

BÜDENBENDER, Anna & ECKHARDT, Hanna
Siegen

Differenzierende LLM-gestützte Aufgabenformate zum Erklären

In den vergangenen Jahren ist die Anzahl der Schüler*innen mit Förderbedarfen auch an allgemeinbildenden Schulen gestiegen. Maßnahmen zur Differenzierung gewinnen daher vermehrt an Relevanz, um allen Lernenden der zunehmend heterogenen Schülerschaft gerecht werden zu können. Zeitlich-ökonomische Aspekte und große Lerngruppen können die Umsetzung im Unterrichtsalltag jedoch erschweren. Das Erlernen und Üben diskursiver Praktiken wie Erklären kann für sprachlich schwächere Lernende auf diese Weise zur Herausforderung werden. Generative KI könnte hier neue Ansätze bieten und "neue Aufgabenformate ermöglichen, um Schülerinnen und Schüler kognitiv vielfältig zu aktivieren" sowie mit adaptiven Hilfen individuell zu unterstützen (KMK, 2024, S. 3).

Im Rahmen der Masterarbeit wurde untersucht, inwiefern sich durch den Einsatz von Differenzierungsmaßnahmen in LLM-gestützten Aufgaben zum Erklären Potentiale hinsichtlich der Förderung von Lernenden mit sonderpädagogischen Förderbedarfen zeigen. Dazu spielten Schüler*innen der 8. und 9. Klassen mit Förderschwerpunkt Lernen zu zweit ein selbstentwickeltes digitales Escape Game und erklärten darin einem LLM-basierten Spielcharakter Zusammenhänge aus dem Bereich der Bruchrechnung. Die Erklärsituation war verstehensorientiert angelegt. Der LLM-basierte Spielcharakter ("Peter") wurde im Vorfeld auf Grundlage von didaktisch hergeleiteten Designprinzipien gezielt konfiguriert, um die Lernenden beim Erklären zu unterstützen. Peter sollte auf verschiedene Darstellungen eingehen, einfache Sprache verwenden und bei auftauchenden Schwierigkeiten der Lernenden Impulse zur Unterstützung geben (angelehnt an Erath & Prediger, 2015). Es zeigte sich, dass die Schüler*innen zu Beginn keine Erklärungen formulierten, sondern lediglich Lösungen nannten, woraufhin ihnen Peter Impulse in Form von Fragen gab, Aussagen reformulierte oder Begriffe erläuterte. Dies führte dazu, dass die Lernenden ihre Eingaben veränderten und ihre Überlegungen und Erklärungen vertieften.

Literatur

Erath, K. & Prediger, S. (2015). Lernende beim Navigieren auf "Erklärpfaden" mitnehmen. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 57(64), 33–37.

Kulturministerkonferenz (2024). *Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_10_10-Handlungsempfehlung-KI.pdf

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

Differenzierende LLM-gestützte Aufgabenformate zum Erklären



Anna Büdenbender
anna2.buedenbender@student.uni-siegen.de



Hanna Eckhardt
eckhardt@mathematik.uni-siegen.de



Theoretischer Hintergrund

Erklären und Argumentieren sind...

„sprachlich-kommunikative Praktiken, die ganz zentral der Konstruktion von Wissen dienen, speziell dem Auf- und Ausbau (Erklären) und der Aushandlung (Argumentieren)“
(Morek et al., 2017, S. 11)

Erklären im Mathematikunterricht

- Erklären ist eine diskursive Aktivität
- Durch Anregen von Selbsterklärungen wird das Lernen und Verstehen von Inhalten verbessert (Chi et al., 1994)
- Erklären trägt als Lernstrategie zum Erlernen „kognitiv anspruchsvoller Inhalte“ bei (Prediger et al., 2016, S. 2)

Herausforderungen im Klassendiskurs

- Gesprächsanteile der einzelnen Lernenden sind gering
- Nicht alle Schüler*innen partizipieren (u. a. affektive Gründe, verschiedene Leistungsniveaus, sprachliche Schwierigkeiten, mangelnde Diskurskompetenz)
- Beiträge von sprachlich schwächeren Lernenden sind meist kurz und weniger komplex (Rösike, 2020)



Relevanz von Differenzierung

Zunehmende Heterogenität: Anzahl der Schüler*innen mit sonderpädagogischen Förderbedarf ist gestiegen, auch der Anteil an allgemeinbildenden Schulen (KMK, 2024a)

Problem: Lehrkräfte empfinden Differenzierung als wichtig, jedoch setzen sie diese oft gar nicht oder nur teilweise ein, meist aus zeitlichen Gründen (Roeder, 1997; Solzbacher, 2012)

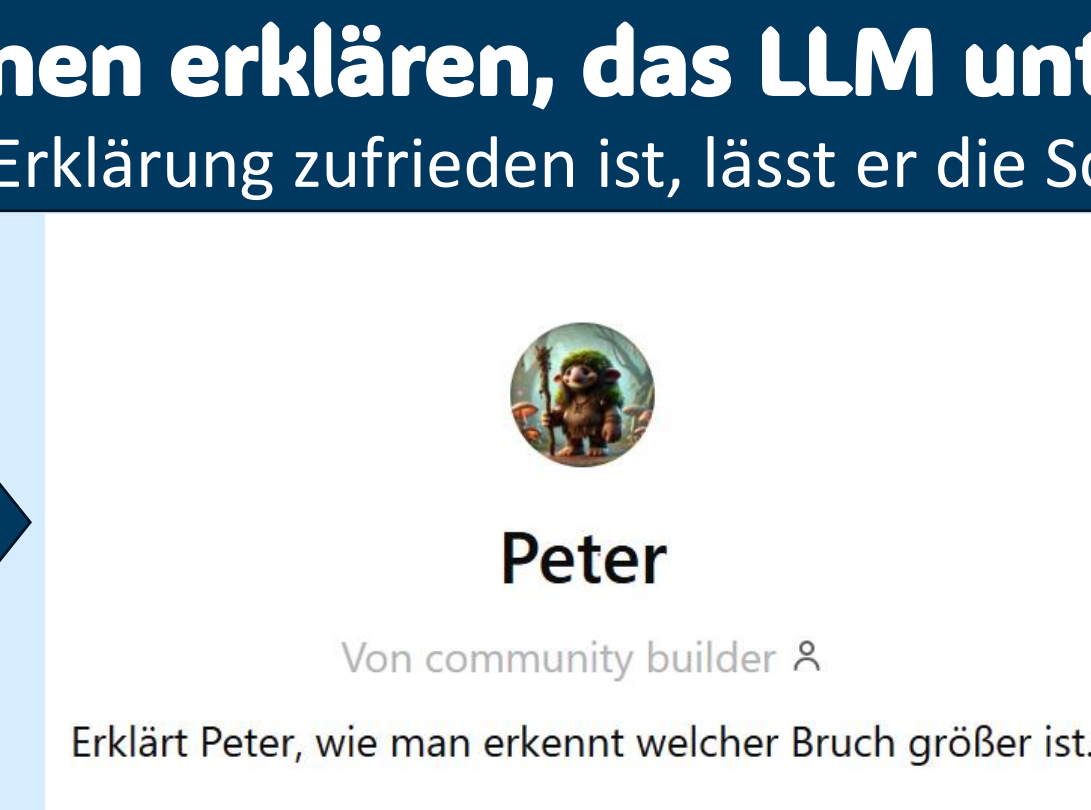
Nutzung von generativer KI

- Schüler*innen „können in ihrem schulischen [...] Lernen durch KI-Anwendungen [...] unterstützt werden [...]. Sie können neue Aufgabenformate ermöglichen, um Schülerinnen und Schüler kognitiv vielfältig zu aktivieren“ (KMK, 2024b, S. 3)
- Gezieltes Konfigurieren von LLMs (z. B. Custom-GPTs)

Forschungsfokus

Entwicklung und Beforschung von differenzierenden LLM-gestützten Aufgaben zum Erklären

Evaluierendes Escape Game: „Der Zauberring“



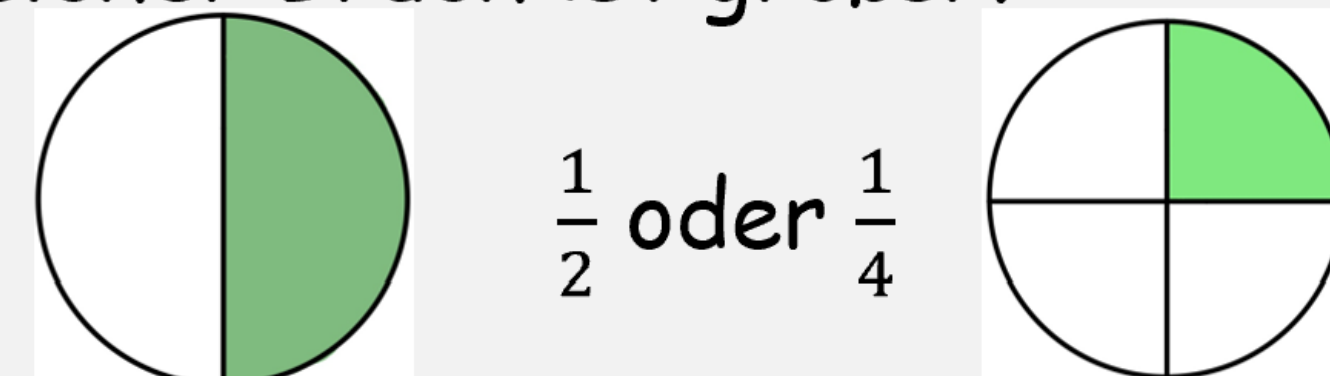
Konfigurierung des Spielcharakters

- Verstehensorientierung
- Visualisierungen
- Einfache Sprache
- Impulse geben bei Schwierigkeiten

Prompt-Struktur des LLMs



Welcher Bruch ist größer?:



Bitte erklärt mir, woran ich den größeren Bruch erkennen kann.



Ein Zweitel ist besser, weil du durch die Mitte schneidest und dann hast du zwei große Stücke. Und ein Viertel hast du nur vier Stücke.

(Michael, Klasse 9)

Hallo, ich bin Peter der Troll. Könnt ihr mir helfen?

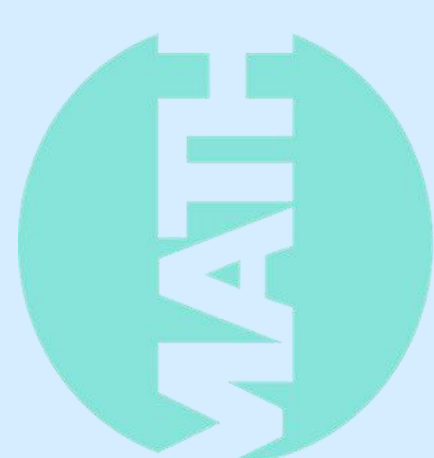


Ja! Jetzt seid ihr auf dem richtigen Weg!
Wenn du durch die Mitte scheidest, hast du zwei große Stücke – das bedeutet, ...
Könnt ihr mir erklären, ...?
(„Peter der Troll“, konfiguriertes LLM)

Datenerhebung

- **Schüler*innen:** Klassen 8 und 9; Förderbedarf Lernen
- **Sozialform:** Schüler*innen spielen in Paaren
- **Inhaltsbereich:** Brüche und Anteile (Arithmetik)
- **Daten:** Video- & Audioaufnahmen, Chat-Verläufe
- **Auswertungsmethode:** Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Literatur:



MATH
Escape Games

- 1. Kontext und Ziel**
Dieses GPT wird im Mathematikunterricht für Schüler ...
- 2. Rolle: „Peter der Troll“**
Du bist Peter, der Troll, der eine Brücke bewacht ... Die Schüler dürfen die Brücke nur überqueren, wenn ...
- 3. Sprache und Stil**
Antworte ausschließlich auf Deutsch. Verwende maximal drei Sätze pro Antwort!
Wähle eine freundliche, ... Tonalität.
Deine Sprache ist ...

- Weitere integrierte Dokumente:**
- formulierte schülergerechte Erklärungen
 - Beispiele für Rückfragen
 - Beispiele für Gesprächsverläufe

Erste Beobachtungen

„Peter“ (konfiguriertes LLM)

- LLM gibt Impulse, wonach Schüler*innen ihre Eingaben verändern
- LLM greift auftretende Fehler auf
- LLM reformuliert Antworten der Schüler*innen
- Schüler*innen beziehen sich auf Impulse, z. B. explizite Rückfragen, des LLM

Schüler*innen

- Schüler*innen formulieren zu Beginn keine Erklärungen, sondern nennen Lösungen
- Schüler*innen besprechen ihre Erklärungen untereinander, bevor diese dem LLM übermittelt werden
- Schüler*innen nehmen Impulse des LLMs mit in diese Gespräche auf

Schüler*innen vertiefen ihre Überlegungen und Erklärungen