

BUCHHOLTZ, Nils & SCHORCHT, Sebastian
Hamburg, Dresden

Einstellungen von Lehramtsstudierenden und Lehrkräften zu KI im Mathematikunterricht: Potenziale, Risiken und Selbstwirksamkeit

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in den Mathematikunterricht hält vielversprechende Werkzeuge für individualisiertes Lernen, adaptives Feedback und die Lösung komplexer Probleme bereit (Buchholtz et al., 2024). Diese Studie untersucht die KI-bezogenen Einstellungen von N=439 Personen, darunter 99 praktizierende Mathematiklehrkräfte und 340 Mathematiklehramtsstudierende an sechs deutschen Hochschulen und konzentriert sich dabei auf ihre Überzeugungen, Selbstwirksamkeit und Offenheit für den Einsatz von KI-Technologien, insbesondere für den Mathematikunterricht.

Unsere Studie stützt sich unter anderem auf die Theorie des geplanten Verhaltens (TPB), die besagt, dass Verhalten durch Einstellungen, subjektive Normen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle beeinflusst wird (Ajzen, 1991). Eine Umfrage wurde entwickelt, um verschiedene Perspektiven auf KI im Mathematikunterricht und -lernen zu bewerten, und umfasste fünf Kernabschnitte mit insgesamt 87 Items. Um die Validität zu gewährleisten, überprüfte und verfeinerte ein Expertengremium, dem Mathematiklehrkräfte und KI-Forschende angehörten, die Items in iterativen Runden. Die Datenerhebung fand zwischen Februar und Juli 2024 statt. Die Teilnehmer antworteten auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme voll und ganz zu“. Die Umfrageabschnitte umfassen:

- Potenziale und Risiken durch KI für Schülerinnen und Schüler
- Potenziale und Risiken durch KI für Lehrkräfte
- Selbstwirksamkeit und Nutzung im Umgang mit KI

Derzeit läuft die Datenanalyse, wobei Faktorenanalysen durchgeführt werden, um die zugrunde liegenden Strukturen in den Einstellungen und Kompetenzen von Lehramtsstudierenden und Lehrkräften in Bezug auf KI im Mathematikunterricht zu ermitteln.

Literatur

- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- Buchholtz, N., Schorcht, S., Baumanns, L., Huget, J., Noster, N., Rott, B., Siller, H.-S., & Sommerhoff, D. (2024). Damit rechnet niemand! Sechs Leitgedanken zu Implikationen und Forschungsbedarfen zu KI-Technologien im Mathematikunterricht. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 117, 15–24.

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

EINSTELLUNGEN VON LEHRAMTSSTUDIERENDEN UND LEHRKRÄFTEN ZU KI IM MATHEMATIKUNTERRICHT

POTENZIALE, RISIKEN UND SELBSTWIRKSAMKEIT

ÜBERZEUGUNGEN VON MATHEMATIK-LEHRAMTSSTUDIERENDEN UND LEHRKRÄFTEN ZU KÜNSTLICHER INTELLIGENZ (KI)

Die zunehmende Bedeutung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Bildungswesen, insbesondere im Mathematikunterricht, stellt neue Anforderungen an die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden und praktizierenden Lehrkräften. Ziel dieser Studie ist die Entwicklung eines validen Instruments, das die domänenspezifischen Überzeugungen von Mathematiklehramtsstudierenden und Mathematiklehrkräften zu KI erfasst und dabei Potenziale, Herausforderungen sowie Einstellungen zu KI im Kontext von Lehren und Lernen abbildet. Dieses Instrument kann Einblicke in die Bedürfnisse von Studierenden und Lehrkräften in Hinblick auf KI geben und unterstützt die gezielte Entwicklung von Aus- und Fortbildungsmaßnahmen.

THEORETISCHER HINTERGRUND

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) im Mathematikunterricht eröffnet neue Möglichkeiten, stellt jedoch gleichzeitig Lehrkräfte vor komplexe Herausforderungen. Die Studie basiert auf den folgenden theoretischen Grundlagen:

DEFINITION VON AI-LITERACY

AI-Literacy wird definiert als ein Bündel von Kompetenzen, die es Individuen ermöglichen, KI-Technologien kritisch zu bewerten, effektiv zu nutzen und kollaborativ mit ihnen zu arbeiten (Long & Magerko, 2020; Knoth et al., 2024). Im Kontext des Mathematikunterrichts wird dieses Konzept durch domänenspezifische Anforderungen erweitert, z. B. die Anwendung von KI-Tools zur Förderung mathematischer Kompetenzen oder zur Unterstützung individualisierter Lernprozesse (Ng et al., 2021; Buchholtz et al., 2024). Die affektive Dimension der AI-Literacy umfasst Einstellungen, Selbstwirksamkeit und emotionale Reaktionen, die entscheidend für die Akzeptanz und Nutzung von KI sind, ähnlich wie bei Einstellungen zu digitalen Medien und Werkzeugen (Knoth et al., 2024; Thurm & Barzel, 2020).

RELEVANZ VON ÜBERZEUGUNGEN UND EINSTELLUNGEN

Die Überzeugungen und Einstellungen von Lehrkräften beeinflussen maßgeblich ihre Bereitschaft, KI-Technologien in den Unterricht zu integrieren. Lehrkräfte, die positive Einstellungen und eine hohe Selbstwirksamkeit in Bezug auf digitale Technologien aufweisen, sind eher bereit, KI-Tools in ihrem Unterricht einzusetzen (Ayanwale et al., 2024; Thurm, 2020; Hoya et al., 2024). Darüber hinaus zeigt die Forschung, dass subjektive Normen und die wahrgenommene Nützlichkeit von Technologien einen erheblichen Einfluss auf die Akzeptanz haben (Ajzen, 1991; Davis, 1989).

DOMÄNENSPEZIFISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Mathematik als exakte Wissenschaft erfordert präzise Ergebnisse und klar nachvollziehbare Lösungswege. Dies steht im Kontrast zu KI-Technologien, die anfällig für Halluzinationen sind und unzuverlässige Antworten liefern können (Buchholtz et al., 2024). Anders als Taschenrechner generieren KI-Tools dabei eigenständige Lösungen, die das Verständnis der Schüler:innen beeinträchtigen könnten. Lehrkräfte müssen sicherstellen, dass KI gezielt eingesetzt wird, denn es besteht die Gefahr, dass grundlegende mathematische Kompetenzen, wie Rechnen und Argumentieren, verlernt werden (Pörn et al., 2024; Buchholtz, 2024; Hwang, 2023). Gleichzeitig wird betont, dass KI-Tools wie intelligente Tutorensysteme (ITS) das Potenzial haben, individualisierte Lernpfade für das Lernen von Mathematik zu gestalten und Schüler:innen durch adaptive Rückmeldungen zu unterstützen (Hwang, 2023).

HERAUSFORDERUNGEN UND ETHISCHE ÜBERLEGUNGEN

Die Integration von KI birgt nicht nur Potenziale, sondern auch Risiken. Datenschutzprobleme und algorithmische Verzerrungen sind zentrale ethische Bedenken (Baker & Hawn, 2021; Vincent-Lancrin & van der Vlies, 2020). Weitere Herausforderungen betreffen die Reduktion zwischenmenschlicher Interaktionen und die Gefahr, dass Schüler:innen durch die Nutzung von KI ihre Verantwortung für das eigene Lernen abgeben (Pörn et al., 2024; Cojean et al., 2023). Diese Aspekte beeinflussen nicht nur die Haltung der Lehrkräfte, sondern auch die Akzeptanz seitens der Schüler:innen.

FORSCHUNGSFRAGEN

1. WELCHE DIMENSIONEN PRÄGEN DIE ÜBERZEUGUNGEN ZU KI IM MATHEMATIKUNTERRICHT, UND WIE LASSEN SIE SICH EMPIRISCH VONEINANDER ABGRENZEN?

2. WELCHE PSYCHOMETRISCHE QUALITÄT WEIST DAS INSTRUMENT AUF UND WIE KÖNNEN RELIABILITÄT UND VALIDITÄT DER SKALA OPTIMIERT WERDEN?

3. WELCHE UNTERSCHIEDE ZEIGEN SICH ZWISCHEN ANGEHENDEN UND PRAKTIZIERENDEN MATHEMATIKLEHRKRÄFTEN IN IHREN ÜBERZEUGUNGEN UND EINSTELLUNGEN?

METHODIK

TEILNEHMER:INNEN:

- Stichprobe: 439 Personen, darunter 99 praktizierende Mathematiklehrkräfte und 340 Mathematiklehramtsstudierende.
- Herkunft: Universitäten Hamburg, Würzburg, TU Dresden, TU Dortmund, Universität Siegen und PH Ludwigsburg.
- Praktizierende Lehrkräfte aus Niedersächsischen Gesamtschulen
- Datenerhebung im SS 2024 und WS 2024/25

FRAGEBOGENSTRUKTUR:

- 87 Items aufgeteilt in fünf Abschnitte:
- Potenziale und Nutzen für Schüler:innen.
- Herausforderungen und Risiken für Schüler:innen.
- Potenziale und Nutzen für Lehrkräfte.
- Herausforderungen und Risiken für Lehrkräfte.
- Selbstwirksamkeitserwartungen und Nutzungsverhalten.

ANALYSEN:

- Explorative und konfirmatorische Faktorenanalysen zur Identifikation und Validierung zentraler Dimensionen.
- Vergleiche zwischen angehenden und praktizierenden Lehrkräften



Eine Kooperation mit Katharina Bata, Lukas Baumanns, Marie Decker, Frederik Dilling, Nils Knoth, Matthias Laupichler Norbert Noster, Dana-Kristin Mah, Franziska Peters, Marc Pinski, Hans-Stefan Siller, Anselm Strohmaier, Ingo Witzke und weiteren.

Das Projekt GenAI-MT - Potenziale generativer KI-Sprachmodelle in der professionellen Arbeit und in der Ausbildung von Mathematiklehrkräften (Unlocking the Potential of Generative AI-Language Models in Professional Workflows and Education of Mathematics Teachers; 2023-2024) wurde gefördert im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder.

BEISPIEL-ITEMS AUS DER UMFRAGE:

Potenziale für Schüler:innen:

- „KI-Lernplattformen können helfen, Verstehenslücken bei mathematischen Themenbereichen zu schließen (z.B. durch adaptive Rückmeldungen und intelligentes Üben).“
- „Der Einsatz von generativen KI-Tools kann Schülerinnen und Schüler motivieren, sich mit mathematischen Konzepten auseinanderzusetzen.“
- „Generative KI-Tools können die Kreativität der Schülerinnen und Schüler beim Finden eigener Lösungswege fördern.“

Risiken für Schüler:innen:

- „Der Einsatz von KI-Technologien im Mathematikunterricht führt zu einer höheren Abhängigkeit von Technologie.“
- „Der Einsatz von KI-Technologien im Mathematikunterricht führt zu einem Verlust an Kreativität bei den Schülerinnen und Schülern.“
- „Der Einsatz von KI-Technologien im Mathematikunterricht führt beim Lösen von Aufgaben dazu, dass grundlegende mathematische Fähigkeiten verlernt werden.“
- „Der Einsatz von KI-Technologien im Mathematikunterricht führt zur Abnahme der zwischenmenschlichen Kommunikation zwischen den Schülerinnen und Schülern.“
- „Die Verfügbarkeit von KI-Technologien im Mathematikunterricht verstärkt soziale Ungleichheiten zwischen den Schülerinnen und Schülern.“

Potenziale für Lehrkräfte:

- „Der Einsatz von KI-Technologie im Mathematikunterricht kann Lehrkräften dabei helfen, die Stärken und Schwächen der Lernenden besser zu identifizieren (z.B. durch diagnostische Rückmeldungen).“
- „Der Einsatz von KI-Technologie im Mathematikunterricht entlastet Lehrkräfte bei der Erstellung personalisierter Lernpfade für Schülerinnen und Schüler.“
- „Der Einsatz von KI-Technologie im Mathematikunterricht kann bei Bewertungen von Leistungen zu gerechteren Ergebnissen führen, da subjektive Verzerrungen minimiert werden können.“

Risiken für Lehrkräfte:

- „Das Aufkommen von KI-Technologien im Bildungsbereich stellt die Rolle einer Lehrkraft in Frage.“
- „Das Aufkommen von KI-Technologien im Bildungsbereich reduziert die menschliche Interaktion zwischen Lehrkraft und Schülerinnen und Schülern.“
- „Der Einsatz von KI-Technologien im Mathematikunterricht birgt ethische Probleme im Bereich des Datenschutzes.“

Selbstwirksamkeit und Nutzung:

- „Ich fühle mich gut vorbereitet, KI-Technologien in meinen Mathematikunterricht zu integrieren.“
- „Ich bin bereit, die Risiken neuer Technologien wie generativer KI-Tools zu akzeptieren, um diese Technologien im Unterricht zu erproben.“
- „Ich fühle mich in der Lage, die durch KI-Technologien bereitgestellten Daten und Entscheidungen zu interpretieren, um meinen Unterricht gezielt zu verbessern.“
- „Ich bin interessiert daran, mich im Bereich der Anwendung von generativen KI-Tools im Mathematikunterricht weiterzubilden.“

PROF. DR. NILS BUCHHOLTZ¹ & PROF. DR. SEBASTIAN SCHORCHT²

¹UNIVERSITÄT HAMBURG, ARBEITSBEREICH MATHEMATIKDIDAKTIK SEKUNDARSTUFE

²TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN – PROFESSUR FÜR GRUNDSCHULPÄDAGOGIK/MATHEMATIK