

# KI-Technologieentwicklung und Bildung als miteinander in Beziehung stehende Aufgaben für die Lehrerbildung

Stefan Seegerer<sup>1</sup>, Michaela Gläser-Zikuda<sup>2</sup>, Florian Hofmann<sup>3</sup> und Ralf Romeike<sup>4</sup>

**Abstract:** Der Beitrag stellt einen Forschungsansatz zur Adressierung von Chancen und Herausforderungen des Einsatzes von KI in der Lehrerbildung im Portfoliokontext vor. Im Fokus steht die Frage, wie die Professionalisierung von Lehramtsstudierenden sowie die Hochschullehre durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz in Abstimmung mit der Kompetenzentwicklung der Lernenden und Lehrenden im Bereich KI unterstützt werden können. Neben der forschungsbasierten Entwicklung geeigneter KI-Methoden gilt hierbei ein besonderes Augenmerk der KI-Bildung der Studierenden, um auch die notwendigen motivationalen und volitionalen Voraussetzungen für den Einsatz eines KI-Systems zu berücksichtigen.

**Keywords:** Lehrerbildung, Portfolio, KI-gestützte Reflexion, Datenanalyse, KI-Bildung, Feedback

## 1 Einleitung

Trotz wachsender Potenziale von Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) zeichnet sich für ihren Einsatz in der Hochschullehre ein Dilemma ab: Einerseits werden den Technologien umfangreiche Chancen, bspw. in Hinblick auf eine stärker individualisierte Gestaltung von Studienangeboten zugeschrieben, um u.a. Studienzufriedenheit zu fördern und Studienabbruchenden entgegenzutreten; andererseits lassen sich bei Studierenden Abwehrhaltungen beobachten, die mit technologiebezogenen Unsicherheiten einhergehen bzw. auf diese zurückgehen. Eine besondere Herausforderung ergibt sich für die Lehrerbildung: Obwohl durch den Einsatz von KI-Technologien erprobte individuelle Konzepte zur Studienunterstützung einen signifikanten Beitrag zur Beseitigung des Lehrkräftemangels leisten könnten, lässt sich bei Lehramtsstudierenden eine größere Skepsis gegenüber neuen Technologien wahrnehmen – was sich durch ihre zukünftige Multiplikatorenrolle nochmal auf weitere Generationen manifestieren könnte. Im vorliegenden Beitrag wird ein Lösungsansatz beschrieben, in dem Technologieentwicklung und Bildung als miteinander in Beziehung stehende Aufgaben verstanden werden. Ziel ist die interdisziplinäre Erforschung von KI-Methoden für die Lehrerbildung und deren Realisierung innerhalb eines „KI-Portfolios“. Es wird untersucht, inwiefern Transparenz und Bildungsangebote hinsichtlich der eingesetzten KI-Verfahren zur Akzeptanz, KI-Bildung und -Mündigkeit

---

<sup>1</sup> FU Berlin, Didaktik der Informatik, Königin-Luise-Str. 24-26, 14195 Berlin, stefan.seegerer@fu-berlin.de

<sup>2</sup> FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Regensburger Straße 160, 90478 Nürnberg, michaela.glaeser-zikuda@fau.de

<sup>3</sup> FAU Erlangen-Nürnberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Regensburger Straße 160, 90478 Nürnberg, florian.hofmann@fau.de

<sup>4</sup> FU Berlin, Didaktik der Informatik, Königin-Luise-Str. 24-26, 14195 Berlin, ralf.romeike@fu-berlin.de

von Lehramtsstudierenden und somit dem erfolgreichen Einsatz von KI-Technologien beitragen können.

## **2 Chancen und Herausforderungen von KI in der Lehrerbildung**

Die Lehrerbildung steht bundesweit vor enormen Herausforderungen. Neben einem wachsenden Bedarf an qualifizierten Lehrkräften, die zunehmend überfachliche Aufgaben, wie die Umsetzung von Inklusion, Demokratiebildung oder digitale Bildung übernehmen sollen, nimmt die Heterogenität bei Studierenden zu. Hinzu kommt die steigende Dropout-Quote im Lehramtsstudium, nicht zuletzt aufgrund niedriger Studienzufriedenheit. Um die angeführten Herausforderungen zu fokussieren, ist der Portfolio-Ansatz [HWK16] vielversprechend. Insbesondere die mit alternativen, dialogbasierten Lern- und Leistungsinstrumenten verknüpfte Intention die Reflexionsfähigkeit der Studierenden zu fördern, kann einen wesentlichen Beitrag zur Professionalisierung von Lehramtsstudierenden liefern [PSM19]. Reflexion kann sowohl während (bspw. als reflection-in-action), als auch in der Vor- und Nachbereitung einer Situation stattfinden [Ko19]. Das Potenzial des Portfolios in der Lehrerbildung lässt sich mit den beiden Kategorien „Professionalisierungsinstrument“ (auf der Ebene der Lehramtsstudierenden) und „Strukturinstrument“ (auf der Ebene der inhaltlich-konzeptionellen Ausrichtung der Lehrerbildung) zusammenfassen [FC18]. Derartig operationalisierte Portfolioarbeit kann als Innovation verstanden werden [ZG16], die mit selbstreguliertem Lernen [GVR10], dem Erwerb professionsbezogener und digitaler Kompetenzen und damit der Förderung einer neuen Lernkultur sowie der Relationierung von Theorie und Praxis eng verknüpft ist.

Zusätzliche Möglichkeiten der Unterstützung reflexiven Lernens in der Lehrerbildung bieten mobile Technologien, bspw. mit Smartphones (vgl. [Pe19]). Mobile und multimediale Portfolios stellen eine erfolgsversprechende Umsetzungsalternative zu rein textbasierten Systemen mit hohem Cognitiven Load dar und werden von Studierenden meist als unaufdringlich und weniger ablenkend empfunden [MO14]. Das Metapholio-Konzept mit der gleichnamigen App [Pe19] bietet verschiedene Möglichkeiten Reflexion im Lehramtsstudium zu unterstützen (ebd.): Bspw. Wahrnehmen und Festhalten für „Reflection in Action“; kollaborativer Austausch und Diskussion festgehaltener „Momente“ bzw. Anregungen und Anlässe als Impuls für Reflexionsprozesse. Klassische und KI-basierte Verfahren der Learning Analytics ermöglichen es, Daten der Studierenden zu erfassen und hinsichtlich des Lernfortschritts und möglicher Unterstützungsangebote auszuwerten. Weitere Verbesserungsmöglichkeiten werden in der Unterstützung des selbstgesteuerten bzw. selbstregulierten Lernens gesehen [Ha18], da viele Studierende Schwierigkeiten haben, ohne äußeren Anlass ihren Lernprozess selbst zu steuern, was durch KI-Methoden, die auf die individuellen Lernerdaten zurückgreifen und so eine Personalisierung ermöglichen, unterstützt werden könnte. Während personalisierte Anreden, einfache inhaltliche Empfehlungen sowie auf aktuellen Leistungsdaten basierende adaptierte Lernangebote bereits als relativ problemlos realisierbar erachtet werden, ergibt sich ein individuell-adaptives Lernen anhand der vorliegenden Nutzerdaten, auch durch das Setzen von Lern- bzw.

Kompetenzziele, individualisierten Rückmeldungen und komplexeren Lerndialogen [Sa17]. Das Potenzial von individualisierten „Lernbegleitern“ wird auch für Präsenzphasen gesehen, welche die Dozierenden entlasten und den Lernprozess der Studierenden unterstützen können [SLF19]. Grundsätzlich ist festzustellen, dass je höher der Grad der beabsichtigten Lernunterstützung ist, umso elaboriertere Datenauswertungen und KI-Methoden notwendig werden. Modelle zur Analyse reflexiven Schreibens bauen auf zwei verschiedenen Merkmalsklassen auf, (1) die Tiefe (Ebenen) und (2) die Breite (Inhalt) der Reflexion, wobei i.d.R. eine Kombination dieser beiden Klassen genutzt wird [U115; CYZ16]. Unterschieden werden kann in diesem Zusammenhang zwischen wörterbuchbasierten, regelbasierten und auf maschinellem Lernen basierenden Ansätzen, welche regelmäßig kombiniert werden und nicht nur auf englischsprachige Portfolios, sondern auch auf reflexive Texte anderer Sprachen angewandt werden können (bspw. [Ch18]). Durch die Anwendung solcher Auswertungen für die KI-basierte Erzeugung von konstruktivem Feedback könnte die Qualität der Hochschullehre gefördert werden. Positive Effekte KI-generiertem Feedbacks auf das Schreiben reflexiver Texte sind bereits belegt [Gi17]. Neben der Förderung der Reflexionsfähigkeit und der Lernmotivation von Studierenden kann das Vertrauen in das gewählte Studium, speziell in naturwissenschaftlichen Fächern, gesteigert werden [K117].

Aus Sicht der informatischen Bildung und Medienbildung stellt sich zunehmend das Problem, dass KI-Technologien zwar in verschiedensten Alltagsgegenständen integriert verfügbar werden, hierzu allerdings nur wenige Bildungsmöglichkeiten existieren. Als Konsequenz werden gesellschaftliche Diskussionen über den Einsatz von KI häufig wenig fundiert und irrational geführt, und zwar sowohl in der gesellschaftlichen Meinungsbildung (wie bspw. hinsichtlich ethischer Aspekte des autonomen Fahrens) als auch bzgl. persönlicher Entscheidungen, wie bspw. zur Verwendung digitaler Assistenten (z.B. Siri und Co.). Resultierende Abwehrhaltungen stehen dem effektiven Einsatz KI-basierter Unterstützungssysteme in der Hochschullehre entgegen. So zeigt eine Studie zu Kompetenzen und Einstellungen von Informatiklehrkräften, dass ihr KI-Wissen maßgeblich durch oberflächliche „Hype-Begriffe“ geprägt ist und sie nur vage Vorstellungen von den tatsächlichen Grundprinzipien, Möglichkeiten und Grenzen der KI besitzen [LR19]. Aktuelle Ansätze der informatikdidaktischen Forschung zeigen, dass KI-Grundprinzipien sich so didaktisch aufbereiten lassen, dass deren grundlegende Ideen nachvollziehbar und die Prozesse transparent werden [LSR19; SMR20]. Es kann angenommen werden, dass ein besseres KI-Verständnis bewusstere Entscheidungen im Umgang mit KI-Technologien nach sich zieht. Da von angehenden Lehrkräften fächerübergreifend erwartet wird, sowohl einen Beitrag zur Entwicklung der Digitalisierung als auch zur Förderung der Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler zu leisten (bspw. gem. KMK-Strategie und der Gesellschaft für Fachdidaktik), sind Maßnahmen zu eruiieren, wie diese zukünftigen Multiplikatoren zunächst ein eigenes Verständnis von KI-Technologien erwerben können. Derzeit in der Umsetzung befindliche Projekte zur Lehrerbildung und Digitalisierung, wie im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung, widmen solchen Potenzialen und Herausforderungen Künstlicher Intelligenz noch keine Aufmerksamkeit.

### 3 KI-Technologieentwicklung und Bildung gemeinsam denken

Im interdisziplinären Projekt PetraKIP werden die skizzierten Herausforderungen und Chancen zusammengeführt, um KI als unterstützende Technologie für die Lehrerbildung näher zu untersuchen. Ziel ist die interdisziplinäre Erforschung von KI-Methoden (insbesondere Textanalyse, Maschinelles Lernen, Benutzermodellierung, kontrollierter Dialog) mittels der anwendungsbezogenen Adaption, Implementation und Evaluation des bereits in der Lehrerbildung implementierten mobilen persönlichen Portfolio-Systems Metapholio [Pe19], erweitert um Künstliche Intelligenz. KI-Methoden sollen hierbei die individualisierte Lernunterstützung optimieren, aber auch transparent gemacht werden, um so als Reflexionsgegenstand mit dem Ziel der KI-Bildung und Mündigkeit in Bezug auf KI-Systeme zu fungieren. Dies soll erreicht werden durch die folgenden Entwicklungs- und Forschungsschwerpunkte:

- **Analyse von Reflexionstexten mit einem Mixed-Methods Ansatz:** Basierend auf einem Datensatz von digitalen Reflexionstexten von Informatik- und Lehramtsstudierenden werden inhaltliche, formale und linguistische Merkmale sowie die Qualität der schriftlichen Reflexionen nach einer Klassifikation von Hatton und Smith [HS95] mit qualitativen und quantitativen sozialwissenschaftlichen Methoden sowie mit verschiedenen maschinellen Analyseverfahren ausgewertet, um diese Ergebnisse für die Entwicklung der KI-basierten Portfolio-App sowie der adaptiven Feedback-Funktionen zu nutzen.
- **Studierendenbegleitung durch Personal Coaching (geleitete Reflexion):** Volltext-Reflexionen werden durch die Anwendung mehrerer NLP-Modelle (bspw. Klassifikationen, Word-Embeddings, Sentimentanalysen) in einen Vektorraum eingebettet bzw. auf eine Reihe von Zielvariablen abgebildet. Dies ermöglicht es zu „verstehen“, wie tief ein Studierender das Thema reflektiert hat, welche Stimmungslagen vorliegen und welche Analogien zu Reflexionen von anderen Studierenden oder zu eigenen früheren Erfahrungen vorliegen. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollen individualisierte Empfehlungen und Fragestellungen zur vertieften und vergleichenden Reflexion sowie motivationsunterstützende Maßnahmen abgeleitet bzw. initiiert werden.
- **Studierendenbegleitung durch Personal Mentoring (Orientierung und Entwicklungsanstöße):** Volltext-Reflexionen und zusätzliche inhaltsbezogene Dokumente werden durch die Anwendung mehrerer NLP-Modelle (bspw. Klassifikation, Named-Entity-Recognition, Topic Modelling) analysiert, um auf Grundlage von Studierendenideen, -reflexionen und kursspezifischer Literatur relevante und motivierende Inhalte (bspw. für Unterrichtseinstiege) vorzuschlagen, basierend auf positiv reflektierten Themen, Angebote für die persönliche Weiterentwicklung vorzuschlagen, professionsbezogene relevante Kompetenzdefizite zu ermitteln und fachübergreifende sowie -spezifische Lernprozessunterstützung und Entwicklungsanstöße zu geben.
- **Dozierendenunterstützung bei der Individualisierung der universitären Lehre:** Dozierende erhalten (durch Aggregation) Feedback über studentische

Lernprozesse, um bspw. auf geringe Lernmotivation und Studienzufriedenheit oder potentielle Studienabbruchneigungen rechtzeitig reagieren zu können. Hierzu werden Auswertungen der affektiven Auswirkungen der Lehrveranstaltungsinhalte und Leistungsrückmeldungen vorgenommen, individuelle Studierendenreflexionen indikatorbasiert ausgewertet, bei Bedarf adäquate Hilfsangebote (bspw. Studienberatung) vorgeschlagen und Lösungsmöglichkeiten zur Vereinbarkeit von Datenschutz und Profiling gefunden und transparent gemacht werden.

- **Strukturelle Integration von KI-Bildung bei Lernenden und Lehrenden:** Studierende und Dozierende wenden KI-Technologien nicht nur an, sondern erwerben am Beispiel des KI-Portfolios ein Verständnis der Grundprinzipien Künstlicher Intelligenz. Hierzu werden angewandte Verfahren transparent dargestellt, in kleinen überschaubaren Lerneinheiten erklärt, zugrundeliegende ethisch-rechtliche Fragestellungen der KI-basierten Analysen formuliert, diskutiert und auf Basis eines erworbenen Grundverständnisses konfident beantwortet (Privatheit von Daten, Datensicherheit, Voreingenommenheit, Transparenz, Erklärbarkeit, Manipulierbarkeit, usw.).

## 4 Diskussion

Die starke Verbreitung von Large Language Models wie ChatGPT hat gezeigt, dass KI-Innovationen Bildungssysteme rasant verändern und (zukünftige) Lehrkräfte unvorbereitet treffen können. Entsprechend ist es absolut notwendig im Studium nicht nur produktive, reflektierte Lernerfahrungen *mit* KI zu erwerben, sondern auch Grundkenntnisse *über* KI zu erlernen. Künstliche Intelligenz sollte also nicht nur als unterstützendes Instrument in der Hochschulbildung, sondern auch als Bildungsgegenstand für die involvierten Personen adressiert, und somit auch mit Blick auf deren motivationale und volitionale Lernvoraussetzungen und -prozesse für den Einsatz von KI-Systemen berücksichtigt werden.

## Literaturverzeichnis

- [Ch18] Chiriatti, G. et al.: A NLP-based Analysis of Reflective Writings by Italian Teachers, Computational Linguistics CLiC-it 2018, S. 118-124, 2018.
- [CYZ16] Chen, Y.; Yu, B.; Zhang, X.; Yu, Y.: Topic modeling for evaluating students' reflective writing: A case study of pre-service teachers' journals. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. S. 1-5, 2016.
- [FC18] Feder, L.; Cramer, C.: Potenziale von Portfolioarbeit in der Lehrerbildung. Eine Analyse der Portfolioliteratur, DDS – Die Deutsche Schule, 110(4), S. 354–368, 2018.
- [Gi17] Gibson, A. et al.: Reflective writing analytics for actionable feedback. In: Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference. S. 153-162, 2017.

- [GVR10] Gläser-Zikuda, M.; Voigt, C.; Rohde, J.: Förderung selbstregulierten Lernens bei Lehramtsstudierenden durch portfoliobasierte Selbstreflexion. *Lerntagebuch und Portfolio aus empirischer Sicht*, S. 142-163, 2010.
- [Ha18] Handke, J.: Digitale Hochschullehre–Vom einfachen Integrationsmodell zur Künstlichen Intelligenz. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Hochschule der Zukunft. Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen*, Springer VS, S. 249-263, 2018.
- [HS95] Hatton, N.; Smith, D.: Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), S. 33–49, 1995.
- [HWK16] Hofmann, F.; Wolf, N.; Klaß, S.; Grassmé, I.; Gläser-Zikuda, M.: Portfolios in der LehrerInnenbildung. Ein aktueller Überblick zur empirischen Befundlage. In: M. Bos, A. Krämer & M. Kricke (Hrsg.), *Portfolioarbeit phasenübergreifend gestalten. Konzepte, Ideen und Anregungen aus der LehrerInnenbildung*. Waxmann, Münster & New York, S. 23-39, 2016.
- [K117] Klebanov, B. B.; Burstein, J.; Harackiewicz, J. M.; Priniski, S. J.; Mulholland, M.: Reflective Writing About the Utility Value of Science as a Tool for Increasing STEM Motivation and Retention–Can AI Help Scale Up?. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27(4), S. 791-818, 2017.
- [Ko19] Korthagen, F.: Linking reflection and technical competence: The logbook as an instrument in teacher education. *Europ. Jour. of Teacher Education* 22(2/3), S. 191-207, 1999.
- [LR19] Lindner, A.; Romeike, R.: Teachers’ Perspectives on Artificial Intelligence. In: Pozdniakov, S., Dagiene, V. (Eds.), *Proceedings of ISSEP 2019*, S. 22 – 29, 2019.
- [LSR19] Lindner, A.; Seegerer, S.; Romeike, R.: Unplugged Activities in the Context of AI. In: *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*, Springer, S. 123-135, 2019.
- [MO14] Mueller, P. A.; Oppenheimer D. M.: The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note-taking. *Psych. Science* 25(6), S. 1159-1168, 2014.
- [Pe19] Petko, D.; Schmid, R.; Müller, L.; Hielscher, M.: Metapholio: A mobile app for supporting collaborative note taking and reflection in teacher education. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(4), S. 699-710, 2019.
- [Sa17] Satow, L.: Chatbots as Teaching Assistants: Introducing a Model for Learning Facilitation by AI Bots, 2017. Online: <https://blogs.sap.com/2017/07/12/chatbots-as-teaching-assistants-introducing-a-model-for-learning-facilitation-by-ai-bots/>, Stand: 05.05.2020.
- [SLF19] Schmohl, T.; Löffl, J.; Falkemeier, G.: Künstliche Intelligenz in der Hochschullehre. In: T. Schmohl; D. Schäffer (Hrsg.), *Lehrexperimente in der Hochschulbildung. Didaktische Innovationen aus den Fachdisziplinen*. wbv, Bielefeld, S. 117-122, 2019.
- [SMR20] Seegerer, S.; Michaeli, T.; Romeike, R.: So lernen Maschinen. *LOG IN - Informatische Bildung und Computer in der Schule*, 193-194, S. 25-29, 2020.
- [UI15] Ullmann, T. D.: Keywords of written reflection-a comparison between reflective and descriptive datasets. In: *CEUR Workshop Proceedings 1465*, S. 83-96, 2015.
- [ZG16] Ziegelbauer, S.; Gläser-Zikuda, M. (Hrsg.): *Portfolio als Innovation in Schule, Hochschule und LehrerInnenbildung*. Waxmann, Münster, 2016.