

Digitale Mathematische Werkzeuge

Fortbildungstagung, Mittwoch, 11. März 2025

Workshops, Schiene 1 (90 min ab 10:45 Uhr)

W1 Maßgeschneiderte Übungen mit automatisierter Rückmeldung in GeoGebra Classroom

Reinhard Schmidt, Zsfl Engelskirchen, NRW

Möchten Sie interaktive Übungsaufgaben erstellen, die passgenau auf den spezifischen Übungsbedarf Ihrer Lerngruppe zugeschnitten sind und automatisiertes Feedback bieten? In diesem Workshop entdecken Sie, wie Sie mit GeoGebra-Arbeitsblättern gezielt Material finden, anpassen und erweitern können. Darüber hinaus lernen Sie, eigene Aufgaben mit automatisierter Rückmeldung zu entwickeln und diese zu einem umfassenden Selbstlernmaterial für Ihre Klasse zusammenzustellen. Ziel ist es, den Lernenden die Möglichkeit zu bieten, sich eigenständig die im Mathematikunterricht erforderlichen Automatismen anzueignen. Gleichzeitig behalten Sie durch die digitale Plattform jederzeit den Überblick über den Lernfortschritt Ihrer Schülerinnen und Schüler – und das alles in einer benutzerfreundlichen, flexiblen Umgebung.

Wer am Workshop teilnehmen möchte, sollte bei GeoGebra angemeldet sein und ein digitales Endgerät mitbringen – gerne einen Laptop, weil dort das Handling komfortabler ist als auf dem Tablet.

W2 Mathematik mit digitalen Werkzeugen in der Kursstufe

Ingrid Lenhardt, Peter Kaiser, Sebastian Bauer, KIT

In diesem Workshop stellen wir Ihnen Aufgaben vor, die die Inhaltsgebiete Analysis, Geometrie und Stochastik sowie die Tools Funktionenplotter, Geometrie- und CAS-Werkzeuge miteinander verknüpfen. Wir werden uns mit geometrischen Optimierungsproblemen befassen, der Frage, wie viele unterschiedliche Schablonen benötigt werden, um alle Funktionsgraphen dritter und vierter Ordnung zeichnen zu können, sowie Anwendungen aus der Stochastik, welche stochastische und algebraische Anforderungen verknüpfen, wie etwa Prognoseellipsen. Wir verwenden digitale Werkzeuge in Form von vorbereiteten Applets, in welchen die Aufgaben eingebettet sind, sowie als Werkzeug, um Probleme zu lösen.

W3 Visualisierungen mit dem Desmos-Grafikplotter

Martin Resch und Johannes Rohrberg, ZSL, Regionalstelle Karlsruhe

Digitale Mathematikwerkzeuge haben im überarbeiteten Bildungsplan Mathematik einen höheren Stellenwert erhalten: Schülerinnen und Schüler sollen digitale Mathematikwerkzeuge bedienen und zur Bearbeitung mathematischer Fragestellungen einsetzen können.

Die kostenfreie Internetplattform Desmos stellt als Modul einen Grafik-Rechner zur Verfügung, der in der Stochastik als digitales Werkzeug genutzt werden kann, um mathematische Probleme zu lösen, Modelle zu erstellen, Simulationen durchzuführen und Daten zu analysieren.

Bei diesem Workshop wird anhand unterrichtsrelevanter Fragestellungen aus der Stochastik eine praxisnahe Einführung in das Arbeiten mit diesem Grafik-Rechner gegeben, Aktivitäten aus dem Classroom-Bereich sind nicht Gegenstand dieses Workshops. Ein Fokus liegt dabei aus didaktischer Sicht stets auf der Erzeugung geeigneter Visualisierungen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten nach einem kurzen Vortrag die Möglichkeit, eigenständig erste Erfahrungen zu sammeln. Es werden keine Vorkenntnisse im Umgang mit Desmos benötigt. Es wird gebeten, ein eigenes Endgerät mitzubringen.

W4 Digitales Lernmaterial zu KI als Lerngegenstand für den Mathematikunterricht

Stephanie Hofmann, KIT, CAMMP

Was verbindet Gesichtserkennung, personalisierte Werbung, Prognosen der Lebenserwartung, automatische Krankheitsdiagnostik und Spracherkennung? All diese Anwendungen – und viele mehr – basieren auf Methoden eines hochaktuellen Themenbereichs: der Künstlichen Intelligenz, genauer gesagt, dem Maschinellen Lernen. Im Rahmen dieses Workshops wird aufgezeigt, wie solche Anwendungen Künstlicher Intelligenz funktionieren, welche zentrale Rolle die Mathematik dabei spielt und wie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden auch Lernenden zugänglich gemacht werden können. Dies erfordert moderne digitale Werkzeuge, die in der Lage sind, große Datenmengen effizient zu verarbeiten. Ein solches Werkzeug sind Jupyter Notebooks.

Der Workshop stellt digitales Lernmaterial vor, das auf Jupyter Notebooks basiert und ausgewählte der oben genannten Anwendungen thematisiert. Das Lernmaterial ermöglicht Lernenden ab Klasse 9 einen aktiv-handelnden Einblick in die Bedeutung der (Schul-)Mathematik für KI-Methoden. Es liegt auf einer Cloud-Plattform unter Creative Commons Lizenz für den direkten Unterrichtseinsatz ab Klasse 9 bereit.

Workshops, Schiene 2 (90 min ab 15:15 Uhr)

W5 Interaktive Materialien und Werkzeuge für den MU

Tanja Wassermair, GeoGebra Team, Linz

In diesem Workshop entdecken Sie, wie Sie mit GeoGebra interaktive Materialien und Werkzeuge effektiv für den Mathematikunterricht nutzen können. Gemeinsam durchlaufen wir den gesamten Prozess – von der Erstellung individueller Lernmaterialien über das Austeilen und Bearbeiten in Echtzeit bis hin zum Einsammeln und Auswerten. Dabei lernen Sie GeoGebra Classroom und GeoGebra Notes als zentrale Hilfsmittel kennen, um kollaboratives und interaktives Lernen zu fördern. Der Workshop bietet Ihnen praxisorientierte Einblicke und konkrete Anwendungsbeispiele, die Sie direkt in Ihrem Unterricht umsetzen können. Bringen Sie Ihre eigenen Fragen mit – wir gestalten den Workshop gemeinsam!

W6 Erfolgreicher Mathematikunterricht mit digitalen Werkzeugen: Kompetenzen und Prinzipien

Hans-Jürgen Elschenbroich, Korschenbroich

Digitale Mathematik-Werkzeuge wie GeoGebra gibt es seit Jahrzehnten. Ebenso lange gibt es die Debatte um ob und wie. Durch Corona hatte sie einen Schub bekommen und der Einsatz von iPads in der Schule verbreitet sich zunehmend. Geht man den Einsatz unreflektiert und planlos an, gibt es unnötige Fehler auf vielen Ebenen. Vor über 25 Jahren hatte Volker Hole mit seiner Dissertation einen ersten Anstoß gegeben, diese Thematik umfassend anzupacken. Dies geschah auf dem damaligen Stand von Hardware und Software. In den Jahrzehnten danach gab es wesentliche Entwicklungen bei Software (GeoGebra als Modulares Mathematik-System), Hardware (iPads, WLAN) und Didaktik.

In diesem Workshop wollen wir uns mit dritten Punkt, der Entwicklung der Didaktik, anhand von zwei wesentlichen Publikationen befassen. Zum einen die Publikation *Werkzeugkompetenzen – kompetent mit digitalen Werkzeugen Mathematik betreiben* von MNU & T3 aus dem Jahr 2017 und zum zweiten der Artikel *Erfolgreicher Mathematikunterricht mit dem Computer* von Elschenbroich & Dutkowski aus dem MNU journal 5/2023.

Es geht um die miteinander verzahnten Fragen, deren Klärung für einen reflektierten Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht fundamental ist:

- Was sind Werkzeugkompetenzen?
- Was sind grundlegende didaktische Prinzipien und CEIS?

Diese werden kurz vorgestellt und an Beispielen erläutert. Danach können die Teilnehmenden weitere geeignete Beispiele selber bearbeiten. Wahlweise können dies Beispiele aus der dynamischen Geometrie sein, dynamische Behandlung quadratischer Funktionen und Gleichungen, anschauliche und (weitgehend) kalkülfreie Analysis oder dynamische Raumgeometrie mit archimedischen Körpern oder Kegelschnitten.

Literatur

- Elschenbroich, Hans-Jürgen & Dutkowski, Wilfried (2023): "Erfolgreicher Mathematik-unterricht mit dem Computer" vor 25 Jahren und heute. In: MNU journal 5/2023 und 1/2024.
<https://www.geogebra.org/m/zk7nfgnr#material/wbha7ujp>
<https://www.geogebra.org/m/zk7nfgnr#material/ta5cduxz>
- Heintz, G.; Elschenbroich, H.-J.; Laakmann, H.; Langlotz, H.; Rüsing, M.; Schacht, F.; Schmidt, R. & Tietz, C. (2017): *Werkzeugkompetenzen. Kompetent mit digitalen Werkzeugen Mathematik betreiben*. MNU & T³. Verlag Medienstatt. ; http://www.mnu.de/weko/Werkzeugkompetenzen_2017_MO.pdf
- Hole, Volker (1998): *Erfolgreicher Mathematikunterricht mit dem Computer*. Methodische und didaktische Grundfragen in der Sekundarstufe I. Auer, Donauwörth.

W7 Polypad – den mathematischen Spielplatz erkunden

Ingo Kneißl, ASG Neckarbischofsheim und Eike Schätzle, SAF Heidelberg

Polypad enthält wunderschöne Visualisierungen abstrakter mathematischer Ideen. Sie können Ihrer Kreativität und der Ihrer Schülerinnen und Schüler freien Raum lassen. Es handelt sich um ein einzigartiges browserbasiertes Tool, mit dem Mathematik spielerisch erkundet werden kann. In dem Beitrag richten wir beispielsweise einen Blick auf Figuren und Körper, Zahlssysteme, Bruchrechnung, Waagemodell und Zufallsexperimente.

Im Workshopteil stellen wir das Werkzeug inklusive Autorenmodus vor. In einer differenzierenden Arbeitsphase können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Polypad-Aktivitäten selbstständig gestalten bzw. unter Anleitung erkunden.

Für den Besuch unseres Spielplatzes empfehlen wir folgende Spielzeuge: Notebook oder Tablet mit Tastatur und Maus.

W8 desmos – von der Alltags- zur Fachsprache

Maurice Florêncio Bonnet und Olaf Grund, SAF Karlsruhe

Dieser Workshop knüpft an bisherige Angebote zu desmos Aktivitäten an und nimmt dabei besonders den Prozess der Versprachlichung von Erkenntnissen in den Blick. Individuelle Alltagssprache, normierte **Bildungssprache** und formalisierte Fachsprache bilden zusammen die Unterrichtssprache für den Mathematikunterricht. Diese verschiedenen Facetten der Kommunikation finden im ständigen Wechsel statt. Anhand von desmos Lernaktivitäten wird aufgezeigt, wie Lernende sukzessive von einem alltagssprachlich geprägten intuitiven Zugang zu einer Problemsituation über Bildungssprache an die Fachsprache heran geführt werden. Dabei wechseln sich Unterrichtsphasen mit digitalen Werkzeugen ab mit moderierten Plenumsphasen, um über die Auseinandersetzung der sprachlichen Formulierungen die mathematische Begriffsbildung zu schärfen.

In diesem Workshop werden die Teilnehmenden exemplarisch an den Aufbau solcher Lernaktivitäten herangeführt, um dann selbst weitere Lernaktivitäten zu explorieren. Anhand des sprach-didaktischen Aufbaus solcher Aktivitäten lassen sich auch Anregungen für die Gestaltung von Unterrichtsgesprächen ableiten.

Vorkenntnisse zu desmos sind nicht erforderlich.

Es wird gebeten, ein eigenes Endgerät mitzubringen.