

ISTRON-Tagung 2022

Fortbildungstag für Lehrkräfte

11. November 2022
Kollegiengebäude Mathematik KIT (Geb. 20.30)
Englerstraße 2, Karlsruhe

Zeit	Programmpunkt		
ab 8:45 Uhr	Registrierung und Ankunft am KIT		
9:15 Uhr – 9:30 Uhr	Begrüßung		
9:30 Uhr – 10:30 Uhr	Hauptvortrag (Frank, Schönbrodt)		
10:30 Uhr – 11:00 Uhr	Pause		
11:00 Uhr – 12:30 Uhr	Vortrag 1: Borys / Hartmann	Workshop: Gercken / Grund	Workshop: Hofmann / Schönbrodt
	Vortrag 2: Siller / Vorhölter		
12:30 Uhr – 13:45 Uhr	Mittagessen		
13:45 Uhr – 15:15 Uhr	Workshop: Borys	Vortrag 1: Humenberger	Workshop: Bayer / Zurloh
		Vortrag 2: Schenk	
15:15 Uhr – 15:45 Uhr	Pause im KIT-Mathelabor		
15:45 Uhr – 16:45 Uhr	Hauptvortrag (Greefrath)		
16:45 Uhr – 17:00 Uhr	Abschlussdiskussion		

Abstracts der Workshops und Vorträge

Hauptvortrag: Martin Frank, Sarah Schönbrodt (KIT)

Titel: Mathematische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz im Schulunterricht – Chancen für eine Bereicherung des Unterrichts in linearer Algebra

Abstract: Wer rechnet den Abstand von Punkten zu (Hyper-)Ebenen aus, und das tausendfach pro Tag? Unter anderem Amazon, Google, Facebook und Zalando. Und wer zerlegt Matrizen? Netflix. Wir zeigen, wie ein zeitgemäßer Mathematikunterricht durch die Modellierung realer, schülernaher Probleme aus dem Bereich KI bereichert werden kann. Insbesondere zeigen wir, dass womöglich auf den ersten Blick langweilig erscheinende Methoden aus der linearen Algebra die entscheidenden mathematischen Bestandteile moderner KI-Methoden sind. Wir präsentieren digitale Lernmaterialien

für Oberstufenschüler/innen, die im Rahmen von eintägigen Workshops zur mathematischen Modellierung bereits mehrfach erprobt wurden. Diese Materialien stehen als Open Educational Resources unter einer Creative Commons Lizenz zur Verfügung. Wir hoffen, Lehrkräfte zu befähigen und zu ermutigen, diese Materialien im Unterricht zu verwenden.

Hauptvortrag: Gilbert Greefrath (Uni Münster)

Titel: Mathematisches Modellieren im Mathematikunterricht fördern –

Herausforderungen und Chancen für das Lehren und Lernen von Mathematik

Abstract: Mathematisches Modellieren ist eine sowohl in der Mathematikdidaktik als auch in der Schulpraxis viel diskutierte Kompetenz. Zu möglichen sinnvollen Unterstützungsmaßnahmen beim Lernen mathematischen Modellierens gibt es verschiedene empirische Ergebnisse. So kann das Wissen über den Modellierungskreislauf und die Nutzung eines strategischen Lösungsplans Modellierungsprozesse unterstützen und fördern. Auch die Nutzung digitaler Werkzeuge wie GeoGebra beim mathematischen Modellieren wurde detailliert untersucht. So können Untersuchungen zum Modellieren mit verschiedenen Hilfsmitteln und digitalen Tools Hinweise für einen sinnvollen Mathematikunterricht geben. Ein Blick auf aktuelle Entwicklungen im Mathematikunterricht wie den Einsatz digitaler Schulbücher, digitaler Lernpfade und digitalen Testens auf der einen Seite sowie auf die Erkenntnisse der Lehrerbildung zum Lehren mathematischen Modellierens auf der anderen Seite lässt Trends für die weitere Entwicklung erkennen.

Workshop: Thomas Borys (PH Karlsruhe)

Titel: Geheime Botschaften mit dem Online Adventskalender „Krypto im Advent“ entdecken

Abstract: Die Menschheit ist schon immer daran interessiert, sich mit geheimen Botschaften auszutauschen. So reichen erste überlieferte Beispiele weit in die Vergangenheit zurück, beispielsweise finden sich schon auf ägyptischen Steintafeln Hieroglyphen, die leicht verändert wurden um so Lesende zu verwirren. Aus der Antike berichtet Herodot von einer Nachricht, die unter den Haaren eines Sklaven versteckt wurde oder Julius Cäsar verändert die Buchstaben seiner privaten Korrespondenz. Aber auch das Knacken einer Verschlüsselung spielte in der Zivilisationsentwicklung eine Rolle, beispielsweise trug die Entschlüsselung der Enigma zur wesentlichen Verkürzung des zweiten Weltkriegs bei. An den historischen Beispielen ist ablesbar, welche große Bedeutung die Geheimhaltung und Sicherung von Informationen hatte.

Aus dieser Geschichte heraus entwickelte sich die Wissenschaft der Kryptologie. Eine Wissenschaft, die einerseits zur Geheimhaltung von Information durch Verschlüsselung (Kryptographie) dient. Andererseits beinhaltet sie die Kunst des Entschlüsselns (Kryptoanalyse), die ihrerseits auch die Sicherheit von Verschlüsselungen analysiert (Borys, 2011).

Heute ist die Kryptologie fast überall in unserem Leben, viele Anwendungen im Bereich des Computers bedienen sich kryptologischer Techniken, beispielsweise beim Login auf das E-Mail-Account, Arbeiten auf https-Seiten, Online-Banking und die Kommunikation über das allgegenwärtige Smartphone.

Wegen dieser Bedeutung im Alltag in unserer digital vernetzten Welt sollten Lernende frühzeitig mit kryptologischen Themen in Kontakt kommen. So wurde der kostenlos zugängliche Online Adventskalender „Krypto im Advent“ entwickelt. Dieser begeistert Jahr für Jahr immer mehr Kinder und Erwachsene. Auch wurde "Krypto-im-Advent" vom Stifterverband als eine von 10 Best Practices für die erfolgreiche Vermittlung von MINT-Kompetenzen ausgezeichnet. Vom 1. bis 24. Dezember sind Kinder und Jugendliche von 7 bis 14 Jahren sowie erwachsene „Profis“ eingeladen, täglich ein neues

Krypto-Rätsel zu knacken. Unterstützt werden sie dabei mittels kurzer Erklärvideos, in denen verschiedene Verschlüsselungsverfahren wie z.B. die Bilderverschlüsselung, Skytale und Cäsar-Verschlüsselung erläutert werden. Der Kalender wird von der Pädagogischen Hochschule zusammen mit der Karlsruher IT-Sicherheitsinitiative ([KA-IT-Si](#)) herausgegeben. Im Workshop wird ein Einblick über die Inhalte gegeben und es besteht die Möglichkeit, selbst zu rätseln. Zurzeit sind viele Materialien für das Homeschooling bereitgestellt, vergleiche dazu: www.krypto-im-advent.de

Workshop: Matthias Gercken, Olaf Grund (SAFL)

Titel: Vermessung im Mathematikunterricht

Abstract: Im Workshop „Vermessung“ werden unter Verwendung verschiedener Messgeräte Möglichkeiten zur Messung von Höhen, Längen und Winkeln im Gelände gezeigt, die gewinnbringend im Geometrie-Unterricht der Mittelstufe eingesetzt werden können. Neben Winkelspiegel, Försterdreieck und Jakobsstab werden beispielsweise auch Messtische mit Lotgabel und Visierlineal eingebunden. Unterrichtsmaterialien, Bauanleitungen, Verwendung von Apps und Einordnung in historische Kontexte runden das Workshopangebot ab.

Workshop: Stephanie Hofmann, Sarah Schönbrodt (KIT)

Titel: Digitales Lernmaterial zu KI und Data Science für den Mathematikunterricht

Abstract: Was haben Gesichtserkennung, autonomes Fahren, personalisierte Werbung, automatische Krankheitsdiagnostik und Spracherkennung gemeinsam? Dort und in zahlreichen weiteren Bereichen von Wissenschaft, Forschung und Alltag kommen heutzutage Methoden aus einem Bereich zum Einsatz, der derzeit in aller Munde ist: Künstliche Intelligenz bzw. genauer maschinelles Lernen. Doch was verbirgt sich dahinter? Auf welchen mathematischen Konzepten basieren diese Methoden? Diese und weitere Fragen werden im Workshop beantwortet. Es wird veranschaulicht, dass sich hinter diesen Methoden bekannte, elementar-mathematische und z. T. anschauliche Konzepte verbergen.

Im Workshop wird digitales Lernmaterial zu verschiedenen realen Fragestellungen vorgestellt, welches Schüler:innen einen aktiv-handelnden Einblick in die Bedeutung der (Schul-)Mathematik für KI-Methoden bietet. Das Material liegt auf einer Cloud-Plattform unter Creative Commons Lizenz für den direkten Unterrichtseinsatz ab Klassenstufe 10 bereit.

Workshop: Corinna Zurloh, Lukas Bayer (TU Kaiserslautern)

Titel: Wie Mathematik bei Dart helfen kann

Abstract: Für den Profispieler ist klar, dass er auf die Triple 20 zielt. Ist man aber nicht so treffsicher und der Pfeil landet daneben, bekommt man womöglich nur fünf oder einen Punkt. Vielleicht ist es sinnvoller, das Feld mit der 10 anzuvisieren, weil daneben die 15 und die 9 liegen? Im Workshop werden wir experimentell das persönliche Streumuster bestimmen und mithilfe von mathematischen Methoden für jede Teilnehmer:in individuell den optimalen Punkt zum Anvisieren finden. Wie man das Modellierungsprojekt in verschiedenen Klassenstufen (ab 5. Klasse) umsetzen kann, werden wir ebenfalls diskutieren.

Vortrag: Hans Humenberger (Uni Wien)

Titel: Modellieren und Optimieren bei Schaukeln und schwingenden Affen

Abstract: In diesem Vortrag behandeln wir zwei Optimierungsprobleme, nämlich einerseits den idealen Absprungmoment (bzw. -winkel) zu finden, um bei einer Schaukel möglichst weit zu springen, und andererseits bei schwingenden Affen (z. B. hangelnde Gibbon-Affen) den idealen Zeitpunkt bzw.

Winkel des Loslassens zu finden, wieder um möglichst weit zu kommen. Dazu müssen zunächst einmal Modelle für die zugehörigen Bewegungen aufgestellt werden, so dass man eine zu maximierende Zielfunktion erhält. Dabei werden auch Technologieeinsatz und unerwartete Lösungen bzw. Einschätzungen eine wichtige Rolle spielen.

Vortrag: Lea Schenk (KIT)

Titel: Chancen, Herausforderungen und (Best-Practice-)Beispiele eines digitalbasierten Mathematikunterrichts

Abstract: Digitale Lernkontexte sind durch die fortschreitende Digitalisierung ein viel diskutiertes Thema. Wird digitales Lernmaterial reflektiert eingesetzt, so können mathematische Lernprozesse nachhaltig unterstützt und gefördert werden. Damit Lehramtsstudierende digitale Lernkontexte zukünftig selbständig und durchdacht in den eigenen Unterricht integrieren können, wird am KIT das Seminar "Digitalbasierte Lernkontexte des Mathematikunterrichts" angeboten. Dort entwickeln, erproben, evaluieren und reflektieren Lehramtsstudierende digitale Lernumgebungen für relevante, authentische Anwendungen der Mathematik.

In diesem Vortrag liegt der Fokus auf den Chancen und Herausforderungen des Einsatzes digitalbasierter Lernkontexte sowie der Erkundung der von den Studierenden entwickelten Materialien.

Vortrag: Stefan Siller (Uni Würzburg), Katrin Vorhölter (Uni Hamburg)

Titel: Chancen und Schwierigkeiten der BNE im Fachunterricht Mathematik

Abstract: Den Verlauf von Epidemien oder den ökologischen Fußabdruck modellieren, Simulationen nutzen, sich mit Themen wie Ernährung im Mathematikunterricht auseinandersetzen und dabei noch besonders begabte Schülerinnen und Schüler herausfordern? Das klingt kompliziert und aufwendig! Stimmt das? An erprobten Unterrichtsbeispielen wird konkret aufgezeigt, wie Themenfelder der BNE in den Mathematikunterricht fachdidaktisch fundiert integriert werden können. Es wird dargestellt, wie diese Thematik konsekutiv in den Mathematikunterricht integriert wird, ohne zusätzliche Unterrichtsressourcen zur Verfügung stellen zu müssen. Darüber hinaus werden Chancen und Schwierigkeiten, die das mathematische Modellieren und Simulieren für den Mathematikunterricht in diesem Themenfeld bieten, aufgezeigt.

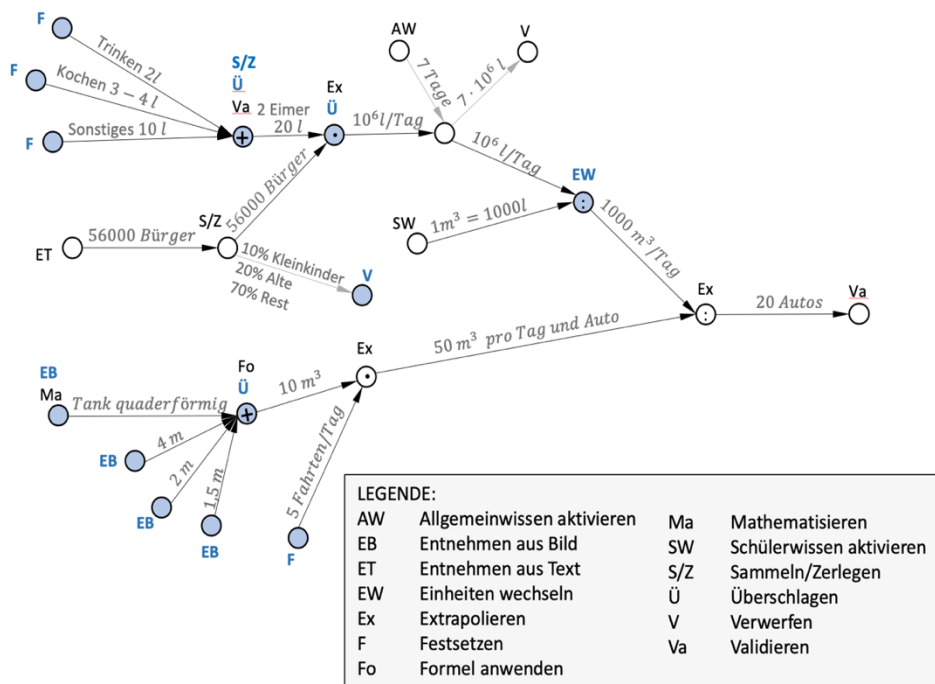
Vortrag: Thomas Borys, Mutfried Hartmann (PH Karlsruhe)

Titel: Graphische Darstellung von Lösungen als Hilfe für Lehrende und Lernende

Abstract: Auf den italienischen Kernphysiker Enrico Fermi gehen die nach ihm benannten Fermi-Aufgaben zurück. Diese sind entstanden auf Grund seiner besonderen Art, Probleme aufzuwerfen. Seitdem sind diese Aufgaben Gegenstand der didaktischen Diskussion, so gibt es verschiedene Beschreibungen. Hier sei stellvertretend die folgende Beschreibung genannt: „Eine Fermi-Frage ist eine idealerweise spontan aufgeworfene, schwer zugängliche Modellierungsaufgabe, für deren mathematische Bearbeitung Größen fehlen, die durch kreative Ausnutzung von Zusammenhängen geschätzt und weiterverarbeitet werden müssen. Dabei soll in kurzer Zeit mit einfachen mathematischen Mitteln, aber kreativen Lösungsstrategien (wie etwa der Abbildung in ein Hilffsystem) ein Ergebnis erzielt werden, das in der Größenordnung mit realen Werten übereinstimmt.“ (Hartmann, M. et al. 2018). Das Lösen einer Fermi-Aufgabe erfordert eine Vielzahl inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen, die durch die Dokumentation eines Rechenwegs in der üblichen Darstellung nicht abgebildet werden können. In diesem Vortrag stellen wir ein Analyseinstrument vor, den sogenann-

ten Fermi-Graphen. Mit ihm gelingt die übersichtliche Darstellung der Lösungsstruktur bzw. der Lösungsprozesse einer Fermi-Aufgabe. Es können insbesondere auch Fermi- und Modellierungsaktivitäten erfasst werden. Diese werden damit für eine Diagnose zugänglich.

In diesem Vortrag der Fermi-Graph vorgestellt und exemplarische Einsatzmöglichkeiten für den Mathematikunterricht aufgezeigt. Beispielsweise können Lehrkräfte mit Hilfe des Fermi-Graphen die Qualität von Lösungen fundiert bewerten. Eine weitere interessante Einsatzmöglichkeit bietet der Fermi-Graph auch als Kommunikationsmittel oder als ein Begleiter für den Lösungs- bzw. Lernprozess.



Exemplarisches Beispiel für einen Fermi-Graphen