

WESTHUES, Clara
Essen

Interaktions- und Lernprozesse beim Einsatz textgenerierender KI zu Teilbarkeit - KI-Sprachmodelle beim Mathematiklernen in der Grundschule / Sekundarstufe 1

KI-Sprachmodelle werden im Mathematikunterricht der Grundschule / Sekundarstufe 1 bislang kaum und teilweise kritisch in Betracht gezogen (Buchholtz et al., 2024). Dabei eröffnet sich dort Potenzial, um frühzeitig einen reflektierten Umgang anzubahnen. KI-Sprachmodelle ermöglichen neue Formen der Interaktion durch eine ständige Abrufbarkeit sowie ihre Eigenschaft, in unterschiedlichen Rollen zu agieren (Giannakos et al., 2024).

Im Rahmen einer qualitativen Studie erhalten Schülerinnen und Schüler Aufgabenimpulse zum Thema Teilbarkeit (z. B. *Begründet: Die Summe von vier aufeinanderfolgenden Zahlen ist immer teilbar durch 2.*) und bearbeiten diese unter gezielter Verwendung textgenerierender KI. Eine Auseinandersetzung mit Eigenschaften von Zahlen und Operationen als Grundidee Algebraischen Denkens ist gekoppelt an Prozesse wie Verallgemeinern oder Argumentieren (Akinwunmi & Steinweg, 2024). Es soll der Frage nachgegangen werden, wie diese Prozesse algebraischen Denkens mit textgenerierender KI ablaufen und wie Lernende am Beispiel von Teilbarkeit in der Interaktion erklären und argumentieren. Dazu wird auch untersucht, welche Muster sich in der KI-gestützten Interaktion zeigen, wo Momente mathematischen Lernens entstehen und welche Rolle die KI dabei übernimmt. Eine abschließende Reflexion der Lernenden über die Nutzung des Sprachmodells soll im Sinne von AI Literacy Einblick in die erworbenen KI-Kompetenzen geben. Erste empirische Eindrücke zeigen, dass das Vorgehen der Schülerinnen und Schüler häufig eng an der Struktur der KI-Ausgabeprompts orientiert ist und Prozesse algebraischen Denkens wie das Verallgemeinern vielfach beispielgebunden verlaufen.

Literatur

- Akinwunmi, K., & Steinweg, A. (2024). *Algebraisches Denken im Arithmetikunterricht der Grundschule. Muster entdecken – Strukturen verstehen*. Springer.
- 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. *MGDM* 117. 15–24.
- Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, 1–27.

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>

1487

Interaktions- und Lernprozesse beim Einsatz textgenerierender KI zu Teilbarkeit

KI-Sprachmodelle beim Mathematiklernen in der Grundschule / Sekundarstufe 1

Ausgangslage

- Lernende sollen einen konstruktiv-kritischen Umgang mit KI erwerben, es gibt aber bislang wenig fachspezifische Erkenntnisse zum produktiven Einsatz von KI beim Mathematiklernen in der Grundschule / Sek 1. (Buchholtz et al. 2024; KMK 2024)
- Large Language Models wie ChatGPT
 - können auf Basis ihres Trainings alle Arten von Texten erstellen, die menschengemachten Inhalten ähneln
 - reagieren auf Spracheingabe (Prompts) und ermöglichen eine kohärente Kommunikation (SWK 2024)

Projektbeschreibung

Qualitatives Forschungsdesign

Zwei Lernende erhalten verschiedene Aufgabenimpulse zu Zahleigenschaften (z. B. Teilbarkeit) und nutzen zur Bearbeitung ein KI-Sprachmodell

Beispiel:

„Die Summe von vier aufeinanderfolgenden Zahlen ist immer teilbar durch 2.“

Im Anschluss: Reflexion über Interaktion mit KI anhand einer Tippkarte

Grundlage:

- Auseinandersetzung mit Eigenschaften von Zahlen und Operationen als **Grundidee Algebraischen Denkens** (*Verallgemeinerte Arithmetik*) (u. a. Blanton et al. 2019)
- Gekoppelt an **algebraische Denkweisen** im Kontext von *Problemlösen, Darstellen, Begründen* und *Argumentieren* (Akinwunmi & Steinweg 2024)

„Wie so ein Kopf, der alles weiß. [...] Aber das stimmt ja gar nicht. Man muss ja selber sagen, was man möchte.“



Diese fünf Tipps können dir helfen, wenn du mit der KI sprichst:

1. Starte mit klaren und deutlichen Fragen.
2. Sei ganz genau in deinen Fragen.
3. Verwende klare und einfache Sprache.
4. Stelle weitere Fragen, wenn die Antworten nicht passen.
5. Überprüfe die Antworten: Waren sie richtig?



1 | Prompt-Engineering für Lernende

Kuzu 2024

- Nutzung des KI-Chats der Plattform *Fobizz* (OpenAI GPT-4o), eigene Instruktionen für die Rolle der KI möglich
- In Anlehnung an **Interaktionsprozessmodell** (Dekker & Elshout 1998) soll die KI Schlüsselaktivitäten wie *darstellen, erklären* und *begründen* anregen, um die Interaktion der Lernenden mit der KI aufrecht zu erhalten.

Erkenntnisinteresse und theoretische Grundlagen

Empirische Interaktionsprozesse mit KI

Welche Muster zeigen sich in der Interaktion mit textgenerierender KI? Welche Interaktionsrolle übernimmt die KI?

- Interaktion im Mathematikunterricht kann **nach Mustern verlaufen** (z. B. Trichtermuster) und sich bei Hinzukommen einer Lehrkraft **verändern** (z. B. hierarchisch ausrichten) (Bauersfeld 1978; Nührenböcker & Steinbring 2009)

Neue Formen durch KI:

- „[G]enAI allows for immediate and iterative interaction at any time.“ (Yoon et al. 2024, S. 1549)
- KI kann in unterschiedlichen Rollen fungieren, z. B. als *personal tutor, study buddy, assessor*, etc. (u. a. Giannakos et al. 2024)

Algebraisches Denken mit KI

Wie laufen Prozesse algebraischen Denkens mit textgenerierender KI ab? Wie erklären und argumentieren die Lernenden am Beispiel von Teilbarkeit in der Interaktion mit textgenerierender KI?

- **Algebraisches Denken** zeichnet sich u. a. dadurch aus, eine strukturelle Sicht auf Zahlen einzunehmen und Eigenschaften von Zahlen und Operationen begründen und verallgemeinern zu können; dazu Initiierung von algebraischen Lernanlässen notwendig (Akinwunmi & Steinweg 2024)

Verbindung zum Einsatz von KI:

- Im Sinne einer **Humans-with-Media** Perspektive werden digitale Medien als „Co-Participants“ in der Konstruktion mathematischen Wissens betrachtet (Borba et al. 2005; Borba et al. 2024)

AI Literacy (Lernen über KI)

Inwieweit können Kompetenzen im Umgang mit textgenerierender KI beim Mathematiklernen rekonstruiert werden? Welche Konsequenzen können daraus für den Einsatz von KI abgeleitet werden?

- „AI literacy includes the knowledge and skills that enable people to critically understand, evaluate, and use AI systems and tools to safely and effectively participate in an increasingly digital world.“ (Mills et al. 2024, S.4)
- **AI Literacy Frameworks** unterscheiden verschiedene Teilkompetenzen im Umgang mit (textgenerierender) KI, z. B. *critically interpreting data* oder Kompetenzen im Bereich *Rhetorical AI Literacy* (Becker et al. 2024; Long & Magerko 2020; UNESCO 2024)

Erste empirische Eindrücke

Situation: Die Lernenden sollen eine Aussage zu Zahleigenschaften bewerten (vgl. Eingabeprompt).

- Die Lernenden ziehen zur Überprüfung und Begründung der Aussage weitere repräsentative Beispiele hinzu (z. B. $2 + 5 = 7$). Ihr Vorgehen ist an der Struktur des KI-Ausgabeprompts orientiert.
- Im weiteren Verlauf fragt die KI die Lernenden nach erkennbaren Mustern, der Verallgemeinerungsprozess der Schülerinnen bleibt jedoch ausschließlich beispielgebunden.



Weitere Prompts:

„Sag uns noch ne Aufgabe.“

„Könntest du uns noch eine schwierigere Aufgabe stellen?“



Ausschnitt aus KI-Chat:

wenn ich eine gerade zahl und eine ungerade zahl zusammenzähle erhalte ich eine gerade zahl?

Das ist eine interessante Frage! Lass uns das gemeinsam herausfinden.

Nehmen wir ein Beispiel:

- Eine gerade Zahl wäre 4.
- Eine ungerade Zahl wäre 3.

Was passiert, wenn wir 4 und 3 zusammenzählen?

$4 + 3 = ?$

Was erhältst du? Ist das Ergebnis gerade oder ungerade?

Literatur- und Bildnachweise



clara.westhues@uni-due.de
Mathematikdidaktik
AG Prof. Schacht