

Lehrprojekt-Reflexionsberichte im Rahmen des Zertifikatsprogramms "Zukunftsorientierte Hochschullehre durch Technologieintegration" des Zentrums für Hochschullehre der Universität Bayreuth

Ausgabe VIII – August 2026

Zertifikatsteilnehmer:

Cindy Bärnreuther

Institut für Informatik, Digitales Lehren & Lernen
und Didaktik der Informatik

Fokus des Lehrprojekts:

Handlungsorientierte KI-Lernsettings in der
Lehrkräftebildung



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0). This license enables reusers to distribute, remix, adapt, and build upon the material in any medium or format, so long as attribution is given to the creator. The license allows for commercial use.



UNIVERSITÄT
BAYREUTH



ZENTRUM FÜR
HOCHSCHULLEHRE

Inhaltsverzeichnis

Zentrum für Hochschullehre	4
Zertifikatsprogramm „Zukunftsorientierte Hochschullehre durch Technologieintegration“	5
Kurzfassung des Lehrprojekt-Reflexionsberichts	7
Reflexionsbericht von Cindy Bärnreuther: Handlungsorientierte KI-Lernsettings in der Lehrkräfte- bildung	8
1. Ausgangslage und bisherige Lehrerfahrungen	8
2. Lehrprojekt und theoretische Fundierung	9
2.1 Herausforderungen der KI in der Lehrkräftebildung	9
2.2 Hochschuldidaktische Gestaltung KI-bezogener Lernangebote	10
2.3 Forschungsstand und Forschungsfragen	11
3. Konzeption und Durchführung des Lehrprojekts	12
3.1 Kontext und Zielgruppe	12
3.2 Didaktische Gestaltung und Lernziele	13
3.3 Beschreibung der vier KI-Lerneinheiten	14
3.3.1 Lerneinheit 1: Grundlagen der KI und Algorithmik	15
3.3.2 Lerneinheit 2: Lehren und Lernen über KI	16
3.3.3 Lerneinheit 3: Entwicklung KI-bezogener Unterrichtskonzepte	16
3.3.4 Lerneinheit 4: Lehren und Lernen mit KI	17
4. Methodisches Vorgehen	18
4.1 Beschreibung der Stichprobe	18
4.2 Untersuchungsdesign und Erhebungsinstrumente	18
4.3 Reliabilität der Skalen	19
4.4 Qualitative Inhaltsanalyse und Kategorienbildung	21
4.5 Ausgangsnutzung generativer KI	22
5. Ergebnisdarstellung	23
5.1 Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten	23
5.2 Wahrgenommene Lernergebnisse	25
5.3 KI-bezogene Reflexion	27
5.4 Qualitative Ergebnisse der offenen Befragungen	28
5.4.1 Lernförderliche Elemente der KI-Sitzungen	28
5.4.2 Wahrgenommener Transfer in die zukünftige Berufspraxis	29
5.4.3 Hinweise zur Weiterentwicklung des Lehrprojekts	29
6. Diskussion der Ergebnisse	30
6.1 Einordnung der Ergebnisse	30
6.2 Bedeutung für die Lehrkräftebildung	31

6.3 Grenzen der Untersuchung.....	32
6.4 Implikationen für die Gestaltung KI-bezogener Hochschullehre	33
7. Reflexion und Weiterentwicklung des Lehrprojekts.....	34
Literaturverzeichnis	38

Zentrum für Hochschullehre

Die Lehrprojekt-Reflexionsberichte von Teilnehmenden des Zertifikatsprogramms "Zukunftsorientierte Hochschullehre durch Technologieintegration" werden vom Zentrum für Hochschullehre an der Universität Bayreuth veröffentlicht.

Das Zentrum für Hochschullehre bietet hochschuldidaktische Serviceleistungen für alle Lehrenden an. Die Aktivitäten und Angebote umfassen neben den klassischen Fortbildungsangeboten, Projekte zur Weiterentwicklung von Lehre mit Lehrstühlen, Lehrberatungen und Coachings von Einrichtungen und Einzelpersonen sowie Austauschformate im weiten Feld der Hochschullehre. Durch den Erwerb von Zertifikaten können alle Lehrenden ihr Engagement und ihre Kompetenzen im Bereich der Lehre sichtbar machen. Somit versteht sich das ZHL als Servicestelle, die sich um jegliche Lehrthemen an der Universität Bayreuth kümmert. Alle Aktivitäten drehen sich ums Entwickeln, Unterstützen und Austauschen von Lehre nach den Wünschen und Anforderungen der Lehrenden.

Zertifikatsprogramm „Zukunftsorientierte Hochschullehre durch Technologieintegration“

Das Zertifikatsprogramm "Zukunftsorientierte Hochschullehre durch Technologieintegration" der Universität Bayreuth bietet Lehrenden eine strukturierte und individuelle Weiterbildungsmöglichkeit. Ziel des Programms ist es, die Integration moderner Technologien in der Hochschullehre zu fördern, um die Lehrqualität zu verbessern und den Lernprozess der Studierenden zu unterstützen.

Programmstruktur

Das Programm besteht aus folgenden Komponenten:

1. **Individuelles Lernportfolio:** Ein digitales Portfolio begleitet die Teilnehmenden durch das gesamte Programm. Es dient dazu, den individuellen Lernfortschritt zu dokumentieren und zu reflektieren. Das Portfolio bietet Raum für die schriftliche Bearbeitung relevanter Inhalte und unterstützt die Teilnehmenden dabei, ihre eigenen Entwicklungsziele zu verfolgen und zu evaluieren.
2. **Beratungsgespräche:** Individuelle Beratungsgespräche bieten den Teilnehmenden die Möglichkeit, maßgeschneiderte Unterstützung und Feedback zu erhalten. Diese Gespräche finden mit einer Hochschuldidaktikerin bzw. einem Hochschuldidaktiker statt und zielen darauf ab, die eigene Lehre weiterzuentwickeln. Zusätzlich werden Austauschphasen mit Kolleginnen und Kollegen organisiert, die Rückmeldungen zu den eigenen Ideen und Überlegungen ermöglichen. Durch Hospitationen erhalten die Teilnehmenden hochschuldidaktisches Feedback und können dadurch wichtige Erkenntnisse für die künftige Lehre ableiten.
3. **Lehrprojekt:** Während des Zertifikatsprogramms entwickeln die Teilnehmenden mit hochschuldidaktischer Unterstützung ein persönliches Lehrprojekt. Dieses wird auf Grundlage der Selbstlerninhalte und Beratungsgespräche konzipiert, anschließend in der eigenen Lehre umgesetzt und abschließend mittels Feedback von Studierenden, einer hochschuldidaktischen Perspektive sowie durch eine eigene Reflexion evaluiert. Ziel ist es, für die Lehrperson selbst innovative Lehrkonzepte begleitet auszuprobieren und weiterzuentwickeln und dadurch die Integration digitaler Technologien zu fördern.
4. **Veröffentlichung:** Die Ergebnisse des Lehrprojekts werden abschließend in Form einer Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) Publikation auf EPub der Universität Bayreuth sichtbar gemacht. Diese Veröffentlichung dient dazu, die eigenen Erkenntnisse und Erfahrungen mit der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu teilen und zur Weiterentwicklung der Hochschullehre beizutragen.

5. Hochschuldidaktische Seminare: Die Teilnahme an Workshops und Seminaren zu digitalen Medien und Technologien in der Lehre bietet den Teilnehmenden die Möglichkeit, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Lehr-Lernformaten zu erweitern und innovative Ansätze für die eigene Lehre zu entwickeln. Diese Veranstaltungen, die jedes Semester wechseln, werden auf der Website profilehreplus.de angeboten.

Das Zertifikatsprogramm umfasst mindestens 60 Arbeitseinheiten, abhängig vom Umfang des persönlichen Lehrprojekts.

Zielgruppen

Das Programm richtet sich sowohl an Lehrende, die neu in der Hochschullehre sind, als auch an erfahrene Dozierende, die ihre Lehre auf das nächste Level heben möchten. Es bietet maßgeschneiderte Inhalte und Unterstützung, um didaktische Kompetenzen im Umgang mit digitalen Werkzeugen zu erweitern und innovative Lehrkonzepte zu entwickeln. Das Zertifikatsprogramm ist flexibel angelegt und kann so bestmöglich in den beruflichen Alltag der Teilnehmenden integriert werden.

Zielsetzung

Am Ende des Programms haben die Teilnehmenden ein individuelles Lehrprojekt mit digitalen Ressourcen konzipiert, durchgeführt, evaluiert und veröffentlicht. Sie haben ihre Kenntnisse und Kompetenzen im Umgang mit digitalen Lehr-Lernformaten, Methoden und Technologien erweitert und sind besser auf die Herausforderungen der zukunftsorientierten Hochschullehre vorbereitet.

Begleitung

Das Zertifikatsprogramm wird von Arianna Mangili begleitet, die den Teilnehmenden mit ihrer Expertise zur Seite steht und sie durch den gesamten Prozess unterstützt. Die im Rahmen des Programms erscheinenden Veröffentlichungen werden von Arianna Mangili herausgegeben.

Im Anschluss erhalten die Teilnehmenden, die das Zertifikatsprogramm durchlaufen haben, ein offizielles Zertifikat der Universität Bayreuth mit der Unterschrift von Prof. Dr. Leible (Präsident) sowie Prof. Dr. Ulm (Vizepräsident für Lehre und Studierende). Das Zertifikat kann für Bewerbungen eingesetzt werden und zeigt die Kompetenz für die zukunftsorientierte Gestaltung von Lehrveranstaltungen unter Einbindung digitaler Technologien.

Weitere Details zum Zertifikatsprogramm finden Sie auf der [ZHL-Website des Zentrums für Hochschullehre der Universität Bayreuth](#).

Kurzfassung des Lehrprojekt-Reflexionsberichts

Die zunehmende Verbreitung generativer Künstlicher Intelligenz (KI) verändert die Anforderungen an die Lehrkräftebildung grundlegend. Zukünftige Lehrkräfte benötigen Kompetenzen, um KI-Anwendungen didaktisch begründet, kritisch reflektiert und verantwortungsvoll im Unterricht einzusetzen. Vor diesem Hintergrund wurde im Sommersemester 2026 im Grundlagenseminar Lehren und Lernen mit und über digitale Medien am DigiLLab der Universität Bayreuth ein handlungsorientiertes Lehrprojekt entwickelt und wissenschaftlich begleitet.

Das Lehrprojekt umfasste vier aufeinander aufbauende KI-Lerneinheiten, in denen Lehramtsstudierende technische Grundlagen generativer KI kennenlernten, gesellschaftliche und ethische Fragestellungen reflektierten sowie KI-Anwendungen praktisch für Unterrichtsplanung und Materialentwicklung einsetzten. Die Evaluation erfolgte mittels eines konvergenten Mixed-Methods-Designs mit standardisierten Fragebogenskalen und offenen Reflexionsfragen ($N = 17$).

Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere der hohe Praxisbezug, die handlungsorientierten Lernaktivitäten sowie kollaborative Arbeitsformen von den Studierenden positiv bewertet wurden. Darüber hinaus berichten die Teilnehmenden einen deutlichen subjektiven Lerngewinn sowie eine intensivere Auseinandersetzung mit Chancen, Grenzen und Einsatzmöglichkeiten generativer KI im schulischen Kontext. Die qualitativen Ergebnisse verdeutlichen insbesondere die Bedeutung praktischer Erprobungsphasen und reflektierender Diskussionen für den Aufbau professioneller KI-bezogener Handlungskompetenzen.

Das Lehrprojekt liefert damit erste Hinweise darauf, wie KI-bezogene Lehrveranstaltungen in der universitären Lehrkräftebildung kompetenzorientiert gestaltet werden können und zeigt Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung hochschuldidaktischer Konzepte im Umgang mit generativer KI auf.

Reflexionsbericht von Cindy Bärnreuther: Handlungsorientierte KI-Lernsettings in der Lehrkräfte-bildung

1. Ausgangslage und bisherige Lehrerfahrungen

Die fortschreitende Digitalisierung verändert Schule und Unterricht grundlegend. Insbesondere die rasante Entwicklung generativer Künstlicher Intelligenz (KI) eröffnet neue Möglichkeiten für Lehr- und Lernprozesse, stellt Lehrkräfte jedoch zugleich vor neue fachliche, didaktische und ethische Herausforderungen. Zukünftige Lehrkräfte benötigen daher nicht nur Kompetenzen im reflektierten Einsatz von KI-gestützten Werkzeugen, sondern auch die Fähigkeit, Schüler:innen beim Erwerb eines kritischen und verantwortungsvollen Umgangs mit KI zu begleiten. Entsprechend gewinnt die Verankerung KI-bezogener Kompetenzen in der Lehrkräftebildung zunehmend an Bedeutung.

Als wissenschaftliche Mitarbeiterin im DigiLLab der Universität Bayreuth beschäftige ich mich im Rahmen meiner Lehre mit der Frage, wie digitale Medien und insbesondere KI didaktisch sinnvoll in Lehr-Lern-Prozesse integriert werden können. Das Grundlagenseminar „Lehren und Lernen mit und über digitale Medien“ bietet hierfür einen geeigneten Rahmen, da es Studierenden die Möglichkeit eröffnet, digitale Technologien nicht nur theoretisch kennenzulernen, sondern diese aktiv zu erproben, kritisch zu reflektieren und auf zukünftige schulische Handlungssituationen zu übertragen.

Die Teilnahme am Zertifikatsprogramm „Zukunftsorientierte Hochschullehre mit Technologieintegration“ bot mir die Möglichkeit, meine bisherige Lehrerfahrung systematisch weiterzuentwickeln und mein eigenes Lehrhandeln aus hochschuldidaktischer Perspektive zu reflektieren. Besonders wertvoll war für mich die Auseinandersetzung mit kompetenzorientierter Lehrplanung, aktivierenden Lehr-Lern-Methoden sowie dem gezielten Einsatz digitaler Technologien zur Unterstützung von Lernprozessen. Darüber hinaus rückte die evidenzbasierte Weiterentwicklung der eigenen Lehre im Sinne des Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) stärker in den Fokus.

Vor diesem Hintergrund entwickelten die wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen am DigiLLab der Universität Bayreuth ein Lehrprojekt, das handlungsorientierte und praxisnahe KI-Lernsettings in den Mittelpunkt stellt. Ziel ist es, Lehramtsstudierenden sowohl informatische als auch medien-pädagogische Kompetenzen im Umgang mit KI zu vermitteln und sie dazu zu befähigen, generative KI reflektiert und didaktisch begründet in ihrer späteren Berufspraxis einzusetzen. Neben dem Erwerb fachlicher Grundlagen sollen die Studierenden KI-Systeme selbst erproben, Unterrichts-konzepte entwickeln sowie Chancen, Grenzen und gesellschaftliche Auswirkungen von KI kritisch diskutieren.

Das Lehrprojekt verfolgte damit nicht nur das Ziel einer innovativen Gestaltung universitärer Lehre, sondern sollte zugleich wissenschaftlich begleitet werden. Mithilfe einer studentischen Evaluation wurde untersucht, wie die Studierenden die Qualität der handlungsorientierten KI-Lernsettings wahrnehmen und welche Lerngewinne sie für ihre zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft berichten. Die Ergebnisse sollen als Grundlage für die Weiterentwicklung der Lehrveranstaltung sowie für eine SoTL-Veröffentlichung dienen.

2. Lehrprojekt und theoretische Fundierung

2.1 Herausforderungen der KI in der Lehrkräftebildung

Die rasante Entwicklung generativer Künstlicher Intelligenz (KI) verändert die Bildungslandschaft nachhaltig und eröffnet neue Möglichkeiten für Lehr- und Lernprozesse. Anwendungen wie ChatGPT, Copilot oder bildgenerierende KI-Systeme unterstützen bereits heute die Unterrichtsvorbereitung, die Erstellung von Lernmaterialien sowie individualisierte Lernprozesse. Gleichzeitig entstehen neue Herausforderungen hinsichtlich Datenschutzes, Urheberrecht, Transparenz algorithmischer Entscheidungen sowie der kritischen Bewertung KI-generierter Inhalte. Damit verändert sich nicht nur die Unterrichtspraxis, sondern auch das Kompetenzprofil zukünftiger Lehrkräfte.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die Vermittlung KI-bezogener Kompetenzen bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung zunehmend an Bedeutung. Lehrkräfte sollen KI-Anwendungen nicht ausschließlich bedienen können, sondern deren Potenziale, Grenzen und Risiken reflektiert beurteilen sowie didaktisch begründet in Lehr-Lern-Prozesse integrieren können. Darüber hinaus sind sie gefordert, Schüler:innen beim Aufbau eines verantwortungsvollen und reflektierten Umgangs mit KI zu begleiten und Fragen der Medienethik, des Datenschutzes sowie möglicher Verzerrungen algorithmischer Systeme im Unterricht aufzugreifen.

Diese Entwicklungen spiegeln sich inzwischen auch in nationalen und internationalen Kompetenzrahmen wider. Der europäische Kompetenzrahmen DigCompEdu beschreibt digitale Kompetenzen von Lehrkräften als zentrale Voraussetzung für eine zeitgemäße Unterrichtsgestaltung und hebt insbesondere die pädagogisch sinnvolle Integration digitaler Technologien hervor (Redecker, 2017). Die Kultusministerkonferenz (KMK) betont in ihrer Strategie *Bildung in der digitalen Welt* (2017) sowie den ergänzenden Empfehlungen zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz die Notwendigkeit, Lehrkräfte auf den reflektierten Einsatz digitaler Technologien vorzubereiten (KMK, 2024). Auch die UNESCO hebt in ihrem *AI Competency Framework for Teachers* hervor, dass Lehrkräfte neben technischen Kenntnissen insbesondere ethische, pädagogische und gesellschaftliche Aspekte von KI berücksichtigen müssen (UNESCO, 2019).

Aus diesen Kompetenzanforderungen ergibt sich die Notwendigkeit, entsprechende Lerngelegenheiten bereits im Lehramtsstudium zu schaffen. Hochschulische Lehrveranstaltungen sollten daher nicht ausschließlich Wissen über KI vermitteln, sondern Studierenden ermöglichen, KI-Systeme praktisch zu erproben, deren Einsatz kritisch zu reflektieren und Konsequenzen für zukünftige schulische Handlungssituationen abzuleiten. Eine reflektierte KI-Kompetenz umfasst somit sowohl fachliche Kenntnisse über Funktionsweisen und Einsatzmöglichkeiten als auch die Fähigkeit, Chancen und Grenzen generativer KI didaktisch und ethisch begründet zu beurteilen.

2.2 Hochschuldidaktische Gestaltung KI-bezogener Lernangebote

Die Gestaltung des Lehrprojekts orientierte sich an konstruktivistischen Lerntheorien (Piaget, 1971; Vygotskij, 1979). Konstruktivistische Ansätze gehen davon aus, dass Wissen nicht passiv übernommen, sondern von Lernenden aktiv aufgebaut wird. Lernprozesse werden insbesondere dann gefördert, wenn Lernende an authentischen Problemstellungen arbeiten, neues Wissen mit ihrem Vorwissen verknüpfen und sich Inhalte eigenständig erschließen (Piaget, 1971; Vygotskij, 1979).

Eng damit verbunden ist die Kompetenzorientierung hochschulischer Lehre. Ziel kompetenzorientierter Lernangebote ist nicht allein die Vermittlung deklarativen Wissens, sondern die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz (Lorenz & Endberg, 2019; Siller, 2007). Lernprozesse sollten daher möglichst praxisnah gestaltet werden und den Transfer wissenschaftlicher Inhalte auf zukünftige berufliche Handlungssituationen ermöglichen. Gerade im Lehramtsstudium gewinnen authentische Aufgabenstellungen an Bedeutung, da sie die Verbindung theoretischer Inhalte mit konkreten schulischen Anwendungssituationen unterstützen.

Verschiedene Studien zeigen, dass aktivierende Lehr-Lern-Arrangements den Lernerfolg positiv beeinflussen (Baumert et al., 2008; Beißwenger et al., 2020; Oetjen et al., 2024). Insbesondere Möglichkeiten zur aktiven Beteiligung, zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen sowie zum Austausch mit anderen Studierenden fördern vertiefte Lernprozesse und nachhaltigen Kompetenzerwerb (Lipowsky & Rzejak, 2021). Entsprechend wurden die KI-Lerneinheiten bewusst interaktiv gestaltet und durch Gruppenarbeiten, gemeinsame Diskussionen sowie praktische Arbeitsphasen ergänzt.

Ein weiterer zentraler Bestandteil wirksamer Hochschullehre besteht im Praxisbezug. Authentische Anwendungsbeispiele ermöglichen es Studierenden, theoretische Inhalte unmittelbar auf zukünftige berufliche Handlungssituationen zu übertragen (Richter & Richter, 2023). Im vorliegenden Lehrprojekt wurden daher schulische Unterrichtsszenarien, Unterrichtsplanungen sowie konkrete Beispiele für den Einsatz generativer KI im Unterricht aufgegriffen.

Darüber hinaus spielte kollaboratives Lernen eine zentrale Rolle. Der Austausch über unterschiedliche Perspektiven sowie die gemeinsame Bearbeitung komplexer Aufgaben fördern nachweislich sowohl fachliche als auch reflexive Lernprozesse (Scholl et al., 2022). Ergänzt wurden diese kooperativen Arbeitsformen durch kontinuierliche Reflexionsphasen, in denen Chancen, Herausforderungen und Grenzen generativer KI gemeinsam diskutiert wurden. Reflexion gilt insbesondere im professionellen Lernen von Lehrkräften als wesentliche Voraussetzung für den Aufbau professioneller Handlungskompetenz.

Schließlich orientierte sich das Lehrprojekt am Prinzip des *Learning by Doing*. Die Studierenden erhielten wiederholt Gelegenheit, generative KI-Anwendungen selbst auszuprobieren, Prompts zu entwickeln, einen eigenen KI-Chatbot zu erstellen sowie Unterrichtsmaterialien KI-gestützt zu entwickeln und kritisch zu überarbeiten. Durch diese Verbindung von fachlichem Input, praktischer Erprobung und gemeinsamer Reflexion sollte ein nachhaltiger Kompetenzerwerb unterstützt werden.

2.3 Forschungsstand und Forschungsfragen

In den vergangenen Jahren ist die Zahl empirischer Untersuchungen zum Einsatz generativer KI in der Hochschullehre deutlich gestiegen. Die bisherigen Studien konzentrieren sich überwiegend auf die Nutzung von KI-Systemen zur Unterstützung wissenschaftlichen Arbeitens, der Textproduktion, des Feedbacks sowie der individuellen Lernbegleitung. Überblicksarbeiten zeigen, dass generative KI insbesondere Potenziale für personalisierte Lernprozesse, die Unterstützung von Schreib- und Problemlöseprozessen sowie die Erweiterung didaktischer Möglichkeiten bietet, während zugleich offene Fragen hinsichtlich einer lernförderlichen Integration und geeigneter didaktischer Konzepte bestehen (Kasneci et al., 2023; Ogunleye et al., 2024). Erste empirische Befunde weisen darauf hin, dass KI-gestützte Lernangebote selbstgesteuerte Lernprozesse unterstützen und Studierende bei komplexen Aufgabenstellungen entlasten können. Gleichzeitig zeigen zahlreiche Untersuchungen, dass Studierende Unsicherheiten hinsichtlich der Verlässlichkeit und Qualität KI-generierter Inhalte sowie bezüglich ethischer Fragestellungen, Datenschutz und wissenschaftlicher Integrität berichten (Cotton et al., 2024; Kasneci et al., 2023).

Für die Lehrkräftebildung gewinnt darüber hinaus die Frage an Bedeutung, wie angehende Lehrkräfte auf den zukünftigen Einsatz generativer KI im schulischen Kontext vorbereitet werden können. Forschung zur AI Literacy von (angehenden) Lehrkräften weist darauf hin, dass neben technischem Wissen insbesondere die Fähigkeit zur kritischen Bewertung, zur pädagogisch-didaktischen Einordnung sowie zum verantwortungsvollen Einsatz von KI-Systemen erforderlich ist (Ayanwale et al., 2024). Erste Arbeiten betonen die Relevanz praxisorientierter Lernangebote, aktiver Erprobungsphasen sowie gemeinsamer Reflexionen über Chancen und Grenzen von KI im Bildungskontext (Du et al., 2024; Ouyang

& Jiao, 2021). Bislang liegen jedoch nur wenige empirische Studien vor, die handlungsorientierte KI-Lernsettings in der universitären Lehrkräftebildung systematisch evaluieren und dabei sowohl Prozessmerkmale der Lehrveranstaltung als auch wahrgenommene Lernergebnisse und reflexive Lernprozesse berücksichtigen (Ayanwale et al., 2024; Du et al., 2024).

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung das Ziel, die entwickelten KI-Lerneinheiten wissenschaftlich zu begleiten und Hinweise für die evidenzbasierte Weiterentwicklung des Lehrprojekts zu gewinnen. Dabei stehen sowohl die Qualität der Lehrveranstaltung als auch die von den Studierenden berichteten Lernwirkungen im Mittelpunkt.

Ausgehend von den theoretischen Überlegungen sowie dem Aufbau des Lehrprojekts wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

- (1) *Wie nehmen Lehramtsstudierende die Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten hinsichtlich Praxisbezugs, kognitiver Aktivierung sowie Kollaboration und Austausch wahr?*
- (2) *Welche wahrgenommenen Lernergebnisse berichten Lehramtsstudierende nach den KI-bezogenen Lerneinheiten hinsichtlich Wissenszuwachs, wahrgenommenem Nutzen, Anwendbarkeit der Inhalte sowie ihrer Vorbereitung auf den zukünftigen Einsatz von KI im schulischen Kontext?*
- (3) *Inwiefern regen die KI-bezogenen Lerneinheiten Lehramtsstudierende dazu an, Chancen, Herausforderungen und den schulischen Einsatz von Künstlicher Intelligenz kritisch zu reflektieren?*

Die Ergebnisse der Evaluation dienen sowohl der evidenzbasierten Weiterentwicklung des Lehrprojekts als auch der Ableitung hochschuldidaktischer Gestaltungsempfehlungen für KI-bezogene Lehrveranstaltungen in der Lehrkräftebildung und bilden zugleich die Grundlage für eine geplante Veröffentlichung im Sinne des Scholarship of Teaching and Learning.

3. Konzeption und Durchführung des Lehrprojekts

3.1 Kontext und Zielgruppe

Das Lehrprojekt wurde im Sommersemester 2026 im Grundlagenseminar „Lehren und Lernen mit und über digitale Medien“ am DigiLLab der Universität Bayreuth durchgeführt. Das Seminar ist Bestandteil der Lehrkräftebildung und verfolgt das Ziel, angehende Lehrpersonen für die Potenziale und Herausforderungen digitaler Medien im schulischen Kontext zu sensibilisieren sowie ihre medienpädagogischen und mediendidaktischen Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Die im Rahmen des Lehrprojekts durchgeführten vier KI-bezogenen Lerneinheiten waren

in das Seminar eingebettet und wurden in vier Sitzungen mit jeweils 90 Minuten umgesetzt. Zielgruppe waren Lehramtsstudierende verschiedener Schulformen und Unterrichtsfächer mit heterogenen digitalen Vorerfahrungen. Während die meisten Studierenden bereits Erfahrungen mit digitalen Medien im Studienalltag gesammelt hatten, verfügten sie überwiegend nur über grundlegende Kenntnisse zu Künstlicher Intelligenz sowie deren Einsatzmöglichkeiten im schulischen Kontext.

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung generativer KI-Systeme für Bildungsprozesse sollte das Lehrprojekt die Studierenden dazu befähigen, KI sowohl als Werkzeug für die eigene professionelle Tätigkeit als auch als Gegenstand schulischer Bildung kritisch zu reflektieren. Dabei standen nicht ausschließlich technische Kompetenzen im Mittelpunkt, sondern insbesondere die Entwicklung eines reflektierten Verständnisses für Möglichkeiten, Grenzen und gesellschaftliche Implikationen künstlicher Intelligenz im Bildungsbereich.

3.2 Didaktische Gestaltung und Lernziele

Didaktisch orientierte sich das Lehrprojekt an einem kompetenzorientierten und konstruktivistischen Lehr-Lern-Verständnis. Ausgangspunkt war die Annahme, dass nachhaltige Lernprozesse insbesondere dann entstehen, wenn Lernende neue Inhalte aktiv erschließen, auf authentische Problemstellungen beziehen und eigene Erfahrungen reflektieren können.



Abbildung 1: Didaktisches Konzept des Lehrprojekts

Entsprechend wurden die Lerneinheiten handlungsorientiert gestaltet und kombinierten kurze theoretische Inputphasen mit praktischen Erprobungsphasen, kooperativen

Arbeitsprozessen sowie gemeinsamen Reflexions- und Diskussionsphasen. Die Studierenden erhielten dadurch vielfältige Möglichkeiten, Wissen über KI aufzubauen, eigene Erfahrungen mit KI-Systemen zu sammeln und deren Einsatzmöglichkeiten im schulischen Kontext kritisch einzuordnen. Abbildung 1 zeigt den Aufbau der vier aufeinander aufbauenden KI-Lerneinheiten des Lehrprojekts.

Ein zentrales Ziel des Lehrprojekts bestand darin, Studierende nicht nur zur Nutzung einzelner KI-Anwendungen zu befähigen, sondern sie bei der Entwicklung einer professionellen Haltung gegenüber KI im Bildungskontext zu unterstützen. Dazu gehörten sowohl die Fähigkeit zur didaktisch begründeten Auswahl und Nutzung digitaler Werkzeuge als auch die kritische Auseinandersetzung mit ethischen, gesellschaftlichen und pädagogischen Fragestellungen.

Die Lernziele des Lehrprojekts umfassten somit drei zentrale Kompetenzbereiche:

- *Grundlagenwissen zu Künstlicher Intelligenz:* Die Studierenden sollten grundlegende Funktionsweisen von KI-Systemen verstehen und zentrale Begriffe wie Algorithmik, maschinelles Lernen und generative KI einordnen können.
- *Kritisch-reflexiver Umgang mit KI:* Die Studierenden sollten Chancen, Grenzen und Risiken von KI-Anwendungen erkennen sowie gesellschaftliche, ethische und rechtliche Fragestellungen reflektieren können.
- *Didaktische Nutzung von KI im Unterricht:* Die Studierenden sollten KI-Anwendungen für schulische Lehr-Lern-Prozesse bewerten, geeignete Einsatzmöglichkeiten entwickeln und KI-bezogene Unterrichtsszenarien gestalten können.

3.3 Beschreibung der vier KI-Lerneinheiten

Das Lehrprojekt umfasste vier aufeinander aufbauende Lerneinheiten, die einen Lernpfad von grundlegenden technischen Konzepten über gesellschaftlich-reflexive Perspektiven bis hin zur praktischen Anwendung im Unterrichtskontext bildeten. Die didaktische Grundstruktur des Lehrprojekts ist in Abbildung 2 dargestellt.

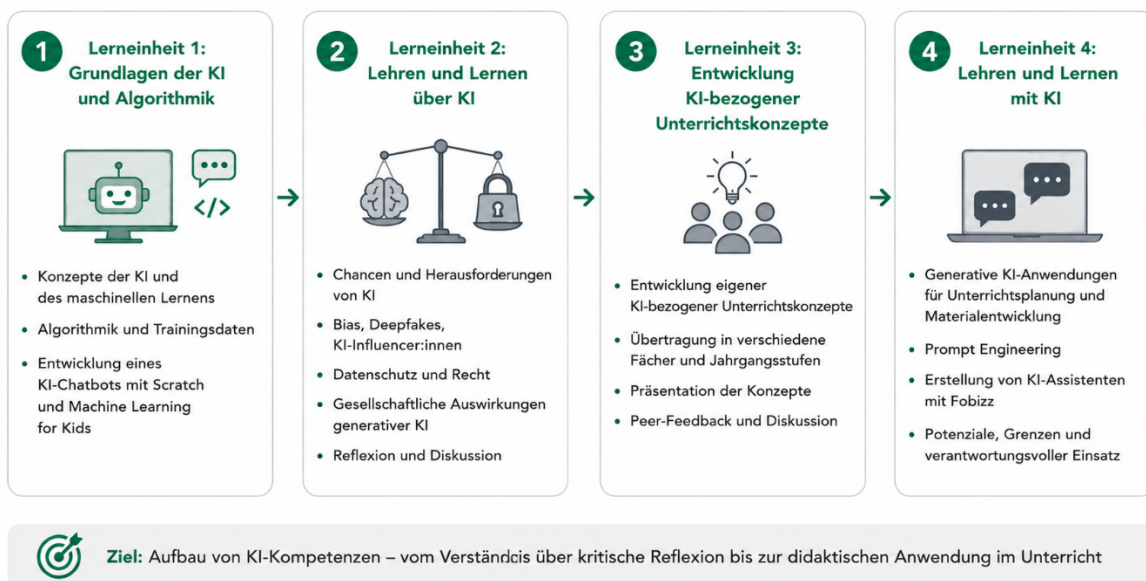


Abbildung 2: Überblick über die vier KI-Lerneinheiten des Lehrprojekts

3.3.1 Lerneinheit 1: Grundlagen der KI und Algorithmik

In der ersten Einheit wurden grundlegende Konzepte der Künstlichen Intelligenz, der Algorithmik und des maschinellen Lernens eingeführt. Dabei standen zentrale Fragen im Mittelpunkt, wie KI-Systeme funktionieren, auf welchen Daten sie basieren und wie maschinelle Lernprozesse grundsätzlich ablaufen.

Um die Funktionsweise lernender Systeme erfahrbar zu machen, entwickelten die Studierenden mithilfe von Scratch und Machine Learning for Kids einen einfachen KI-Chatbot (Abbildung 3). Dadurch wurden informatische Grundprinzipien nicht ausschließlich theoretisch vermittelt, sondern durch eine eigene praktische Anwendung nachvollziehbar gemacht. Die Studierenden konnten dabei erfahren, dass KI-Systeme nicht autonom „denken“, sondern auf Trainingsdaten, algorithmischen Verfahren und menschlichen Entscheidungen beruhen.

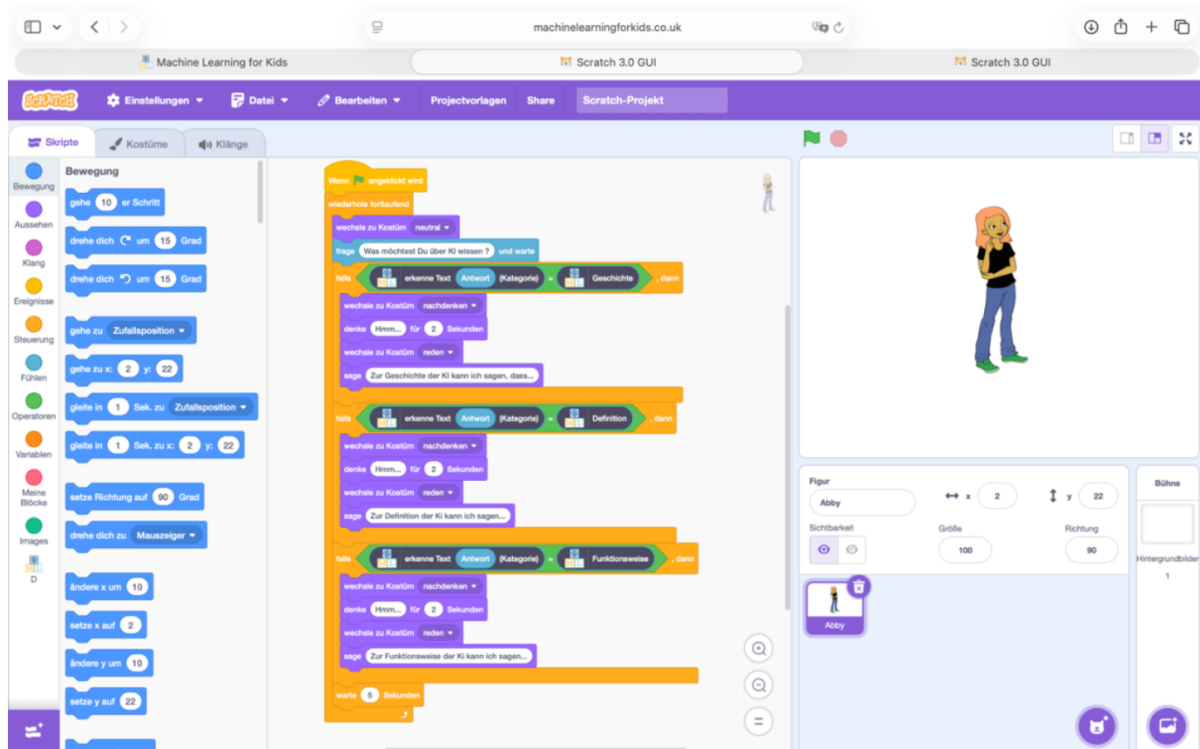


Abbildung 3: Screenshot der Entwicklungsumgebung Scratch in Verbindung mit Machine Learning for Kids

3.3.2 Lerneinheit 2: Lehren und Lernen über KI

Die zweite Lerneinheit richtete den Fokus auf KI als Gegenstand schulischer Bildung. Aufbauend auf den technischen Grundlagen setzten sich die Studierenden mit Chancen und Herausforderungen des Einsatzes künstlicher Intelligenz auseinander.

Thematisiert wurden unter anderem Medienkompetenz, Bias und algorithmische Verzerrungen, Deepfakes, KI-generierte Influencer:innen, Datenschutz sowie gesellschaftliche Auswirkungen generativer KI. Ziel war es, die Studierenden für ethische, rechtliche und medienpädagogische Fragestellungen zu sensibilisieren und sie dazu anzuregen, diese Themen perspektivisch auch im eigenen Unterricht aufzugreifen. Dabei wurde insbesondere die Bedeutung eines kritisch-reflexiven Umgangs mit KI hervorgehoben: KI sollte nicht ausschließlich als technisches Werkzeug betrachtet werden, sondern als gesellschaftlich wirksame Technologie, deren Nutzung bewertet und gestaltet werden muss.

3.3.3 Lerneinheit 3: Entwicklung KI-bezogener Unterrichtskonzepte

In der dritten Lerneinheit übertrugen die Studierenden die zuvor erworbenen Kenntnisse auf konkrete schulische Anwendungssituationen. In Gruppen entwickelten sie eigene KI-bezogene Unterrichtskonzepte für unterschiedliche Jahrgangsstufen und Unterrichtsfächer. Dabei sollten sie KI sowohl als Unterrichtsgegenstand als auch als

mögliches Werkzeug zur Unterstützung von Lernprozessen berücksichtigen. Die Studierenden entwickelten Unterrichtsideen, begründeten ihre didaktischen Entscheidungen und diskutierten mögliche Chancen und Herausforderungen.

Die anschließende Präsentation und gemeinsame Reflexion der Konzepte unterstützten kollaborative Lernprozesse, Peer-Feedback und den fachlichen Austausch zwischen Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen.

3.3.4 Lerneinheit 4: Lehren und Lernen mit KI

Die vierte Lerneinheit widmete sich dem praktischen Einsatz generativer KI zur Unterstützung schulischer Lehr- und Lernprozesse. Die Studierenden erprobten verschiedene KI-Anwendungen für Unterrichtsplanung, Materialentwicklung und Differenzierung.



Abbildung 4: Screenshot verschiedener KI-Assistenten innerhalb der Plattform Fobizz

Im Mittelpunkt standen insbesondere Übungen zum Prompt Engineering, die Entwicklung eigener KI-Assistenten mit Fobizz sowie die Erstellung KI-gestützter Unterrichtsmaterialien (Abbildung 4). Dabei wurde nicht die technische Bedienung einzelner Werkzeuge fokussiert, sondern deren didaktisch reflektierter Einsatz im schulischen Kontext.

Die Studierenden diskutierten Möglichkeiten und Grenzen generativer KI für Unterrichtsplanung, Individualisierung und Unterstützung von Lernprozessen. Gleichzeitig reflektierten sie Anforderungen an einen verantwortungsvollen Umgang mit KI im zukünftigen Berufsalltag als Lehrperson.

4. Methodisches Vorgehen

Zur wissenschaftlichen Begleitung des Lehrprojekts wurde im Anschluss an die vier KI-bezogenen Lerneinheiten eine standardisierte Evaluation durchgeführt. Ziel war es, sowohl die Wahrnehmung der Lehrveranstaltung als auch die erzielten Lernergebnisse und Reflexionsprozesse der Studierenden systematisch zu erfassen. Hierzu wurde ein konvergentes Mixed-Methods-Design gewählt, das standardisierte Fragebogenskalen mit offenen Reflexionsfragen kombinierte. Durch die Verbindung quantitativer und qualitativer Daten konnten sowohl allgemeine Bewertungstendenzen als auch vertiefende Einblicke in die Erfahrungen der Studierenden gewonnen werden.

4.1 Beschreibung der Stichprobe

An der Befragung nach Durchführung der KI-bezogenen Lerneinheiten nahmen insgesamt 19 Lehramtsstudierende verschiedener Schulformen und Fächer teil. Zwei Datensätze wurden vor der Auswertung ausgeschlossen, da ein Fragebogen vollständig leer und ein weiterer nur sehr unvollständig ausgefüllt worden war. Die Stichprobe, die den folgenden Analysen zugrunde liegt, umfasst daher $N = 17$ Studierende.

Das Durchschnittsalter der Studierenden betrug $M = 22.00$ Jahre ($SD = 2.76$; Spannweite: 20 - 31 Jahre). Zehn Teilnehmende (58,82 %) gaben an, weiblich zu sein, sieben Teilnehmende (41,18 %) männlich. Die Studierenden befanden sich überwiegend im mittleren Studienabschnitt ($M = 4.41$ Fachsemester; $SD = 1.46$).

4.2 Untersuchungsdesign und Erhebungsinstrumente

Zur Evaluation der vier KI-bezogenen Lerneinheiten wurde ein konvergentes Mixed-Methods-Design gewählt, das quantitative und qualitative Erhebungs- sowie Auswertungsverfahren miteinander kombiniert (Creswell & Plano Clark, 2017). Durch die Verbindung standardisierter Fragebogendaten mit offenen Reflexionsfragen sollten sowohl die wahrgenommene Qualität der Lehrveranstaltung als auch die subjektive Bedeutung einzelner Lernangebote umfassend erfasst werden.

Die Datenerhebung erfolgte unmittelbar nach Abschluss der vier KI-bezogenen Sitzungen mittels eines standardisierten Online-Fragebogens, der mit SoSci Survey umgesetzt wurde. Die Auswertung der quantitativen Daten erfolgte mit IBM SPSS Statistics. Neben deskriptiven Kennwerten (Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Häufigkeitsverteilungen) wurden Reliabilitätsanalysen zur Überprüfung der internen Konsistenz der verwendeten Skalen durchgeführt.

Der Fragebogen umfasste insgesamt sieben thematische Skalen. Drei Skalen zur Erfassung der Prozessqualität (*Kognitive Aktivierung*, *Praxisbezug* sowie *Kollaboration und Austausch*) wurden aus dem Fortbildungsmonitor von Richter und Richter (2023) übernommen und

sprachlich an die Zielgruppe der Lehramtsstudierenden sowie den Kontext KI-bezogener Lehrveranstaltungen angepasst. Der *wahrgenommene Lerngewinn* wurde auf Grundlage der Skala von Peter et al. (2015) adaptiert. Diese Skalen wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala erhoben (1 = trifft gar nicht zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft teilweise zu, 4 = trifft eher zu, 5 = trifft voll zu).

Die *Bewertung der KI-Lerneinheiten* wurde anhand der Skala Q4TE (Questionnaire for Professional Training Evaluation) von Grohmann und Kauffeld (2013) erfasst. Die Beurteilung erfolgte über einen Schieberegler von 0 bis 100, wobei höhere Werte eine positivere Bewertung der jeweiligen Dimension anzeigen.

Ergänzend wurden zwei Skalen eigens für das Lehrprojekt entwickelt: die Skala *KI-bezogene Reflexion*, welche die kritische Auseinandersetzung mit Chancen, Herausforderungen und Grenzen generativer KI erfasst, sowie die Skala *Praxisaktivitäten*, welche die Wahrnehmung der seminarbezogenen Praxisphasen (u. a. Prompt Engineering, Entwicklung eines Custom Chatbots und KI-gestützte Unterrichtsplanung) untersucht. Beide Skalen wurden ebenfalls auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu) beantwortet.

Ergänzend enthielt der Fragebogen drei offene Fragen, die darauf abzielten, vertiefende Einblicke in die Wahrnehmung der Lehrveranstaltung zu gewinnen. Die Studierenden beschrieben

- welche Inhalte ihren Lernprozess besonders unterstützt haben,
- welche Erkenntnisse sie für ihre spätere Tätigkeit als Lehrkraft mitnehmen sowie
- welche Aspekte des Lehrprojekts sie beibehalten, verändern oder ergänzen würden.

4.3 Reliabilität der Skalen

Zur Überprüfung der internen Konsistenz der verwendeten Messinstrumente wurden für sämtliche mehrgliedrigen Skalen Reliabilitätsanalysen durchgeführt. Hierzu wurde für alle Skalen Cronbachs Alpha berechnet. Die Skalen Kognitive Aktivierung, Praxisbezug sowie Kollaboration und Austausch stammen aus dem Fortbildungsmonitor von Richter und Richter (2023), für den bereits gute Reliabilitätswerte berichtet werden. Da diese Skalen für die vorliegende Untersuchung sprachlich an die Zielgruppe der Lehramtsstudierenden sowie an den Kontext KI-bezogener Lehrveranstaltungen angepasst wurden, erfolgte eine erneute Überprüfung ihrer internen Konsistenz.

Zusätzlich wurden die adaptierten Skalen Bewertung der KI-Lerneinheiten (Grohmann & Kauffeld, 2013) sowie Wahrgenommener Lerngewinn (Peter et al., 2015) hinsichtlich ihrer Reliabilität untersucht. Darüber hinaus wurde die interne Konsistenz der beiden eigens entwickelten Skalen KI-bezogene Reflexion und Praxisaktivitäten bestimmt.

Zur Prüfung der internen Konsistenz der eingesetzten Skalen wurden Cronbachs Alpha-Koeffizienten berechnet. Die Ergebnisse der Reliabilitätsanalysen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die meisten Skalen erreichten gute bis sehr gute Reliabilitätswerte (Cohen, 1988). Die Skala *KI-Reflexion* zeigte mit $\alpha = .86$ die höchste interne Konsistenz. Auch die Skalen *Praxisaktivitäten* ($\alpha = .85$), *Praxisbezug* ($\alpha = .84$) sowie *Kognitive Aktivierung* ($\alpha = .80$) wiesen gute Reliabilitäten auf. Die Skala *Wahrgenommener Lerngewinn* erreichte mit $\alpha = .78$ ebenfalls eine zufriedenstellende interne Konsistenz.

Tabelle 1: Reliabilität der verwendeten Skalen

Skala	Anzahl Items	Cronbachs α	Beispielitems
Kognitive Aktivierung	6	.80	Mein Vorwissen wurde in die Veranstaltung einbezogen.
Praxisbezug	4	.84	Was ich in der Veranstaltung gelernt habe, kann ich in meiner zukünftigen Praxis anwenden.
Kollaboration und Austausch	3	.29	Die Arbeit in Kleingruppen hat meinen Lernprozess unterstützt.
KI-bezogene Reflexion	4	.86	Die Veranstaltung hat mich dazu angeregt, Chancen und Risiken von KI kritisch zu reflektieren.
Wahrgenommener Lerngewinn	5	.78	Mein Wissensstand zum Thema KI ist höher als vor den Sitzungen.
Praxisaktivitäten	5	.85	Die Erstellung von Unterrichtsmaterialien mit KI hat mir neue Ideen für meinen späteren Unterricht vermittelt.

Lediglich die Skala *Kollaboration und Austausch* erzielte mit $\alpha = .29$ einen unzureichenden Reliabilitätswert. Die drei Items scheinen unterschiedliche Aspekte der Zusammenarbeit abzubilden und bildeten in der vorliegenden Stichprobe kein ausreichend homogenes Konstrukt. Daher wurde auf die Bildung eines Summenscores verzichtet. Die drei Items werden im Folgenden deskriptiv einzeln berichtet. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ist jedoch nicht auszuschließen, dass der niedrige Alpha-Wert zumindest teilweise auf Stichprobeneffekte zurückzuführen ist und weniger auf eine grundsätzliche mangelnde Qualität der Skala.

Da die Untersuchung auf einer kleinen Stichprobe ($N = 17$) basiert, sind die Reliabilitätskennwerte mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren. Sie liefern dennoch erste Hinweise darauf, dass die verwendeten Instrumente auch im Kontext KI-bezogener Hochschullehre eine gute interne Konsistenz aufweisen.

4.4 Qualitative Inhaltsanalyse und Kategorienbildung

Ergänzend zu den standardisierten Skalen enthielt der Fragebogen drei offene Fragen, um vertiefende Einblicke in die Wahrnehmung der KI-bezogenen Lerneinheiten zu gewinnen. Die Studierenden wurden gebeten zu beschreiben, welche Inhalte oder Aktivitäten ihren Lernprozess besonders unterstützt haben, welche Erkenntnisse sie für ihre zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft mitnehmen und welche Aspekte der Lehrveranstaltung künftig beibehalten, verändert oder ergänzt werden sollten.

Die Auswertung der offenen Antworten erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018) und unter Verwendung von MAXQDA 2024. Zunächst wurden alle Antworten mehrfach gelesen, um einen Gesamteindruck des Datenmaterials zu gewinnen. Anschließend wurden die Textstellen induktiv codiert und thematisch zusammengefasst. Im weiteren Analyseprozess wurden ähnliche Codes verdichtet und zu übergeordneten Kategorien zusammengeführt. Für jede der drei offenen Fragen wurde ein eigenständiges Kategoriensystem entwickelt. Zur Erhöhung der Transparenz wurden die Kategorien jeweils durch eine kurze Beschreibung, repräsentative Ankerzitate sowie die Anzahl der codierten Textstellen dokumentiert. Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse werden in Kapitel 5.4 dargestellt.

Für die Frage „Welche Inhalte oder Aktivitäten der KI-Sitzungen haben Ihren Lernprozess besonders unterstützt?“ wurden drei zentralen Kategorien gebildet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Kategorien der wahrgenommenen lernförderlichen Elemente

Kategorie	Beschreibung	Beispielzitat	Codierte Textstellen
Praxisorientierte Lerngelegenheiten	Praktische Übungen, konkrete Unterrichtsbeispiele und kooperative Arbeitsformen	„Die konkreten Beispiele für Unterrichtsanwendungen.“	n = 4
Erwerb anwendungsbezogener KI-Kompetenzen	Kennenlernen und Erproben konkreter KI-Werkzeuge und Anwendungen	„Die Arbeit mit verschiedenen Formen von KI.“	n = 4
Erstellung eigener KI-gestützter Lernmaterialien	Entwicklung eigener Inhalte, Unterrichtsmaterialien oder KI-Anwendungen	„Die Erstellung fachlicher Inhalte und Abläufe mit KI.“	n = 4

Für die zweite offene Frage „Was nehmen Sie aus den Lerneinheiten für Ihre zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft mit?“ konnten die Aussagen vier Kategorien zugeordnet werden (Tabelle 3).

Tabelle 3: Kategorien zum wahrgenommenen beruflichen Transfer

Kategorie	Beschreibung	Beispielzitat	Codierte Textstellen
KI als unterstützendes Werkzeug	Wahrnehmung von KI als hilfreiches Werkzeug im Lehrberuf	„KI [...] kann Arbeit erleichtern und unterstützend verwendet werden.“	n = 3
Reflektierter und verantwortungsvoller KI-Einsatz	Kritische Prüfung, Grenzen und Risiken von KI	„[...] dass man die Inhalte, die man mit KI entwirft, auch überprüft.“	n = 6
KI als Bestandteil zukünftiger schulischer Bildung	Bedeutung von KI für Unterricht und Medienbildung	„Der Einsatz von KI im Unterricht ist besonders in der Zukunft von großer Wichtigkeit.“	n = 3
Kenntnisse über digitale Werkzeuge	Erwerb konkreter Kenntnisse über Anwendungen und Plattformen	„Welche Online-Tools es spezifisch für das Lehramt gibt“	n = 2

Für die dritte offene Frage „Welche Aspekte der Lehreinheiten sollten zukünftig beibehalten, verändert oder ergänzt werden?“ wurden fünf Kategorien gebildet (Tabelle 4).

Tabelle 4: Kategorien zur Weiterentwicklung des Lehrprojekts

Kategorie	Beschreibung	Beispielzitat	Codierte Textstellen
Praxisorientierung weiter ausbauen	Wunsch nach mehr praktischen Beispielen, Demonstrationen und Anwendungssituationen	„Weniger Aufsätze, mehr Praxis“	n = 4
Didaktische Gestaltung optimieren	Hinweise zu Arbeitsformen, Zeitumfang und Organisation	„Mehr Zeit zum Arbeiten“	n = 3
Inhaltliche Weiterentwicklung	Ergänzungswünsche zu KI-Themen und Aktivitäten	„Noch stärker auf die Grenzen der KI eingehen“	n = 2
Bewertung einzelner Werkzeuge	Rückmeldungen zu eingesetzten Tools	„H5P kann sehr sinnvoll sein, ist jedoch sehr aufwändig“	n = 3
Seminar insgesamt beibehalten	Positive Gesamteinschätzung ohne wesentliche Änderungswünsche	„Prinzipiell würde ich alle Aspekte beibehalten“	n = 1

4.5 Ausgangsnutzung generativer KI

Die Nutzung generativer KI-Anwendungen war bereits vor der Lehrveranstaltung insgesamt hoch ausgeprägt. Rund 70 % der Befragten berichteten, KI häufig oder sehr häufig zu nutzen. Es gab keinen Studierenden, der angab KI noch nie genutzt zu haben (Abbildung 5).

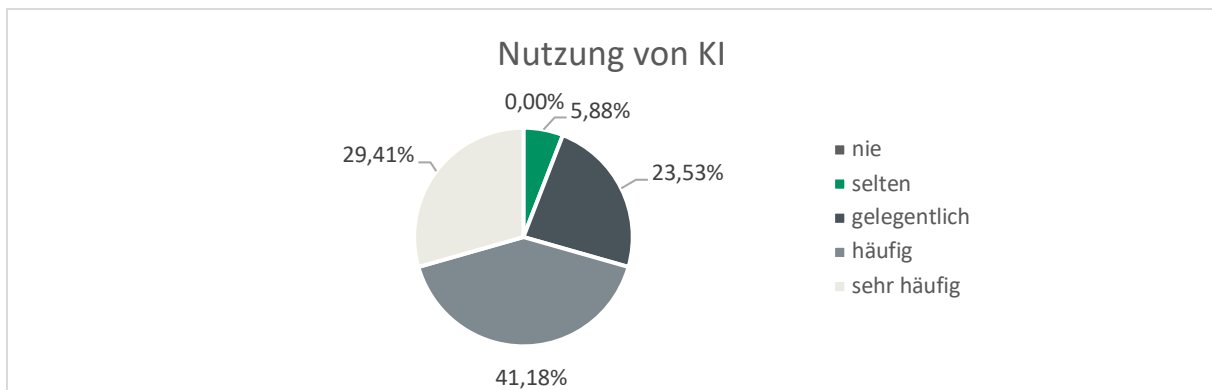


Abbildung 5: Prozentuale Nutzungshäufigkeit generativer KI vor der Lehrveranstaltung

Anmerkung. Eigene Darstellung; N = 17.

Besonders häufig wurden KI-Systeme zur Ideenfindung (rund 82 %), für Portfoliobearbeitungen (rund 53 %) sowie für wissenschaftliches Arbeiten (rund 65 %) eingesetzt. Deutlich seltener wurden Anwendungen zum Zeitmanagement (rund 35 %) oder Zielplanung (rund 35 %) genutzt. Am seltensten kommt KI-Systeme zur Reflexion zum Einsatz (rund 12 %). Rund 18 % der Studierenden nutzen KI-Systeme für sonstige Anwendungen, beispielsweise zur Strukturierung von Hausarbeiten, für Zusammenfassungen, zum Exzerpieren, für Begriffsklärungen, Übersetzungen oder auch einfach nur für die private Urlaubsplanung (Abbildung 6).

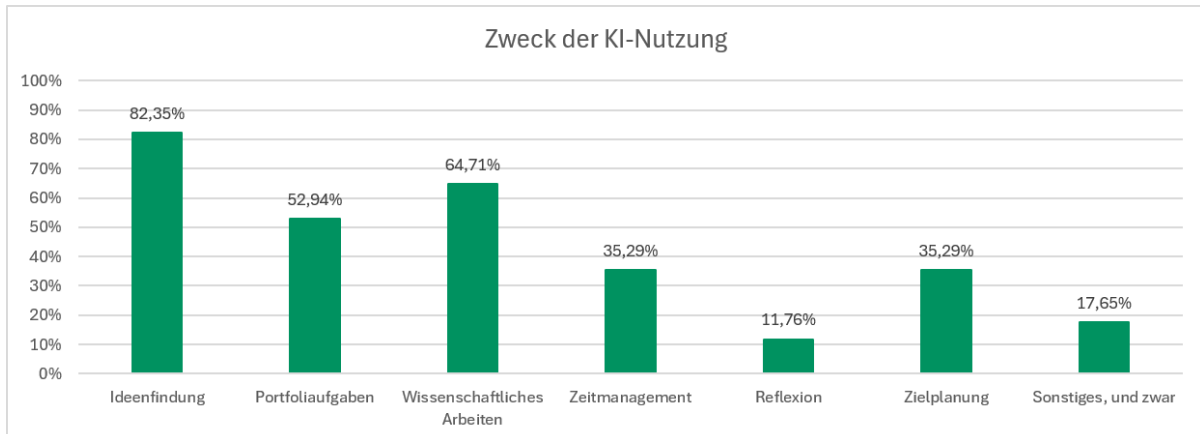


Abbildung 6: Prozentuale Einsatzbereiche generativer KI im Studienalltag

Anmerkung. Mehrfachnennungen waren möglich; Eigene Darstellung.

5. Ergebnisdarstellung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zunächst dargestellt und abschließend die Forschungsfragen beantwortet.

5.1 Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten

Die erste Forschungsfrage nimmt die Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten in den Blick (FF 1: *Wie nehmen Lehramtsstudierende die Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten hinsichtlich Praxisbezugs, kognitiver Aktivierung sowie Kollaboration und*

Austausch wahr?). Für die Beantwortung der ersten Forschungsfrage werden die Ergebnisse des Praxisbezugs, der Kognitiven Aktivierungen und der Kollaboration bzw. des Austauschs dargestellt.

Insbesondere der Praxisbezug wurde von den Studierenden überwiegend positiv bewertet. Die behandelten Inhalte wurden überwiegend als relevant für die zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft wahrgenommen ($M = 3.88$; $SD = 0.86$). Die Studierenden gaben an, dass reale schulische Problemstellungen aufgegriffen wurden ($M = 3.53$ $SD = 1.01$) und die vermittelten Inhalte unmittelbar auf ihre spätere Berufspraxis übertragbar erscheinen ($M = 3.94$; $SD = 1.09$) (Abbildung 7).

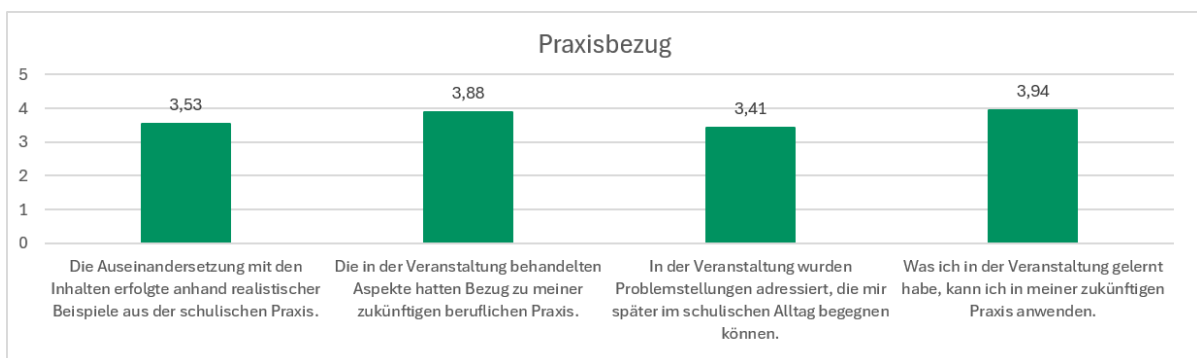


Abbildung 7: Mittelwerte zum Praxisbezug der KI-Lerneinheiten

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Auch die kognitive Aktivierung wurde überwiegend positiv bewertet. Die Lehrveranstaltung regte die Studierenden dazu an, den Einsatz von digitalen Medien und KI im schulischen Kontext zu hinterfragen ($M = 3.41$; $SD = 1.06$) und bisherige Vorstellungen über künftige berufliche Aufgaben zu reflektieren ($M = 3.41$; $SD = 0.71$). Besonders positiv wurden Aufgaben beurteilt, bei denen neue Perspektiven eingenommen werden konnten ($M = 3.71$; $SD = 0.77$), sowie Möglichkeiten boten, eigene Vorwissen in die Veranstaltung einzubringen ($M = 3.94$; $SD = 1.09$) (Abbildung 8).

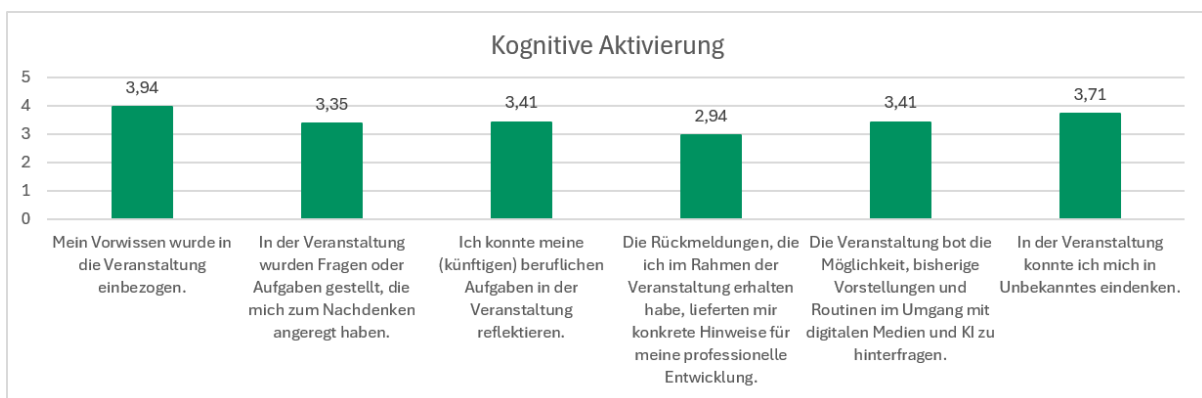


Abbildung 8: Mittelwerte der Kognitiven Aktivierung während der KI-Lerneinheiten

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Die Dimension Kollaboration erreichte ebenfalls hohe Zustimmung. Die Mehrheit der Studierenden berichtete von einem intensiven fachlichen Austausch ($M = 4.24$; $SD = 0.56$) sowie einer wahrgenommenen Unterstützung innerhalb der Gruppenarbeiten ($M = 4.35$; $SD = 1.06$). Besonders die gemeinsame Bearbeitung praxisnaher Aufgaben wurde als lernförderlich wahrgenommen ($M = 4.59$; $SD = 0.71$) (Abbildung 9).

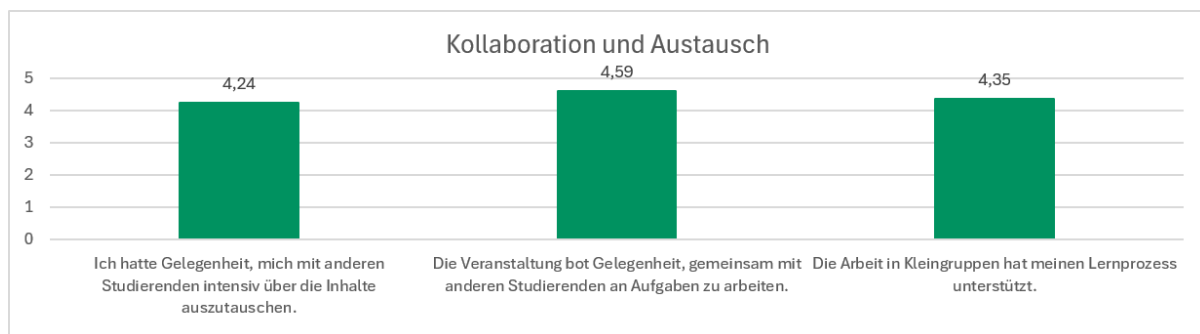


Abbildung 9: Mittelwerte zu Kollaboration und Austausch in den KI-Lerneinheiten

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Studierenden die Prozessqualität der KI-bezogenen Lerneinheiten insgesamt positiv bewerteten. Insbesondere der Praxisbezug, die kollaborativen Arbeitsformen sowie die kognitive Aktivierung wurden überwiegend als lernförderlich wahrgenommen und beantworten damit die erste Forschungsfrage.

5.2 Wahrgenommene Lernergebnisse

Die zweite Forschungsfrage untersuchte die wahrgenommenen Lernergebnisse der Studierenden (FF 2: *Welche wahrgenommenen Lernergebnisse berichten Lehramtsstudierende nach den KI-bezogenen Lerneinheiten hinsichtlich Wissenszuwachs, wahrgenommenem Nutzen, Anwendbarkeit der Inhalte sowie ihrer Vorbereitung auf den zukünftigen Einsatz von KI im schulischen Kontext?*). Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage werden die Skalen zur Bewertung der Lerneinheiten, Praxisaktivitäten sowie dem wahrgenommenen Lerngewinn betrachtet.

Der wahrgenommene Nutzen und die Zufriedenheit mit der Lehrveranstaltung selbst fielen hoch aus. Die Studierenden geben mit rund 74 Punkten auf einer Skala von 0 bis 100 an, dass sie die Lehrveranstaltung in guter Erinnerung behalten werden und, dass sie viel Freude hatten (rund 75 Punkte). Ebenso konnten die Studierenden ihr Wissen über Themenbereiche der KI erweitern (rund 69 Punkte). Die vermittelten Inhalte wurden als relevant für Studium und zukünftige Berufspraxis eingeschätzt (67 Punkte) (Abbildung 10).

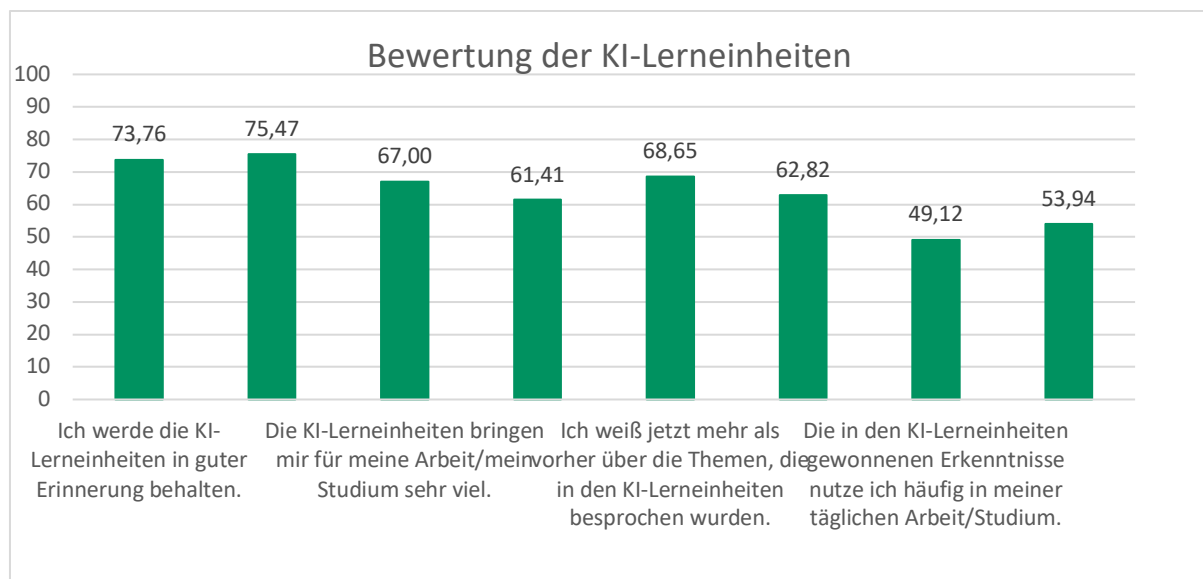


Abbildung 10: Bewertung der KI-Lerneinheiten

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Die Bewertung der Praxisaktivitäten zeigte, dass viele Studierende sich vorstellen können, KI-Systeme künftig gezielt in den Unterricht einzusetzen ($M = 4.12$; $SD = 0.86$) und dass sich Ihr Verständnis eines didaktisch sinnvollen Einsatzes von KI-Systemen vertieft hat ($M = 3.88$; $SD = 0.86$). Insbesondere für die Unterrichtsplanung ($M = 3.88$; $SD = 1.17$) oder die Erstellung von begleitenden Materialien ($M = 3.94$; $SD = 1.03$) scheinen KI-Systeme nach der Lehrveranstaltung nützlich zu sein (Abbildung 11).

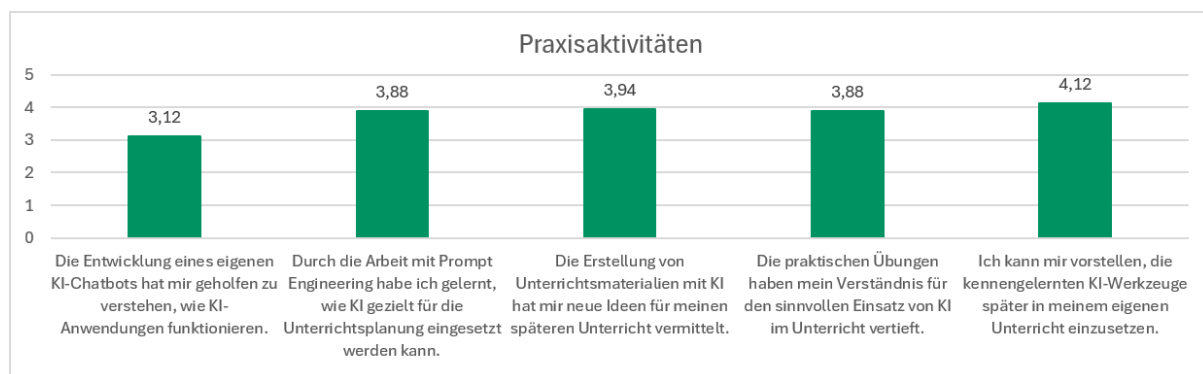


Abbildung 11: Mittelwerte der Bewertung der Praxisaktivitäten

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Besonders deutlich zeigte sich ein hoher wahrgenommener Lerngewinn. Die Mehrheit der Teilnehmenden gab an, durch die Lehrveranstaltung neue Kenntnisse über Künstliche Intelligenz erworben zu haben ($M = 3.88$; $SD = 0.86$) und wie sie KI im schulischen Unterricht einsetzen können ($M = 4.18$; $SD = 1.07$). Die Studierenden stimmen zu, sich nun besser auf den schulischen Einsatz entsprechender Technologien vorbereitet zu fühlen ($M = 3.88$; $SD = 1.32$) (Abbildung 12).

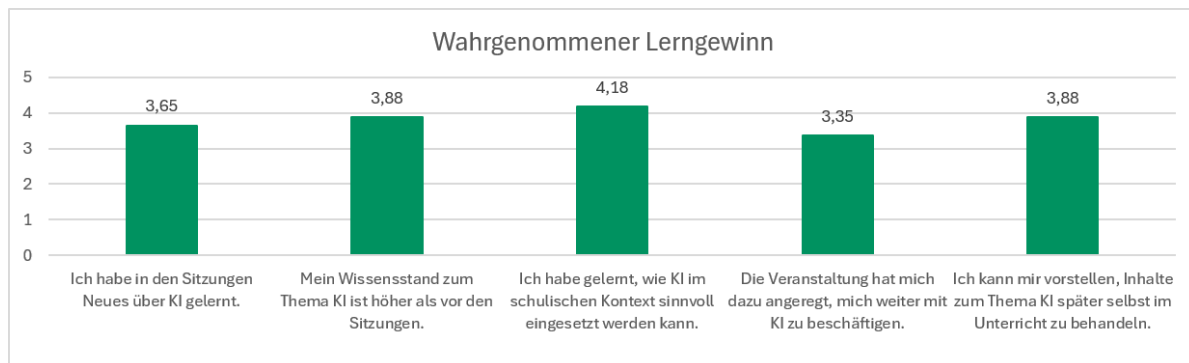


Abbildung 12: Mittelwerte des wahrgenommenen Lerngewinns

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Zusammenfassend berichten die Studierenden überwiegend positive wahrgenommene Lernergebnisse nach den KI-bezogenen Lerneinheiten. Sowohl die Bewertungen der Lehrveranstaltung als auch die Einschätzungen zu den Praxisaktivitäten und zum wahrgenommenen Lerngewinn sprechen für einen hohen subjektiven Nutzen der Lehrveranstaltung und beantworten damit die zweite Forschungsfrage.

5.3 KI-bezogene Reflexion

Die dritte Forschungsfrage zielte darauf ab, zu untersuchen, inwiefern die KI-bezogenen Lerneinheiten zur kritischen Reflexion über Chancen und Herausforderungen von KI anregen (FF 3: *Inwiefern regen die KI-bezogenen Lerneinheiten Lehramtsstudierende dazu an, Chancen, Herausforderungen und den schulischen Einsatz von Künstlicher Intelligenz kritisch zu reflektieren?*).

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Lehrveranstaltung die Studierenden in hohem Maße zu einer reflektierten Auseinandersetzung mit KI-Systemen angeregt hat. Insbesondere die kritische Reflexion von Chancen und Risiken ($M = 3.41$; $SD = 0.87$) sowie die Auseinandersetzung mit Grenzen generativer KI wurden von den Teilnehmenden positiv bewertet ($M = 3.41$; $SD = 0.87$). Viele Studierende berichteten, dass sie ihre bisherigen Vorstellungen über KI hinterfragt hätten ($M = 3.29$; $SD = 1.05$) und nun differenzierter auf Einsatzmöglichkeiten im schulischen Kontext blickten ($M = 3.94$; $SD = 0.97$) (Abbildung 13).

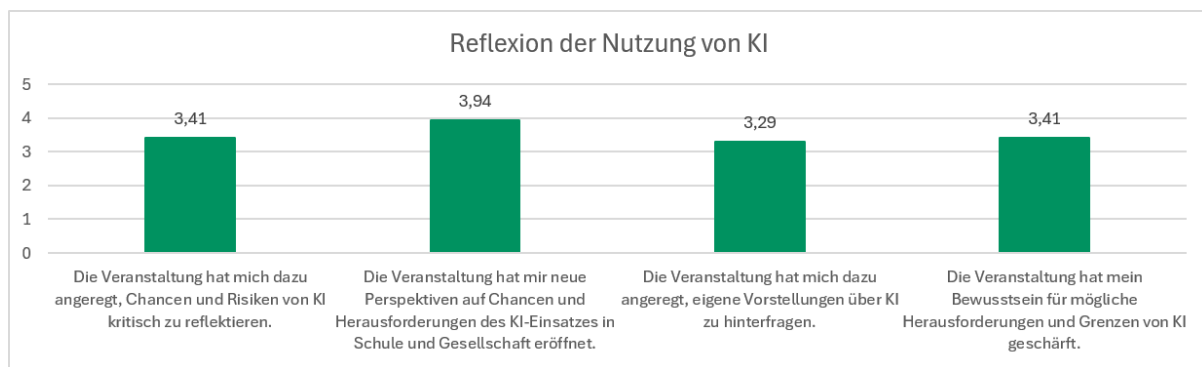


Abbildung 13: Mittelwerte der KI-bezogenen Reflexion

Anmerkung. Dargestellt sind Mittelwerte der Einzelitems (Likert-Skala: 1 = trifft gar nicht zu bis 5 = trifft voll zu); Eigene Darstellung.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die KI-bezogenen Lerneinheiten die Studierenden zu einer reflektierten Auseinandersetzung mit Chancen, Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten generativer Künstlicher Intelligenz angeregt haben. Damit kann auch die dritte Forschungsfrage auf Grundlage der erhobenen Daten beantwortet werden.

5.4 Qualitative Ergebnisse der offenen Befragungen

Ergänzend zu den quantitativen Ergebnissen werden nun die Antworten auf die drei offenen Fragen dargestellt. Ziel war es, vertiefende Einblicke in die Wahrnehmung der Studierenden hinsichtlich lernförderlicher Elemente des Seminars, des Transfers in die zukünftige Berufspraxis sowie möglicher Weiterentwicklungspotenziale zu gewinnen. Aufgrund des begrenzten Datenumfangs erfolgte eine induktive Kategorienbildung auf mittlerem Abstraktionsniveau. Die Kategorien wurden aus dem Material entwickelt und anschließend zusammenfassend verdichtet. Da einzelne Aussagen mehrere inhaltliche Aspekte adressierten, waren Mehrfachcodierungen möglich.

5.4.1 Lernförderliche Elemente der KI-Sitzungen

Die Antworten auf die Frage „Welche Inhalte oder Aktivitäten der KI-Sitzungen haben Ihren Lernprozess besonders unterstützt?“ werden im Folgenden dargestellt.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass insbesondere die Verbindung von theoretischen Grundlagen und praktischer Anwendung als lernförderlich wahrgenommen wurde. Die Studierenden verwiesen wiederholt auf konkrete Anwendungen wie Fobizz, H5P, Learning-Apps oder KI-Assistenten. Besonders positiv hervorgehoben wurde die Möglichkeit, eigene Materialien mit KI zu entwickeln und die Funktionsweise verschiedener KI-Anwendungen praktisch zu erproben.

„Der Hinweis auf die Assistenten. Mir war bewusst, dass ich meinen Chatbot trainieren kann, jedoch nicht, dass ich so gezielt einmal festlegen kann, nach welchen Kriterien gearbeitet werden soll. Das ist sehr sinnvoll.“ (P 12)

„Um ehrlich zu sein kannte ich Fobizz gar nicht und es war sehr interessant zu sehen, wie man für z. B. ein Unterrichtsentwurf was zusammenstellen kann bzw. wie man den Schüler das Themengebiet verständlich und auch spannend.“ (P 5)

Damit bestätigen die qualitativen Rückmeldungen die Bedeutung handlungsorientierter Lerngelegenheiten für den Erwerb digitaler und KI-bezogener Kompetenzen.

5.4.2 Wahrgenommener Transfer in die zukünftige Berufspraxis

Die Antworten auf die Frage „*Was nehmen Sie aus den Lerneinheiten für Ihre zukünftige Tätigkeit als Lehrkraft mit?*“ verdeutlichen insbesondere die Entwicklung eines reflektierten Verständnisses für den Einsatz generativer KI.

Die Studierenden beschreiben KI überwiegend als unterstützendes Werkzeug für den zukünftigen Lehrberuf. Gleichzeitig wurde deutlich, dass der Einsatz nicht unkritisch erfolgen sollte. Besonders häufig wurde die Notwendigkeit hervorgehoben, KI-generierte Ergebnisse zu prüfen, Grenzen der Technologie zu kennen und KI bewusst einzusetzen.

„KI ist keineswegs zu verteufeln, sondern kann (wenn korrekt verwendet) Arbeit erleichtern und unterstützend verwendet werden.“ (P 3)

„Dass man zwar mit KI arbeiten kann und es auch sehr hilfreich sein kann gerade im Lehreralltag aber man trotzdem Sachen hinterfragen sollte bzw. nicht alles mit der KI zu machen. Sondern, dass man die Inhalte, die man mit KI entwirft, auch überprüft.“ (P 5)

„Der Einsatz von KI im Unterricht ist besonders in der Zukunft von großer Wichtigkeit, da sowohl das Arbeiten mit KI als auch die Gefahren von KI ein wichtiges Lernziel für Schüler*innen ist.“ (P 8)

Die Ergebnisse weisen somit auf eine Entwicklung nicht nur instrumenteller, sondern auch reflexiver KI-Kompetenzen hin.

5.4.3 Hinweise zur Weiterentwicklung des Lehrprojekts

Die dritte offene Frage „*Welche Aspekte der Lerneinheiten sollten zukünftig beibehalten, verändert oder ergänzt werden?*“ diente der Identifikation von Optimierungspotenzialen.

Die Rückmeldungen zeigen insgesamt eine positive Bewertung des Lehrprojekts. Die Verbesserungsvorschläge beziehen sich vor allem auf eine weitere Verstärkung des Praxisanteils. Gewünscht wurden zusätzliche Beispiele, gemeinsame Demonstrationen

sowie mehr Zeit für die praktische Umsetzung. Einzelne Studierende regten außerdem an, die Grenzen generativer KI stärker zu thematisieren. Hinsichtlich der verwendeten Werkzeuge zeigte sich ein differenziertes Bild: Während Fobizz als besonders geeignet für den schulischen Kontext wahrgenommen wurde, wurde H5P zwar als didaktisch wertvoll, aber hinsichtlich des Erstellungsaufwands kritisch reflektiert.

„Prinzipiell würde ich alle Aspekte beibehalten. Die Entwicklung eines eigene KI-Bots wäre dennoch sehr interessant gewesen.“ (P 3)

„[...] noch stärker auf die Grenzen der KI einzugehen. Außerdem wäre es schön eventuell einen Prompt im Plenum zu entwickeln und ihn live an die Tafel projiziert von einer KI bearbeiten zu lassen.“ (P 12)

Über alle drei offenen Fragen hinweg lassen sich vier zentrale Themen identifizieren: (1) praxisorientierte Lerngelegenheiten, (2) Erwerb anwendungsbezogener KI-Kompetenzen, (3) Entwicklung eines reflektierten KI-Verständnisses sowie (4)

Weiterentwicklungspotenziale hinsichtlich Praxisanteil und didaktischer Gestaltung. Die qualitativen Ergebnisse ergänzen damit die quantitativen Befunde und verdeutlichen, dass insbesondere die Verbindung aus eigenständigem Erproben, konkretem Unterrichtsbezug und kritischer Reflexion als zentrale Elemente für die Gestaltung KI-bezogener Lehrveranstaltungen wahrgenommen werden.

6. Diskussion der Ergebnisse

6.1 Einordnung der Ergebnisse

Ziel der vorliegenden Evaluation war es, die im Lehrprojekt entwickelten handlungsorientierten KI-Lerneinheiten hinsichtlich ihrer wahrgenommenen Prozessqualität, der berichteten Lernergebnisse sowie ihrer Anregung zu KI-bezogener Reflexion wissenschaftlich zu begleiten. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Studierenden insbesondere den hohen Praxisbezug, die aktivierenden Lernarrangements sowie die Verbindung von theoretischer Auseinandersetzung und praktischer Erprobung positiv bewerteten. Auch die qualitativen Ergebnisse unterstreichen, dass vor allem praktische Anwendungen, die Entwicklung eigener Unterrichtsmaterialien und die kritische Reflexion des KI-Einsatzes als lernförderlich wahrgenommen wurden.

Diese Befunde lassen sich zunächst durch den hohen Praxisanteil des Lehrprojekts erklären. Die Studierenden erhielten wiederholt Gelegenheit, generative KI-Anwendungen selbst zu erproben, eigene Unterrichtsmaterialien zu entwickeln und konkrete schulische Anwendungsszenarien zu bearbeiten. Solche authentischen Lerngelegenheiten gelten als zentrale Voraussetzung für den Aufbau professioneller Handlungskompetenz, da

theoretisches Wissen unmittelbar auf zukünftige berufliche Situationen übertragen werden kann (Lipowsky & Rzejak, 2021; Richter & Richter, 2023). Darüber hinaus sprechen die Ergebnisse für die Bedeutung handlungsorientierter Lehr-Lern-Arrangements im Sinne des „Learning by Doing“. Die positive Bewertung der Praxisaktivitäten sowie des wahrgenommenen Lerngewinns deutet darauf hin, dass die Studierenden insbesondere durch das eigenständige Arbeiten mit KI-Systemen nachhaltige Lernerfahrungen sammeln konnten. Lernprozesse entstehen demnach nicht allein durch die Vermittlung theoretischer Inhalte, sondern vor allem durch die aktive Auseinandersetzung mit realen Problemstellungen und deren Reflexion.

Diese Interpretation wird zusätzlich durch das ICAP-Modell von Chi und Wylie (2014) gestützt. Das Modell geht davon aus, dass Lernprozesse besonders wirksam sind, wenn Lernende aktiv, konstruktiv und interaktiv mit Lerninhalten arbeiten. Die im Lehrprojekt eingesetzten Gruppenarbeiten, die Entwicklung eigener Unterrichtskonzepte, die Erstellung eines KI-Chatbots sowie gemeinsame Reflexionsphasen eröffneten den Studierenden vielfältige Gelegenheiten für konstruktive und interaktive Lernprozesse. Die hohen Bewertungen der Prozessqualität sprechen dafür, dass diese aktivierenden Lehr-Lern-Arrangements von den Studierenden als lernförderlich erlebt wurden.

Die Ergebnisse lassen sich darüber hinaus im Licht des TPACK-Modells (Mishra & Koehler, 2006) interpretieren. Professionelle Handlungskompetenz im Umgang mit digitalen Technologien entsteht demnach nicht allein durch technologisches Wissen, sondern durch das Zusammenspiel fachlicher, pädagogischer und technologischer Wissensbereiche. Im vorliegenden Lehrprojekt wurden diese Perspektiven bewusst miteinander verbunden, indem technische Grundlagen generativer KI stets mit didaktischen Fragestellungen sowie konkreten schulischen Anwendungsszenarien verknüpft wurden. Dadurch stand nicht die Bedienung einzelner KI-Werkzeuge im Mittelpunkt, sondern deren didaktisch begründete und reflektierte Nutzung im Unterricht.

Ebenso stehen die Ergebnisse im Einklang mit dem europäischen Kompetenzrahmen DigCompEdu (Redecker, 2017). Dieser betont, dass Lehrkräfte digitale Technologien nicht lediglich anwenden, sondern deren Einsatz pädagogisch begründen, kritisch reflektieren und lernförderlich gestalten sollen. Die Verbindung aus „Lehren und Lernen über KI“ sowie „Lehren und Lernen mit KI“ ermöglichte den Studierenden, sowohl technologische Grundlagen als auch ethische, gesellschaftliche und didaktische Fragestellungen miteinander zu verknüpfen. Die positiven Bewertungen der KI-bezogenen Reflexion sprechen dafür, dass diese Zielsetzung im Lehrprojekt erfolgreich angestoßen werden konnte.

6.2 Bedeutung für die Lehrkräftebildung

Die Ergebnisse verdeutlichen zugleich, dass KI-Kompetenzen in der Lehrkräftebildung

deutlich über den Erwerb reiner Anwendungskompetenzen hinausgehen. Zwar berichteten die Studierenden einen hohen Nutzen praktischer KI-Werkzeuge für Unterrichtsplanung und Materialentwicklung, gleichzeitig zeigen die qualitativen Ergebnisse jedoch, dass sie den reflektierten und verantwortungsvollen Einsatz generativer KI als ebenso bedeutsam einschätzen. Besonders häufig wurde hervorgehoben, dass KI-generierte Inhalte kritisch geprüft und deren Grenzen berücksichtigt werden müssen.

Damit bestätigen die Ergebnisse aktuelle Entwicklungen der internationalen Forschung zur AI Literacy von Lehrkräften. Diese betont, dass zukünftige Lehrpersonen neben technischen Fähigkeiten insbesondere Kompetenzen zur kritischen Bewertung, ethischen Einordnung sowie didaktischen Gestaltung KI-gestützter Lernprozesse benötigen (Ayanwale et al., 2024; Du et al., 2024). Auch das AI Competency Framework for Teachers der UNESCO (2019) sowie die Empfehlungen der Kultusministerkonferenz (2024) heben hervor, dass professionelle KI-Kompetenz den verantwortungsvollen Umgang mit KI ebenso umfasst wie deren reflektierte Integration in Lehr- und Lernprozesse.

Vor diesem Hintergrund erscheint insbesondere die Verbindung aus theoretischer Wissensvermittlung, praktischer Erprobung und gemeinsamer Reflexion als vielversprechender Ansatz für die universitäre Lehrkräftebildung. Die Ergebnisse legen nahe, dass Studierende KI nicht ausschließlich als technisches Werkzeug wahrnehmen, sondern zunehmend als Bestandteil professioneller pädagogischer Entscheidungen verstehen. Hochschulische Lehrveranstaltungen können damit einen wichtigen Beitrag leisten, zukünftige Lehrkräfte auf die Anforderungen einer zunehmend KI-geprägten Bildungswelt vorzubereiten.

6.3 Grenzen der Untersuchung

Die Ergebnisse der vorliegenden Evaluation sind vor dem Hintergrund einiger methodischer Einschränkungen zu interpretieren. Erstens basiert die Untersuchung auf einer kleinen Stichprobe von 17 Lehramtsstudierenden einer einzelnen Universität. Die Ergebnisse besitzen daher explorativen Charakter und lassen sich nicht ohne Weiteres auf andere Hochschulen oder Studiengänge übertragen.

Zweitens beruhen die erhobenen Daten ausschließlich auf subjektiven Selbsteinschätzungen der Studierenden. Aussagen über tatsächliche Kompetenzentwicklungen oder Veränderungen professioneller Handlungskompetenzen können auf dieser Grundlage nicht getroffen werden. Ergänzende objektive Leistungserhebungen oder Beobachtungsdaten könnten zukünftige Untersuchungen sinnvoll erweitern.

Drittens wurde die Evaluation ausschließlich nach Abschluss der vier KI-Lerneinheiten

durchgeführt. Da keine Prä-Post-Erhebung vorliegt, können keine Aussagen über tatsächliche Kompetenzzuwächse oder Veränderungen von Einstellungen gegenüber generativer KI getroffen werden. Zukünftige Studien sollten daher längsschnittliche Untersuchungsdesigns mit Vorher-Nachher-Messungen sowie größeren Stichproben berücksichtigen, um die Wirksamkeit vergleichbarer Lehrkonzepte belastbarer nachweisen zu können.

6.4 Implikationen für die Gestaltung KI-bezogener Hochschullehre

Aus den Ergebnissen lassen sich mehrere Implikationen für die Gestaltung zukünftiger KI-bezogener Lehrveranstaltungen ableiten. Erstens sollte der Praxisbezug einen zentralen Bestandteil entsprechender Lehrangebote bilden. Praktische Erprobungsphasen ermöglichen es Studierenden, KI-Anwendungen selbst zu nutzen, deren Potenziale und Grenzen zu erfahren und Handlungssicherheit für den späteren Beruf aufzubauen.

Zweitens sollte die praktische Anwendung konsequent durch strukturierte Reflexionsphasen ergänzt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die kritische Auseinandersetzung mit Chancen, Risiken und Grenzen generativer KI wesentlich zum Aufbau professioneller Handlungskompetenz beiträgt. Drittens erscheinen kollaborative Lernformen besonders geeignet, um unterschiedliche Perspektiven auf den Einsatz von KI zusammenzuführen und gemeinsame Problemlösungen zu entwickeln. Schließlich verdeutlichen die Ergebnisse die Bedeutung eines konsequenten Unterrichtsbezugs. KI sollte in der Lehrkräftebildung nicht isoliert, als technische Innovation behandelt werden, sondern stets im Zusammenhang konkreter schulischer Lehr-Lern-Situationen stehen.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse dafür, KI-bezogene Hochschullehre als kompetenzorientierten Lernprozess zu gestalten, der theoretische Grundlagen, praktische Anwendung, kollaborativen Austausch und kritische Reflexion systematisch miteinander verbindet. Auf diese Weise können Lehramtsstudierende nicht nur den Umgang mit KI-Werkzeugen erlernen, sondern zugleich jene professionellen Kompetenzen entwickeln, die sie für einen verantwortungsvollen und didaktisch begründeten Einsatz generativer KI in ihrer späteren Berufspraxis benötigen.

Die vorliegende Studie liefert erste empirische Hinweise darauf, dass KI-bezogene Hochschullehre insbesondere dann als lernförderlich wahrgenommen wird, wenn sie theoretische Grundlagen, praktische Erprobung, kollaborative Lernprozesse und kritische Reflexion systematisch miteinander verbindet. Damit leistet das Lehrprojekt einen Beitrag zur evidenzbasierten Weiterentwicklung KI-bezogener Lehrangebote in der universitären Lehrkräftebildung.

7. Reflexion und Weiterentwicklung des Lehrprojekts

Die Ergebnisse der Evaluation verdeutlichen, dass die Verbindung aus theoretischer Auseinandersetzung, praktischer Erprobung und gemeinsamer Reflexion eine zentrale Bedeutung für die Gestaltung KI-bezogener Lehrangebote in der Lehrkräftebildung besitzt. Die Rückmeldungen der Studierenden zeigen, dass insbesondere die handlungsorientierte Gestaltung der vier Lerneinheiten dazu beigetragen hat, Unsicherheiten im Umgang mit Künstlicher Intelligenz abzubauen und gleichzeitig eine kritisch-reflektierte Perspektive auf deren Einsatzmöglichkeiten im Bildungskontext zu entwickeln. Dabei wurde deutlich, dass KI-Kompetenzen in der Lehrkräftebildung nicht ausschließlich durch die Vermittlung technischer Grundlagen entstehen, sondern durch die aktive Auseinandersetzung mit konkreten Anwendungssituationen und deren didaktischer Reflexion.

Ein zentraler Erfolgsfaktor des Lehrprojekts lag in der konsequenten Verbindung von Wissenserwerb und praktischer Anwendung. Besonders die praktischen Aktivitäten wurden von den Studierenden als lernförderlich hervorgehoben. Die Entwicklung eines eigenen KI-Chatbots, die Gestaltung KI-bezogener Unterrichtskonzepte sowie die Erprobung generativer KI-Anwendungen zur Unterrichtsplanung ermöglichten es den Studierenden, eigene Erfahrungen mit KI-Systemen zu sammeln und deren Funktionsweise sowie Einsatzmöglichkeiten unmittelbar nachzuvollziehen. Gerade für Lehramtsstudierende, die später nicht nur digitale Werkzeuge nutzen, sondern auch Schüler:innen zu einem kompetenten Umgang mit digitalen Technologien befähigen sollen, erscheint diese eigene Anwendungserfahrung bedeutsam.

Die hohe Bedeutung der praktischen Erprobungsphasen lässt sich zudem mit dem ICAP-Modell von Chi und Wylie (2014) erklären. Dieses geht davon aus, dass nachhaltige Lernprozesse insbesondere dann entstehen, wenn Lernende Inhalte nicht ausschließlich rezeptiv aufnehmen, sondern sich aktiv, konstruktiv und interaktiv mit ihnen auseinandersetzen. Die im Lehrprojekt umgesetzten Praxisphasen – beispielsweise die Entwicklung eines KI-Chatbots, die Erstellung KI-gestützter Unterrichtsmaterialien oder die gemeinsame Entwicklung von Unterrichtskonzepten – eröffneten den Studierenden vielfältige Gelegenheiten zu konstruktiven und interaktiven Lernprozessen. Die überwiegend positiven Bewertungen der Prozessqualität und des wahrgenommenen Lerngewinns sprechen dafür, dass diese aktivierenden Lehr-Lern-Arrangements von den Studierenden als lernförderlich erlebt wurden.

Die Bedeutung praktischer Erprobungsphasen lässt sich auch vor dem Hintergrund professioneller Kompetenzmodelle für Lehrkräfte einordnen. Modelle wie das TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) verdeutlichen, dass digitale Technologien nicht isoliert betrachtet werden können, sondern erst durch die Verbindung von technologischem, pädagogischem und fachlichem Wissen lernförderlich eingesetzt werden können. Die

Ergebnisse des Lehrprojekts unterstützen diese Perspektive: Die Studierenden setzten sich nicht lediglich mit der Bedienung einzelner KI-Anwendungen auseinander, sondern reflektierten deren didaktische Einbettung, mögliche Grenzen sowie Voraussetzungen für einen verantwortungsvollen Einsatz im Unterricht. Die Ergebnisse lassen sich darüber hinaus mit dem TPACK-Modell (Mishra & Koehler, 2006) einordnen. Professionelle Handlungskompetenz im Umgang mit digitalen Medien entsteht demnach nicht allein durch technologisches Wissen, sondern durch das Zusammenspiel von fachlichem, pädagogischem und technologischem Wissen. Im Lehrprojekt wurden diese Wissensbereiche gezielt miteinander verknüpft, indem technische Grundlagen generativer KI mit didaktischen Fragestellungen und konkreten schulischen Anwendungsszenarien verbunden wurden. Dadurch stand nicht die Bedienung einzelner Werkzeuge im Mittelpunkt, sondern deren didaktisch reflektierte Integration in zukünftige Lehr-Lern-Prozesse.

Besonders bedeutsam erscheint dabei die Kombination aus „Lehren und Lernen über KI“ sowie „Lehren und Lernen mit KI“. Während die Auseinandersetzung mit technischen Grundlagen und gesellschaftlichen Herausforderungen dazu beitrug, KI kritisch einzuordnen, ermöglichten die praktischen Anwendungssituationen den Aufbau eigener Handlungskompetenzen. Diese Verbindung verhindert eine rein instrumentelle Perspektive auf KI, bei der digitale Werkzeuge lediglich als Effizienzsteigerung betrachtet werden. Stattdessen wird ein Verständnis gefördert, bei dem KI als Bestandteil gesellschaftlicher, pädagogischer und didaktischer Entscheidungsprozesse verstanden wird. Diese Verbindung entspricht zugleich den Zielsetzungen des europäischen Kompetenzrahmens DigCompEdu (Redecker, 2017). Dieser betont, dass Lehrkräfte digitale Technologien nicht lediglich anwenden, sondern deren Einsatz pädagogisch begründen, kritisch reflektieren und lernförderlich gestalten sollen. Die Ergebnisse der Evaluation deuten darauf hin, dass die Kombination aus fachlichen Grundlagen, praktischer Anwendung und reflexiver Auseinandersetzung geeignete Lerngelegenheiten schafft, um entsprechende professionelle Kompetenzen anzubahnen.

Die quantitativen Ergebnisse weisen darauf hin, dass insbesondere die kollaborative Gestaltung der Lernprozesse von den Studierenden positiv wahrgenommen wurde. Die hohe Bewertung der Kollaboration verdeutlicht, dass gemeinsame Arbeitsprozesse und der Austausch unterschiedlicher Perspektiven eine wichtige Funktion innerhalb des Lehrprojekts einnahmen. Gerade bei einem dynamischen Themenfeld wie Künstlicher Intelligenz, bei dem sich technische Möglichkeiten und gesellschaftliche Diskussionen kontinuierlich verändern, erscheint der gemeinsame Diskurs besonders relevant. Durch Gruppenarbeiten, Präsentationen und Reflexionsphasen konnten Studierende unterschiedliche Erfahrungen einbringen und eigene Vorstellungen über den Einsatz von KI im Unterricht weiterentwickeln. Die hohe Bewertung der kollaborativen Arbeitsphasen steht zudem im Einklang mit Befunden der Lehr-Lern-Forschung, nach denen kooperative

Lernformen insbesondere dann lernwirksam sind, wenn sie durch anspruchsvolle Aufgabenstellungen, gemeinsame Problembearbeitung und strukturierte Reflexionsprozesse begleitet werden (Lipowsky & Rzejak, 2021). Der fachliche Austausch über unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten generativer KI dürfte somit einen wichtigen Beitrag zur Vertiefung der Lernprozesse geleistet haben.

Auch der hohe wahrgenommene Praxisbezug stellt einen zentralen Befund dar. Die Ergebnisse legen nahe, dass KI-bezogene Kompetenzen insbesondere dann aufgebaut werden können, wenn Studierende konkrete Anwendungssituationen erleben, die an ihre zukünftige berufliche Tätigkeit anschließen. Abstrakte Informationen über KI-Systeme allein reichen vermutlich nicht aus, um Handlungssicherheit aufzubauen. Erst durch die Verbindung mit schulischen Szenarien, beispielsweise der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien oder der Planung von Unterrichtseinheiten, wird die Relevanz für die eigene professionelle Rolle sichtbar. Auch aus Sicht der evidenzbasierten Unterrichtsforschung gilt ein hoher Praxisbezug als bedeutsam für nachhaltige Lernprozesse. Richter und Richter (2023) heben hervor, dass Lernangebote insbesondere dann wirksam sind, wenn Lernende neue Inhalte aktiv verarbeiten, an vorhandenes Wissen anknüpfen und deren Bedeutung für authentische Handlungssituationen erkennen können. Die im Lehrprojekt eingesetzten praxisnahen Aufgabenstellungen scheinen diese Voraussetzungen unterstützt zu haben und könnten erklären, weshalb die Studierenden den Praxisbezug sowie den wahrgenommenen Lerngewinn überwiegend positiv bewerteten.

Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse auch Grenzen des Lehrprojekts auf. Eine wesentliche Einschränkung liegt in der begrenzten Stichprobengröße und dem explorativen Charakter der Evaluation. Die Ergebnisse ermöglichen daher keine generalisierbaren Aussagen über die Wirksamkeit vergleichbarer Lehrformate, sondern geben Hinweise auf wahrgenommene Lernprozesse und Gestaltungselemente innerhalb des konkreten Lehrkontexts. Zudem erfolgte die Evaluation nach Abschluss des Lehrprojekts, sodass keine Aussagen über Veränderungen der Kompetenzen oder Einstellungen im Sinne eines Prä-Post-Vergleichs getroffen werden können. Insbesondere bei einem Themenfeld wie KI, bei dem individuelle Vorerfahrungen und Einstellungen eine wichtige Rolle spielen, wären längsschnittliche Untersuchungen zukünftig sinnvoll.

Eine weitere Herausforderung betrifft die hohe Dynamik des Themenfelds. KI-Anwendungen entwickeln sich sehr schnell weiter, wodurch Lehrangebote regelmäßig aktualisiert werden müssen. Während einzelne Tools oder Anwendungsszenarien möglicherweise nur eine begrenzte Halbwertszeit besitzen, bleiben grundlegende Kompetenzen wie die kritische Bewertung von KI-Systemen, der reflektierte Umgang mit Ergebnissen generativer KI sowie die didaktische Einordnung technologischer Möglichkeiten langfristig relevant. Zukünftige Lehrveranstaltungen sollten daher weniger

auf einzelne Werkzeuge fokussieren, sondern stärker auf übertragbare Strategien zur Bewertung und Gestaltung KI-gestützter Lernprozesse.

Für die Weiterentwicklung zukünftiger Lehrveranstaltungen ergeben sich daraus mehrere Konsequenzen. Erstens sollte die Verbindung von Theorie und Praxis weiterhin ein zentrales Gestaltungselement bleiben. Praktische Erprobungsphasen ermöglichen nicht nur den Abbau von Unsicherheiten, sondern schaffen auch Anlässe für eine vertiefte Reflexion. Zweitens sollten kollaborative Lernformen gezielt genutzt werden, da gerade bei komplexen und sich schnell verändernden Technologien der Austausch unterschiedlicher Perspektiven einen wichtigen Lerngewinn ermöglichen kann. Drittens sollte die Reflexion über Chancen, Grenzen und gesellschaftliche Auswirkungen von KI einen festen Bestandteil entsprechender Lehrangebote bilden.

Für die Lehrkräftebildung verdeutlichen die Ergebnisse, dass KI-bezogene Kompetenzen zunehmend, als Bestandteil professioneller Handlungskompetenz betrachtet werden sollten. Lehrkräfte benötigen nicht nur Kenntnisse über technische Möglichkeiten, sondern auch die Fähigkeit, KI-Anwendungen pädagogisch sinnvoll, kritisch und verantwortungsvoll einzusetzen. Hochschullehre kann hierbei eine wichtige Rolle übernehmen, indem sie zukünftigen Lehrpersonen frühzeitig Erfahrungsräume eröffnet, in denen sie KI selbst erproben, reflektieren und für schulische Kontexte weiterdenken können.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse Potenziale für den KI-Einsatz in der Hochschullehre insgesamt. KI-bezogene Lehrformate profitieren offenbar besonders von einer aktivierenden Gestaltung, bei der Studierende nicht ausschließlich über KI lernen, sondern eigene Erfahrungen mit KI sammeln und diese gemeinsam reflektieren. Die Ergebnisse sprechen daher dafür, KI nicht lediglich als neues digitales Werkzeug in bestehende Lehrformate zu integrieren, sondern die Auseinandersetzung mit KI als Anlass für neue Formen kompetenzorientierter Hochschullehre zu nutzen.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse, dass der Erwerb KI-bezogener professioneller Handlungskompetenz insbesondere durch die Verbindung informatischer Grundlagen, praxisnaher Anwendung, kollaborativer Lernprozesse und systematischer Reflexion unterstützt werden kann. Die theoretische Einordnung anhand des TPACK-Modells (Mishra & Koehler, 2006), des Kompetenzrahmens DigCompEdu (2017) sowie lernpsychologischer Modelle wie ICAP (Chi & Wylie, 2014) unterstreicht, dass nachhaltige KI-Kompetenzen nicht durch die isolierte Vermittlung technischer Fertigkeiten entstehen, sondern durch aktivierende, kompetenzorientierte und reflexive Lernarrangements. Hochschullehre kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie zukünftigen Lehrkräften authentische Erfahrungsräume eröffnet, in denen sie KI kritisch erproben, didaktisch einordnen und verantwortungsvoll für schulische Kontexte weiterentwickeln.

Literaturverzeichnis

- Ayanwale, M. A., Adelana, O. P., Molefi, R. R., Adeeko, O. & Ishola, A. M. (2024). Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms. *Computers and Education Open*, 6, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179>
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauß, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Materialien aus der Bildungsforschung: Nr. 83.* Max-Planck-Inst. für Bildungsforschung. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2100057_10/component/file_2197666/content
- Beißwenger, M., Burovikhina, V. & Meyer, L. (2020). Präsenzunterricht bereichern mit digital gestützten Arbeitsformen: Kooperative und aktivierende Konzepte für Lehramtsstudium und Deutschunterricht. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König & D. Schmeink (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 145–151). Waxmann Verlag GmbH.
- Chi, M. T. H. & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. ed., reprint). Erlbaum.
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A. & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3. Aufl.). SAGE.
- Du, H., Sun, Y., Jiang, H., Islam, A. Y. M. A. & Gu, X. (2024). Exploring the effects of AI literacy in teacher learning: an empirical study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03101-6>
- Grohmann, A. & Kauffeld, S. (2013). Evaluating training programs: development and correlates of the Questionnaire for Professional Training Evaluation. *International Journal of Training and Development*, 17(2), 135–155. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12005>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., . . . Kasneci, G. (2023). *ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education.* <https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f>
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). *Grundlagentexte Methoden.* Beltz Juventa.
- Kultusministerkonferenz. (2017). *Bildung in der digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz.* Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf
- Kultusministerkonferenz. (2024). *Eckpunktepapier zur Verankerung von Medienbildung und informatischer Bildung in der Grundschule.* Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.11.2024. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_11_28-Medien-inform-Bildung-Grundschule.pdf
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2021). *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten: Ein praxisorientierter und forschungsgestützter Leitfaden.* <https://doi.org/10.11586/2020080>
- Lorenz, R. & Endberg, M. (2019). Welche professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrpersonen im Kontext der Digitalisierung in der Schule? Theoretische Diskussion unter Berücksichtigung der Perspektive Lehramtsstudierender. *MedienPädagogik: Zeitschrift für*

- Theorie und Praxis der Medienbildung*, 61–81.
<https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.16.X>
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Oetjen, B., Then, D., Widmer, A.-K., Gar, C., Kirschhock, E.-M., Hess, M., Martschinke, S. & Pohlmann-Rother, S. (2024). Kognitive Aktivierung und konstruktive Unterstützung mit digitalen, adaptiven Lernangeboten – Konzeption und erste Ergebnisse des Forschungsprojektes KAKUDA. In A. Flügel, A. Gruhn, I. Landrock, J. Lange, B. Müller-Naendrup, J. Wiesemann, P. Büker & A. Rank (Hrsg.), *Jahrbuch Grundschulforschung: Bd. 28. Grundschulforschung meets Kindheitsforschung reloaded* (S. 593–599). Julius Klinkhardt.
- Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O. & Sharma, H. (2024). A Systematic Review of Generative AI for Teaching and Learning Practice. *Education Sciences*, 14(6), 636.
<https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
- Ouyang, F. & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Peter, J., Leichner, N., Mayer, A.-K. & Krampen, G. (2015). *IEBL: Inventar zur Evaluation von Blended Learning*. Open Test Archive. <https://doi.org/10.23668/PSYCHARCHIVES.4590>
- Piaget, J. (1971). *The psychology of the child* (Repr). Routledge & Kegan.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu* (Europäische Kommission, Hg.) (Bd. 28775). Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2760/159770>
- Richter, E. & Richter, D. (2023). Fortbildungsmonitor. Ein Instrument zur Erfassung der Prozessqualität von Lehrkräftefortbildungen. Vorab-Onlinepublikation.
<https://doi.org/10.25656/01:27640>
- Scholl, D., Völschow, Y., Anders, D., Küth, S., Warrelmann, J.-N., Kleinknecht, M., Prilop, C. & Weber, K. (2022). Wie kann die professionelle Reflexion von angehenden Lehrer*innen digital gefördert werden? Chancen und Grenzen neuer Tools in der Lehrer*innenbildung. In C. Reintjes & I. Kunze (Hrsg.), *Studien zur Professionsforschung und Lehrer:innenbildung. Reflexion und Reflexivität in Unterricht, Schule und Lehrer:innenbildung* (Studien zur Professionsforschung und Lehrerbildung, S. 185–203). Verlag Julius Klinkhardt.
<https://doi.org/10.25656/01:25410>
- Siller, F. (2007). *Medienpädagogische Handlungskompetenzen. Problemorientierung und Kompetenzerwerb beim Lernen mit neuen Medien*.
- UNESCO. (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- Vygotskij, L. S. (1979). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, Hg.) (2. print). Harvard Univ. Press.