

# Mathematikunterricht mit digitalen Medien und Werkzeugen in Schule und Forschung

Eine Vernetzungstagung

Universität Siegen

5./6. Mai 2023

[uni-siegen.de](http://uni-siegen.de)



## Tagungsräume

Die Tagungsräume befinden sich am Campus Unteres Schloß der Universität Siegen im Gebäudeteil C (Hörsaalgebäude). Es handelt sich um die folgenden Räume, welche für die Tagung beschildert sind:

- Hörsaal US-C 114
- Foyer US-C 150 (Tagungsbüro)
- Seminarraum 1 US-C 101
- Seminarraum 2 US-C 102
- Seminarraum 3 US-C 103
- Seminarraum 4 US-C 104
- Seminarraum 5 US-C 105
- Seminarraum 6 US-C 109

## Anreise mit dem Auto

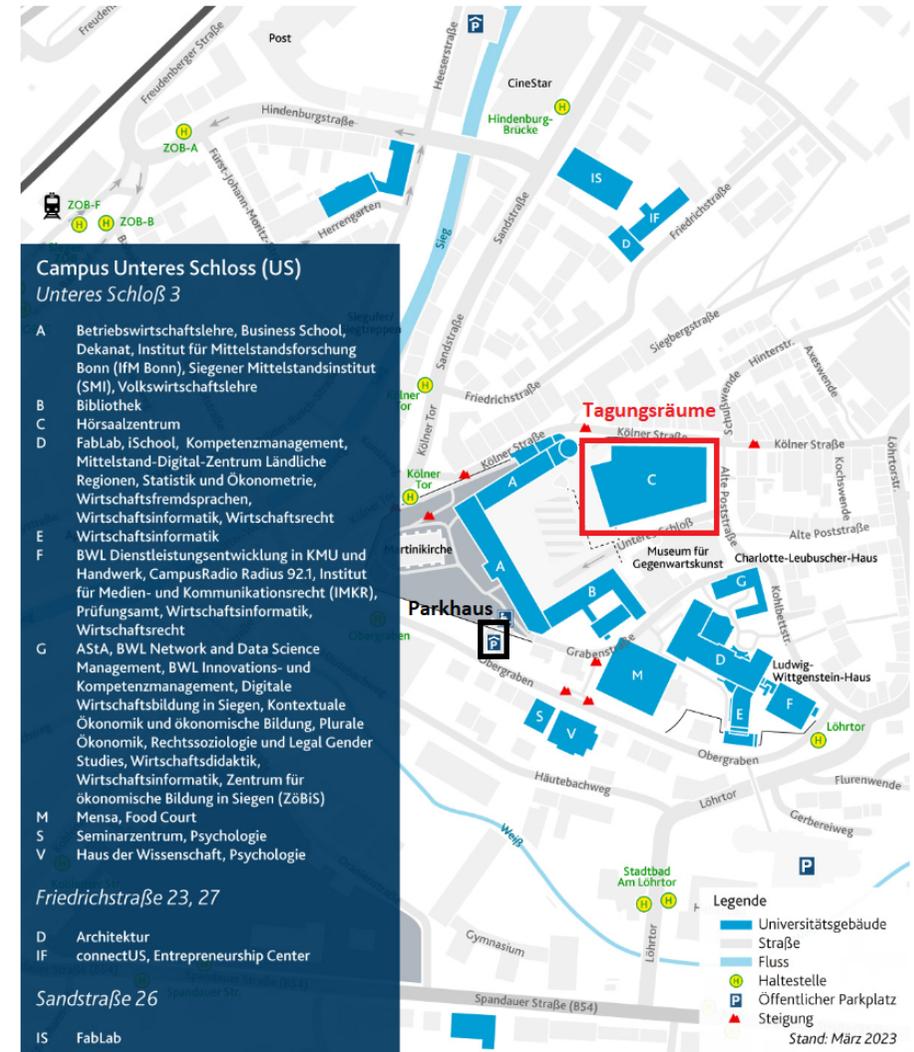
Ausfahrt Siegen (Nr. 21) von der Autobahn A 45 auf HTS (B54 / B62) Richtung Siegen/Netphen bis zur Ausfahrt Siegen-Eintracht. Von dort auf Koblenzer Straße Richtung Unteres Schloss. Folgen Sie den Ausschilderungen der Parkmöglichkeiten.

## Busverbindungen

Am Hauptbahnhof Siegen überqueren Sie den Bahnhofsvorplatz und gehen folgend durch die Fußgängerzone (Bahnhofstraße) über den Platz Richtung Sieg (leicht nach links). Dann gehen Sie über die Siegbrücke Richtung Kölner Tor. Sie überqueren an der Ampel die Straße und gehen dann die Fußgängerzone (Kölner Straße) bergauf. Dieser Weg führt Sie an „Karstadt“ vorbei. Daran laufen Sie vorbei und gehen dann rechts über die Alte Poststraße zum Campus. Zum Unteren Schloss und den Gebäudeteil US-C gelangen Sie, wenn Sie rechts in die Straße "Unteres Schloß" abbiegen.

Eine aktuelle Auskunft bietet die Website der Verkehrsbetriebe Westfalen Süd:

<https://www.vws-siegen.de/fahrplan/fahrplanauskunft/>



## Verpflegung

5. Mai, 14 Uhr:

- verschiedene Blechkuchen

6. Mai, 12:15 Uhr:

- Pizza Buffet  
Ein bunter Mix aus den Zutaten: Tomatensauce, Käse, Brokkoli, Champignons, Paprika, Peperoniwurst, Tomaten, Salami, Schinken

**Während der gesamten Veranstaltungszeit stehen Snacks sowie warme und kalte Getränke zur Verfügung.**

**Die Verpflegung ist in den Tagungsgebühren enthalten.**

## Begrüßungsabend

Auf vielfachen Wunsch gibt es in diesem Jahr die Möglichkeit eines gemeinsamen Abendessens am Abend des ersten Tages - 5. Mai, 19:00 Uhr:

Es besteht die Möglichkeit sich bis zum 25.04 für diesen Restaurantbesuch bei Kevin Hörnberger ([hoernberger@mathematik.uni-siegen.de](mailto:hoernberger@mathematik.uni-siegen.de)) zu registrieren. (Die Kosten sind nicht in den Tagungsgebühren enthalten.)

## Weitere Informationen

Die Anmeldung erfolgt im Tagungsbüro im Foyer des Gebäudeteils US-C ab 14 Uhr. Hier kann die Tagungsgebühr von 40,00 Euro gegen den Erhalt einer Quittung in bar bezahlt werden. Außerdem ist das Tagungsbüro die gesamte Veranstaltung über für Fragen geöffnet.

## Informationen für Vortragende

Die Vorträge und Workshops finden in Hörsälen und Seminarräumen statt. Die Präsentation kann über ein HDMI-Kabel erfolgen. Wir bitten darum, passende Adapter für die eigenen Geräte mitzubringen. Bei Bedarf kann ein Adapter im Tagungsbüro ausgeliehen werden.

## Informationen zur Posterpräsentation

Die Poster für die Postersession können bei der Anmeldung im Tagungsbüro abgegeben werden.

## Internetzugang

Im gesamten Universitätsgebäude kann mit einem Eduroam-Zugang auf das Internet zugegriffen werden.

Alternativ können Sie sich mit dem folgenden Passwort in das „Tagungsnetz“ einwählen: *tagesaktuell im Tagungsbüro erhältlich*

## Programm: Freitag, 5. Mai

	Hörsaal	Seminarraum 1	Seminarraum 2	Seminarraum 3	Seminarraum 4	Seminarraum 5	Seminarraum 6
ab 14:00	Registrierung + Kaffee/Kuchen						
15:30 - 16:15	Begrüßung Prof. Dr. Ingo Witzke						
16:30 - 17:15		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Malina Abraham TU Dortmund</p> <p>DIVOMATH: Potentiale dynamischer Darstellungsmittel zum Explizieren mathematischer Prozesse</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Katrin Klingbeil, Universität Duisburg-Essen</p> <p>Mit Multiple-Choice-Items Fehlvorstellungen diagnostizieren – Potentiale und Herausforderungen des SMART-Online-Diagnosetools</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Frederik Dilling und Marc Herrmann Universität Siegen</p> <p>Digitale Medien in aktuellen Mathematikschulbüchern – Ergebnisse einer Untersuchung in den Jahrgangsstufen 5-9</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Laura Graewert und Daniel Thurm Universität Siegen</p> <p>„Habe ich das verstanden?“ – Digitale Selbst-Diagnose mit digitalen Medien</p>		

17:30 - 18:15		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Sofia Bielinski TU Dortmund</p> <p>Komplexe dynamische Visualisierungen als Unterstützung bei Verstehensprozessen - Einblicke in eine laufende Entwicklungsforschungsstudie</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Stephan Bach, Mike Altieri, Lena Vilsmeier OTH Amberg-Weiden</p> <p>Feedback in interaktiven Mathematik-Lernvideos – Didaktisches Potential, technische Möglichkeiten, empirische Beobachtungen</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Kevin Hörnberger Universität Siegen</p> <p>Archetypische Auffassungen von Lehrkräften zu digitalen Medien im Mathematikunterricht</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Sebastian Groß, Corinna Hankeln, Lea Voß, Ulf Kröhne &amp; Susanne Prediger TU Dortmund</p> <p>Mathe sicher können – Online-Check: Design und Unterstützungspotentiale eines digitalen Diagnosetools</p>		<p>Workshop</p> <p>Katrin Gruhn<sup>1</sup>, Laura Graewert<sup>2</sup>, Carina Tusche<sup>2</sup>, Raja Herold-Blasius<sup>1</sup>, Daniel Thurm<sup>2</sup> <sup>1</sup>Technische Universität Dortmund, <sup>2</sup>Universität Siegen</p> <p>DiMEG 21st – Digital Mathematical Escape Games to Foster 21st Century Skills</p>
ab 19:00	Begrüßungsabend (Anmeldung erforderlich)						

## Programm: Samstag, 6. Mai

	Hörsaal	Seminarraum 1	Seminarraum 2	Seminarraum 3	Seminarraum 4	Seminarraum 5	Seminarraum 6
9:00 - 9:45		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Mira Hykkelbjerg Wulff IPN -Kiel</p> <p>3D-Druck im MU: Berufsvorbereitung an allgemeinbildenden Schulen</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Marcel Klinger Universität Duisburg-Essen</p> <p>Algorithmisches Denken im Mathematikunterricht fördern: Ein Praxisbeitrag aus der Lehramtsausbildung Mathematik</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Melanie Huth, Jasmin Pollok, Christof Schreiber Justus-Liebig-Universität Gießen</p> <p>Unterrichtsintegrierte Förderangebote der Digitalen Drehtür Hessen im Fach Mathematik</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Hong Nguyen - Westfälische Wilhelms- Universität Münster</p> <p>Erlernen der Ableitung über dynamische Visualisierungen per se besser als über statische? – Ergebnisse einer Pilotierungsstudie</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Carina Tusche Universität Siegen</p> <p>Die Kombination von Selbst- Assessment und automatischem Assessment im Kontext eines digitalen Lernsettings</p>	<p>Workshop</p> <p>Kevin Hörnberger &amp; DigiMath4Edu-Team Universität Siegen</p> <p>Lego Roboter im schulischen und außerschulischen Kontext</p>

09:50 - 10:35		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Kathrin Holten und Ingo Witzke Universität Siegen</p> <p>Kann ChatGPT Mathe? Begründungsanlässe schaffen mit KI im Mathematikunterricht</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Christina Bierbrauer und Melanie Platz Universität des Saarlandes</p> <p>Die AR-App „Rechen-StAR“ zum Lernen arithmetischer Inhalte in der Primarstufe</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Simon Barlovits Goethe-Universität Frankfurt</p> <p>Mathe auf dem Schulhof: Lernen mit der MathCityMap-App</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Marco Böhm und Ralf Holzmann Universität Koblenz</p> <p>Werkzeugkompetenzen von Lehramtsstudierenden im Bereich elementarer Funktionen – Konzeption eines Tests zu den Bedien- und Auswahlkompetenzen bezüglich GeoGebra und Tabellenkalkulation</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Kevin Hörnberger, Insa Germer, Jasmin Müller, Rebekka Post &amp; Tatjana Visarius Universität Siegen</p> <p>Auffassungen zu CAS-Apps von Lernenden und Lehrenden</p>	<p>Workshop</p> <p>Kathrin Klingbeil Universität Duisburg-Essen</p> <p>Verstehensorientierte Online-Diagnose im Mathematikunterricht</p>
10:45 - 12:15	<p>Hauptvortrag + Podiumsdiskussion Herr Dr. Stefan Werth, Frau Dr. Birte Güting Bezirksregierung Arnsberg &amp; Frau Prof. 'in Dr. Melanie Platz Universität des Saarlandes</p>						
12:15 - 14:00	<p>Mittagessen + Postersession</p>						

14:00 - 14:45		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Corinne Leu Thomas Schmalfeldt Andreas Schulz Pädagogische Hochschule Zürich</p> <p>Förderung des konzeptionellen Wissens zu Stellenwertsystemen durch den Einsatz von intelligenten Tutorssystemen in der Lehrpersonenausbildung verschiedener Schulstufen</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Sina Wetzel &amp; Matthias Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt am Main</p> <p>Möglichst kurz aber dennoch didaktisch wertvoll: Können mathematische Erklärvideos dem Spannungsfeld beider Ansprüche gerecht werden?</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Rebecca Schneider Universität Siegen</p> <p>Zur Einbindung digitaler Medien und Werkzeuge in Mathematiklehrwerken der Primarstufe</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Amelie Vogler und Ingo Witzke Universität Siegen</p> <p>Raumkoordinaten durch Blockprogrammierung in CAD-Software erkunden – Ein neuer Erfahrungsbereich für Schüler*innen der Primarstufe</p>		<p>Workshop</p> <p>Gero Stoffels Universität Siegen</p> <p>Authentic-STEM: Längerfristiges mathematikhaltiges Problemlösen im internationalen Kontext</p>
15:00- 15:45		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Tim Läufer, Simone Jablonski &amp; Matthias Ludwig Goethe Universität Frankfurt am Main</p> <p>3D-Modellierung- und Druck mit mathematisch begabten Schüler*innen: Technologienutzung bei den Jungen Mathe-Adlern Frankfurt</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Thomas Schmalfeldt, Philipp Rüeger &amp; Jessica Kruschwitz Pädagogische Hochschule Zürich</p> <p>Individuelle Unterstützung von Primarschulkindern beim Lösen von Zahlenmaueraufgaben mit Hilfe eines intelligenten Tutors</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Filip Moons, Paola Iannone and Ellen Vandervieren University of Antwerp</p> <p>Checkbox grading of handwritten mathematics exams with multiple assessors: how do students react to the resulting atomic feedback? A mixed-method study.</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Frederik Dilling, Kathrin Holten, Kevin Hörnberger, Rebecca Schneider &amp; Ingo Witzke Universität Siegen</p> <p>Gelingensbedingungen der digitalen Transformation im Mathematikunterricht - Erste Ergebnisse aus dem Projekt DigiMath4Edu</p>		<p>Workshop</p> <p>Julian Sommer &amp; DigiMath4Edu-Team Universität Siegen</p> <p>VR-Brillen im MU – Anwendungsbeispiele zum ausprobieren</p>

16:00-16:45	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Corinna Hankeln und Lea Voß TU Dortmund</p> <p>Multiplikation und Division im „Mathe sicher können online Check“ – Erste Erfahrungen und Vorhaben der Weiterentwicklung</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Hans-Jürgen Elschenbroich Medienberatung NRW (i.R.), Germany</p> <p>Kegelschnitte erkunden – genetisch, ganzheitlich, dynamisch, anschaulich</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Jacqueline Köster und Felicitas Pielsticker</p> <p>Bedarfsgerechte Nutzung von CAD-Programmen für den mathematischen Wissensaufbau in außerschulischen Problemsettings – Eine Fallstudie mit Leitfadeninterviews.</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Frederik Dilling, Kathrin Holten, Kevin Hörnberger, Rebecca Schneider und Ingo Witzke Universität Siegen</p> <p>Chancen und Grenzen von Lehrer*innenfortbildungen zu digitalen Medien und Werkzeugen im Mathematikunterricht - Vorstellung einer systematisch entwickelten Fortbildungsstruktur sowie erster Forschungsergebnisse</p>	<p>Workshop</p> <p>Sofia Bielinski, Niklas Peters, Anne Tester, Kim Quabeck &amp; Malina Abraham TU Dortmund</p> <p>DIVOMATH – Digitale verstehensorientierte Lernumgebung zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen</p>
-------------	--	---	--	--	--

17:00-17:45		<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Sabine Kowalk, Ute Sproesser &amp; Kerstin Frey Pädagogische Hochschule Ludwigsburg</p> <p>Förderung des funktionalen Denkens durch digital-gestützte Lernumgebungen</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Niklas Peters, Anne Tester &amp; Susanne Prediger TU Dortmund</p> <p>Schätzstrategien erlernen mit Tandemaufgaben in der digitalen Lernumgebung divomath – Einblicke in eine Entwicklungsforschungsstudie</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Dirk Weber, David Jolitz &amp; Marvin Bader Bergische Universität Wuppertal</p> <p>Einsatz KI-basierter Taschenrechner in der Grundschule – Grundlegende Einordnung und empirische Eindrücke</p>	<p>Wissenschaftlicher Vortrag</p> <p>Jenny Knöppel und Felicitas Pielsticker Universität Siegen</p> <p>„Ich habe wieder gezählt“ – Eine Fallstudie zur Untersuchung der Zählstrategien einer Grundschülerin bei strukturierten und unstrukturierten Punktemustern mit Eye-Tracking</p>		<p>Workshop</p> <p>Kevin Hörnberger &amp; DigiMath4Edu-Team Universität Siegen</p> <p>EscapeGames im MU selbst erstellen</p>
18:00 - 18:30	Verabschiedung Herr Dr. Frederik Dilling Universität Paderborn						

**Perspektiven aus Forschung, Schule und Schulaufsicht auf digitale Bildung**



**Dr. Stefan Werth & Dr. Birte Güting**  
**Bezirksregierung Arnsberg**



**Prof.'in Dr. Melanie Platz**  
**Universität des Saarlandes**

## Abstracts

### **Checkbox grading of handwritten mathematics exams with multiple assessors: how do students react to the resulting atomic feedback? A mixed-method study.**

**Filip Moons, Paola Iannone and Ellen Vandervieren, University of Antwerp**

Handwritten questions are better suited to assess higher-order mathematics skills, as students can express themselves more freely. However, assessing them with multiple assessors is a daunting task in terms of inter-rater reliability and providing feedback. Therefore, we devised a new grading approach for high-stakes exams: 'checkbox grading'. Assessors receive a list of checkboxes, and they need to tick those that apply to the student's solution. Dependencies between these checkboxes can be set to ensure all assessors take the same path down the grading scheme. The system automatically calculates the grade and results in atomic feedback giving a detailed insight into the mistakes and how the grade was obtained. Checkbox grading was tested during the final high school mathematics exam (grade 12) organized by the Flemish Exam Commission, with 60 students and 10 assessors. This presentation focuses on students' perceptions of the feedback they received and how easy they found to understand it.

### **Kegelschnitte erkunden – genetisch, ganzheitlich, dynamisch, anschaulich**

**Hans-Jürgen Elschenbroich Medienberatung NRW (i.R.), Germany**

Kegelschnitte sind lange eins der großen Themen der Mathematik und des Mathematikunterrichts gewesen mit bedeutenden Anwendungen in Natur und Technik, heute aber (bis auf wenige Ausnahmen) leider schulisch fast in Vergessenheit geraten.

Mittlerweile haben wir mit dynamischer Raumgeometrie-Software wie GeoGebra 3D ein digitales Werkzeug, das zum einen der ursprünglichen stereometrischen Vorstellung von Schnitten durch einen Kegel gerecht wird und einen genetischen Zugang ermöglicht, mit dem aber zum anderen auch planimetrisch Abstände und Ortslinien thematisiert werden können und schließlich analytisch noch implizite Gleichungen und parametrische Funktionen.

Diese Ansätze und Verbindungen sind eigentlich nicht neu, man findet sie auch z. B. bei Lietzmann (1949). Neu ist allerdings, dass durch geeignete Lernumgebungen und mächtige GeoGebra-Befehle jetzt viel von der algebraischen und konstruktiven Komplexität genommen wird und Zugangshürden wegfallen. So wird möglich, das Thema Kegelschnitte schon ab der Sekundarstufe I zu behandeln und in überschaubarer Zeit ausreichend tragfähige Grundvorstellungen zu entwickeln.

Das vorgestellte Konzept ist

- genetisch, weil es der Namensgebung folgt und mit dem Schnitt eines Kegels beginnt;
- ganzheitlich, weil es im Sinne von Schupp (2000) wo immer möglich eine gemeinsame Betrachtung statt isolierter Behandlung verfolgt;
- dynamisch, weil es konsequent mit der dynamischen Raumgeometrie-Software GeoGebra 3D als digitalem Werkzeug arbeitet und die Problemstellungen (meist mit Schieberegler) systematisch variiert;
- anschaulich, weil es im Sinne von Hilbert & Cohn-Vossen (1996) "an Stelle der Formeln vielmehr anschauliche Figuren bringt".

Es werden vom Referenten entwickelte GeoGebra-Lernumgebungen vorgestellt, die in einem GeoGebra-Book im Web zusammengestellt sind. Wenn Sie ein mobiles Internet fähiges Gerät (Laptop, Tablet) mitbringen, können Sie die Beispiele auch alle parallel selbst bearbeiten.

## **Komplexe dynamische Visualisierungen als Unterstützung bei Verstehensprozessen - Einblicke in eine laufende Entwicklungsforschungsstudie**

**Sofia Bielinski, TU Dortmund**

Darstellungen und ihre Vernetzung sind im Mathematikunterricht für die Gestaltung von Verstehensprozessen zentral. Im Digitalen entstehen mit komplexen dynamischen Visualisierungen durch die Verlinkung verschiedener Darstellungsebenen neue Möglichkeiten, den Verstehensaufbau zu unterstützen, was jedoch nicht ausreicht, um bei Lernenden eine mentale Verknüpfung herzustellen und zum Verstehensaufbau beizutragen. Es muss mitbedacht werden, inwieweit das digitale Tool den Lernenden zentrale Denkschritte abnimmt oder die Verlinkung der Darstellungen eine zu hohe Komplexität und somit eine Beeinträchtigung für den Lernprozess darstellt. Es braucht daher zielgerichtete Aufgaben und Impulse, um das Potential einer komplexen dynamischen Visualisierung bestmöglich für den Verstehensaufbau zu nutzen. Dieser Vortrag gibt Einblicke in ein laufendes Entwicklungsforschungsprojekt, in dem untersucht wird, inwieweit eine komplexe dynamische Visualisierung, die die Darstellungsformen Zahlenstrahl und Dienesmaterial verknüpft, den Verstehensaufbau beim Umwandeln von Gewichtseinheiten unterstützen kann. Geeignete Aufgaben und Impulse, um bei den Lernenden eine mentale Verknüpfung beider Ebenen erreichen zu können, werden vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden.

## **Kann ChatGPT Mathe? Begründungsanlässe schaffen mit KI im Mathematikunterricht**

**Kathrin Holten und Ingo Witzke, Universität Siegen**

Einerseits ist „mathematisches Argumentieren“ laut Bildungsstandards eine der sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen, die Schüler:innen bis zur allgemeinen Hochschulreife im Mathematikunterricht erwerben sollen (KMK 2012). Bereits für die Grundschule heißt es, Schüler:innen „hinterfragen mathematische Aussagen und prüfen diese auf Korrektheit“ (KMK 2022, S. 10). Wenn andererseits im Mathematikunterricht wenig Raum für die Wissenserklärung im Sinne einer Zurückführung auf bekanntes Wissen bleibt oder die Wissenssicherung unter Berufung auf eine Autorität, wie das Schulbuch oder die Lehrkraft, eine Wissenserklärung überflüssig zu machen scheint, kann es zur Entwicklung einer naiv-empirischen Auffassung von Mathematik kommen (Witzke 2009). Mit KI und Chatbots ist es möglich ein Begründungsbedürfnis zu wecken, so die Hypothese der Forscher:innen. Die Schüler:innen überprüfen die Aussagen des Chatbots, erklären Zusammenhänge auf Grundlage des im Unterricht bereits gesicherten Wissens und reflektieren auf Metaebene die Begründungsautorität von KI. Wir verfolgen dabei das Ziel, ChatGPT sinnvoll in den Unterricht einzubetten. Übergeordnetes Erkenntnisinteresse ist es, inwiefern die Interaktion mit dem Chatbot mathematische Tätigkeiten, wie das Argumentieren oder Kommunizieren, anregen kann. Im Vortrag stellen wir ein Lernsetting zum Thema „Innenwinkelsumme im Dreieck“ vor und zeigen erste Ergebnisse einer Durchführung in Jahrgangsstufe 7 in Kooperation mit einer erfahrenen Mathematiklehrkraft.

### **Auffassungen zu CAS-Apps von Lernenden und Lehrenden**

**Kevin Hörnberger, Insa Germer, Jasmin Müller, Rebekka Post & Tatjana Visarius, Universität Siegen**

Das Auslaufen des grafikfähigen Taschenrechners (GTR) als zugelassenes Hilfsmittel für die Abiturklausuren in Nordrhein-Westfalen zum Abiturjahrgang 2026 stellt viele Schulen vor die Herausforderung, ein neues Werkzeug für den alltäglichen Gebrauch im Unterricht auszuwählen. Dabei stellen, neben dem wissenschaftlichen Taschenrechner (WTR) und modularen Mathematiksystemen (MMS), insbesondere Computeralgebrasysteme (CAS) in Form von Apps eine Alternative zum GTR dar. Im Rahmen einer Studie der Mathematikdidaktik der Universität Siegen wurden 252 Schüler\*innen aus der Sekundarstufe II und 15 Lehrkräfte von fünf Schulen aus den Kreisen Olpe und Siegen-Wittgenstein in einem Mixed-Method-Design zu ihren Auffassungen zu CAS-Apps befragt. In diesem Vortrag möchten wir einen Einblick in die ersten Forschungsergebnisse geben und Aussagen von Studierenden aus einem Besser Studieren!-Projekt zu dem perspektivischen Taschenrechnereinsatz vorstellen. Zudem erhalten Sie die Gelegenheit, die App CASeasy+ von Westermann, welche in der Studie verwendet wurde, selbst einmal auszuprobieren.

### **Mathe sicher können – Online-Check: Design und Unterstützungspotentiale eines digitalen Diagnosetools**

**Sebastian Groß<sup>1</sup>, Corinna Hankeln<sup>2</sup>, Lea Voß<sup>2</sup>, Ulf Kröhne<sup>2</sup> & Susanne Prediger<sup>2</sup>, <sup>1</sup>IPN Kiel <sup>2</sup>TU Dortmund**

Im Rahmen der Digitalisierung der Diagnose-Elemente des „Mathe sicher können“-Materials entsteht eine digitale App zur Auswertung und Aufbereitung der diagnostischen Informationen von Lernenden mit Förderbedarf in Mathematik für Lehrkräfte. Vorgestellt wird das Design und die zugrundeliegenden Ideen zur Unterstützung von förderbezogenen Diagnosepraktiken von Lehrkräften für das fokussierte Aufarbeiten von Verstehensgrundlagen. Berichtet werden erste qualitative Einsichten in die Nutzungsexperimente von Lehrkräften, die zur Ausschärfung der Konzeptualisierung von förderbezogener Diagnose geführt haben. Diskutiert werden erste Konsequenzen für die digitale Aufbereitung diagnostischer Informationen für Lehrkräfte, sowie für die Forschung zu förderbezogenen Diagnosen von Lehrkräften, insbesondere bezüglich digitalen Tools.

### **Schätzstrategien erlernen mit Tandemaufgaben in der digitalen Lernumgebung divomath – Einblicke in eine Entwicklungsforschungsstudie**

**Niklas Peters, Anne Tester & Susanne Prediger, TU Dortmund**

Digitale Lernumgebungen können die Kommunikation über Mathematik in spezifischer Weise unterstützen. In der digitalen Lernumgebung divomath wird dies mit Hilfe von Tandemaufgaben angestrebt, durch die die Lernenden zur Kommunikation über Schätzstrategien für Längen und Gewichte angeregt werden sollen. Dies soll den Erwerb der Schätzstrategien unterstützen, der für viele Lernende herausfordernd ist. Die Tandemaufgaben werden in divomath mit Verzweigungen realisiert, mit denen Lernwege strukturiert, aufgefächert und individualisiert sowie die Kommunikation über die Schätzstrategien angeregt werden können. Im Vortrag werden erste Einblicke in eine aktuell laufende Entwicklungsforschungsstudie gegeben, innerhalb der das Design, die Designprinzipien und erste qualitative Einblicke in die Designexperimente gegeben werden. Dabei sollen Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Verzweigungen herausgestellt und diskutiert werden, welche Potenziale und Schwierigkeiten sich durch Verzweigungen für den Vorstellungsaufbau zu Schätzstrategien ergeben können.

## **Digitale Medien in aktuellen Mathematikschulbüchern – Ergebnisse einer Untersuchung in den Jahrgangsstufen 5-9**

**Frederik Dilling und Marc Herrmann, Universität Siegen**

Die Integration von digitalen Medien in den Mathematikunterricht und die sich ändernden Anforderungen zur Förderung der Medienkompetenz der Schüler\*innen stellen für Mathematiklehrer\*innen in ihrer Unterrichtsplanung und -durchführung neue Herausforderungen dar. Als zentrales Unterrichtsmedium kann das Mathematikschulbuch eine unterstützende Wirkung haben, indem es den Einsatz digitaler Medien anleitet. Vor diesem Hintergrund wurden fünf aktuelle Schulbuchreihen untersucht, um quantitative Aussagen bezüglich der Verweise auf digitale Medien treffen zu können. Erste Ergebnisse zeigen Unterschiede u.a. zwischen den einzelnen Schulbuchreihen, den Jahrgangsstufen und den Arten der digitalen Medien.

## **„Habe ich das verstanden?“ – Digitale Selbst-Diagnose mit digitalen Medien**

**Laura Graewert und Daniel Thurm, Universität Siegen**

Seit dem Aufkommen digitaler Medien wurden viele Versuche unternommen, deren Potenziale (z.B. interaktive Aufgaben, dynamische Visualisierungen, unmittelbares Feedback) für formatives Assessment zu nutzen. Jedoch werden diese Potenziale kaum zur Unterstützung von Selbst-Assessments verwendet, obwohl Selbst-Assessments nachweislich positive Effekte auf das mathematische Verständnis und die Metakognition von Lernenden haben. Ausgehend von diesen Befunden wird im Projekt BASE ein digitales formatives Selbst-Assessment-Tool (BASE-Tool) im Bereich des arithmetischen Basiswissens entwickelt und beforscht. Im Vortrag wird die Struktur des BASE-Tools exemplarisch an einer Diagnoseaufgabe zum Thema „Multiplikation“ aufgezeigt und ein erster Ansatz zur Beforschung des BASE-Tools präsentiert. Der Ansatz basiert auf der Theorie der instrumentellen Genese und beinhaltet die dynamische Rekonstruktion mentaler Modelle von Lernenden bei der Nutzung des BASE-Tools. Dabei sollen sowohl das mathematische Verständnis als auch metakognitive Aktivitäten bei der Rekonstruktion berücksichtigt werden.

## **Förderung des funktionalen Denkens durch digital-gestützte Lernumgebungen**

**Sabine Kowalk, Ute Sproesser & Kerstin Frey, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg**

Beim Arbeiten mit Funktionen bieten digitale Werkzeuge Lernvorteile, begünstigen den Erwerb konzeptuellen Wissens (Göbel & Barzel, 2021; Thurm, 2020) und erweitern u.a. im Kontext von embodied cognition die Lernmöglichkeiten für Schüler\*innen. Um derartige Lernpotenziale im Unterricht effektiv zu nutzen, kann eine Anpassung der Lehr-Lern-Settings notwendig sein (Bikner-Ahsbahr, 2022). Im Projekt „LerneIF“ wurden digital gestützte Lernumgebungen zur Förderung des funktionalen Denkens entwickelt und an verschiedenen Schulen erprobt. Dabei wurden im Entwicklungsprozess neben Erkenntnissen zu mathematikspezifischen Verarbeitungsprozessen auch allgemeine Prinzipien der Informationsverarbeitung (z.B. Sweller et al., 1998) berücksichtigt. Im Projekt wird untersucht, wie sich der Einsatz der Lernumgebungen auf motivationale Variablen und Funktionen-spezifische Kompetenzen von Schüler\*innen auswirkt. Dabei interessiert insbesondere, ob ein alternativer Unterrichtsgang (proportionale Funktionen als Spezialfall linearer Funktionen) gegenüber dem eher klassischen Unterrichtsgang (erst proportionale Funktionen, dann lineare Funktionen) Lernvorteile bietet. Im Vortrag werden die Konzeption der Lernumgebungen sowie erste Ergebnisse der Evaluationsstudie vorgestellt.

## **Die Kombination von Selbst-Assessment und automatischem Assessment im Kontext eines digitalen Lernsettings**

**Carina Tusche, Universität Siegen**

Obwohl Selbst-Assessment und automatisches Assessment ein großes Potenzial zur Förderung von Lernprozessen bieten, wurde die Kombination beider Assessmentformen bisher nur wenig erforscht. In diesem Vortrag wird ein digitales Lernsetting mit einem kombinierten Assessment-Modul (Selbst-Assessment und automatisches Assessment) im Kontext einer GeoGebra-gestützten Example-Eliciting-Task vorgestellt. Bei der Bearbeitung dieser Example-Eliciting-Task generieren Lernende mithilfe eines GeoGebra-Applets mehrere Beispiele zu möglichen Lagebeziehungen zweier linearer Funktionen. Die generierten Beispiele werden im Anschluss in einem Selbst-Assessment auf inhaltlicher Ebene bzgl. vordefinierter Charakteristiken eingeschätzt. Im Anschluss erhalten die Lernenden ein automatisches Assessment bzgl. der Charakteristiken. Der Vortrag fokussiert das Design der Example-Eliciting-Task sowie der Charakteristiken, welche als Grundlage für das Selbst-Assessment und das automatische Assessment dienen. Es werden erste Schritte einer Mixed-Methods-Studie skizziert, in der das kombinierte Assessment-Modul mit einer größeren Anzahl von Lernenden untersucht und mit anderen Assessmentformen verglichen werden soll.

## **Raumkoordinaten durch Blockprogrammierung in CAD-Software erkunden – Ein neuer Erfahrungsbereich für Schüler\*innen der Primarstufe**

**Amelie Vogler und Ingo Witzke, Universität Siegen**

Im Vortrag wird eine Fallstudie zum Einsatz eines empirischen Settings (Dilling 2022) zur Blockprogrammierung mit der CAD-Software Tinkercad in der Grundschule vorgestellt. In der Studie wird untersucht, inwiefern die situative Erweiterung von Lernumgebungen im Mathematikunterricht um digitale Elemente und damit neue Erfahrungswelten (KMK 2021) ein Aktivierungspotenzial für Schülerinnen und Schüler bieten kann. Lernende einer vierten Klasse erkunden in analogen und digitalen Elementen des Lernsettings Koordinaten des Raumes. Erste Ergebnisse zeigen, wie die Lernenden ihr mathematisches Wissen im Bereich Raum und Form durch den Einsatz der Blockprogrammierungsfunktion von Tinkercad aktivieren, Hypothesen entwickeln und erproben. Dabei scheinen verschiedene analoge und digitale Elemente des Settings kognitive Konflikte zu erzeugen und Bedeutungsaushandlungen empirischer und theoretischer Begriffe (u. a. Verschiebungen in Richtung der z-Achse) anzuregen. Diese Prozesse sind als Herausforderung und Motor für die Weiterentwicklung der empirischen Schülertheorien (Witzke 2009, Burscheid & Struve 2020, Pielsticker 2020) anzusehen und werden mit dem Konzept der subjektiven Erfahrungsbereiche (Bauersfeld 1983; 1985) analysiert.

## **Einsatz KI-basierter Taschenrechner in der Grundschule – Grundlegende Einordnung und empirische Eindrücke**

**Dirk Weber, David Jolitz & Marvin Bader Bergische Universität Wuppertal**

Künstliche Intelligenzen erfahren derzeit eine beachtliche mediale Aufmerksamkeit, wohingegen sie im Kontext der Grundschule bisher noch wenig rezipiert werden. In Abhängigkeit der spezifischen KI und ihrer Fähigkeiten ist es aus fachdidaktischer Perspektive durchaus wünschenswert, unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zum Lehren und Lernen von Mathematik zu reflektieren. Vor dem Hintergrund des Arithmetikunterrichts und entsprechender fachlicher Lerninhalte der Grundschule widmet sich der Beitrag der grundlegenden Einordnung KI-basierter Taschenrechner, wie zum Beispiel Alexa, Siri und Co. Ausgehend von Eindrücken einer explorativen Studie werden Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen solcher KI-basierter Werkzeuge im Mathematikunterricht der Grundschule diskutiert, um einen Ausblick auf mögliche Ansätze digitaler Lernumgebungen werfen zu können.

## **DIVOMATH: Potentiale dynamischer Darstellungsmittel zum Explizieren mathematischer Prozesse**

**Malina Abraham, TU Dortmund**

Die digitalen Lernumgebung (divomath) begleitet neben adaptiven Trainingsangeboten auch die Erarbeitungs- und Systematisierungsphasen des Unterrichts. Der Einsatz interaktiv nutzbarer Darstellungen eröffnet eine Vielzahl an Möglichkeiten, Prozesse und Veränderungen mathematischer Phänomene genauer in den Blick zu nehmen. Darstellungen, wie bspw. das Punktefeld, der (doppelte) Zahlenstrahl, oder ein Auslegetool für Flächen, bieten den Lernenden Raum für eigenständige Erkundungen, was für den Unterricht Potential und Hürde zugleich ist. In Designexperimenten wurden Bearbeitungsschritte von Lernenden in den Blick genommen, um die Aufgabensequenzen in den verschiedenen Inhaltsbereichen treffsicher zu gestalten. Dabei hat sich gezeigt, dass vor allem die erweiterten Möglichkeiten durch Dynamisierung von Lernenden und Lehrenden häufig nicht ausgeschöpft wurden. Im Bereich Operationsverständnis zeigen erste Analyseergebnisse, dass zwar Manipulationen vollzogen werden, dann allerdings der Erkenntnisgewinn aus statischen Darstellungen resultiert. Daher sollen die Möglichkeiten der Gestaltung einer ganzheitlichen Lernumgebung genutzt werden, um den Fokus auch auf die Explizierung von Prozessen durch Manipulationen zu richten.

## **Mit Multiple-Choice-Items Fehlvorstellungen diagnostizieren – Potentiale und Herausforderungen des SMART-Online-Diagnosetools**

**Katrin Klingbeil, Universität Duisburg-Essen**

Fehlvorstellungen von Schüler:innen zu diagnostizieren stellt sowohl für Lehrer:innen als auch für Forscher:innen eine Herausforderung dar. Diagnostische Interviews können zwar einen tiefen Einblick in das Denken von Schüler:innen ermöglichen, sind aber sehr zeitaufwändig und deshalb für größere Anzahlen an Schüler:innen ungeeignet. Automatisch auswertbare Multiple-Choice-Aufgaben können hier eine Lösung sein, müssen aber auf geeignete Weise konstruiert sein, um Fehlvorstellungen tatsächlich aufdecken zu können. Dieser Beitrag untersucht, inwieweit die ins Deutsche übersetzten Multiple Choice-Items des SMART-Tests zum Variablenverständnis die (Fehl-)Vorstellungen deutscher Schüler:innen angemessen erfassen. Dazu wurden Interviews mit fünf Schüler:innen durchgeführt und analysiert sowie kurze schriftliche Begründungen von 600 Schüler:innen kodiert und mit den automatischen Diagnosen des SMART-Systems verglichen. Insgesamt zeigt sich dabei eine gute Übereinstimmung zwischen Interview bzw. Begründung und der auf den Multiple-Choice-Items basierenden automatischen Diagnose.

## **Gelingensbedingungen der digitalen Transformation im Mathematikunterricht – Erste Ergebnisse aus dem Projekt DigiMath4Edu**

**Frederik Dilling, Kathrin Holten, Kevin Hörnberger, Rebecca Schneider & Ingo Witzke, Universität Siegen**

Die nachhaltige Implementation digitaler Medien und Werkzeuge in den Mathematikunterricht stellt nach wie vor Schulen und Lehrkräfte vor Herausforderungen. Curriculare Forderungen, eine stetig zunehmende Vielfalt und Verfügbarkeit digitaler Medien und Werkzeuge an den Schulen sowie zahlreiche Forschungsergebnisse zu Möglichkeiten für das Mathematiklernen durch deren Einsatz, erhöhen dabei die Erwartungshaltung an einen digital gestützten Mathematikunterricht. In dem breit angelegten Entwicklungs- und Forschungsprojekt DigiMath4Edu wird die systematische Implementierung digitaler Medien und Werkzeuge in den Mathematikunterricht an 15 Projektschulen unterstützt und beforscht. Ziel ist es, die Charakteristika digitaler Transformationsprozesse wissenschaftlich zu untersuchen. Im Vortrag werden erste Ergebnisse einer breit angelegten Interviewstudie zur Untersuchung von Gelingensbedingungen vorgestellt und diskutiert.

## **Chancen und Grenzen von Lehrer\*innenfortbildungen zu digitalen Medien und Werkzeugen im Mathematikunterricht - Vorstellung einer systematisch entwickelten Fortbildungsstruktur sowie erster Forschungsergebnisse**

**Frederik Dilling, Kathrin Holten, Kevin Hörnberger, Rebecca Schneider & Ingo Witzke, Universität Siegen**

Die Verfügbarkeit digitaler Medien und Werkzeuge allein ist keine hinreichende Bedingung für einen fachgerechten und nachhaltigen Einsatz im Mathematikunterricht. Ein professioneller Einsatz, der gleichzeitig hinsichtlich eines facettenreichen Schulalltags praxistauglich ist, bedarf der Entwicklung einer fachbezogenen, professionellen Medienkompetenz. Eine wichtige Unterstützung zur Entwicklung einer solche Kompetenz können dabei gezielt ausgerichtete Lehrer\*innenfortbildungen sein. Durch eine enge Verzahnung von Forschung und Praxis wurde im Forschungs- und Entwicklungsprojekt DigiMath4Edu ein an den Bedürfnissen praktizierender Lehrkräfte ausgerichtetes sowie theoretisch fundiertes Fortbildungskonzept in mehreren Zyklen (weiter)entwickelt und erprobt sowie im Rahmen einer übergeordneten Begleitforschung evaluiert. Im Vortrag wird das Fortbildungskonzept in seinen einzelnen Facetten vorgestellt und diese entsprechend den Ergebnissen der begleitenden Forschung eingeordnet. Ziel des Vortrags ist es unter anderem, Impulse für die eigene professionelle Weiterentwicklung, die Schulentwicklung und die Entwicklung von Lehrer\*innenfortbildungen zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge im Mathematikunterricht zu geben.

## **Zur Einbindung digitaler Medien und Werkzeuge in Mathematiklehrwerken der Primarstufe**

**Rebecca Schneider, Universität Siegen**

Eine wesentliche Orientierung zur Auswahl und unterrichtspraktischen Umsetzung von Unterrichtsinhalten in der Primarstufe erfolgt häufig anhand des eingesetzten Mathematiklehrwerks. Vermehrt halten konkrete Vorschläge zur Einbindung digitaler Medien oder Werkzeuge sowie zusätzliche digitale Angebote der Schulbuchverlage Einzug in Mathematiklehrwerke für die Primarstufe. In einer Studie zu Gelingensbedingungen zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge im Mathematikunterricht konnte aufgezeigt werden, dass konkrete Unterrichtsvorschläge unter anderem als initiierendes Element zum Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge in den eigenen Unterricht wahrgenommen werden. Das Schulbuch kann in diesem Sinne als wichtige Ressource verstanden werden, um Lehrkräfte bei dieser Herausforderung zu unterstützen. Im Vortrag werden ausgewählte Einblicke in eine empirische Untersuchung der in Mathematiklehrwerken der Primarstufe angeregten Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung unter Einbezug digitaler Medien und Werkzeuge unter Fokussierung der dort genutzten fachdidaktischen Potentiale gegeben und hinsichtlich der sich daraus ergebenden Chancen für einen digital gestützten Mathematikunterricht in der Grundschule diskutiert.

## **„Ich habe wieder gezählt“ – Eine Fallstudie zur Untersuchung der Zählstrategien einer Grundschülerin bei strukturierten und unstrukturierten Punktemustern mit Eye-Tracking**

**Jenny Knöppel und Felicitas Pielsticker, Universität Siegen**

Mittlerweile gibt es einige Studien, die das Vorgehen von Schüler\*innen zur Bestimmung von Anzahlen von Punktemustern mithilfe des Werkzeugs Eye-Tracking untersuchen. Insbesondere in der mathematikdidaktischen Diskussion zu Diagnose und Förderung werden auf diese Weise gewonnene Erkenntnisse eingebracht. Einige Studien legen nahe, dass Kinder mit Rechenschwierigkeiten bei der Bestimmung von Anzahlen von Punktemustern dazu neigen, häufiger zu zählen als Kinder der Kontrollgruppen, die Strategien zur strukturierten Anzahlerfassung wie bspw. eine quasi-simultane Anzahlerfassung oder gruppenweise Anzahlbestimmung nutzen. In unserer Fallstudie wollen wir an diese Ergebnisse anknüpfen und untersuchen die Zählstrategien einer Grundschülerin mit Rechenschwierigkeiten mithilfe von Eye-Tracking in leitfadengestützten Interviews. Ziel ist es zu beschreiben, ob und welche Zählstrategien die Schülerin unserer Studie zur Bestimmung von Anzahlen in strukturierten sowie unstrukturierten Punktemustern nutzt (Gaidoschik, 2014; Scherer, 2009). Weiterhin soll ermittelt werden, inwieweit sich bei der Schülerin in unserem Fallbeispiel mögliche Anzeichen einer Entwicklung von einer klassischen strukturierten Anzahlerfassung zeigen oder eventuell „Mischstrategien“ (Hess, 2012, S.177) entstanden sind.

## **Bedarfsgerechte Nutzung von CAD-Programmen für den mathematischen Wissensaufbau in außerschulischen Problemsettings – Eine Fallstudie mit Leitfadeninterviews.**

**Jacqueline Köster und Felicitas Pielsticker, Universität Siegen**

CAD-Software hat in unseren (Mathematik-)Unterricht an einigen Stellen bereits Einzug gehalten. Dabei unterscheidet sich die Nutzung von digitalen Werkzeugen wie einem CAD-Programm für unterschiedliche Bediener. In dieser Fallstudie wird daher untersucht, wie sich hinsichtlich einer Nutzung und der Bedeutung für den individuellen mathematischen Wissensaufbau genderspezifische Unterschiede ergeben können. In dieser Pilotstudie sind dazu in Partnerinterviews unterschiedliche Schüler\*innengruppen hinsichtlich ihrer Erfahrungen zum CAD-Programm Tinkercad© befragt worden. Die Leitfadeninterviews haben im Rahmen des außerschulischen Projektes MINT ins Land stattgefunden, welches die Kinder und Jugendlichen bereits seit Februar 2023 regelmäßig am Nachmittag besuchen. Ziel ist zu untersuchen, inwiefern sich die Nutzung des direkt Modellierers Tinkercad© für einen mathematischen Wissensaufbau hinsichtlich der Bedürfnisse und Anforderungen der verschiedenen Zielgruppen unterscheiden kann.

## **Algorithmisches Denken im Mathematikunterricht fördern: Ein Praxisbeitrag aus der Lehramtsausbildung Mathematik**

**Marcel Klinger, Universität Duisburg-Essen**

Algorithmen sowie die damit einhergehende fundamentale Idee der Algorithmisierung sind Kernbestandteil der Mathematik. Obwohl die Thematik gerade durch die technische und gesellschaftliche Entwicklung der letzten Jahrzehnte noch einmal an Bedeutung für den Mathematikunterricht gewonnen hat, ist die explizite Thematisierung von Algorithmen sowie die damit einhergehende Förderung Algorithmischen Denkens noch nicht grundständig im Unterricht wie auch der Lehramtsausbildung verankert. Diesem Umstand wird mit der Flipped-Classroom- und OER-Veranstaltung „Algorithmische Mathematik“ an der Universität Duisburg-Essen Rechnung getragen. Im Rahmen der Veranstaltung machen Studierende der Lehramtsstudiengänge erste explizite Erfahrungen mit Algorithmen unterschiedlicher mathematischer Teildisziplinen sowie ihrer Implementierung. Hierbei kommen die kind- und jugendgerechten Entwicklungsumgebungen „Scratch“ und „Microsoft MakeCode“ zum Einsatz. Im Rahmen eines begleitenden Makerspaces realisieren die Studierenden eigene Projekte von der ersten Idee bis zur finalen Implementation und nutzen hierbei Tools wie „LEGO Mindstorms“ oder den Einplatinencomputer „Calliope mini“. Im Vortrag werden detaillierte Einblicke in das Gesamtprojekt eröffnet sowie Erfahrungen aus den ersten Veranstaltungsdurchläufen geteilt.

## **Die AR-App „Rechen-StAR“ zum Lernen arithmetischer Inhalte in der Primarstufe**

**Melanie Platz und Christina Bierbrauer, Universität des Saarlandes**

Um Schwierigkeiten von Kindern im Bereich Arithmetik zu begegnen, werden im Projekt „ARithmetik“ Möglichkeiten und Grenzen von Augmented Reality für den Arithmetikunterricht der Primarstufe in den Blick genommen, da durch diese Technologie das „be-greifen“, also das Handeln in der realen Welt mit realen Materialien, möglich bleibt und diese mit digitalen Kontextinformationen angereichert wird, die den Aufbau mentaler Vorstellungsbilder unterstützen können. Die erste Version der App „Rechen-StAR“ wird vorgestellt, die die Vorteile von Zwanzigerfeld und Zahlenstrahl kombiniert und Kinder beim Schritt vom konkreten Handeln zum Operieren in der Vorstellung sowie bei der Entwicklung flexibler Rechenstrategien unterstützen soll. Das Dortmunder Modell wird mit dem Design Science Research Methodology Process kombiniert, um Synergieeffekte beider Ansätze produktiv zur Entwicklung von technologiegestützten substanziellen Lernumgebungen nutzen zu können. Das Design einer multiplen Fallstudie mit qualitativen Erhebungs- und Auswertungsmethoden zur Ermittlung der User Experience, um die App didaktisch reflektieren und weiterentwickeln zu können, wird vorgestellt.

### **3D-Modellierung- und Druck mit mathematisch begabten Schüler\*innen: Technologienutzung bei den Jungen Mathe-Adlern Frankfurt**

**Tim Läufer, Simone Jablonski & Matthias Ludwig, Goethe Universität Frankfurt am Main**

3D-Druck begeistert Lehrkräfte und Schüler\*innen gleichermaßen! Durch den Technologieeinsatz lassen sich reale oder fiktive Objekte erstellen, nachbauen und als haptisch erlebbares Werkstück ausdrucken. Trotz viele Initiativen scheint der konkrete Einsatz von 3D-Druck-Technologie im (Mathematik-)Unterricht noch in seinen Anfängen zu stehen. Mit Hilfe von 3D-Druck-Technologie haben mathematisch begabte Schüler\*innen innerhalb des Enrichmentprogramms "Junge Mathe-Adler Frankfurt" eigene Modelle mit geometrischen Figuren und Körpern geschaffen. Dabei wurden in der 4. Klasse fiktive Marsbauten modelliert, und in der 7. Klasse der Messeturm Frankfurt nachgebaut. Diese Bauten wurden mit dem Programm TinkerCAD erst in Kleingruppen modelliert und anschließend ausgedruckt. Im Praxisvortrag wollen wir diese beiden Einheiten vorstellen, die (Modellierungs-)Tätigkeiten der Schüler\*innen präsentieren und Parallelen zum Modellierungskreislauf nach Blum & Leiß aufzeigen. Die Ergebnisse zeigen die Betonung der Schritte Vereinfachen, Mathematisieren und Validieren sowie das Potenzial für fachübergreifende Tätigkeiten.

### **Multiplikation und Division im „Mathe sicher können online Check“ – Erste Erfahrungen und Vorhaben der Weiterentwicklung**

**Corinna Hankeln und Lea Voß, TU Dortmund**

Im Rahmen der Digitalisierung der Diagnose-Elemente des „Mathe sicher können“-Materials zur Förderung leistungsschwacher Lernenden entstehen Browser-basierte Aufgabensets, die im Bezug zu möglichen Anschluss-Förderungen die Diagnose von Konzepten sowie Basiskompetenzen von Lernenden in unterschiedlichen mathematischen Themengebieten ermöglichen. Der Vortrag stellt die aktuelle Konzeption dieses Online-Checks am Beispiel ausgewählter Aufgaben zur Multiplikation und Division vor und gibt Einsicht in erste empirische Erkenntnisse sowohl aus qualitativen Erprobungen als auch aus einer quantitativen Erhebung mit 110 Lernenden. Der Vortrag erläutert Ideen, wie dabei die Antworten der Lernenden selbst, als auch die Prozessdaten ihrer Bearbeitung in dem online Tool Potential für eine vertiefte Diagnose bieten könnten, welches über das bloße Erfassen von prozeduralen Fähigkeiten hinausgeht. Da das Tool derzeit in der Entwicklung ist, werden außerdem Ansätze zur Weiterentwicklung diskutiert.

### **Individuelle Unterstützung von Primarschulkindern beim Lösen von Zahlenmaueraufgaben mit Hilfe eines intelligenten Tutors**

**Thomas Schmalfeldt, Philipp Rüeger & Jessica Kruschwitz, Pädagogische Hochschule Zürich**

Der Einsatz von Zahlenmauern ist in den Primarstufen im deutschsprachigen Raum weit verbreitet. Die Mauern eignen sich für das Trainieren von Grundrechenfertigkeiten und bieten reichhaltige Möglichkeiten für Entdeckungsaufgaben. Aktuell entwickeln wir an der PH Zürich, in Kooperation mit der Carnegie Mellon University (USA), intelligente Tutoren für das Rechnen mit Zahlenmauern. Die Kinder werden beim Lösen der Zahlenmaueraufgaben unterstützt, können ihren eigenen Lösungswegen nachgehen und dabei bei jedem einzelnen Lösungsschritt adäquate, ihrem Lösungsansatz entsprechende, Hilfestellungen einfordern. Dazu wurden Erklärungen von Lehrpersonen für das Lösen der Zahlenmauern analysiert und mit aktuellen Forschungserkenntnissen ergänzt als Hilfestellungen im Tutor umgesetzt. Damit auch leistungsschwache Kinder den Tutor nutzen können, werden die Rückmeldungen gesprochen (Text-Sprache-Synthese) und während des Erklärens werden mit dynamischen Markierungen Elemente der Zahlenmauer hervorgehoben. Aktuell wird die Nutzendenoberfläche und die Kind-Computer Interaktion mit Schüler:innen der 2. Klasse qualitativ evaluiert (Einzelinterviews, Datenlogging und Bildschirmaufnahmen). Der Tutor und die Evaluationsergebnisse werden an der Tagung vorgestellt.

## **Förderung des konzeptionellen Wissens zu Stellenwertsystemen durch den Einsatz von intelligenten Tutorsystemen in der Lehrpersonenausbildung verschiedener Schulstufen**

**Corinne Leu, Thomas Schmalfeldt & Andreas Schulz, Pädagogische Hochschule Zürich**

Ein fundiertes Verständnis des Stellenwertsystems von Lehrpersonen ist eine Grundlage für eine adaptive Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen im Mathematikunterricht. In diesem Projekt wird der Frage nachgegangen, wie ein «Intelligent Tutoring System» (ITS) angehende Lehrpersonen dazu befähigen kann, tragfähiges konzeptionelles Wissen zu dezimalen und nichtdezimalen Stellenwertsystemen beim eigenen (digitalen) Arbeiten mit typischen Veranschaulichungen zum Zahlbegriffserwerb (Zahlenstrahl, Rechenplättchen, Punktfelder, Stellenwerttabelle) im dezimalen und im Sechssystem aufzubauen. Dabei sollen typische Schwierigkeiten von Schüler:innen beim Zahlbegriffserwerb selbst wahrgenommen bzw. nachvollzogen werden. An der PH Zürich wird seit 2022 ein ITS entwickelt, in dem die Studierenden individuelle Hilfestellungen und Rückmeldungen auch zu Teilschritten erhalten. In Reflexionsaufgaben beurteilen die Studierenden ihre Herausforderungen z.B. beim Anzahlbestimmen oder schrittweisen Vorwärts- und Rückwärtszählen im Sechssystem. Das ITS wird im FS2023 mit zunächst ca. 100 Studierenden der Primar- und Sekundarstufe I erprobt. An der Tagung werden der Tutor und erste Ergebnisse der Evaluation vorgestellt.

## **Erlernen der Ableitung über dynamische Visualisierungen per se besser als über statische? – Ergebnisse einer Pilotierungsstudie**

**Hoang Nguyen, Westfälische Wilhelms-Universität Münster**

Vor dem Hintergrund zahlreicher Studien zu Schwierigkeiten von Lernenden beim Verständnis des Ableitungsbegriffs sowie dem Potential, mithilfe dynamischer Visualisierungen tragfähige Grundvorstellungen aufzubauen, entstand das Projekt „AdViSe“ – Ableitung dynamisch über Visualisierungen entdecken. Entwickelt und erprobt wurden in diesem Zusammenhang zwei inhaltsgleiche Unterrichtssequenzen, die sich lediglich hinsichtlich der Art der integrierten Visualisierungen (dynamisch bzw. statisch) unterscheiden. Der Fokus der Unterrichtsstunden liegt in der Einführung der Ableitung als lokale Änderungsrate und Tangentensteigung sowie auf Eigenschaften der Ableitungsfunktion als Ganzes. Unterschiede bezogen auf die Leistung und Präferenz einer Grundvorstellung zur Ableitung zwischen Lernenden, die entweder dynamische oder statische Visualisierungen im Unterricht genutzt haben, werden mittels Leistungstest und Grundvorstellungsfragebogen erfasst. Einblicke in die Materialerstellung sowie Ergebnisse der Pilotierungsstudie werden im Rahmen des Vortrags präsentiert und diskutiert.

## **Werkzeugkompetenzen von Lehramtsstudierenden im Bereich elementarer Funktionen – Konzeption eines Tests zu den Bedien- und Auswahlkompetenzen bezüglich GeoGebra und Tabellenkalkulation**

**Marco Böhm und Ralf Holzmann, Universität Koblenz**

Die digitalen Mathematikwerkzeuge (DMW) GeoGebra und Tabellenkalkulation (TK) sind wichtige Bausteine eines zeitgemäßen Unterrichts. Das technologiebezogene Professionswissen (z.B. TPACK-Modell) von Lehrkräften ist dabei ein bedeutender Faktor, um Lehr-Lern-Prozesse in der digitalen Welt zu gestalten. Bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung ist es zielführend, dass Lehramtsstudierende Werkzeugkompetenzen wie Bedien- und Auswahlkompetenzen erwerben und das didaktische Potential von DMW erkennen. Im Rahmen der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ wurde an der Universität Koblenz in Kooperation zweier Teilprojekte ein Kompetenztest im Bereich elementarer Funktionen der Sekundarstufe I entwickelt. Dieser fokussiert einerseits auf Bedienkompetenzen bezüglich GeoGebra und TK und andererseits auf didaktische Kompetenzen wie die Auswahl dieser Werkzeuge. Im Vortrag werden die Entwicklung dieses Kompetenztests – basierend auf den allgemeinen mathematischen Kompetenzen der Bildungsstandards und den Inhalten der Leitidee Funktionaler Zusammenhang - sowie ein Codebuch zu dessen Auswertung vorgestellt. Ebenso werden erste Ergebnisse zur Entwicklung von Bedien- und Auswahlkompetenzen Mathematik-Lehramtsstudierender aus einem fachdidaktischen Bachelor-Seminar präsentiert.

## **Unterrichtsintegrierte Förderangebote der Digitalen Drehtür Hessen im Fach Mathematik**

**Melanie Huth, Jasmin Pollok & Christof Schreiber, Justus-Liebig-Universität Gießen**

Unterrichtsintegrierte Förderangebote für mathematisch interessierte Lernende bilden für Lehrkräfte eine Herausforderung im Schulalltag. Hierfür stellt die Digitale Drehtür Hessen im Fach Mathematik ein Angebot für den Primar- und Sekundarstufenbereich bereit. Angelehnt an die Begabungsentfaltung nach Renzulli et al. (1981) werden jahrgangsübergreifend (Klassenstufe 3/4, 5/6, 7/8 sowie 9/10) asynchron nutzbare Lernmodule digital angeboten. Nach der Registrierung können Lernende den Mathematikunterricht buchstäblich durch die Drehtür verlassen und die Lernmodule in flexiblen Lektionen durchlaufen. Dabei wählen sie das Thema, arbeiten in Teams und können ihre Potenziale im Fach Mathematik im Sinne eines forschenden, eigenverantwortlichen Lernens entfalten.

Primzahlen, Codierungen oder Zahlenfolgen, sowie fächerübergreifende Inhalte werden differenziert angeboten und vernetzen die mathematischen Inhalts- und Kompetenzbereiche. Die Projektorientierung bildet das zentrale Prinzip: Lernende können sich in die Themen einarbeiten, finden weiterführende Hinweise und angeleitete Projektvorschläge. Im Vortrag wird die Struktur, sowie ausgewählte Lernmodule und erste Lernenden-Bearbeitungen vorgestellt.

## **Feedback in interaktiven Mathematik-Lernvideos – Didaktisches Potential, technische Möglichkeiten, empirische Beobachtungen**

**Stephan Bach, Mike Altieri & Lena Vilsmeier, Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden**

Auch wenn Videos ein großes Potential zur Unterstützung von Lehr-Lern-Prozessen in der Mathematik haben, stellt ihr rezeptiver Charakter eine Herausforderung für die kognitive Aktivierung der Lernenden dar. Interaktive Elemente können hier Abhilfe schaffen und eigenständige Erarbeitung, Verknüpfung mit Vorwissen sowie Rückmeldung über den Lernfortschritt ermöglichen. Der Vortrag beleuchtet in diesem Zusammenhang das Potential sowie die Gestaltung des Feedbacks.

Während die Relevanz von Feedback für den Lernerfolg gut beforscht ist, sind im Kontext interaktiver Videos die technischen Möglichkeiten für dessen Gestaltung oftmals begrenzt. Empirische Beobachtungen im Projekt MuM-Video zeigen zudem, dass textuelles Feedback in Videos von den Lernenden nur wenig genutzt wird. Diese Erfahrungen führten im Projektverlauf zu einer Weiterentwicklung des Feedbacks auf Basis mediendidaktischer Prinzipien. Zur Umsetzung wurde eine neue webbasierte Plattform für interaktive Videos über eine Auftragsvergabe realisiert. Neben zentralen Aspekten dieser Neuentwicklung werden Erfahrungen zur Feedbacknutzung in einem Lernvideo zur elementaren Algebra aus zwei Designexperimentzyklen berichtet.

## **Mathe auf dem Schulhof: Lernen mit der MathCityMap-App**

**Simon Barlovits, Goethe-Universität Frankfurt**

Bei sogenannten „Mathtrails“ absolvieren die Lernenden eine mathematische Schnitzeljagd: Auf dem eigenen Schulhof, einem Platz oder Park werden Aufgaben realen Objekten bearbeitet. Ziel ist es, die eigene Umgebung aus einer mathematischen Perspektive kennenzulernen.

Unterstützt werden die Lernenden hierbei von der MathCityMap-App: Diese stellt neben gestuften Hinweisen auch eine Musterlösung zur Verfügung. Auch erhalten die Lernenden durch die App ein automatisches Feedback zur eingegebenen Lösung.

Im Vortrag wird erstens die Mathtrail-Idee als Unterrichtskonzept für das außerschulische Lernen vorgestellt. Zweitens wird das MathCityMap-System präsentiert. Drittens werden aktuelle Forschungsbefunde zum Lernen mit MathCityMap-Mathtrails diskutiert, wobei insbesondere affektive Einstellungen der Lernenden in den Blick genommen werden. Untersucht werden Interesse und Kompetenzerleben bei drei Untersuchungsgruppen hinsichtlich des außerschulischen Settings sowie der Nutzung der MathCityMap-App. Befunde einer quantitativen Studie mit mehr als 350 Lernenden werden im Vortrag präsentiert.

## **Archetypische Auffassungen von Lehrkräften zu digitalen Medien im Mathematikunterricht**

**Kevin Hörnberger, Universität Siegen**

Eine Studie im Rahmen des Entwicklungsprojektes DigiMath4Edu zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht

Von Technophilie bis Technophobie: Wie in der Gesellschaft mit all ihren Ausdifferenzierungen, die in der Soziologie zum Beispiel in die Sinus-Milieus eingeteilt sind, existieren auch unter der Berufsgruppe der Lehrerinnen und Lehrer verschiedene idealtypische Lehrertypen - sogenannte Archetypen – so zumindest die Vermutung. Im Rahmen dieses Beitrags soll ein Einblick in die aktuelle Datenlage zur Thematik im Projekt DigiMath4Edu gegeben werden. Es werden die in dieser Arbeit verwendeten Begriffe geklärt und erste Überlegungen zu möglichen Typen von Lehrkräften zum Einsatz digitaler Medien vorgestellt.

## **Möglichst kurz aber dennoch didaktisch wertvoll: Können mathematische Erklärvideos dem Spannungsfeld beider Ansprüche gerecht werden?**

**Sina Wetzel und Matthias Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt am Main**

In den letzten Jahren sind viele Kriterienkataloge entwickelt worden, die sich mit der Frage beschäftigen was ein gutes Erklärvideo ausmacht und die für die effektive Gestaltung solcher Videos Empfehlungen aussprechen. Gerade im Bereich der Mathematikdidaktik finden sich hier oft Forderungen, dass in solchen Videos das nötige Vorwissen thematisiert werden soll, über typische Fehlvorstellungen gesprochen wird, Inhalte zueinander in Beziehung gesetzt werden sollen und die Lernenden zum aktiven Mitdenken angeregt werden müssen. Was zunächst sinnvoll und plausibel klingt, ist in der Praxis jedoch nicht leicht zu realisieren, wenn man gleichzeitig die zum Teil empirisch belegte Empfehlung berücksichtigen möchte, dass Erklärvideos möglichst kurz sein sollen. In diesem Vortrag wird dieses Spannungsfeld aus verschiedenen Perspektiven betrachtet, ergänzt durch praktische Erfahrungen und ausgewählte empirische Ergebnisse, um insbesondere vorhandene Forschungslücken aufzuzeigen.

## **Berufsvorbereitung an allgemeinbildenden Schulen: Wie kann der reguläre Mathematik-unterricht exemplarisch mittels des 3D-Drucks auf die digitale Arbeitswelt vorbereiten?**

**Mira H. Wulff und Aiso Heinze, IPN Kiel**

Die 3D-Druck-Technologie gewinnt in der digitalisierten Arbeitswelt dank der breit gefächerten Einsatzmöglichkeiten in Industrie, Handwerk und Wirtschaft stetig an Relevanz. Es stellt sich die Frage, inwieweit die allgemeinbildende Schule Kompetenzen zum 3D-Druck vermitteln soll und kann. Dazu wurde ein Ansatz entwickelt, wie die 3D-Druck-Technologie als Lernkontext in den regulären Mathematikunterricht integriert werden kann, um Schüler:innen grundlegende Erfahrungen zu ermöglichen. Für einen erfolgreichen Übergang von Schulabsolvent:innen in die Ausbildung bzw. den Einstieg in Berufe, die im professionellem Alltag die 3D-Druck-Technologie nutzen, sind Informationen über die von Unternehmensseite erwarteten Kompetenzen relevant. Mittels einer Interviewstudie mit 15 Unternehmensrepräsentant:innen verschiedener Branchen, in denen die 3D-Druck-Technologie genutzt wird, wurde ein Katalog über erwartete Kompetenzen mit Bezug zum 3D-Druck herausgearbeitet. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt und den Chancen die die 3D-Druck-Technologie als Lernkontext im regulären Mathematikunterricht bietet, gegenübergestellt.

## Workshops

### **DiMEG 21st – Digital Mathematical Escape Games to Foster 21st Century Skills**

**Katrin Gruhn<sup>1</sup>, Laura Graewert<sup>2</sup>, Carina Tusche<sup>1,2</sup>, Raja Herold-Blasius<sup>1</sup> & Daniel Thurm<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Technische Universität Dortmund, <sup>2</sup>Universität Siegen**

Die zunehmende Rasananz gesellschaftlicher Entwicklungen im 21. Jahrhundert erfordert die Vermittlung von Kompetenzen an Heranwachsende, die ihnen eine erfolgreiche und aktive Teilhabe in der digitalisierten Welt ermöglichen. Neben fachlichen, also mathematischen Kompetenzen, sind dabei die "21st Century Skills" von zentraler Bedeutung. Daher sind didaktische Settings erforderlich, die den Lernenden größere inhaltliche und organisatorische Freiheiten bieten, um neben den fachlichen auch die überfachlichen Kompetenzen zu entwickeln. Digitale mathematische Escape Games bieten solch ein Lernsetting.

Im Workshop wird eine technische Umgebung vorgestellt, mit der digitale mathematische Escape Games gestaltet werden können. Die Teilnehmenden haben die Möglichkeit, ein eigenes Escape Game zu entwickeln und die Potenziale und Hürden bei der technischen Umsetzung sowie mit Blick auf den mathematischen Inhalt und den mathematikdidaktischen Hintergrund zu diskutieren.

### **Abstract Escape Rooms im MU selbst erstellen**

**Kevin Hörnberger und DigiMath4Edu Team, Universität Siegen**

Im Rahmen des Projektes DigiMath4Edu konnten sich bereits viele Schüler\*innen mit Hilfe eines digitalen Escape Rooms mit mathematischen Sachverhalten auseinandersetzen. Dies ermöglichte einen ersten Schritt zur Verbindung von digitalen und analogen Aufgaben.

In dem anstehenden Workshop werden Sie alle Informationen rund um das Thema „Digitale Escape Rooms“ erhalten. Nach einem kurzen Einstieg sind Sie selbst gefragt: begeben Sie sich in die spannende Welt eines von uns erstellten Beispiel Escape Rooms und versuchen Sie alle Rätsel zu lösen. Anschließend lernen Sie die technischen Grundlagen des IOS Programmes KeyNotes, sowie diverse Tipps und Tricks zur Erstellung ihrer eigenen Escape Rooms kennen.

### **Abstract Lego Roboter im schulischen und außerschulischen Kontext**

**Kevin Hörnberger und DigiMath4Edu Team, Universität Siegen**

Im Rahmen des Projektes DigiMath4Edu haben sich bereits viele Schüler\*innen mit mathematischen Sachverhalten im Zusammenhang mit LegoRobotik auseinandergesetzt. In diesem Workshop werden Beispiele für den Einsatz der LegoRobotik für den Regelunterricht vorgestellt und es wird auf fächerverbindende außerschulische MINT Wettbewerbe eingegangen. Die Teilnehmer lernen den im Projekt DigiMath4Edu genutzten „SpeedBot“ kennen und unternehmen selbst erste Schritte in der LegoRobotik.

### **Abstract VR -Brillen im MU – Anwendungsbeispiele zum ausprobieren**

**Julian Sommer und DigiMath4Edu Team, Universität Siegen**

Im Rahmen des Projekts DigiMath4Edu werden mittels der Oculus Quest Brillen verschiedene mathematische Inhalte mit Schüler\*innen erkundet. Es gibt im Rahmen des Workshops eine kleine Einführung in die Nutzung dieser Brillen sowie eine Übersicht über die im Projektgenutzten Apps und eigenen Entwicklungen aus der Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Siegen.

### **Authentic-STEM**

**Gero Stoffels, Universität Siegen**

In diesem Workshop werden authentische längerfristige MINT-Problemstellungen aus der regionalen und internationalen Wirtschaft vorgestellt und von den Teilnehmenden gelöst sowie Gelingensbedingungen eines geeigneten Mentorings solcher längerfristigen Problemlöseprozesse thematisiert. Ein besonderer Teil des Projekts bildet die internationale Komponente im Austausch zwischen Deutschland und den USA über die ebenfalls berichtet wird.

### **SMART – Verstehensorientierte Online-Diagnose im Mathematikunterricht**

**Katrin Klingbeil, Universität Duisburg-Essen**

Tiefgehende Diagnosen im Unterricht sind häufig herausfordernd und zeitaufwändig. Eine Lösungsmöglichkeit bieten hier Online-Diagnostetests wie die SMART-Tests. Anstatt die Lösungen der Schüler:innen nur auf Korrektheit zu überprüfen, liefert SMART eine verstehensorientierte Diagnose in Form von Verstehensstufen und Fehlvorstellungen. Zusätzlich erhalten Lehrkräfte direkt passende Förderhinweise und konkrete Aufgabenvorschläge. Entwickelt auf Grundlage von mehr als 500.000 Schüler:innen-Lösungen an der Universität Melbourne, wird SMART derzeit vom Deutschen Zentrum für Lehrkräftebildung (DZLM) übersetzt und adaptiert. In diesem Workshop werden exemplarisch zwei SMART-Tests zum Variablenverständnis vorgestellt und in der momentanen Prototyp-Webumgebung erprobt. (Für die Erprobung wird ein internetfähiges Gerät (möglichst Laptop oder Tablet) benötigt.)

### **DIVOMATH – Digitale verstehensorientierte Lernumgebung zur Sicherung mathematischer Basiskompetenzen**

**Sofia Bielinski, Niklas Peters, Anne Tester, Kim Quabeck & Malina Abraham, TU Dortmund**

In unserem Workshop kann die neu entwickelte digitale Lernumgebung „divomath“ erkundet werden. Sie wurde im Auftrag des Schulministeriums NRW für den Einsatz im Regelunterricht in einem Team aus Lehrkräften und Forschenden entwickelt. Die Lernumgebung bietet digitale Materialien (Unterrichtsmaterial, Stundenverlaufspläne, Hintergrundinformationen) für alle Unterrichtsphasen (Erarbeiten, Systematisieren, Sichern, Vertiefen). Im Mittelpunkt steht der Aufbau von Verständnis zu mathematischen Themenbereichen der Klassen 3-6, dieser Aufbau wird durch den Einsatz von interaktiven Darstellungsmitteln wie z.B. einem dynamischen Punktefeld, einer digitalen Waage oder einem digitalen Zahlenstrahl unterstützt. Der Workshop bietet die Möglichkeit die Lernumgebung aus Lehrenden- und Lernendenperspektive kennenzulernen, auszuprobieren und Fragen zur Nutzung zu stellen. Voraussichtlich ab Mitte des Jahres steht die Lernplattform allen Schulen und Lehrkräften in NRW kostenfrei zur Verfügung.

## Informationen zum Tagungsband

Die Ergebnisse sollen im Anschluss an die Veranstaltung in einem Open-Access-Tagungsband festgehalten werden. Alle Vortragenden und Vorstellenden sind herzlich dazu eingeladen, sich mit einem Beitrag zu beteiligen. Die Beitragslänge sollte 10 Seiten in der nach der Tagung zur Verfügung gestellten Vorlage nicht überschreiten. Geplant sind die folgenden Fristen:

Einreichung der Beiträge für den Tagungsband	31. August 2023
Rückmeldungen zu den Beiträgen	31. Oktober 2023
Einreichung der überarbeiteten Beiträge	30. November 2023
Veröffentlichung des Tagungsbandes	Ca. Januar 2024



Weitere Informationen zum Tagungsband werden im Anschluss an die Tagung bekannt gegeben.

