt, erfährt man in solchen Workshops ganz nebenbei. So auch im Workshop zur Penrose-Parkettierung, zur Zahlentheorie oder zur Graphentheorie. Die ganz jungen Besucherinnen und Besucher der Grundschule ab Klasse drei lieben neben dem Laborbesuch den Workshop zu mathematischen Zaubereien, während Jugendliche in der Kursstufe eher von der modernen Kryptologie fasziniert sind, wenn sie die Public-Key-Kryptographie kennenlernen und dabei gleichzeitig erfahren, wie Mathematik, hier durch die Modulo-Rechnung, den Alltag und die Hochtechnologie durchzieht. Auch klassische mathematische Themen, bei denen nicht vordergründig eine Anwendung thematisiert wird, erfreuen sich großer Beliebtheit. Eine mathematische Reise in die vierte Dimension, Mathematik durch Papierfalten oder mathematische Escape-Rooms faszinieren auch als innermathematische Themen.

Für Jugendliche ab Klasse 10 gibt es ein weiteres Angebot unter dem Schlagwort CAMMP Day. CAMMP steht für „Computational and Mathematical Modeling Program“ und ist ein Projekt, das die gesellschaftliche Bedeutung von Mathematik und Simulationswissenschaften bewusst machen möchte. Mit Hilfe von mathematischer Modellierung und Computereinsatz werden reale Probleme und Anwendungen unter Anleitung gelöst. Bei der Buchung eines vier- bis sechsstündigen CAMMP-Days entscheidet man sich für ein Thema wie Animationsfilme, Google PageRank, Datenkomprimierung, GPS, Computertomographie, Wortvorschläge beim Handy, KI oder weitere moderne Anwendungen von Mathematik in der Technologie.

### Jede Woche: Lernen, forschen und entdecken mit Gleichgesinnten

Wer sich gerne bewegt, geht in den Sportverein, wer Singen liebt, entscheidet sich für einen Chor, und wer für Mathe brennt, kommt zu einer Begabtengruppe ans KIT. Ende September, wenn die ersten turbulenten Wochen an der Schule vorbei sind, hat die Information viele interessierte Jugendliche und deren Eltern erreicht und die Anmeldungen für die in der ersten Oktoberwoche startenden Kurse gehen ein.

Wer das komplette Programm durchläuft startet in Klasse 5/6 mit AMSEL (Angebote zur frühen mathematischen Förderung von Schüler\*innen unter Einbeziehung der Eltern). An vier bis fünf Freitagen im Schuljahr kommen die Kinder mit oder ohne Eltern am Nachmittag ins Mathelabor und beschäftigen sich dort u. a. mit Zaubereien, Mustern, besonderen Zahlen, Graphen oder Geheimschriften, während die Eltern in einem kurzweiligen Vortrag mehr über das KIT, die Angebote für Jugendliche, die dortige Forschung oder spannende allgemeinverständliche Mathematik erfahren. Für die Zeit zwischen den Treffen gibt es Knobelblätter, wo jede Aufgabe ein bis drei Federn hat. Je mehr Federn die Amsel bei der Aufgabe lassen muss, umso kniffliger ist sie. Am Ende des Schuljahres



Bild: Anabel Dietz und Marie Bühre

Bei der Geometrie im Freien haben auch die Großen Spaß mit Straßenmalkreide.



Bild: Anabel Dietz und Marie Bühre

Das Galton-Brett macht **nicht nur** als Experiment Spaß, es ermöglicht auch viele **mathematische Entdeckungen**.

werden die Federn gezählt. Neben einer Abschlussveranstaltung mit einem mathematischen Escape-Room oder einem Quiz gibt es am Ende des Schuljahres noch Preise für die Kinder mit den meisten Federn.

### Zum Ende der Schulzeit: Studieren probieren

Manchen Jugendlichen genügen die Begabtengruppen nicht, um ihren Durst nach Mathematik zu stillen. Wie gut, dass es am KIT das Schülerstudium Mathematik gibt, das von den Schulen im Umland unterstützt wird, indem sie leistungsstarken Jugendlichen den Besuch der Veranstaltungen am KIT ermöglichen. Circa zehn Jugendliche starten jedes Jahr mit den Erstis in der Linearen Algebra 1 oder in der Analysis 1. Meist bleiben drei bis vier Jugendliche nach den erfolgreich erworbenen Übungsscheinen und bestandenen Modulprüfungen auch für den zweiten Teil im Sommersemester im Förderprogramm, das von einem ehemaligen Schülerstudenten, der jetzt Vollzeitstudent ist, in Form einer wöchentlich stattfindenden Lerngruppe zusätzlich fachlich unterstützend begleitet wird. So gibt es immer wieder Erstsemester, die mit 30 bis 60 Leistungspunkten aus dem Schülerstudium in das Vollzeitstudium starten. „Das ist wie Leistungssport, nur nicht im Fußball, sondern in Mathe“ lautet die Kernbotschaft bei der jährlichen Infoveranstaltung. Aber auch die-

jenigen, die schnell wieder aussteigen, profitieren, indem sie wissen, dass Mathe an der Uni doch nicht das Richtige für sie ist, oder zum Schluss kommen, dass ein Mathestudium perfekt für sie passt, aber als Schülerstudium doch zu ambitioniert ist.

Studiumsluft schnuppern ist aber auch auf Breiten-sportniveau möglich: Im jährlichen Schnupperkurs gibt es sechs für Schüler\*innen konzipierte Vorlesungstermine, die anhand eines spannenden Themas die Lehr- und Lernmethoden an der Universität erfahrbar machen. So gestaltet im Sommersemester 23 der SFB 1173, „Wellenphänomene: Analysis und Numerik“, den aktuellen Schnupperkurs mit dem Ziel, fachliche Grundlagen und Ideen aus der aktuellen Forschung für Jugendliche erfahrbar zu machen.

### Im Lehramtsstudium: Ausbildung am lebenden Objekt

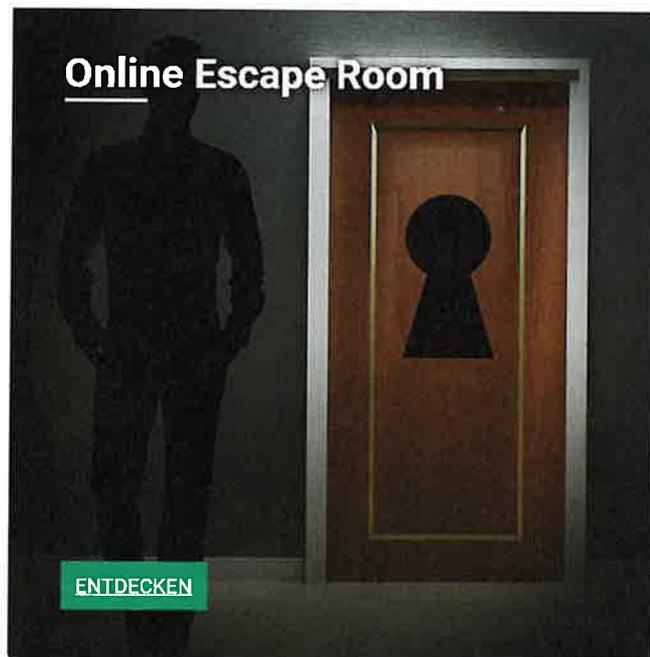
Auch wenn das Mathelabor ursprünglich als Schülerlabor gegründet wurde, zeigte sich sehr bald darin eine große Chance, die Fachdidaktikausbildung im Lehramt praxisnäher zu gestalten. Die erste Lehrveranstaltung im Mathelabor, ein Seminar zum Thema ‚Projektorientierter Unterricht‘, erhielt bald von den Studierenden den Lehrpreis der Fakultät für Mathematik. Endlich konnten Studierende während des Studiums neue Themen nicht nur aus fachlicher Sicht verstehen, sondern auch eine didaktische Reduktion erarbeiten und passende Methoden vorschlagen. Nach diesen Mühen erhielten sie zusätzlich die Gelegenheit, die eigenen Unterrichtsentwürfe im geschützten Rahmen auszuprobieren und gemeinsam zu reflektieren. Dazu wird in jedem Sommersemester mit mehreren Lehrkräften kooperiert, sodass ganz unterschiedliche Gruppen das KIT im Rahmen dieses Seminars seit mehr als zehn Jahren besuchen.

Dass solche Fachdidaktikveranstaltungen einen Mehrwert für den späteren Beruf haben, wurde schnell erkannt und die Nachfrage nach solchen praxisnahen Veranstaltungen im Mathelabor war sehr bald nicht mehr durch dieses Seminar zu decken. So gibt es aktuell die Möglichkeit, in einem weiteren fachdidaktischen Seminar zu vor-



Foto: Pressestelle des KIT

Schülerinnen und Schüler gehören am KIT zum Alltag.



Tumblr/pixabay

Hinter der letzten Tür öffnet sich das geheime Detektivzimmer des Online-Escape-Rooms

geschlagenen mathematischen Themen mit Lebensweltbezug jeweils einen Workshop zu entwickeln, der mit digitalen Medien und Werkzeugen unterstützt wird. Dabei entstehen neue Workshops, von denen die besten in das ständige Angebot des Mathelabors aufgenommen werden – und die Studierenden schwärmen noch lange von ihrem Herzensprojekt.

Doch nicht nur die Studierenden, sondern auch die Betreuerinnen teilen meist die Begeisterung. Ein schönes Produkt ist z. B. ein mathematischer Escape-Room zum Thema Codierung, der in das Online-Labor aufgenommen wurde. Wir laden die Leserinnen und Leser ein, folgendem Link zu folgen, nochmal in die Schüler\*innenrolle zu schlüpfen und sich für die Aufnahme in die Detektiv-AG zu bewerben: [www.math.kit.edu/onlinelabor/](http://www.math.kit.edu/onlinelabor/). Solche Seminare sind das Sahnehäubchen der Fachdidaktikausbildung am KIT, sie werden in der Regel im Anschluss an das Schulpraxissemester im Masterstudium absolviert. Davor werden die fachlichen und fachdidaktischen Grundlagen in Stoffdidaktikvorlesungen des Bachelorstudiums und in klassischen Fachdidaktikseminaren gelegt.

### Nach 16 Jahren Mathelabor: Wie geht es weiter?

Es herrscht wieder Aufbruchstimmung im Team der Mathematikdidaktik am KIT. Neben neuen Workshops für Jugendliche gibt es mittlerweile drei Promotionen mit stoffdidaktischem Schwerpunkt an der KIT-Fakultät für Mathematik, obwohl hier mit Sebastian Bauer erst zum 1. April 2023 erstmals eine Professur für Didaktik der Mathematik besetzt wurde. Gut, dass externe Fachdidak-

tiker\*innen hierbei unterstützt haben und erste Brücken zwischen Fachdidaktik und Fachwissenschaft bereits gebaut wurden. Nun soll mit der neuen Professur die fachdidaktische Forschung ein stärkeres Gewicht bekommen, Programme für Jugendliche können professioneller mit Forschungsfragen verzahnt werden. So möchte man in Zukunft Mädchen gezielter fördern, mathematische Begabung besser verstehen und unterstützen, aber auch

neue Denkanstöße für den Mathematikunterricht in der Schule ausarbeiten. Themen aus der aktuellen mathematischen Forschung für Schule und Öffentlichkeit erfahrbar und in den Grundideen verständlich zu machen, ist Sebastian Bauer ein besonderes Anliegen an seinem neuen Wirkungsort.

Wir wünschen ihm dabei viel Erfolg und die fruchtbare Unterstützung der Fachkolleginnen und Kollegen.

*Dr. Peter Kaiser  
Karlsruher Institut für Technologie  
Fakultät für Mathematik, 76128 Karlsruhe  
peter.kaiser@kit.edu*

*Dr. Ingrid Lenhardt  
Karlsruher Institut für Technologie  
Fakultät für Mathematik, 76128 Karlsruhe  
ingrid.lenhardt@kit.edu*

*Dr. Peter Kaiser und Dr. Ingrid Lenhardt gehören zum Team der neu gegründeten Arbeitsgruppe für Didaktik der Mathematik von Prof. Dr. Sebastian Bauer am Karlsruher Institut für Technologie. Sie sind dort seit mehreren Jahren in der Fachdidaktikausbildung für das gymnasiale Lehramt tätig, kooperieren mit Schulen in der Region und organisieren vielfältige mathematische Freizeitangebote für begabte und interessierte Kinder und Jugendliche.*

# Unbehagen

Rebecca Waldecker

Rebecca Waldecker schreibt seit 2019 einen Blog unter dem Namen „Wortspielfläche“. Dort reflektiert sie über Aspekte ihres Lebens als Mathematikprofessorin und ihre Arbeit an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Heute dürfen wir den Beitrag, der im Blog am 16. 3. 2023 veröffentlicht wurde, übernehmen.

Was für Gefühle löst KI bei uns aus und warum? Was genau bedeutet „künstliche Intelligenz“? Warum verwenden wir diese Bezeichnung, wenn wir uns doch schon schwer damit tun, Intelligenz an sich zu definieren, also quasi „natürliche“ Intelligenz? Wie definieren wir überhaupt „künstlich“ und „natürlich“? Wäre es nicht sinnvoller, von nachgeahmter oder simulierter Intelligenz zu sprechen? Schließlich hat ein Chatroboter ja kein Verständnis von dem, was da produziert wird, sondern der Text entsteht mit einem Algorithmus, der im Prinzip auf Wahrscheinlichkeitsrechnung basiert. (Nächste Frage: Was bedeutet „Verständnis“?)

Chat-Software kann bereits Unterhaltungen in sozialen Situationen nachahmen, und mit mehr Hardware wird ihr Gedächtnis besser, so dass sie sich immer besser auf zurückliegende Teile einer Unterhaltung beziehen kann. Wie Menschen, die aufmerksam zuhören, sich erinnern

und dann neue Gesprächsfäden mit vorherigen verknüpfen. Stellen wir uns nun noch einen Roboter drumherum vor, der menschenähnlich aussieht, so sind wir nicht mehr weit von Data aus Star Trek (The Next Generation) entfernt.

Es gibt einige sehr gute Episoden in TNG, die die Rolle von Data und seinen Status zum Thema haben. Als Android ist er eine künstliche Lebensform. Welche Rechte hat er? Wie sollte er behandelt werden? In welchem Sinne ist er eine Maschine, in welchem Sinne nicht?

Bestimmt wecken Chat-Programme in Roboterform sofort viele Assoziationen. An welche Chancen und Gefahren denken Sie dabei? Wo könnten sie hilfreich sein, nützlich, sozial wertvoll? Was sollten sie können und dürfen?

Die Diskussion um die neuen Entwicklungen bei Chat-Software erscheint mir an vielen Stellen zu aufgeregt, und