

Förderung KI-bezogener Kompetenzen im Lehramt Ergebnisse aus der Praxis

Theoretischer Hintergrund und Motivation

Die rasante Entwicklung und weitreichende Verbreitung von Künstlicher Intelligenz (KI) stellt das deutsche Bildungssystem vor fundamentale neue Herausforderungen, eröffnet jedoch gleichzeitig ein erhebliches Transformationspotenzial für die Zukunft der Bildung (Vodafone Stiftung Deutschland gGmbH, 2023). Die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) hebt nachdrücklich die Notwendigkeit hervor, das innovative Potenzial dieser generativen KI-Technologien aktiv zu nutzen und dabei ihre technischen und ethischen Grenzen realistisch einzuschätzen (Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz, 2023). In diesem Kontext prägen und verändern KI-Anwendungen bereits heute zahlreiche Bereiche der Hochschulbildung grundlegend, von der wissenschaftlichen Forschung bis hin zur didaktischen Gestaltung von Lehre (Mahligawati et al., 2023).

Vor diesem Hintergrund gewinnt das Konzept der KI-Kompetenzen zunehmend an Bedeutung. Analog zu etablierten Konzepten wie Medienkompetenz oder wissenschaftlicher Kompetenzen umfasst es die essenziellen Fähigkeiten und Kompetenzen, die erforderlich sind, um KI fundiert zu verstehen, kritisch zu reflektieren und effektiv in verschiedenen Kontexten einzusetzen (Long and Magerko, 2020; Hornberger et al., 2023; Kurban and Şahin, 2024). Hervorzuheben ist dabei die enge Verflechtung der KI-Kompetenzen mit anderen wichtigen Kompetenzdimensionen wie der individuellen Selbstwirksamkeit, dem persönlichen Interesse an KI-Technologien und einer grundsätzlich aufgeschlossenen Einstellung gegenüber KI-Systemen (Hornberger et al., 2023).

Angesichts dieser Entwicklungen stellt die systematische Förderung von KI-bezogenen Kompetenzen im Hochschulbereich eine zentrale bildungspolitische und didaktische Aufgabe dar. Ziel ist es, sowohl Lehrende als auch Studierende optimal auf die vielfältigen Anforderungen der KI-Ära vorzubereiten. Der didaktische Ansatz ist dabei KI sowohl als Lehr- und Lerngegenstand als auch als innovatives Lehr- und Lernwerkzeug einzusetzen.

Moderne KI-Systeme eröffnen dabei neue Perspektiven für die Personalisierung des Lernens. Sie können gezielt auf individuelle Bedürfnisse, Lernstile und Entwicklungsstände der Lernenden eingehen (Abas et al., 2023), etwa durch maßgeschneidertes Feedback, Anleitungen oder Zusammenfassungen (Kasneci et al., 2023). Diese Entwicklung bringt jedoch auch neue Herausforderungen mit sich: Da Chatbots Informationen aus verschiedenen Quellen eigenständig zusammenfassen und präsentieren, wird die Kompetenz zur kritischen Bewertung von Quellen und zur verlässlichen Unterscheidung von Fakten und KI-generierten Halluzinationen immer wichtiger (Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz, 2023).

Chatbots ermöglichen es Lernenden, individuell Fragen zu stellen, bedarfsgerechte zusätzliche Erklärungen anzufordern und Lerninhalte in ihrem persönlichen Tempo zu bearbeiten (Kasneci et al., 2023). Dieser adaptive Ansatz trägt wesentlich dazu bei, die kognitive

Belastung während des Lernprozesses auf ein optimales Niveau zu regulieren (Liang et al., 2023).

Im Folgenden werden praxisnahe Forschungsergebnisse aus der Hochschullehre präsentiert, um einen fundierten Einblick in die konkreten Möglichkeiten und die nachgewiesene Effektivität dieser innovativen Ansätze zu geben. Diese empirischen Befunde bilden eine wichtige Grundlage für die weitere Entwicklung und Integration von KI in der Hochschulbildung.

Forschungsdesign & Forschungsfragen

Lernenentwicklung und Interventionseffekte einer Lehrveranstaltung

Die Intervention erfolgte über zwei Semester: Im Wintersemester 2023/2024 wurden zwei 90-minütige Präsenzsitzungen durchgeführt, die sich der Vermittlung von KI-Grundlagen widmeten. Die Teilnehmenden arbeiteten dabei mit verschiedenen KI-Werkzeugen: Sie erstellten maschinelle Lernmodelle mittels Googles *Teachable Machine* und nutzten *ChatGPT* sowie *Perplexity* für die Literaturrecherche. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der praktischen Anwendung generativer KI-Modelle zur Unterrichtsplanung sowie zur Erstellung von Klassenarbeiten und Multiple-Choice-Tests. Die entwickelten Materialien wurden anschließend kollektiv evaluiert. Eine Diskussion zum Thema *KI in der Bildung: Chance oder Risiko?* erfolgte zum Schluss der Intervention, wobei die Teilnehmenden gezielt Gegenpositionen zu ihrer eigenen Haltung entwickeln sollten.

Im Sommersemester 2024 wurde eine 90-minütige Präsenzsitzung abgehalten sowie eine 90-minütige Selbstlerneinheit, in denen die erlernten Fähigkeiten weiter vertieft und angewendet wurden, durchgeführt. Die Inhalte der Präsenzsitzung umfassten die Erarbeitung grundlegender KI-Kenntnisse und die Erstellung einfacher maschineller Lernmodelle mithilfe Googles *Teachable Machine*. Die Erarbeitung eigener Unterrichtskonzepte sowie die Einführung in die Literaturrecherche wurden als Selbstlerneinheit konzipiert.

Vergleichende Analyse der KI-gestützten und Excel-basierten Experimentalauswertung

Neben der Vermittlung von KI-Kompetenzen im Rahmen der Lehrveranstaltung stellte sich auch die Frage nach der praktischen Anwendbarkeit von KI-Systemen in der physikalischen Ausbildung der Studierenden. Dazu wurde eine komparative Studie durchgeführt, die klassische Excel-basierte Auswertungsmethoden physikalischer Experimente mit einem eigens entwickelten ChatGPT-basierten ChatBot zur Analyse verglich. Die Untersuchung fokussierte drei zentrale Forschungsfragen:

- Gibt es signifikante Veränderungen im Lernzuwachs innerhalb der einzelnen Gruppen von Prä zu Post?
- Gibt es signifikante Unterschiede im Lernzuwachs zwischen den einzelnen Gruppen?
- Unterscheiden sich emotional-motivationale Reaktionen bei der Nutzung von Excel im Vergleich zur Nutzung eines KI-Tools zur Datenauswertung?

Die methodische Umsetzung erfolgte mittels randomisierter Gruppenzuweisung (Excel vs. KI-Tool) bei identischer Aufgabenstellung. Die Erfassung der Lerneffekte sowie der emotional-motivationalen Variablen basierte auf einem Prä-Post-Test-Design.

Ergebnisse

Lernentwicklung und Interventionseffekte einer Lehrveranstaltung

Die Untersuchungsergebnisse zeigen ein differenziertes Bild der Lernentwicklung: Die Studierenden verzeichneten insgesamt moderate Verbesserungen ihres Wissensstands, wobei sich semesterspezifische Unterschiede abzeichneten. Im Wintersemester wurde ein leichter, aber messbarer Anstieg des Medians beobachtet. Die erhöhte Streuung der Ergebnisse deutet auf eine heterogene Wirksamkeit der Intervention hin. Das Sommersemester zeichnete sich durch einen konstanten Median bei ebenfalls erhöhter Streuung aus. Diese Befunde weisen darauf hin, dass die eingesetzte Intervention zwar Potenzial aufweist, jedoch einer Optimierung bedarf, um konsistentere Lernerfolge zu erzielen. Es zeigt sich eine Diskrepanz zwischen den messbaren Lernfortschritten und der subjektiven Wahrnehmung der Studierenden: Trotz der begrenzten Wissenszuwächse berichteten sie eine hohe Zufriedenheit mit den KI-bezogenen Inhalten und nahmen selbst einen deutlichen Lernfortschritt wahr. Dies deutet auf einen möglicherweise unterschätzten Mehrwert der praktischen Arbeit mit dem Chatbot hin, bei der affektive und motivationale Aspekte eine zentrale Rolle spielen.

Vergleichende Analyse der KI-gestützten und Excel-basierten Experimentalauswertung

In der vergleichenden Analyse von KI-basierten und konventionellen Auswertungsmethoden (Excel) bei physikalischen Experimenten zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen in Bezug auf emotionale und motivationale Aspekte beim Lernen sowie bei der Effektivität und Motivation der Werkzeugnutzung. Bei initial vergleichbaren Ausgangsbedingungen entwickelten sich messbare Differenzen: Die KI-Gruppe berichtete ein positiver geprägtes emotionales Erleben mit mehr Freude und weniger Frustration bei der Arbeit mit ihrem Werkzeug. Sie bewertete ihr Analysewerkzeug im Vergleich zur Excel-Gruppe als interessanter und zugänglicher, zeigte eine höhere Nutzungsbereitschaft für zukünftige Analysen und schätzte die Qualität ihrer Ergebnisse positiver ein.

Die Wahrnehmung des Lernerfolgs, das physikalische Verständnis und die Einschätzung fachlicher Komplexität zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Auch die Bewertung der Anleitungsgüte und des physikalischen Kontextverständnisses wies keine signifikanten Differenzen auf.

Fazit

Die vorgestellten Forschungsergebnisse unterstreichen das differenzierte Potenzial von KI-Systemen in der Hochschullehre. Während die Interventionsstudie moderate Wissenszuwächse bei gleichzeitig hoher subjektiver Zufriedenheit der Studierenden aufzeigte, lieferte die vergleichende Analyse der Experimentalauswertung wichtige Erkenntnisse zur emotionalen und motivationalen Dimension des KI-Einsatzes. Besonders hervorzuheben ist dabei die positive affektive Resonanz auf KI-gestützte Werkzeuge, auch wenn sich dies nicht zwangsläufig in signifikant besseren Lernergebnissen niederschlägt. Diese Befunde verdeutlichen die Notwendigkeit einer ausgewogenen Integration von KI in der Hochschullehre, die sowohl die fachlich-methodischen als auch die emotional-motivationalen Aspekte des Lernens berücksichtigt.

Literatur

- Abas, M. A., Arumugam, S. E., Yunus, M. M., & M. Rafiq, K. R. (2023). ChatGPT and Personalized Learning: Opportunities and Challenges in Higher Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* 13 (12), 3936–3945. <http://doi.org/10.6007/IJARBS/v13-i12/20240>
- Hornberger, M., Bewersdorff, A., & Nerdel, C. (2023). What do university students know about Artificial Intelligence? Development and validation of an AI literacy test. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 5. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100165>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., et al. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences* 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kurban, C. F., & Şahin, M. (2024). *The Impact of ChatGPT on Higher Education: Exploring the AI Revolution*. Leeds: Emerald Publishing Limited.
- Liang, Y., Di Zou, Xie, H., & Wang, F. L. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. *Smart Learning Environments* 10 (1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00273-7>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In R. Bernhaupt (Hrsg.) *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: Association for Computing Machinery, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Mahligawati, F., Allanas, E., Butarbutar, M. H., & Nordin, N. A. N. (2023). Artificial intelligence in Physics Education: A comprehensive literature review. *Journal of Physics: Conference Series* 2596. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012080>
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2024). *Large Language Models und ihre Potenziale im Bildungssystem: Impulspapier der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz*. <https://doi.org/10.25656/01:28303>
- Vodafone Stiftung Deutschland gGmbH (Hrsg.) (2023). *Aufbruch ins Unbekannte: Schule in Zeiten von künstlicher Intelligenz und ChatGPT*.