

Künstliche Intelligenz in der universitären Lehrerinnen- und Lehrerbildungsphase

Gia Minh Vo und Nils Pancratz¹

Abstract: Die zunehmende Relevanz von Künstlicher Intelligenz (KI) im täglichen Leben führt zu einer steigenden Nachfrage nach *KI in der Bildung*. Es ist daher erforderlich, dass angehende Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen ihrer universitären Lehramtsausbildung angemessenes Professionswissen zu diesem Thema vermittelt bekommen. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurden für den vorliegenden Work-In-Progress Beitrag 14 Lehramtsstudierende mittels leitfadengestützter Einzelinterviews untersucht, um ihre Vorstellungen zur Integration von KI in die universitäre Lehramtsausbildung zu ermitteln. Die Lehramtsstudierenden setzen sich dabei aus zwei Gruppen zusammen: einer ersten Gruppe von Lehramtsstudierenden, die das Fach Informatik studieren, und einer zweiten Gruppe von Lehramtsstudierenden, die das Fach Informatik nicht studieren. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Meinungen und Bedürfnisse beider Gruppen hinsichtlich der Integration von KI in die universitäre Lehramtsausbildung unterscheiden. Darüber hinaus äußerten die Lehramtsstudierenden erste Ideen und Inhalte zur konkreten Umsetzung von KI-Bildung an der Hochschule. Basierend auf den vorläufigen Ergebnissen werden mögliche thematische Inhalte und didaktische Implikationen für KI-Bildung in der universitären Lehrerinnen- und Lehrerbildungsphase für alle diskutiert.

Keywords: Künstliche Intelligenz, Lehramtsstudierende, Leitfadeninterviews, Hochschuldidaktik

1 Einleitung und Motivation

Das Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI) ist derzeit eines der am schnellsten wachsenden Forschungsfelder in der Informatik [RN21]. Die jüngste Integration von KI-Themen in die Lehrpläne einiger Bundesländer wie bspw. Nordrhein-Westfalen [Mi21] zeigt bereits, dass das Thema zunehmend eine Rolle im Informatikunterricht einnimmt. Die aktuell kontrovers geführte Debatte über den Einsatz von KI-Anwendungen im Unterricht, wie bspw. die Verwendung von Chatbots wie ChatGPT, verdeutlicht außerdem die zunehmende Relevanz des Themas auch in allen anderen Schulfächern. Dies stellt sowohl Informatik-Lehramtsstudierende (INF-Lehramtsstudierende) als auch Lehramtsstudierende, die nicht das Fach Informatik studieren (NINF-Lehramtsstudierende), vor die Herausforderung, sich mit einer Vielzahl neuer und anspruchsvoller Themen für die Schule auseinandersetzen zu müssen. Eine notwendige Aufgabe der universitären Lehrerinnen- und Lehrerbildung (erste Bildungsphase) besteht darin, die aktuellen Entwicklungen zu berücksichtigen und sie angemessen als Teil des *Professionswissens* [Bo10] in die Lehramtsausbildung zu integrieren. Professionswissen umfasst sämtliche theoretisch fundierten Wissensbestandteile, die im

¹ Universität Hildesheim, Universitätsplatz 1, Didaktik der Informatik, 31141 Hildesheim, {vo,pancratz}@imai.uni-hildesheim.de

Zuge der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung sowie während der Unterrichtspraxis erlangt werden können [Bo10]. Shulman [Sh86] identifiziert in seiner Taxonomie insgesamt sieben Bereiche des professionellen Lehrerinnen- und Lehrerwissens, wobei insbesondere die drei Bereiche Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen als besonders relevant für den Unterricht erachtet und dementsprechend häufig untersucht werden [Bo10]. So untersucht auch Lindner [Li21] das Professionswissen von Lehrpersonen zu KI und stellt erste KI-Kompetenzen für das Fachwissen (content knowledge) und das fachdidaktische Wissen (pedagogical content knowledge) auf. In der deutschen Informatikdidaktik-Community herrscht Konsens darüber, dass *alle* Lehrpersonen, unabhängig von ihren konkreten Fächern, angesichts einer von Informatik durchdrungenen Welt einen Zugang zu allgemeinbildenden Elementen der Informatik benötigen [LH19]. Ein solches Element ist das Thema KI, das aufgrund seiner steigenden interdisziplinären Bedeutung und Relevanz für die Allgemeinbildung für alle Lehramtsstudierenden von großer Bedeutung ist. In einer vorangegangenen Arbeit wurden bereits die Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu KI untersucht [VP23]. In diesem Beitrag wird die Perspektive von Lehramtsstudierenden hinsichtlich der Integration von KI-Bildung in ihre eigene Lehramtsausbildung untersucht. Brooman et al. [BDP15] betonen in ihrer Studie die Bedeutung, die Sichtweise der Studierenden bei der Entwicklung des Lehrplans zu berücksichtigen, da dieser häufig ausschließlich aus der Perspektive der Lehrenden entsteht und nicht immer den Bedürfnissen der Studierenden entspricht. Der Einbezug der Studierenden kann dazu beitragen, die Unterrichtsqualität zu verbessern und die Akzeptanz der vermittelten Inhalte zu erhöhen. Die vorliegende Studie adressiert die beschriebene Ausgangslage anhand der folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Meinungen und Positionen vertreten die Informatik-Lehramtsstudierenden und Nicht-Informatik-Lehramtsstudierenden hinsichtlich einer Einführung von Künstlicher Intelligenz in die universitäre Lehramtsausbildung?
2. Welche Themen und Kompetenzen sollten aus Sicht der Lehramtsstudierenden in einer Veranstaltung zur Künstlichen Intelligenz in der universitären Lehramtsausbildung behandelt werden?

2 Darstellung des methodischen Vorgehens

Im Rahmen der vorliegenden Studie fiel die Wahl des Datenerhebungsinstruments auf ein leitfadengestütztes Einzelinterview. Die Einzelinterviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und pseudonymisiert. Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf der Durchführung und Auswertung von 14 Interviews, davon sechs mit NINF-Lehramtsstudierenden und acht mit INF-Lehramtsstudierenden. Die Auswahl der Lehramtsstudierenden erfolgte nach dem Prinzip der minimalen und maximalen Kontrastierung (Stichprobenziehung), um eine möglichst große Variation in Bezug auf Geschlecht, Fächerkombination und Studienerfahrung (Bachelor oder Master) zu gewährleisten. Zur Auswertung wurden die Einzelinterviews (n=14) einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring [Ma02] mit induktiver Kategorienbildung unterzogen und mithilfe der Software MAXQDA 2022 analysiert.

3 Erste Ergebnisse

Die Frage nach dem Ort bzw. der Form der Integration von KI in die *eigene* universitäre Lehrerinnen- und Lehrerbildung (Forschungsfrage 1) gestaltet sich äußerst heterogen bei den INF- (*K1*) und NINF-Lehramtsstudierenden (*K2*). Abbildung 1 zeigt die unterschiedlichen Kategorien der Lehramtsstudierenden.

Kategorie	Definition	Ankerbeispiel
<i>K1.1:</i> <i>Schwerpunkt Fachwissenschaft mit Integration in die Fachdidaktik</i>	Die Lehramtsstudierenden wünschen sich eine verpflichtende fachwissenschaftliche Veranstaltung. KI-Inhalte können zusätzlich in eine fachdidaktischen Veranstaltung integriert werden.	„[...] die Vorlesung "Machine Learning" sollten wir auch gemeinsam belegen wie die Informatiker [...]. Außerdem könnte man dann noch KI-Inhalte in dem Didaktik-Seminar [...] von dir oder [...] integrieren.“
<i>K1.2:</i> <i>Eigenständige fachdidaktische Veranstaltung</i>	Die Lehramtsstudierenden wünschen sich eine eigenständige fachdidaktische Veranstaltung, in die auch fachwissenschaftliche Inhalte integriert werden.	„[...] man kann daraus natürlich auch ein eigenes Seminar machen wie in Mathematik [...]. Die technischen Hintergründe könnte man dann auch in das Seminar einbauen.“
<i>K1.3:</i> <i>Ausschließliche Einbindung von KI in die Fachdidaktik</i>	Die Lehramtsstudierenden wünschen sich eine Integration von KI ausschließlich in die fachdidaktischen Veranstaltungen.	„[...] ich denke, dass man KI gut in der Didaktik-Vorlesung von [...] oder in einem Seminar von dir integrieren kann. In die Tiefe der Mathematik [...] muss man auch nicht gehen, die Grundlagen würden mir ausreichen [...].“
<i>K2.1:</i> <i>Teil einer Ringvorlesung</i>	Die Lehramtsstudierenden wünschen sich eine Integration von KI als Teil einer Ringvorlesung für alle Lehramtsstudierenden.	„[...] ich fänds interessant, wenn wir vielleicht so 1-2 Vorlesungen in der Ringvorlesung hören könnten. Da gibt es ja im Master die Ringvorlesung [...]. Die mussten wir auch alle belegen.“
<i>K2.2:</i> <i>Integration in die eigenen Fächer</i>	Die Lehramtsstudierenden wünschen sich eine direkte Verknüpfung der KI-Inhalte mit ihren eigenen studierten Fächern.	„[...] schön wäre es auch [...] wenn ich [...] z.B. auch in Religion im Seminar über Ethik und KI diskutieren könnte [...]. Also für meine eigenen Fächer [...] in der Schule.“
<i>K2.3:</i> <i>Keine verpflichtende Einbindung</i>	Die Lehramtsstudierenden möchten keine verpflichtende KI-Veranstaltung im Studium, kann jedoch als Wahlmöglichkeit im Optionalbereich angeboten werden.	„[...] mein Stundenplan ist wirklich sehr voll und man muss dann ja eine Veranstaltung streichen oder so. Vielleicht als Wahlveranstaltung wäre das in Ordnung [...]“.

Hinweis. Die direkten Aussagen der Studierenden wurden geringfügig sprachlich und grammatikalisch angepasst.

Abb. 1: Bei der Inhaltsanalyse verwendeter Kategorienleitfaden

Einige INF-Lehramtsstudierende betonen die Notwendigkeit, *alle* Lehramtsstudierende für KI und weitere Inhalte der Informatik zu sensibilisieren. Die Forderung dieser Studierenden basiert auf den Erfahrungen mit den betreuenden Informatik-Mentoren während der Schulpraktika: Sie wurden als fachfremde Lehrkräfte beschrieben, die aufgrund des Lehrkräftemangels das Fach Informatik unterrichten (müssen). Ein INF-Lehramtsstudent berichtet von teilweise naiven bzw. fehlerhaften Vorstellungen eines betreuenden fachfremden Informatiklehrers während des Schulpraktikums und appelliert daher auch an die Bedeutung eines angemessenen fachwissenschaftlichen Hintergrunds. Es wurde auch der Vorschlag geäußert, fachdidaktische Veranstaltungen mit KI-Inhalten als optionale Wahlveranstaltung für *alle* informatiknahen Studiengänge zu öffnen.

Die bisherigen Antworten der Lehramtsstudierenden (n=14) zu konkreten Inhalten von KI-Bildung in der Hochschule (Forschungsfrage 2) lassen sich im laufenden Forschungsprojekt in vier Dimensionen (Dim.) einordnen.

(Dim. 1) Perspektiven des Dagstuhl-Dreiecks. Bildung in der digital vernetzten Welt muss nach dem Dagstuhl-Dreieck aus technologischer, gesellschaftlich-kultureller und anwendungsbezogener Perspektive in den Blick genommen werden [Ge16]. Die Aussagen der Lehramtsstudierenden lassen sich in diese drei Dagstuhl-Perspektiven einordnen. In der gesellschaftlichen Perspektive äußern sie den Wunsch nach einer Auseinandersetzung mit ethischen Aspekten der KI sowie den Auswirkungen von KI-Systemen auf die Gesellschaft. Auch historische Entwicklungen und Meilensteine in der KI-Entwicklung wurden genannt. In der technologischen Perspektive äußern die INF-Lehramtsstudierenden den Wunsch nach einer Einführung in das „Maschinelle Lernen“ (K1.1). Einige INF-Lehramtsstudierende weisen jedoch darauf hin, dass sich die technologische Perspektive auf die Vermittlung von „Grundlagen“ (K1.3) beschränken sollte und weiterführende KI-Inhalte optional in fachwissenschaftlichen Veranstaltungen angeboten werden könnten. Für den Großteil der NINF-Lehramtsstudierenden wird die technologische Perspektive hingegen abgelehnt, da sie nach eigener Aussage bewusst kein MINT-Fach gewählt haben und daher die Verantwortung bei den MINT-Lehramtsstudierenden sehen. Die INF-Lehramtsstudierenden verknüpfen die anwendungsbezogene mit der technologischen Perspektive. Im Gegensatz dazu haben die NINF-Lehramtsstudierenden eine abweichende Auffassung dieser Perspektive und sehen keine Verbindung zur technologischen Perspektive. Für sie liegt der Fokus ausschließlich auf der Nutzung und sie wünschen sich bspw. in einer Ringvorlesung (K2.1) eine „KI-Werkzeugliste“ mit verschiedenen KI-Systemen. Häufig wurden KI-Systeme erwähnt, die den individuellen Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler (SuS) überprüfen und korrigieren können sowie KI-Tools zur Erkennung von Plagiaten in schriftlichen Arbeiten.

(Dim. 2) Didaktische Reduktion: Förderung der Entwicklung von Fachwissen und fachdidaktischem Wissen. Die INF-Lehramtsstudierenden wünschen sich in der KI-Veranstaltung einen stärkeren Praxisbezug. Sie gaben an, Schwierigkeiten zu haben, die „Komplexität“ des Themas für die Sekundarstufe I angemessen zu reduzieren. Ihr Ziel ist es, konkrete Unterrichtsmaterialien zu KI zu erstellen, die auch als Open Educational Resources (OER) entwickelt und gegebenenfalls erprobt werden können. Durch die Entwicklung und Veröffentlichung dieser OER-Unterrichtsmaterialien könnten nach eigenen Aussagen auch praktizierende Informatiklehrpersonen von den Materialien profitieren.

(Dim. 3) Analyse von Lehrplänen zu KI. Für die INF-Lehramtsstudierenden gestaltet sich die Frage, welche konkreten Kompetenzen die SuS für eine KI-Bildung in der Schule erwerben sollten, als äußerst schwierig. Die INF-Lehramtsstudierenden äußern Kritik am Kerncurriculum (KC) in ihrem Bundesland (Niedersachsen), da es keine explizite Behandlung von Themen wie KI oder maschinellem Lernen (ML) vorsieht. Sie appellieren daher an eine Aktualisierung des KCs, um die Themen KI und ML einzubeziehen. Bezüglich der KI-Veranstaltung gaben die INF-Lehramtsstudierenden an, dass sie auch Lehrpläne aus anderen Bundesländern heranziehen könnten, in denen KI-Inhalte bereits explizit in die

Sekundarstufe I integriert wurden. Nach eigenen Aussagen könnten sie diese Lehrpläne analysieren und für ihr eigenes Bundesland reflektieren.

(Dim. 4) *Möglichkeiten des fachübergreifenden Unterrichts.* Angesichts der zunehmenden Bedeutung und Anwendung von KI-Systemen, wie bspw. von Chatbots wie ChatGPT im Unterricht, denken Lehramtsstudierende darüber nach, ob und wie sie dieses Thema in ihren eigenen Lehrplan und Unterricht integrieren können. Die NINF-Lehramtsstudierenden wünschen sich bspw. in einer Ringvorlesung (K2.1) Anregungs- und Vernetzungsmöglichkeiten. Ziel ist es, KI-Inhalte mit ihrem eigenen Lehrplan in den entsprechenden Fächern zu verknüpfen und potenzielle Diskussionspunkte für den Unterricht zu identifizieren.

4 Diskussion und Ausblick

Um Lehramtsstudierende angemessen auf den Unterricht über KI vorzubereiten, ist es erforderlich, dass sie das notwendige Professionswissen im Bereich KI erwerben. Dieses Lehrerinnen- und Lehrerwissen sollte die gesellschaftlich-kulturellen, anwendungsbezogenen und technologischen Perspektiven im Sinne des Dagstuhl-Dreiecks [Ge16; MRS22] umfassen. Ein fehlender technologischer Hintergrund, wie von einigen Lehramtsstudierenden (K1.3; Dim. 1) gewünscht wird, stellt ein potenzielles Problem dar, da sie möglicherweise ihre eigenen vorhandenen naiven bzw. fehlerhaften Vorstellungen über KI an ihre SuS weitergeben könnten. Nur eine *ganzheitliche* Betrachtung des Dagstuhl-Dreiecks [Ge16] kann einen adäquaten Unterricht über KI gewährleisten und bestehende naive Vorstellungen adressieren. Es liegt auch in der Verantwortung der einzelnen Hochschulen, eine verpflichtende Einführung in KI im Rahmen einer informatischen Bildung für *alle* in die Studienpläne der Lehramtsstudierenden zu integrieren. Um die KI-Unterrichtsmaterialien der Lehramtsstudierenden (Dim. 2) zu erproben und zu evaluieren, könnte eine Verbindung zu außerschulischen Lernorten der SuS [PS17] hergestellt werden. Durch diese Zusammenarbeit ließen sich auch vorhandene Schülerinnen- und Schülervorstellungen zu KI [LBL21] unter Berücksichtigung der Didaktischen Rekonstruktion für den Informatikunterricht [Di11] nutzen und didaktisch aufbereiten. Im Sinne des forschenden Lernens (Dim. 3) wäre es auch möglich, im Rahmen der KI-Veranstaltung internationale ML-Frameworks für den Unterricht wie die Arbeit von Lao [La20] sowie wissenschaftliche Arbeiten zur Entwicklung von KI-Lehrplänen wie die Arbeit von Michaeli et al. [MRS22] zu untersuchen und in die Lehrpläne des eigenen Bundeslandes für die Sekundarstufe zu integrieren.

Um eine holistische Perspektive sicherzustellen, werden im nächsten Schritt Lehrpersonen und Experten aus den Bereichen Informatik, Informatikdidaktik, Erziehungs- und Bildungswissenschaften mittels einer *Delphi-Studie* untersucht. Das Ziel dieser Untersuchung besteht darin, einerseits die zentralen Inhalte und Kompetenzen für eine KI-Bildung bei INF-Lehramtsstudierenden zu ermitteln, die im Rahmen einer universitären Lehrveranstaltung vermittelt werden sollten. Andererseits soll auch – im Sinne einer informatischen Bildung für *alle* [LH19; VP23] – eine ausreichende KI-Bildung für NINF-Lehramtsstudierende abgeleitet werden.

Literatur

- [BDP15] Brooman, S.; Darwent, S.; Pimor, A.: The student voice in higher education curriculum design: is there value in listening? *Innovations in Education and Teaching International* 52/6, S. 663–674, 2015.
- [Bo10] Borowski, A.; Neuhaus, B.; Tepner, O.; Wirth, J.; Fischer, H.; Leutner, D.; Sandmann, A.; Sumfleth, E.: Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. In: *ZfDN*. 2010.
- [Di11] Diethelm, I.; Dörge, C.; Mesaros, A.-M.; Dünnebier, M.: Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. In: *Informatik in Bildung und Beruf*. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 77–86, 2011.
- [Ge16] Gesellschaft für Informatik e.V.: Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt, 2016, URL: <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung>, Stand: 28.08.2023.
- [La20] Lao, N.: Reorienting machine learning education towards tinkerers and ML-engaged citizens. PhD thesis. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2020.
- [LBL21] Lindner, A.; Berges, M.-P.; Lechner, M.: KI im Toaster? Schüler:innenvorstellungen zu künstlicher Intelligenz. In: *INFOS 2021*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 133–142, 2021.
- [LH19] Losch, D.; Humbert, L.: Informatische Bildung für alle Lehramtsstudierenden. In: *INFOS 2019*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 119–128, 2019.
- [Li21] Lindner, A.: Designing a Teacher PD Programme for AI – First Steps. In: *WiPSCE 21*. ACM, New York, USA, S. 1–2, 2021.
- [Ma02] Mayring, P.: Einführung in die qualitative Sozialforschung. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, 2002.
- [Mi21] Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen: Kernlehrplan für die Sekundarstufe I - Klasse 5 und 6 in NRW, Informatik. 2021.
- [MRS22] Michaeli, T.; Romeike, R.; Seegerer, S.: What students can learn about artificial intelligence - recommendations for K-12 computing education. In: *Proc. of IFIP WCCE 2022: World Conference on Computers in Education*. Hiroshima, 2022.
- [PS17] Prädell, L.; Schreiber, G.: Hochschule als außerschulischer Lernort für Schülerinnen und Schüler. In: *INFOS 2017*. GI, Bonn, S. 221–226, 2017.
- [RN21] Russell, S. J.; Norvig, P.: *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, Harlow, 2021.
- [Sh86] Shulman, L. S.: Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15/2, S. 4–14, 1986.
- [VP23] Vo, G. M.; Pancratz, N.: Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu künstlicher Intelligenz. In: *INFOS 2023*. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2023.