

# Entwicklung eines Zertifikats „KI-Lotse“ in den Lehramtsstudiengängen der Universität Hamburg

## Ein Ansatz zur Ausbildung von professionellen KI-bezogenen Kompetenzen für angehende Mathematiklehrkräfte

Fabian Anton Müller und Nils Buchholtz

Die Transformation des Bildungssystems durch Künstliche Intelligenz (KI) stellt die Lehramtsausbildung im Fach Mathematik vor neue und tiefgreifende Herausforderungen, die weit über technische Fragen hinaus auch fachspezifische, didaktische und ethische Aspekte betreffen. Beispiele betreffen etwa die Frage, wie angehende Lehrkräfte angemessen darauf reagieren können, wenn Schülerinnen und Schüler mathematische Lernaufgaben nicht selbst lösen, sondern diese durch generative KI beantworten lassen. Schulen sehen sich zunehmend mit Angeboten zu KI-unterstützten Lehrmitteln und Lernplattformen konfrontiert, denen keine systematische Qualitätssicherung unterliegt und bei denen auf maschinellem Lernen beruhende Algorithmen diagnostische Entscheidungen treffen, und drängende Fragen zum Datenschutz oder zur Weiterentwicklung von Prüfungsformaten erfordern den Erwerb entsprechender Beurteilungsfähigkeiten.

Insbesondere die zunehmende Integration von generativer Künstlicher Intelligenz (KI) in schulische Lehr- und Lernprozesse erfordert eine grundlegende Erweiterung der Kompetenzprofile angehender (wie praktizierender) Lehrkräfte (für das Fach Mathematik vgl. Buchholtz et al., 2024 oder Pepin et al., 2025). Sie geht insbesondere mit Weiterentwicklungen der Professionalisierung von Lehrkräften zu medienpädagogischen, medienethischen sowie medienkritischen Gesichtspunkten und den entsprechenden fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Ausbildungsstrukturen an den Hochschulen einher, auf die auch bereits die aktuellen Handlungsempfehlungen der KMK hinweisen (KMK, 2024, S. 8).

Bereits in der Ausbildung müssen angehende Mathematiklehrkräfte daher dazu befähigt werden, generative KI nicht nur als technisches Hilfsmittel für die Planung und Durchführung des Mathematikunterrichts zu nutzen und ihre Potenziale wie Grenzen zu verstehen, sondern auch die didaktische Relevanz KI-basierter diagnostischer Entscheidungen – etwa in KI-gestützten Lernplattformen oder in der schulischen Leistungsmessung – fundiert zu beurteilen. Dazu gehört zunehmend auch die wichtige Fähigkeit, Anzeichen sogenannter *AI-Slop*-Phänomene zu erkennen,

also oberflächliche Begründungen oder inkonsistente Argumentationsstrukturen komplett KI-generierter Inhalte (z. B. im Fall von mit geringem Aufwand generierten mathematischen Erklärvideos oder Lehrwerken), die insbesondere in mathematischen Kontexten gravierende fachliche und didaktische Fehlschlüsse nach sich ziehen können.

Gerade im Fach Mathematik, das durch hohe epistemische Strenge und Korrektheit geprägt ist, stellen diese Entwicklungen besonders hohe Anforderungen an Reflexion und Professionalität. Der kritische Umgang mit den Möglichkeiten und Grenzen von KI wird dadurch verschärft, dass KI-generierte „Halluzinationen“, Verzerrungen in Trainingsdaten oder Formen von *AI-Slop* nicht nur die mathematische Exaktheit von KI-Antworten zu mathematischen Aufgaben kompromittieren können (Schorcht et al., 2024), sondern überdies die Qualität diagnostischer und didaktischer Entscheidungen, etwa im Hinblick auf die Förderung besonders vulnerabler Lernender, negativ beeinflussen können (Luzano, 2025; Tang & Su, 2024). Daher ist ein besonders sensibler und reflektierter Einsatz von KI-Technologie im Mathematikunterricht unumgänglich und sollte bereits in der ersten Phase der Lehrerbildung explizit thematisiert werden (Platz & Plote, 2025).

Gerade vor dem Hintergrund dieser wachsenden fachlichen und professionellen Anforderungen stellt sich die Frage, wie Hochschulen in der Erstausbildung strukturelle Angebote schaffen können, die den systematischen Erwerb entsprechender KI-bezogener Kompetenzen ermöglichen. Die Universität Hamburg (UHH) verfolgt hierzu im Rahmen der Strategie zur „Twin-Transformation“ das Ziel, die Querschnittsthemen Digitalisierung und Nachhaltigkeit dauerhaft in Studium und Lehre zu verankern und Studierende auf die Herausforderungen gesellschaftlicher Transformationsprozesse vorzubereiten (Universität Hamburg, 2024). Vor diesem Hintergrund wurde 2025 an der Fakultät für Erziehungswissenschaft das Zusatzzertifikat „KI-Lotse“ als professionsspezifisches Lehrangebot für (angehende) Lehrkräfte entwickelt (vgl. White, 2021). Das Zertifikat adressiert gemäß den Handlungsempfehlungen der KMK gezielt den Erwerb professi-

onsbezogener KI-Kompetenzen im Verständnis einer spezialisierten AI-Literacy und legt dabei einen Schwerpunkt auf die Fachdidaktiken, insbesondere auch die Mathematikdidaktik.

Zugleich erfüllt das Zertifikat eine hochschulstrategische Funktion, die über die fachliche Qualifizierung hinausgeht. Zertifikatsprogramme im sog. "freien Studienanteil" (FSA) ermöglichen Studierenden, über individuelle Vertiefungen ein sichtbares und anerkanntes Kompetenzprofil auszubilden, das über das Kerncurriculum hinausweist. Sie fördern damit die Identifikation mit dem Studienprogramm, stärken das Erleben von Selbstwirksamkeit in gesellschaftlich relevanten Transformationsfeldern und tragen zu einer thematischen Kohärenz der unterschiedlichen Ausbildungsanteile bei. Durch die Verknüpfung klar strukturierter Lernangebote mit dokumentierten, extern anschlussfähigen Studienleistungen entsteht ein stärkeres Gefühl akademischer Zugehörigkeit, das einen wichtigen Beitrag zur Studienmotivation und zum Studienerfolg leisten kann. Das Zertifikat „KI-Lotse“ ist somit nicht nur eine Antwort auf die fachlichen Herausforderungen einer KI-geprägten Bildungslandschaft, sondern zugleich ein Instrument der strategischen Studiengangsentwicklung, das Engagement, Orientierung und Verbleib von Studierenden im Lehramtsstudium fördert.

### **Konzeptionelle Grundlage: Eine professionspezifische AI-Literacy**

Die fortschreitende Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in zentrale gesellschaftliche und wirtschaftliche Bereiche macht die Fähigkeit, KI-Technologien sachkundig, kritisch und verantwortungsvoll zu nutzen, zu einer Schlüsselkompetenz im Bildungskontext des 21. Jahrhunderts (Schüller, 2022). Der Begriff „AI-Literacy“ hat sich in der internationalen Forschung etabliert, um das Spektrum an Wissen, Fähigkeiten und Werthaltungen zu beschreiben, die es Individuen ermöglichen, KI-Systeme nicht nur anzuwenden, sondern auch deren Funktionsweise, Potenziale und Grenzen zu verstehen, zu reflektieren und zu bewerten (Ng et al., 2021; Long & Magerko, 2020). AI-Literacy reicht damit konzeptionell weit über traditionelle Vorstellungen digitaler Grundbildung hinaus und wird als transdisziplinäre Kompetenz gefasst, die sich aus einer anwendungsorientierten, einer technisch-methodischen sowie einer sozio-kulturellen Perspektive zusammensetzt (Schüller, 2022). Die anwendungsorientierte Perspektive umfasst den praktischen Umgang mit KI-Tools, das Trainieren einfacher Modelle sowie den kontextspezifischen Einsatz von KI-Anwendungen (Touretzky et al., 2023). Die technisch-methodische Perspektive

fokussiert das Verständnis der Wirkprinzipien und Einschränkungen moderner KI-Algorithmen, etwa im Bereich maschinellen Lernens oder neuronaler Netze (Ng et al., 2021). Die sozio-kulturelle Perspektive adressiert ethische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, darunter Fragen nach Transparenz, Fairness, Datenschutz sowie den Auswirkungen auf Arbeit und Bildung (Ng et al., 2021; Chiu, 2025). Zentrales Ziel ist die Befähigung, KI nicht passiv zu nutzen, sondern sie als informierte und kritisch reflektierende Mitgestalterin oder Mitgestalter einzuordnen. Die verschiedenen Modelle zur Systematisierung von AI-Literacy beschreiben diese Kompetenzbereiche als Kontinuum, das von Wissensaneignung über Anwendung und Analyse bis hin zur Bewertung und kreativen Weiterentwicklung reicht (Ng et al., 2021). Neben technischem Verständnis werden insbesondere kritische Beurteilungsfähigkeit, ethische Reflexion sowie eine souveräne Kommunikation und Interaktion mit KI-Systemen als zentrale Komponenten hervorgehoben (Long & Magerko, 2020; Chiu, 2025).

Knoth et al. (2024) erweitern diesen Ansatz um eine domänenspezifische AI-Literacy. Letztere bezieht sich auf die Fähigkeit, allgemeine KI-Kompetenzen auf berufs- oder professionsbezogene Kontexte zu übertragen, was im Bereich der Lehrerbildung z. B. die didaktische Bewertung KI-gestützter Lernumgebungen, die Interpretation KI-generierter Diagnosen von Lernständen und Lernentwicklungsmöglichkeiten sowie die reflektierte und ethisch verantwortete Integration KI-gestützter Werkzeuge in schulische Unterrichtskonzepte umfasst. Dabei handelt es sich nicht um eine bloße Anwendung generischen KI-Wissens in Bildungskontexten, sondern um eine eigenständige Kompetenzdimension, welche fachbezogene Wissensformen (z. B. Professionswissen im medizinischen Bereich, in den Ingenieurwissenschaften oder im Bereich pädagogischer Lehr- und Fachkräfte) mit einem Verständnis für KI verknüpft (Knoth et al., 2024). Eine ähnliche Konzeptualisierung von KI-Kompetenzen, die auf das Lehren und Lernen in Bildungskontexten ausgerichtet sind, findet sich u. a. auch in dem *AI competency framework for teachers* der UNESCO (Miao & Cukurova, 2024) oder teilweise in allgemeineren Kompetenzrahmen wie dem europäischen *DigComp 2.2* (Vuorikari et al., 2022)

Diese Perspektive professionspezifischer KI-Kompetenzen gewinnt nun insbesondere in der Mathematikdidaktik an Relevanz, da der Umgang mit künstlicher Intelligenz im schulischen Unterricht von Fach zu Fach variiert und individuelle Herausforderungen wie Nutzungsmöglichkeiten (*use cases*) im Umgang mit KI identifiziert werden können (Buchholtz et al., 2024; 2023). So verwendet zum Beispiel eine Deutschlehr-

kraft, die ihre Schülerinnen und Schüler generative KI für die Ideengenerierung eines Aufsatzes benutzen lässt, generative KI anders im schulischen Unterricht als eine Mathematiklehrkraft, die beispielsweise ad hoc mathematische Beschreibungen von Zufallsexperimenten im Unterricht generiert. Pepin et al. (2025) zeigen beispielsweise in einer Übersichtsarbeit, dass KI-Systeme sowohl kreative Impulse für mathematisches Denken liefern können, zugleich jedoch epistemologische Risiken bergen. So können generative KI-Systeme wie z. B. ChatGPT zwar mathematisch „korrekte“ Lösungen generieren, ohne dass ein technisch valider Begründungsprozess erkennbar ist, was tradierte Prinzipien mathematischer Argumentation und Wissensaneignung in Frage stellt. Vor diesem Hintergrund muss die Entwicklung einer fachspezifischen AI-Literacy für angehende Mathematiklehrkräfte auch diese Spannungen reflektieren und in produktive Lehr-Lern-Methoden überführen (Buchholtz et al., 2024).

### **Curriculare Grundlage: Micro Credentials und Micro Degrees**

Innovative Zertifikatsformen wie Micro Credentials und Micro Degrees sind neuartige Bausteine in der Weiterentwicklung beruflicher und akademischer Bildungsangebote und adressieren die erhöhte Nachfrage nach flexiblen, individuell anpassbaren und kompetenzorientierten Lernformaten (HRK, 2020). Micro Credentials bezeichnen kurze, zielgerichtete und kompetenzbasierte Qualifikationsnachweise, die spezifische Fähigkeiten oder Kenntnisse dokumentieren, welche in fokussierten Lernaktivitäten erworben wurden (Galindo, 2024; Rat der Europäischen Union, 2022). Sie sind modular aufgebaut, häufig digital zertifiziert und können einzeln oder kumulativ erworben werden. Ihre besondere Stärke liegt in der hohen Individualisierbarkeit, da Lernende gezielt Kompetenzen entsprechend ihrer persönlichen oder beruflichen Entwicklungspfade aufbauen können, ohne einen umfangreichen Studiengang absolvieren zu müssen (Galindo, 2024; Flasdick et al., 2023). Zugleich ermöglichen Micro Credentials als eine transparente, überprüfbare Darstellung von Kompetenzen über institutionelle Grenzen hinweg und erhöhen dadurch die Sichtbarkeit sowie Anerkennung auch informell erworbener Fähigkeiten (HRK, 2020). Micro Degrees sind stärker an formale Hochschulstrukturen angebunden. Sie stellen kompakte, häufig interdisziplinär ausgerichtete Studienprogramme dar, die sich in kürzerer Zeit absolvieren lassen als traditionelle Studiengänge (DGWF, 2023). Typischerweise bündeln sie mehrere Micro Credentials oder reguläre Module zu einem kohärenten Kompetenzprofil und schließen mit

einer anerkannten Prüfungsleistung oder Projektarbeit ab (DGWF, 2023). Micro Degrees fungieren damit als verbindende Ebene zwischen modularisierten Lernformaten und klassischen Studienabschlüssen.

Beide Formate können mit ECTS-Punkten versehen und in reguläre Curricula integriert werden, wodurch sie eine wichtige Brücke zwischen flexibilisierten Lernarrangements und formaler akademischer Bildung darstellen. Ihre kumulative Struktur eröffnet Lernenden die Möglichkeit, Bildungswege schrittweise zu gestalten, Übergänge zwischen Qualifikationsniveaus zu erleichtern und sich kompetenzorientiert weiterzuentwickeln (DGWF, 2023; Rat der Europäischen Union, 2022). Der curricularen Entwicklung kommt bei Micro Credentials auch eine zukunftsweisende Bedeutung für die modulare und zielgerichtete Kompetenzentwicklung von Lehrkräften zu (vgl. White, 2021), etwa in den Bereichen interkulturelle Kompetenz/Internationalisierung, Gewaltprävention und Konfliktmanagement, Medienpädagogik und Digitalisierung oder außerschulisches Lernen. Die Möglichkeit, eigenständig profilbildende Qualifikationen im Lehramtsstudium zu erwerben, kann dabei die Selbstwirksamkeit und die Identifikation der Studierenden mit dem Lehramtsstudium fördern. Sichtbar zertifizierte Studienleistungen, die innerhalb und außerhalb der Hochschule anschlussfähig sind (z. B. bei der Bewerbung in den Vorbereitungsdienst), unterstützen Studienmotivation und potenziellen Studienerfolg.

### **Das Zertifikat „KI-Lotse“ an der UHH**

Das entwickelte Zertifikat beruht formal auf einem internen Konzeptpapier der Universität Hamburg für Micro Credentials, das durch das Hamburgische Hochschulgesetz (HmbHG) formal legitimiert ist, und wird aufgrund seiner curricularen Anbindung an die Lehramtsstudiengänge der UHH formal als Zertifikatstyp einer programmspezifischen Spezialisierung im Studiengang geführt. Alle Zertifikatsangebote der UHH sind unabhängig von ihrer Ausrichtung bislang im Bachelor verortet und müssen bei einer Neueinführung mit einer Leistungspunktezahl (LP) zwischen 9 und 18 LP versehen sein. Vor diesem Hintergrund wurde für das Lehramt ein curricularer Musterpfad mit 17 LP entwickelt, der die Struktur und inhaltliche Ausrichtung des Zertifikats definiert (vgl. Abbildung 1) und auf folgenden Prinzipien basiert:

Erstens erfolgt eine systematische Einbindung der Fachdidaktiken. Hierfür wurden bestehende Studienmodule der Mathematikdidaktik – und parallel auch weiterer Fächer – im Bachelor um KI-spezifische Lerninhalte ergänzt. Diese Erweiterung zielt darauf, fachs-

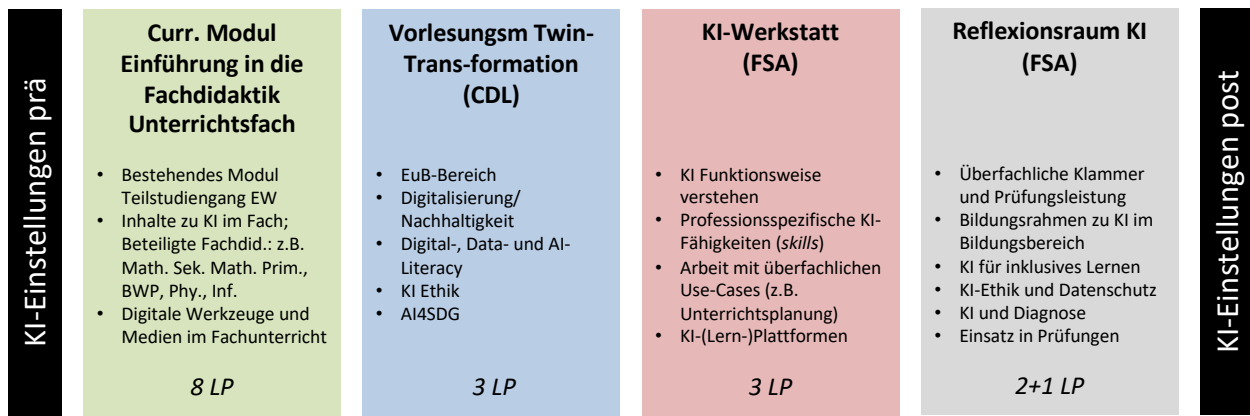


Abbildung 1. Aufbau des Zertifikats „KI-Lotse“ inklusive der zu erreichenden LP

pezifische Use Cases, typische Anwendungsszenarien sowie didaktisch relevante Formen des KI-Einsatzes unmittelbar im Einführungsmodul der Fachdidaktik zu verankern (grünes Modul in Abbildung 1). Zu diesen Inhalten zählen unter anderem die Entwicklung und Diskussion von Einsatzmöglichkeiten KI-generierter mathematischer Erklärungen, die KI-basierte Variation mathematischer Aufgaben, das Modellieren und Argumentieren mit KI-Assistenten (Alwast & Buchholtz, i. Vorb.; Meyer, 2025) sowie der dialogische Einsatz von KI-Systemen zur Identifikation typischer Schülerfehler, zur Feedbackgenerierung und zur Verbesserung der Unterrichtswahrnehmung (Weber, 2023; Bastian et al., 2025). Darüber hinaus setzen sich die Lehramtsstudierenden damit auseinander, wie generative KI mathematische Problemlöseprozesse unterstützen kann und auf welche Weise sich die fachliche und didaktische Qualität KI-gestützter Arbeitsergebnisse sichern lässt (Schorcht et al., 2024). Die regulär im Bachelor zu erwerbenden 8 LP im Einführungsmodul der Fachdidaktik können vollständig auf das Zertifikat angerechnet werden, was den Einstieg erleichtert und die Attraktivität des Zertifikats erhöht.

Zweitens ist ein zentrales Gestaltungsprinzip des Zertifikats die systematische Einbeziehung reflexiver Auseinandersetzungen mit den gesellschaftlichen und bildungsbezogenen Herausforderungen der sogenannten „Twin Transformation“, also den gleichzeitigen Umbrüchen durch Digitalisierung und Nachhaltigkeit (Universität Hamburg, 2024). Im Mittelpunkt steht dabei nicht nur die Einführung digitaler Technologien wie KI in Bildungskontexte, sondern ihre Verbindung mit gesellschaftlichen, ethischen und nachhaltigkeitsbezogenen Fragestellungen. Eine Überblicksvorlesung im Cross-Disciplinary-Learning-Bereich (CDL) der UHH, in der Expertinnen und Experten zu verschiedenen Themen der Digital-, Data und AI-Literacy vortragen

– etwa zu nachhaltiger KI und KI für nachhaltige Entwicklung (AI4SDG), zu Learning Analytics für nachhaltige Bildung oder zu KI in der Erwachsenenbildung – bildet ein fachübergreifendes zentrales Element des Zertifikats (blaues Modul in Abbildung 1). Auch die weiteren Lehrveranstaltungen integrieren theoriegestützte Reflexionsphasen, die explizit professionsspezifische Perspektiven auf KI einfordern. Die Lehramtsstudierenden werden in einem allgemeinpädagogischen Reflexionsseminar (dem „Reflexionsraum KI“), das die überfachliche Klammer des Zertifikats bildet (graues Modul in Abbildung 1) und im Rahmen des FSA gewählt werden kann, dazu angeleitet, Potenziale und Risiken KI-basierter Technologien in der schulischen Bildung anhand aktueller Orientierungsrahmen und bildungspolitischer Vorgaben zu analysieren. Schlüsselthemen sind dabei unter anderem digitale Ungleichheiten, Barrierefreiheit und Inklusion. Zentrale Fragen betreffen beispielsweise die Möglichkeiten, benachteiligte Lernende mittels KI-Werkzeugen zu unterstützen, sowie die Risiken, durch KI bestehende Ungleichheiten zu reproduzieren oder zu verstärken.

Drittens umfasst eine weitere Kerndimension des reflexiven Elements ethische und rechtliche Aspekte. Auf Grundlage aktueller Leitlinien setzen sich die Studierenden mit Fragen des Datenschutzes und der Transparenz und Verantwortlichkeit von KI-Systemen auseinander. Außerdem werden sie für algorithmische Verzerrungen in Trainingsdaten sensibilisiert und für die pädagogische Verantwortung, die mit dem Einsatz generierter Inhalte, automatisierter Rückmeldungen oder datenbasierter Diagnosen einhergeht.

Viertens legt das Zertifikat neben theoretischem Wissen besonderen Wert auf methodische Vielfalt sowie auf praxisnahes und handlungsorientiertes Lernen mit KI-Technologien. Dies wird durch eine fachübergreifende „KI-Werkstatt“ im FSA realisiert (rotes

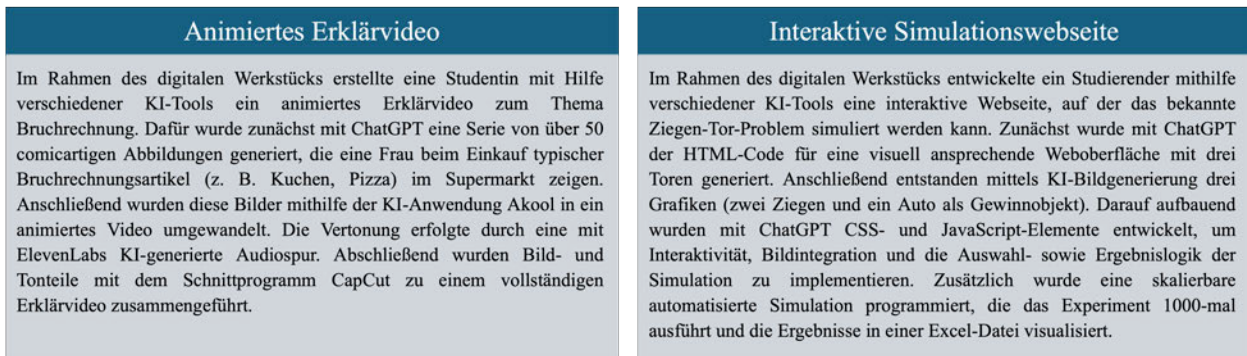


Abbildung 2. Zwei ausgewählte digitale Werkstücke, die unter Nutzung von KI-Anwendungen erstellt wurden

Modul in Abbildung 1), die als kollaborativer Lernraum konzipiert ist. In dieser eher workshopartig ausgerichteten Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden nicht nur Kompetenzen im Umgang mit KI-Tools, sondern erhalten zugleich grundlegende Einblicke in deren Funktionsweise. Dazu gehören allgemeine KI-bezogene Fähigkeiten wie Prompt Engineering, der Einsatz agentenartiger KI-Systeme (Agentisierung) sowie die Analyse von KI-Ergebnissen hinsichtlich Trainingsdaten, Kontext und Aufgabengestaltung. Zugleich ersetzt die Veranstaltung nicht das vertiefte mathematische oder algorithmische Verständnis von Machine-Learning-Verfahren, das für viele Studierende ohne informatische Vorkenntnisse nicht realistisch erreichbar ist und auch nicht zu den primären Zielen des Zertifikats gehört. Die vermittelten Grundlagen ermöglichen jedoch eine reflektierte und verantwortungsbewusste pädagogische Nutzung von KI-Systemen im Fach Mathematik. Perspektivisch kann das Zertifikat – etwa durch weiterführende Module oder kooperative Angebote mit der Informatik – um anspruchsvollere technische Inhalte ergänzt werden, sofern dies sinnvoll erscheint.

Das geplante Zertifikat stellt eine curricular verankerte didaktische Intervention dar. Es umfasst einen Modulkatalog mit 17 Leistungspunkten, verteilt auf vier Lehrveranstaltungen, und verbindet fachliche Spezialisierung mit interdisziplinären Perspektiven und reflektierter Praxis. Dabei wird der bestehende Studienplan nicht ersetzt, sondern durch strukturierte Ergänzungen erweitert und weiterentwickelt. Das Zertifikat wird durch einschlägige Kurse umrahmt, die Bestandteil der Bachelorstudiengänge in den verschiedenen Mathematiklehrkräfteausbildungen – Grundschule, Sekundarstufe und Sonderpädagogik – an der Universität Hamburg sind. Begleitend erfolgt eine wissenschaftliche Untersuchung der Ausgangslage sowie der Veränderungen in den KI-bezogenen Einstellungen und Überzeugungen von Lehramtsstudierenden, insbesondere

hinsichtlich der Chancen und Risiken des Einsatzes von KI im Mathematikunterricht.

### **Prüfungsformat: Das digitale Werkstück als Entwicklungs- und Reflexionsinstrument**

Den Abschluss des Zertifikats „KI-Lotse“ bildet ein innovatives Prüfungsformat zur kompetenzorientierten Bewertung der berufsbezogenen KI-Fähigkeiten: das sogenannte „digitale Werkstück“. Dieses Prüfungsformat ist, anders als klassische Prüfungen, als eine designbasierte Leistung konzipiert, die theoriegestützte Reflexion mit der kreativen Entwicklung einer digitalen Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler verbindet. Im Zuge eines mehrwöchigen Entwicklungsprozesses erstellen die Studierenden mit Unterstützung von KI ein digitales Werkstück, wie beispielsweise einen Podcast, ein Erklärvideo, ein dynamisches interaktives Arbeitsblatt, eine kurze Videoreihe (z. B. YouTube-Shorts), ein digitales Escape-Game oder ein KI-gestütztes Werkzeug, mit dem Ziel, mathematikbezogene Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern zu unterstützen. Dieses digitale Werkstück wird durch eine schriftliche Ausarbeitung (etwa 5 bis 7 Seiten) der Studierenden ergänzt, in der das digitale Werkstück dokumentiert und theoretisch und didaktisch eingeordnet wird, der Entwicklungsprozess reflektiert wird und ggf. sogar im Rahmen einer kleinen Erprobung evaluiert wird.

Dieses Prüfungsformat zielt auf eine kompetenzorientierte Leistungsmessung, die nicht allein Wissen abprüft, sondern auf Anwendung, Reflexion und Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen (Darling-Hammond & Snyder, 2000). Gleichzeitig bietet es Raum für kreative, individuelle Profilbildung und damit einen hohen Grad an Ownership der eigenen Lern- und Gestaltungsleistung. Das macht deutlich: KI-bezogene Kompetenzen werden nicht nur theore-



tisch erworben, sondern können durch reflektiertes, kontextsensibles und professionelles Handeln sichtbar gemacht und praktisch demonstriert werden. Dass KI als Hilfsmittel – und nicht als Tabu – explizit zugelassen wird, markiert einen paradigmatischen Wechsel hin zu einer modernen Prüfungskultur. Statt KI-Nutzung zu verbieten oder als Betrugsrisiko zu behandeln, wird sie in das Prüfungsgeschehen integriert, unter professioneller und reflektierter Rahmenbedingung. Damit folgt das Zertifikat aktuellen Vorschlägen aus Forschung und Praxis, die fordern, Prüfungsformate im Zeitalter von generativer KI neu zu denken (Williams, 2025; Charles et al., 2025). Studierende erleben das Zertifikat nicht als Zusatzpflicht, sondern als persönliche Profiloption mit echtem Gestaltungsspielraum und Relevanz. Die Möglichkeit, eigene Ideen umzusetzen, mit KI kreativ zu arbeiten und das Ergebnis als dokumentierte Leistung im Hochschulkontext zu zeigen, unterstützt Identifikation mit dem Studium und die Entwicklung eines eigenen professionellen Profils.

## Fazit

Das Zertifikat „KI-Lotse“ stellt einen strukturierten und professionsspezifisch ausgerichteten Ansatz dar, um angehende Mathematiklehrkräfte systematisch auf die fachlichen, didaktischen und ethischen Herausforderungen einer zunehmend KI-geprägten Bildungslandschaft vorzubereiten. Es verbindet domänenspezifische AI-Literacy, fachdidaktische Vertiefungen und reflexive Auseinandersetzungen mit Fragen von Digitalisierung, Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Verantwortung. Durch die curriculare Verankerung im freien Studienanteil, die interdisziplinäre Ausrichtung sowie das innovative Prüfungsformat des digitalen Werkstücks eröffnet das Zertifikat zugleich neue Wege einer modernen Prüfungskultur im Lehramtsbereich, die den produktiven und verantwortungsvollen Einsatz generativer KI ausdrücklich einbezieht.

Damit schafft das Zertifikat nicht nur einen institutionell tragfähigen Rahmen für den Erwerb von KI-bezogenen Kompetenzen, sondern stärkt auch die akademische Zugehörigkeit der Studierenden, indem es Profilbildung, Selbstwirksamkeit und Gestaltungsfreiräume fördert. Die begleitende Forschung bietet die Möglichkeit, Wirkungen und Weiterentwicklungspotenziale systematisch zu analysieren und das Zertifikat fortlaufend an technologische und bildungspolitische Entwicklungen anzupassen. Insgesamt gehen wir davon aus, dass das Zertifikat „KI-Lotse“ einen zukunftsorientierten Beitrag zur Professionalisierung von Mathematiklehrkräften leisten kann und zugleich Impulse für die Weiterentwicklung einer verantwortungsvollen,

reflektierten und fachlich fundierten KI-Bildung im Lehramtsstudium setzt.

Gefördert durch Mittel der Stiftung Innovation in der Hochschullehre.

## Literatur

- Alwast, A. & Buchholtz, N. (i. Vorb.). How do pre-service mathematics teachers solve a mathematical modelling problem using a modelling-specific AI-assistant? In *ICT-MA 22 Proceedings*.
- Annappureddy, R., Fornaroli, A., & Gatica-Perez, D. (2025). Generative AI literacy: Twelve defining competencies. *Digital Government: Research and Practice*, 6(1), 1–21. DOI: 10.1145/3685680
- Bastian, A., Buchholtz, N., & Kaiser, G. (2025). Using AI chatbots to facilitate mathematics preservice teachers' noticing skills. *Frontiers in Education*, 10, 1605921. DOI: 10.3389/educ.2025.1605921
- Buchholtz, N., Baumanns, L., Huget, J., Peters, F., Pohl, M., & Schorcht, S. (2023). Herausforderungen und Entwicklungsmöglichkeiten für die Mathematikdidaktik durch generative KI-Sprachmodelle. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 114. ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/download/1142/1327
- Buchholtz, N., Schorcht, S., Baumanns, L., Huget, J., Noster, N., Rott, B., Siller, H.-S., & Sommerhoff, D. (2024). Damit rechnet niemand! Sechs Leitgedanken zu Implikationen und Forschungsbedarfen zu KI-Technologien im Mathematikunterricht. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 117, 15–24. ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/1249/1403
- Charles, K. A., Yousuf, A., Chua, H. C., Matthews, S., Harnett, J., & Hinton, T. (2025). AI in action: Changes to student perceptions when using generative artificial intelligence for the creation of a multimedia project-based assessment. *European Journal of Pharmacology*, 998, 177508.
- Chen, P. (2025). Research on the construction and practice of the micro-certification system for college students' artificial intelligence literacy. *Journal of Educational Theory and Practice*, 2(2). DOI: 10.62177/jetp.v2i2.399
- Chiu, T. K. F. (2025). *Empowering K-12 education with AI: Preparing for the future of education and work*. Routledge. DOI: 10.4324/9781003498377
- Darling-Hammond, L., & Snyder, J. (2000). Authentic assessment of teaching in context. *Teaching and Teacher Education*, 16(5–6), 523–545. DOI: 10.1016/S0742-051X(00)00015-9
- DGWF (2023). Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Wissenschaftliche Weiterbildung und Fernstudien e.V. zur Struktur und Transparenz von Angeboten der wissenschaftlichen Weiterbildung an

- Hochschulen in Deutschland. Überarbeitete und beschlossene Version vom 21./22. Juni 2023. Freiburg. [dgwf.net/files/web/LG/lg-baden-wuerttemberg/DGWF\\_Empfehlung-WB-Formate\\_mitMC\\_final.pdf](https://dgwf.net/files/web/LG/lg-baden-wuerttemberg/DGWF_Empfehlung-WB-Formate_mitMC_final.pdf)
- Flasdick, J., Mah, D.-K., Bernd, M., & Rampelt, F. (2023). Micro-credentials and micro-degrees. Aktuelle Entwicklungen und Potenziale für die Bildungspraxis am Beispiel des AI Campus. AI Campus Discussion Paper.
- Galindo, M., Fennelly-Atkinson, R., Franklin, K., Luna, C. (2024). The role of micro-credentials in lifelong learning and development: Empowering learners, empowering organizations. *Digital Promise*. DOI: 10.51388/20.500.12265/225
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK) (2020). Empfehlung „Micro-Degrees und Badges als Formate digitaler Zusatzqualifikation“ der 29. HRK-Mitgliederversammlung vom 24. 11. 2020. [www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-01-Beschluesse/Empfehlung\\_Micro-Degrees\\_und\\_Badges\\_HRK\\_MV\\_24112020.pdf](http://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-01-Beschluesse/Empfehlung_Micro-Degrees_und_Badges_HRK_MV_24112020.pdf)
- Knoth, N., Decker, M., Laupichler, M. C., Pinski, M., Buchholtz, N., Bata, K., & Schultz, B. (2024). Developing a holistic AI literacy assessment matrix – Bridging generic, domain-specific, and ethical competencies. *Computers and Education Open*, 6, 100177, DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100177
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2024). Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen. [www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2024/2024\\_10\\_10-Handlungsempfehlung-KI.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_10_10-Handlungsempfehlung-KI.pdf)
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1–16). CHI '20: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM. DOI: 10.1145/3313831.3376727
- Luzano, J. F. (2025). Redefining quality learning practices in mathematics education: A scoping review of contemporary trends and educational innovations. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 13(3), 744–760. DOI: 10.46328/ijemst.4863
- Meyer, S. (2025). Eine Studie über die Verwendung von ChatGPT als Hilfsmittel für den Prozess mathematischen Argumentierens. Masterarbeit, Universität Hamburg. DOI: 10.13140/RG.2.2.18714.96965
- Miao, F. & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. DOI: 10.54675/zjte2084
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100041
- Universität Hamburg (2024). Jahresbericht 2023. [fiona.uni-hamburg.de/cd523db0/uhh-jahresbericht-2023.pdf](https://fiona.uni-hamburg.de/cd523db0/uhh-jahresbericht-2023.pdf)
- Pepin, B., Buchholtz, N., & Salinas-Hernández, U. (2025). A scoping survey of ChatGPT in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11(1), 9–41. DOI: 10.1007/s40751-025-00172-1
- Platz, M., & Plote, C. (2025). KI und Ethik im Klassenzimmer. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 118, 6–13. [ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/1278/1423](https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/1278/1423)
- Rat der Europäischen Union (2022). Empfehlung des Rates über einen europäischen Ansatz für Microcredentials für lebenslanges Lernen und Beschäftigungsfähigkeit. *Amtsblatt der Europäischen Union*. [data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9237-2022-INIT/de/pdf](https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9237-2022-INIT/de/pdf)
- Schorcht, S., Buchholtz, N., & Baumanns, L. (2024). Prompt the problem – investigating the mathematics educational quality of AI-supported problem solving by comparing prompt techniques. *Frontiers in Education*, 9, 1386075. DOI: 10.3389/educ.2024.1386075
- Schüller, K. (2022). Data and AI literacy for everyone. *Statistical Journal of the IAOS*, 38(3), 477–490. DOI: 10.3233/SJI-220941
- Tang, L., & Sheng Su, Y. (2024). Ethical implications and principles of using artificial intelligence models in the classroom: A systematic literature review. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 25–36. DOI: 10.9781/ijimai.2024.02.010
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C. & Seehorn, D. (2023). Machine learning and the five big ideas in AI. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 233–266 (2023). DOI: 10.1007/s40593-022-00314-1
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y. (2022), DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens – with new examples of knowledge, skills and attitudes. EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI: 10.2760/115376, JRC128415.
- Weber, R. (2024). Einsatzmöglichkeiten von künstlicher Intelligenz als Unterstützung von Mathematiklehrkräften bei diagnostischen Tätigkeiten. Unveröffentlichte Masterarbeit, Universität Hamburg.
- White, S. (2021). Developing credit based micro-credentials for the teaching profession: An Australian descriptive case study. *Teachers and Teaching*, 27(7), 696–711. DOI: 10.1080/13540602.2021.2003324
- Williams, A. (2025). Integrating Artificial Intelligence Into Higher Education Assessment. *Intersection: A Journal at the Intersection of Assessment and Learning*, 6(1), 128–154. DOI: 10.61669/001c.131915
- Fabian Anton Müller, Universität Hamburg  
[fabian.anton.mueller@uni-hamburg.de](mailto:fabian.anton.mueller@uni-hamburg.de)
- Nils Buchholtz, Universität Hamburg  
[nils.buchholtz@uni-hamburg.de](mailto:nils.buchholtz@uni-hamburg.de)