

SCHNEIDER, Ranja Jasmin; LEIFHEIT, Luzia & LENZ, Katja
Schwäbisch Gmünd

Fachdidaktische Bewertung KI-generierter Übungsaufgaben für den Mathematikunterricht der Grundschule

Der Einsatz von KI eröffnet Lehrkräften neue Möglichkeiten für den Mathematikunterricht. So können z. B. Aufgaben für den Unterricht mit KI generiert werden. Dabei sind Prompts entscheidend, da diese den Output verändern (Schorcht et al. 2023). Im Projekt werden KI-generierte Sachaufgaben untersucht, da das Sachrechnen ein zentraler Inhaltsbereich des Mathematikunterrichts in der Primarstufe ist (Franke & Ruwisch, 2010). Dabei sind die folgenden Forschungsfragen leitend:

- Inwieweit entsprechen von KI-Systemen generierte Sachaufgaben fachdidaktischen Kriterien?
- Inwieweit unterscheiden sich KI-generierte Sachaufgaben in Abhängigkeit von den gegebenen Prompts?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden mithilfe verschiedener Prompttechniken arithmetische Sachaufgaben mit ChatGPT-4o generiert. Im Anschluss erfolgten eine systematische Kategorisierung sowie eine Analyse anhand mathematikdidaktischer Kriterien. Hierbei wurde insbesondere auf mathematische Korrektheit, Realitätsbezug, Differenzierungsmöglichkeiten und kognitive Anforderungen geachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich einige KI-generierte Aufgaben stark ähneln. Unterschiede zwischen den Aufgaben waren lediglich in der Kontextualisierung festzustellen, nicht jedoch im Aufgabenformat und Zahlenmaterial. Insofern liefert die KI eine Vielzahl von Aufgaben, jedoch keine gesteuerte didaktische Progression oder umfassende Variabilität. Zudem zeigte sich, dass die Qualität der Aufgaben je nach Prompt variierte. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von KI zur Erstellung von Sachaufgaben vielversprechend erscheint, jedoch nicht immer Aufgaben von hoher mathematikdidaktischer Qualität liefert. Die Abhängigkeit der Qualität von der verwendeten Prompttechnik verdeutlicht, dass Lehrkräfte spezielles Wissen im Umgang mit KI benötigen und diese nicht ohne Weiteres für die Unterrichtsvorbereitung nutzen sollten.

Literatur

- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Schorcht, S., Baumanns, L., Buchholtz, N., Huget, J., Peters, F. & Pohl, M. (2023). Ask Smart to Get Smart: Mathematische Ausgaben generativer KI-Sprachmodelle verbessern durch gezieltes Prompt Engineering. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 115, 12-23.

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

Der Einsatz von KI zur Unterstützung bei der Unterrichtsvorbereitung: Wie lassen sich KI-generierte Übungsaufgaben für den Mathematikunterricht der Grundschule fachdidaktisch bewerten?

Ranja Jasmin Schneider, Luzia Leifheit, Katja Lenz

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd; ranja.schneider@stud.ph-gmuend.de

Motivation

"The biggest challenge of AI in education is not technology itself, but how we design, implement, and evaluate its use." (Holmes et al., 2022, S. 89)
Künstliche Intelligenz (KI) wird zunehmend im Mathematikunterricht eingesetzt. Besonders große Sprachmodelle wie GPT bieten neue Möglichkeiten für die Unterrichtsvorbereitung. Entscheidend ist jedoch die fachdidaktische Bewertung der KI-generierten Übungsaufgaben, um deren Qualität und Nutzen für den Grundschulunterricht sicherzustellen.

Forschungsfragen und Ziel

Im Fokus stehen folgende Forschungsfragen:

- Inwieweit entsprechen von KI-Systemen generierte Sachaufgaben fachdidaktischen Kriterien?
- Inwieweit unterscheiden sich KI-generierte Sachaufgaben in Abhängigkeit von den gegebenen Prompts?
- Inwiefern unterscheiden sich KI-generierte Sachaufgaben von Schulbuchaufgaben?

Ziel ist es, Chancen und Herausforderungen des KI-Einsatzes in der Unterrichtsvorbereitung aufzuzeigen und eine fundierte Grundlage für die Integration von KI-Tools im Bildungsbereich zu schaffen, um Lehrkräfte in der sinnvollen Nutzung von KI zu unterstützen.

Kategorisierung der Sachaufgaben

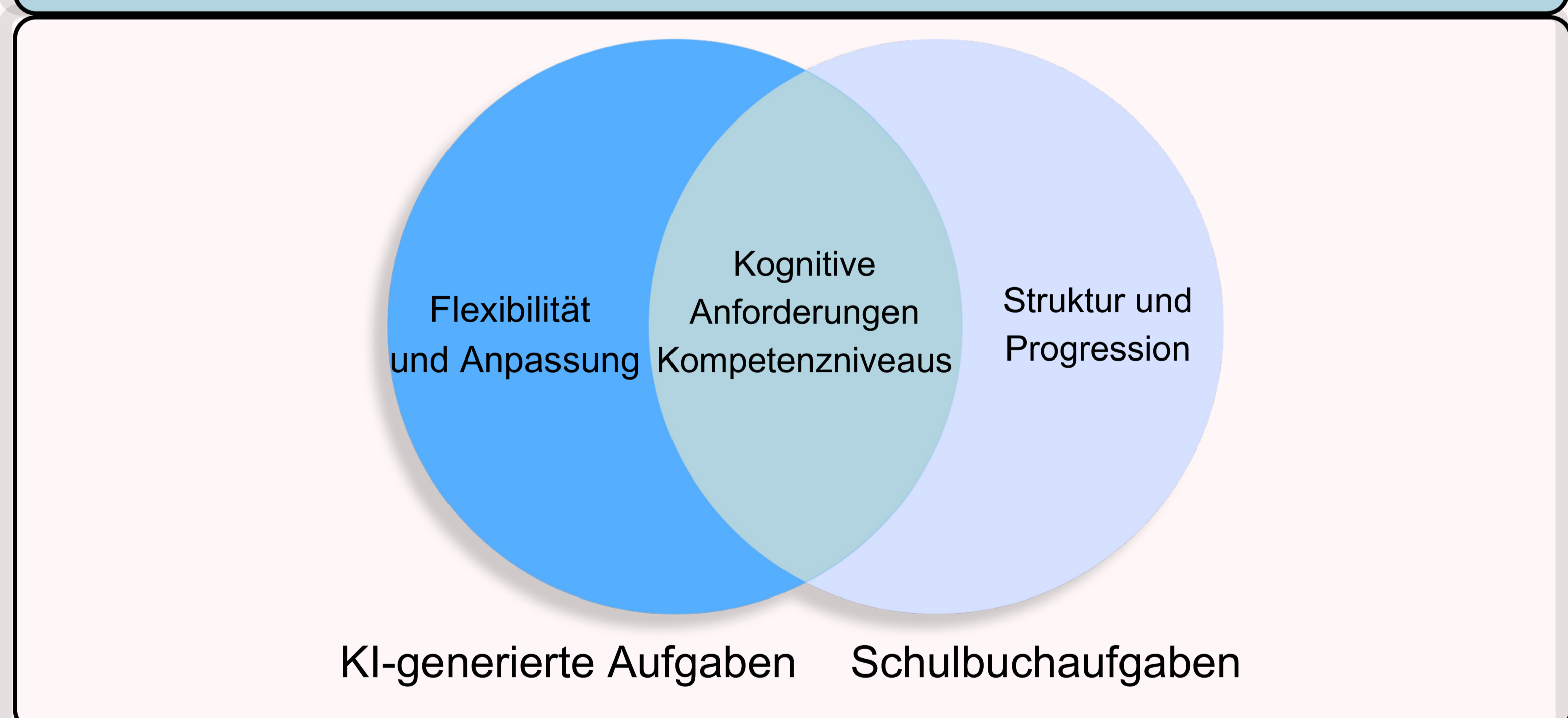
Kategorie	Zero-Shot Prompt	Few-Shot Prompt	CoT Prompt	Role Prompt	Instruction Prompt
Name der Aufgabe	Der große Kuchenverkauf	Das große Eis-Fest	Die Klassenfahrt in den Freizeitpark	Der Zoo-besuch	Der große Schulausflug
Zielsetzung	Problem- und Routineaufgaben				
Art der beschriebenen Situation	Direkter Alltagsbezug				
Mathematischer Inhalt	arithmetisch, situationsadäquater Umgang mit Größen, funktionale Zusammenhänge				
Präsentationsform	Textaufgabe				
Differenzierungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • leichtere Varianten durch Reduktion der Komplexität • Erweiterung durch systematische Lösungsschritte • Erweiterung durch alternative Anreisemöglichkeiten oder Kostenmodelle 				

Erstellung der Sachaufgaben

Es wurde untersucht, wie ChatGPT-4o mit Wolfram Plug-in effektiv zur Erstellung von Sachaufgaben eingesetzt werden kann.

Prompting Technik	Merkmale der generierten Aufgaben	Vorteile	Nachteile
Zero-Shot	<ul style="list-style-type: none"> • Thema wird frei gewählt • Struktur und Schwierigkeitsgrad variieren • Keine expliziten Differenzierungsoptionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Flexibilität • Schnell einsetzbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Kontrolle über die Aufgabenart • Qualität kann variieren
Few-Shot	<ul style="list-style-type: none"> • ähneln den gegebenen Beispielen • Struktur ist klarer definiert • Inhaltliche Variation bleibt erhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsistentere Ergebnisse • Aufgaben folgen einer gewünschten Struktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschränkung der Kreativität • Potenziell weniger Variabilität
CoT	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellung inkl. Lösung • Schüler:innen können den Rechenweg leichter nachvollziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöht die Transparenz • Besonders gut für Lernprozesse geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kann für einfache Aufgaben zu ausführlich sein • Antworten benötigen mehr Platz
Role	<ul style="list-style-type: none"> • Zielgruppenspezifisch • Integrierte Differenzierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben wirken natürlicher • Mehr Differenzierung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Eingeschränkte Flexibilität • Stark abhängig von der gewählten Rolle
Instruction	<ul style="list-style-type: none"> • Zielgerichtete Aufgaben • Enthält klare Vorgaben zu Thema, Zahlenbereich, Differenzierung etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Präzision • Direkte Steuerung der Aufgaben 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Variabilität • Weniger kreative Freiheit für die KI

KI-Aufgaben vs. Schulbuchaufgaben



Diskussion und Ausblick

Der Einsatz von KI-Tools zur Erstellung von Mathematikaufgaben ermöglicht eine Individualisierung des Lernens. Lehrkräfte können Aufgaben an den Leistungsstand der Schüler*innen anpassen. Dies setzt jedoch ein Verständnis der Funktionsweise von Sprachmodellen und Prompting voraus. KI kann Aufgaben effizient generieren, aber die Überprüfung und Anpassung durch Lehrkräfte bleibt notwendig. Eine Kombination aus KI-generierten Aufgaben und didaktischer Überarbeitung ist vielversprechend, um mathematische Korrektheit und didaktische Qualität zu gewährleisten.

Zukünftige Forschung sollte sich mit der Ausbildung von Lehrkräften im Bereich Prompt Engineering und der Weiterentwicklung von KI-Modellen zur Verbesserung der didaktischen Qualität befassen.

SCAN ME

