

Miriam Clincy¹

Forschungsnahes Lernen zum berufsspezifischen Einsatz von generativer KI

Zusammenfassung

Generative KI stellt Hochschullehre vor Herausforderungen, die disruptiven Charakter haben: Lehrende müssen Lernende auf einen Arbeitsmarkt vorbereiten, in dem KI eine unverzichtbare Rolle spielen wird, ohne dass sie auf eigene Erfahrungen zurückgreifen können. Als methodischer Zugang bietet es sich an, den Studierenden über Elemente des forschungsnahen Lernens den Freiraum zu eröffnen, Anwendungsgebiete in einem geschützten Rahmen selbst zu explorieren, d. h. (generative) KI mit Bezug zum eigenen Berufsalltag zum Forschungsgegenstand zu machen. Beispielhaft wird eine Umsetzung aus der Technikdidaktik in der ersten Phase der Lehrkräfteausbildung beschrieben.

Schlüsselwörter

Generative Künstliche Intelligenz, Lehrkräfteausbildung, forschendes Lernen, forschungsnahes Lernen, Technikdidaktik

1 Hochschule Esslingen; miriam.clincy@hs-esslingen.de; ORCID 0000-0002-4847-5035

Research-based learning on job-specific use of generative AI

Abstract

Generative AI is presenting new challenges for higher education due to its disruptive features. Teachers must prepare students for a job market in which AI will likely play a dominant role without having recourse to their own experiences. One possible way address this mismatch is research-based learning. This allows the students to explore applications for AI in their own domain, as AI and its bearing on the students' future occupations become the actual research topic. This paper presents an exemplary implementation in STEM teacher training.

Keywords

generative artificial intelligence, teacher training, research-based learning, STEM pedagogy

1 Einführung

Die zentrale Frage dieser Sonderausgabe lautet „Wie verändert Künstliche Intelligenz (KI) die Hochschullehre?“ Dabei findet KI dort bereits seit fast zwei Jahrzehnten als Hilfsmittel, also als Lernen *mit* KI, ihren Einsatz. Nach Zawacki-Richter et al. (2019) lassen sich dabei vier Kategorien unterscheiden: (1) Adaptive Systeme und Personalisierung, (2) automatische Prüfungssysteme, (3) Profiling und Vorhersage sowie (4) intelligente Tutorensysteme. In ähnlicher Form finden sich diese Kategorisierungen auch in European Commission (2022). Das Lernen *über* KI war bisher weitgehend domänenspezifisch der Informatik vorbehalten.

Seitdem im November 2022 ChatGPT durch OpenAI für die Öffentlichkeit als kostenfreie Variante zur Verfügung gestellt wurde, ist Hochschullehre mit dem Einfluss dieser speziellen generativen KI auf Lehren, Lernen und Prüfen befasst. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass diese Technologie meist über Large Language Models (LLM) auch ohne dezidierte Programmierkenntnisse durch Prompts als Spracheingabe und ebenso einer Sprachausgabe vergleichsweise intuitiv zu verwenden ist.

Laut Sætra (2023) hat generative KI für die Hochschullehre das Potenzial einer disruptiven Technologie (Christensen et al., 2018), unter anderem in einer Verschiebung des hierarchischen Gefälles zwischen verschiedenen Gruppen, beispielsweise Arbeitnehmern und Arbeitgebern. Eine solche Verschiebung des hierarchischen Gefälles findet auch zwischen Lehrenden und Lernenden statt. Insbesondere außerhalb einschlägiger Bereiche wie der Informationstechnologie haben Lehrende in der Anwendung von (generativer) KI häufig keinen klaren Wissens- und Kompetenzvorsprung mehr vor den Lernenden. Vor allem können sie selbst i. d. R. nicht auf Erfahrungen in ihrer Bildungs- oder Erwerbsbiografie zurückgreifen, um sie ihren Studierenden als Qualifikationen für eine von vermutlich von KI geprägte Arbeitswelt mitzugeben.

Hierin liegt aber auch eine Chance für die Lehrenden, eine stärker begleitende Rolle einzunehmen von „Sage on the Stage“ zu „Guide on the Side“ (King, 1993), d. h.

den Studierenden eine stärkere eigenverantwortliche Position im Lernprozess einzuräumen und sie damit auch als Personen mehr in den Blick zu nehmen.

Im Hinblick auf die Nutzung von (generativer) KI für das Qualifikationsprofil von Absolvent:innen werden je nach Fach und Lernvoraussetzungen die methodischen Zugänge sicherlich unterschiedlich sein. Eine Verknüpfung der Herausforderungen einer Berufsqualifizierung in einer ganzheitlichen Bildung adressiert 2022 der Wissenschaftsrat in einem Positionspapier, in dem *Persönlichkeitsbildung, Arbeitsmarktvorbereitung* und eine *forschende Haltung im Hinblick auf die Fachwissenschaft* gleichberechtigt nebeneinanderstehen (vgl. Wissenschaftsrat, 2022).

Gerade für Studierende, die bereits Praxiserfahrungen in ihrem gewählten Berufsfeld gesammelt haben (wie beispielweise Fachhochschul- oder Lehramtsstudierende mit integrierten Praktika) legt die hier benannte forschende Haltung einen Ansatz von forschendem Lernen nahe.

Bezug genommen wird dabei hier und im Folgenden auf die Definition von Huber (2012, S. 12):

„Forschendes Lernen zeichnet sich vor anderen Lernformen dadurch aus, dass die Lernenden den Prozess eines Forschungsvorhabens, das auf die Gewinnung von auch für Dritte interessanten Erkenntnissen gerichtet ist, in seinen wesentlichen Phasen – von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen über die Wahl und Ausführung der Methoden bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in selbstständiger Arbeit oder in aktiver Mitarbeit in einem übergreifenden Projekt – (mit)gestalten, erfahren und reflektieren.“

Dieser Beitrag beleuchtet den Einsatz von Elementen forschenden Lernens, um domänenspezifisch Studierende höherer Semester mit ersten Praxiserfahrungen den Einsatz von generativer KI für ihr zukünftiges Berufsfeld *selbst* explorieren zu lassen. Beispielhaft wird hier ein Fachdidaktikmodul im Masterstudiengang Naturwissenschaft und Technik, einem gymnasialen Lehramtsstudiengang an der Universität Tübingen in Kooperation mit der Hochschule Esslingen vorgestellt.

2 Vorüberlegungen

2.1 Forschendes versus forschungsnahes Lernen

Das hier vorgestellte Modul Fachdidaktik 5 ist im 3. Semester des viersemestrigen Masterstudiengangs „Naturwissenschaft und Technik“ verortet und mit 3 SWS veranschlagt. Zu diesem Zeitpunkt haben die Studierenden i. d. R. an Orientierungspraktika im Bachelorstudium teilgenommen sowie zu Beginn des Masterstudiums ein weiteres einsemestriges Schulpraktikum absolviert – die hier beschriebene Veranstaltung ist allerdings nicht mit der Begleitung des Schulpraktikums befasst, kann aber auf die praktischen Kenntnisse der Studierenden aufbauen. Anders als bei Huber und Reinmann (2019) oder Schiefner-Rohs et al. (2019) beschrieben, handelt es sich damit nicht um den klassischen Ansatz des forschenden Lernens in der Lehrkräfteausbildung, der üblicherweise direkt mit einem Praxiskontext verzahnt ist. Der Fokus in der ersten Phase der Lehrkräfteausbildung liegt auf theoretischen und strukturellen Aspekten der Unterrichtsplanung wie beispielsweise in Sandfuchs (2009) dargestellt, ohne zunächst eine konkrete Lerngruppe im Blick zu haben und sich dem Spannungsfeld Theorie – Praxis auszusetzen.

In der Konkretisierung wird daher für das hier vorgestellte Modul der Begriff *forschungsnahes* Lernen verwendet. In Abgrenzung zum forschenden Lernen geben Huber und Reinmann (2019, S. 3) folgende Definition:

„Forschungsnahes Lernen umfasst über forschendes Lernen im engeren Sinne, in dem Studierende einen Forschungsprozess selbst forschend vollständig durchlaufen, hinaus alle diejenigen anderen Formen des Lehrens und Lernens, welche die Studierenden explizit an Forschung als Prozess heranführen, indem sie einen solchen nachvollziehbar vor- und zur Diskussion stellen oder die Studierenden Elemente daraus als Ausschnitte aus einem mitgedachten Forschungszusammenhang üben und erlernen lassen.“

In den folgenden Abschnitten wird auf einige Elemente der Kursplanung eingegangen, zum einen auf die Veröffentlichung für Dritte als zentrales Element des forschenden Lernens: In diesem Fall sind die Zielgruppe andere Lehrkräfte im Rahmen eines Entwurfs für ein Unterrichtsmagazin. Zum anderen auf den Forschungsprozess, der darin besteht, generative KI für einen projektartigen Unterrichtseinsatz in einem technischen Fach zu explorieren. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Gestaltung der Prüfungsleistung sowie die Begleitung der Studierenden gelegt, da diese neben den inhaltlichen Kompetenzziele im Bereich der generativen KI auch die Prozesse des Gestaltens und Bewertens modellhaft im Hinblick auf Nutzbarkeit für die eigene Unterrichtspraxis reflektieren sollen.

Zur Einordnung werden zunächst kurz die Rahmenbedingungen zum Zeitpunkt der Planung für den Einsatz von KI an Schulen herausgestellt, bevor die oben genannten Aspekte weniger domänenspezifisch erläutert werden.

2.2 Künstliche Intelligenz als Herausforderung für den künftigen Berufsalltag Schule

Bisher spielt generative KI in der Schule als künftiger Arbeitsort der Lehramtsstudierenden keine offizielle Rolle, auch wenn viele Schüler:innen generative KI in Form von ChatGPT bereits kennen, wenngleich mit Fehlvorstellungen verknüpfen (vgl. Schlude et al., 2024).

In den aktuellen Bildungsplänen finden sich bereits verschiedene Anknüpfungspunkte, um sich mit den Themenfeldern Digitalisierung, Einsatz von KI und Algorithmen auseinanderzusetzen: Das Kultusministerium des Landes Baden-Württemberg nennt dabei vorrangig die Fächer Ethik und Philosophie zu Chancen und Risiken sowie das Fach Informatik für die Sekundarstufe I oder im Rahmen des Bildungsplans des Gymnasiums (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2024).

Die Studierenden in dem hier betrachteten Modul studieren das baden-württemberg-spezifische Fach Naturwissenschaft und Technik (ein gymnasiales Wahlfach ab der

8. Klasse). Auch wenn Datenverarbeitung als Teilaspekt behandelt wird, gibt es noch wenig Ansätze zur Nutzung von KI im allgemeinbildenden Technikunterricht. In diesem spielt weniger das Digitale, sondern das „handelnde Erschaffen von sinnhaften Artefakten“ ein definierendes Moment (vgl. T. Kirste in Geißel & Gschwendtner, 2018, S. 71). Erste Überlegungen für eine Integration generativer KI in den Technikunterricht finden sich beispielsweise bei Nepper und Ruch (2023). Dort wird u. a. Programmiercode zum Auslesen von Sensoren und Steuerung von technischen Artefakten erzeugt. Die Anwendung liegt in einem *Auslagerungsprinzip*, bei dem algorithmische Tätigkeiten an ein Tool ausgelagert werden und die Rolle der Lernenden sich auf das Beurteilen der Ergebnisse verschiebt (vgl. Kuntze, 2024).

Der Einsatz von KI in der Schule ist ferner limitiert durch fehlende rechtliche Vorgaben, gerade im Bereich des Datenschutzes (seit der Durchführung des Moduls sind erste schultaugliche generative KI-Chatbots in der Erprobung).

Gleichzeitig werden die angehenden Lehrkräfte künftig Unterricht selbst gestalten müssen, im Laufe ihres Berufslebens auch über die aktuellen Bildungspläne hinaus; die Konzeption von Unterricht zu Fragen aktueller gesellschaftlicher und sozialer Relevanz ist also erklärtes Qualifikationsziel für Lehrkräfte.

Die Lehramtsstudierenden in Naturwissenschaft und Technik stehen damit exemplarisch für alle Studierenden, die derzeit oft heterogene Voraussetzungen im Umgang mit (generativer) KI mitbringen, aber zukünftig nicht nur passiv Technologien rezipieren, sondern diese wie auch ihren Einsatz aktiv gestalten und reflektieren sollen und müssen.

3 Methodische Gestaltung

3.1 Kompetenzziele und Prüfungsleistung

Für dieses Modul Fachdidaktik 5 sind die Kompetenzen laut Modulhandbuch (Grabmayr & Bleibel, 2021) angegeben als: „Die Studierenden beherrschen unterschiedliche Unterrichtsmethoden und deren Wechsel im Technikunterricht. Sie verstehen den Einsatz wissenschaftlicher Methoden in der Projektarbeit. Sie können Reflexion der Arbeitsmethoden vermitteln.“

Im Sinne des Constructive Alignment (Biggs, 1996) ist der Kurs für die Studierenden in ihrer Doppelrolle als Lernende sowie zukünftig Lehrende daher so angelegt, dass die Studierenden zu einem vorgegebenen Thema projektartig eine schulische Projektarbeit konzipieren, bei der das Anfertigen eines physischen technischen Artefakts ein Teil der Prüfungsleistung ist.

Neben dem physischen funktionsfähigen Artefakt, das einen obligatorischen Teil der Prüfungsleistung darstellt, ist weiterhin ein Unterrichtseinsatz zu planen (als Manuskript wie im folgenden Abschnitt beschrieben) sowie eine Präsentation der zentralen Aspekte der Planung. Diese drei Elemente werden als Gruppenarbeit abgegeben, zusätzlich eine Reflexion über den Arbeitsprozess als Einzelleistung.

„Im alltäglichen Betrieb von Forschung und wohl leider auch Lehre befassen sich die modernen Fachwissenschaften nicht mehr selbstverständlich von sich aus mit Grundfragen der Ethik oder der gesellschaftlichen Folgen oder des persönlichen Sinns ihres Treibens. Gerade die globalen Schlüsselprobleme [...] böten aber dazu reichlich Anlass“ (Huber & Reinmann, 2019, S. 49).

Zentral an diesem Modul ist daher eine Aufgabenstellung, die aktuelle soziale und gesellschaftliche Herausforderungen adressiert, was laut Ropohl (2009) auch eine zentrale Dimension von Technik ist. Im Hinblick auf generative KI und das Spannungsfeld zwischen dem Digitalen und den physischen Artefakten lautete das Thema für die studentischen Projektarbeiten daher: „Zwischen Kopf- und Handarbeit: Technik im Unterricht und generative KI“ mit den Learning Outcomes: „Sie können für

die NwT-Kurststufe handlungsorientierten Projektunterricht planen und reflektieren, ein technisches Artefakt konstruieren und fertigen und generative KI als Unterrichtsthema aufgreifen.“

3.2 Veröffentlichung für Dritte

Ein Kriterium des forschenden Lernens laut Huber und Reinmann (2019) ist die explizite Adressierung der Ergebnisse für Dritte. Als Zielgruppe sind für Unterrichtsideen andere Lehrkräfte im Fokus, das Zielformat war daher ein Artikel für ein Unterrichtsmagazin als Fachzeitschrift für praktisch einzusetzende Unterrichtsentwürfe, d. h. die originalen Autorenhinweise einer Zeitschrift wurden zur Verfügung gestellt. Einschränkend ist an dieser Stelle zu ergänzen, dass die Publikation von Ergebnissen in den vergangenen Semestern für die Lehramtsstudierenden keine hohe Priorität hatte. Trotz eines erfolgreichen Artikels (Haab et al., 2021) aus dieser Veranstaltung haben die Studierenden angegeben, dass sie einer Publikation im Sinne des Teilens von Ergebnissen und Erfahrungen als Lehrkraft keine wesentliche Rolle einräumen oder sie ihre Ergebnisse als nicht gut genug bewerten und auf entsprechende Angebote guter Entwürfe üblicherweise ablehnend reagierten. Dieser Unterschied zu Studierenden in den wissenschaftlichen Abschlüssen scheint bedeutsam zu sein, auch als Gegenstand einer weiteren Untersuchung.

Öffentlichkeit wird weiterhin hergestellt über eine fachbereichsöffentliche Präsentation der Artefakte und der Konzepte als Abschluss des Moduls.

3.3 Begleitung der Studierenden

Der Kurs startet mit einem Kickoff-Tag in Präsenz, damit sich die Teilnehmenden kennenlernen und Gruppen bilden können. Ferner werden in verschiedenen Methoden und Sozialformen fachliche und organisatorische Grundlagen gelegt sowie das zu bearbeitende Thema wie die Prüfungsleistungen vorgestellt. Hier werden auch Chancen und Risiken sowie Datenschutzbestimmungen generativer KI besprochen und mögliche Bedenken der Studierenden adressiert.

Die Studierenden haben etwa 14 Wochen Zeit für die Umsetzung: Pro Gruppe wird ferner ein finanzielles Budget festgelegt, um Materialien für das physische Artefakt in Eigeninitiative zu beschaffen. Wie im Berufsalltag gibt es für die Umsetzung eines Artefakts im Rahmen einer schulischen Projektarbeit innerhalb des oben gesetzten Themas zeitliche und finanzielle Ressourcenbeschränkungen.

Die Betreuung findet während des Semesters in halbstündigen Videokonferenzen statt. Um am Ende des Semesters eine differenzierte Bewertung vornehmen zu können sowie im Wissen um die Komplexität der verschiedenen Arbeitsprodukte, wird zur Bearbeitung eine Grobstruktur vorgegeben, innerhalb derer die Studierenden sich zu ihrem selbst gewählten Thema gruppenintern eigenständig organisieren müssen. Diese Grobstruktur orientiert sich an Scrum-ähnlichen agilen Projektplanungsmethoden im Schul- oder Hochschulbereich vgl. Luther (2018), Mittelbach (2020): Aufeinander aufbauende generalisierte Arbeitsschritte sollen in grob vorher umrissenen Abschnitten, sogenannten „Sprints“, erledigt werden (z. B. die Themenfindung, die Erstellung eines Bauplans und einer Stückliste für das Artefakt etc.).

Ein Aspekt der Reflexion ist insbesondere, ob diese Form der Organisation mit einer generischen Grobstruktur für Planung und regelmäßigen Rückmeldungen sich möglicherweise auch für den eigenen schulischen Unterrichtseinsatz eignet.

4 Durchführung

Im Wintersemester 2023/24 nahmen 21 Studierende teil, davon waren 19 Studierende in der Einführungsveranstaltung und beteiligten sich an einer Umfrage zu Vorerfahrungen. Die Studierenden haben sich selbst auf sechs Gruppen à maximal vier Personen aufgeteilt. Hintergrund ist dabei, dass der Hochschulstandort Esslingen ca. eine Stunde Fahrt von der studiengangführenden Universität Tübingen entfernt ist und daher die Räumlichkeiten und Werkstätten an der Hochschule Esslingen von den Masterstudierenden selten genutzt werden (können). Für die mehrwöchige Fertigungsphase des Artefakts hat es sich daher in den vergangenen Semestern als günstig herausgestellt, die Studierenden Gruppen bilden zu lassen, die ähnliche Stundenpläne, nahegelegene Wohnorte oder als Gruppe Zugang zu Werkräumen haben.

Die Vorerfahrungen der Studierenden zu ChatGPT zu Beginn des Kurses waren heterogen, für viele Studierende war ChatGPT im Oktober 2023 bereits nahezu synonym mit Künstlicher Intelligenz. Bei der Frage „Wenn ich KI höre, denke ich an ...“ haben von 18 Teilnehmenden 9 „ChatGPT“ angegeben“, Mehrfachantworten waren möglich, die 21 verbleibenden Antworten bezogen sich sowohl auf technische Realisierungen und Einsatzmöglichkeiten wie Maschinelles Lernen, Neuronale Netze oder Big Data wie auch auf Chancen und Risiken der Technologie mit Antworten wie unspezifischer „Chancen und Risiken“, aber auch fünf Antworten, die sich mit (erwarteter) Arbeitserleichterung zusammenfassen lassen.

Zur spezifischen Anwendung ChatGPT als Beispiel für generative KI gaben alle Studierenden an, davon zumindest gehört zu haben, gleichzeitig hat niemand angegeben, sich bereits gut auszukennen.

- 0 0% Ich kenne es noch nicht.
- 3 16% Ich habe davon gehört.
- 6 32% Ich habe es schon ausprobiert.
- 10 53% Ich nutze es gelegentlich.
- 0 0% Ich nutze es häufig und kenne mich gut aus.

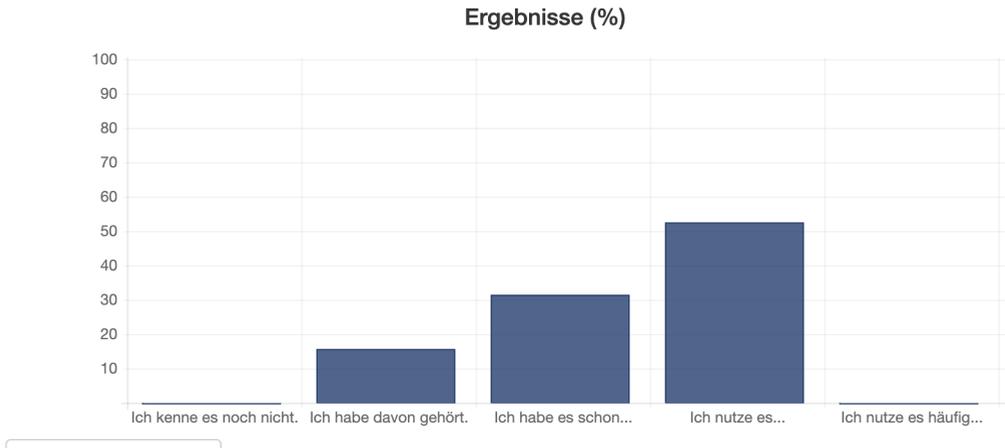


Abb. 1: Ergebnisse der Befragung zu Vorkenntnissen zu ChatGPT

Die letzte Frage betraf die Beschäftigung mit möglichen Einsatzgebieten in der Schule als Berufsfeld. Auf die Frage „Auf einer Skala von 1–10, wie stehen Sie einem Einsatz von ChatGPT im Unterricht gegenüber (0: sehr kritisch, 10: sehr positiv)?“ lag der Mittelwert bei $6,1 \pm 1,6$ wie in Abb. 2 dargestellt, die Grundstimmung, das Tool im Rahmen der Fachdidaktik einmal auszuprobieren, war also eher zustimmend.

Interessant war, dass alle Studierenden gegenüber der Nutzung einer individuell auswählbaren generativen KI auch nach Aufklärung über Datenschutzbestimmungen sowie Chancen und Risiken aufgeschlossen waren.

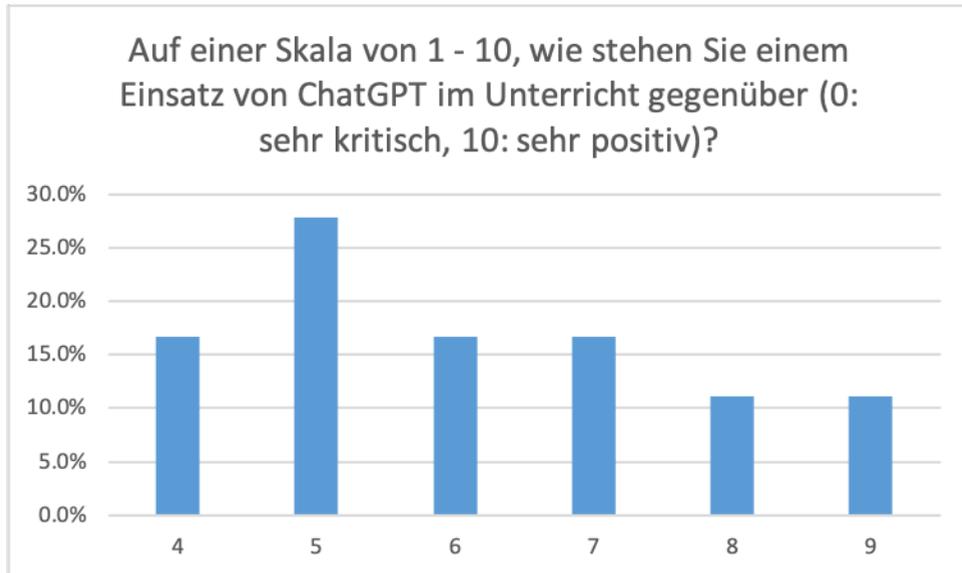


Abb. 2: Ergebnis der Umfrage „Wie stehen Sie dem Einsatz von ChatGPT im Unterricht gegenüber?“

5 Ergebnisse

5.1 Gruppenergebnisse

Die sechs Gruppen kamen zu sehr unterschiedlichen Lösungen: Eine Gruppe hatte die KI nur für sich selbst als Hilfsmittel beim Programmieren genutzt, aber keine Unterrichtsnutzung vorgesehen, drei Gruppen hatten das Programmieren der technischen Artefakte durch Prompts der Schülerinnen und Schüler (SuS) an eine generative KI vorgesehen und dieses Vorgehen in unterschiedlichem Maße im Rahmen der Entwürfe durch die SuS als eigene Lerngelegenheit *über* KI bewerten lassen; eine Gruppe hat sowohl KI selbst bewusst als Prompt-Engine genutzt, um einen Code zu erstellen, der die eigenen Programmierfähigkeiten überstieg, als auch dies für SuS vorgesehen.

Neben dieser starken Nutzung für Code-Erzeugung und dem oben beschriebenen Auslagerungsprinzip hat eine Gruppe einen interdisziplinären Ansatz gewählt, der sich mit Deutsch (ggf. in einem Deutsch-als-Fremd-oder-Zweitsprache-Kontext) einsetzen ließe: Die KI sollte nach Prompts Fantasiegeschichten zu einer festen Anzahl Stichwörter erstellen, auf deren Basis dann technische Artefakte zu erstellen waren. Um die Aufgabe nicht trivial werden zu lassen, haben die Studierenden selbst mit verschiedenen Wortarten für die Stichwörter in den Prompts experimentiert, um Geschichten zu erzeugen, die sich nicht unmittelbar aus drei eingegebenen Substantiven ergeben (womit der „Umweg“ über die KI bis zur Erzeugung der Artefakte hinfällig wäre).

Damit ergab sich über diesen forschenden Ansatz ein breites Spektrum an möglichen didaktischen Anwendungsszenarien für generative KI, die über die bisher aus der Unterrichtsliteratur bekannten Beispiele hinausgingen. Wie oben bereits beschrieben, war das Interesse der Lehramtsstudierenden an einer Publikation der Manuskripte nicht sehr ausgeprägt.

5.2 Reflexionen

Ausgewertet wurden weiterhin die studentischen Reflexionen. Sie waren als Einzelleistungen einzureichen und sollten sich u. a. auf die folgenden Punkte beziehen:

- Aufgabenstellung
- Organisation des Moduls und Zusammenarbeit in der Gruppe

Darüber hinaus war keine Struktur vorgegeben, Mehrfachnennungen der aus den Texten extrahierten Aspekte waren also möglich.

5.2.1 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung wurde von vielen Studierenden als spannend, aber herausfordernd beschrieben. Erwartbar hat eine positivere Einschätzung mit einer erfolgreicherer Prüfungsleistung korreliert, i. d. R. ging dies auch mit einer größeren Flexibilität bei der Bearbeitung der sehr offenen Aufgabenstellung einher, beispielsweise bei Problemen mit zeitlichen Beschränkungen oder bei der Beschaffung der Materialien.

Insgesamt haben die Studierenden das Modul und den Prozess ihrer Erkenntnisgewinnung in dem sich rasant ändernden Feld der (generativen) KI positiv gewertet. Gut die Hälfte der Studierenden (52 %) haben dabei insbesondere erwähnt, dass sie durch die Projektarbeit konkrete Ideen für den Unterrichtseinsatz dieser Technik erarbeitet hätten mit Stimmen wie:

„Ich verband KI mit Textübersetzung und der Generierung von ‚schön formulierten‘ Texten. Die Aufgabe hat mir gezeigt, dass es unheimlich viele Berührungspunkte geben kann, und es mit Blick auf die Entwicklungen im KI-Bereich umso wichtiger ist, diese auch den SchülerInnen zu verdeutlichen und sie reflektiert an das Themenfeld heranzuführen.“

Eine Einzelstimme fand im Rückblick zum jetzigen Zeitpunkt die Beschäftigung mit generativer KI für den Unterricht verfrüht und hat dies als Grund für mangelnde Motivation für eine intensive Beschäftigung mit dem Thema angegeben.

5.2.2 Organisation des Moduls und Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit in der Gruppe wurde von mehr als drei Viertel der Studierenden (76 %) positiv bewertet. Eine Person hat allerdings angemerkt, dass sich Abstimmungen bei einer Gruppengröße von vier Personen als schwierig herausgestellt haben.

Mit 18 expliziten Nennungen (86 %) wurde von einer Mehrheit die Form der Begleitung ebenfalls positiv bewertet, die einen Rahmen und Raum für Rücksprachen gegeben hat, beispielsweise mit dem Kommentar:

„Die Methodik des Moduls, besonders die regelmäßigen Besprechungen mit Ihnen nach jedem Sprint, war sehr gut gewählt und lässt sich auch gut auf spätere Projektarbeiten in der Schule übertragen. Durch die zeitlich und inhaltlich festgelegten Sprints war der grundlegende Vorgang in der Bearbeitung direkt gegeben und – in unserem Fall nicht notwendig – gruppeninterne Diskussionen darüber obsolet.“

57 % der Studierenden haben Format und Bewertungsmethodik auch explizit als für den Schuleinsatz geeignet aufgegriffen mit Formulierungen wie:

„Die Projektmanagementmethode (Edu)Scrum war mir vor dem Seminar nicht bekannt. Diese Methode gefällt mir insofern gut, dass sie einen Kompromiss zwischen Selbstorganisation und Kontrolle des bereits Erreichten bildet. Ich kann mir vorstellen Scrum für zukünftige Projekte zu verwenden.“

5.2.4 Weitere Aspekte

Einige Studierende haben ihre persönliche Entwicklung benannt: beispielsweise hinsichtlich ihrer Kommunikationsfähigkeiten oder des Einarbeitens in fachfremde Inhalte.

Größte Kritikpunkte an der Organisation des Moduls und der Prüfungsleistung waren die teilweise unklaren Vorgaben für das einzureichende Manuskript, die bei einer erneuten Durchführung zu überarbeiten wären (52 %), sowie der insgesamt hohe Arbeitsaufwand für das Modul (29 %).

6 Fazit

Generative Künstliche Intelligenz mit frei verfügbaren Anwendungen stellt Hochschullehre vor neue Herausforderungen, die disruptiven Charakter haben: Lehrende finden sich in der Rolle wieder, Lernende auf einen Arbeitsmarkt vorzubereiten, in dem KI künftig eine noch nicht klar absehbare, aber sicherlich unverzichtbare Rolle spielen wird, ohne dass sie selbst hier auf einen Erfahrungsschatz zurückgreifen können. Eine Möglichkeit, hier Zugänge zu eröffnen, ist den Studierenden über Elemente des forschenden oder forschungsnahen Lernens den Freiraum zu eröffnen, Anwendungsgebiete in einem geschützten Rahmen selbst zu explorieren, d. h. (generative) KI und den Bezug zum eigenen Berufsalltag selbst zum Forschungsgegenstand zu machen. Dieser Ansatz knüpft damit auch an die Forderungen der Wissenschaftskommission an, Persönlichkeitsbildung, einen forschenden Zugang zum Fachwissen sowie eine Arbeitsmarktvorbereitung zu verzahnen.

Als Anwendung eines solchen forschungsnahen Lehrformats wurde in diesem Beitrag ein Einsatz für Lehramtsstudierende für allgemeinbildenden gymnasialen Technikunterricht skizziert. Während sich forschendes Lernen gerade auch für praxisbegleitende Lehrveranstaltungen als Format anbietet, ist der Praxisbezug des Moduls keine zwingende Voraussetzung. Es ist ebenfalls möglich, sich der Fragestellung zu widmen, wie der Einsatz von KI in künftigen Berufsfeldern aussehen könnte, sofern für die Studierenden eine hinreichend klare Vorstellung ihres künftigen Aufgabengebietes vorhanden ist, beispielsweise über bereits erfolgte Praktika.

In der hier vorgestellten Umsetzung lag besonderes Augenmerk auf der Gestaltung der Prüfungsleistung, die die Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse für Dritte inkludiert, sowie der Begleitung der Studierenden in einem kollaborativen Lern- und Forschungsprozess durch die Vorgabe struktureller Leitplanken. Gerade für das hier vorgestellte Beispiel aus der Lehrkräfteausbildung ist die doppelte Rolle der Studierenden als Lernende und auch zukünftig Lehrende und Bewertende bei der Gestaltung des Moduls mit Reflexion über auf den Unterricht übertragbare Elemente ein zentraler Bestandteil der Arbeitsmarktqualifikation.

Aus den Reflexionen und den Ergebnissen zeigt sich, dass die Studierenden dieses Lehrformat zur Exploration des didaktischen Potenzials von generativer KI als eigenständige Forschungsleistung überwiegend positiv bewerten. Dem fehlenden Kompetenzvorsprung der Lehrperson bei KI-Anwendungen, die diese konsequente Rolle der Lernbegleitung bedingt hat, hat damit innovative neue Möglichkeiten des Einsatzes eröffnet sowie den Studierenden nach eigener Einschätzung eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Lehrinhalten ermöglicht.

Auch wenn das Modul hinsichtlich des Arbeitsaufwands und der im Detail klareren Anforderungen zu überarbeiten ist, scheint der Ansatz des forschungsnahen Lernens auch im Umgang mit generativer KI geeignet, die Ansprüche des Wissenschaftsrats an eine Verzahnung von Persönlichkeitsbildung, Arbeitsmarktorientierung sowie einer forschenden Haltung zum Fachgegenstand zu adressieren.

Literaturverzeichnis

- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
- Christensen, C. M., McDonald, R., Altman, E. J., & Palmer, J. E. (2018). Disruptive Innovation: An Intellectual History and Directions for Future Research. *Journal of Management Studies*, 55(7), 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/joms.12349>
- European Commission (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/doi/10.2766/153756>
- Geißel, B., & Gschwendtner, T. (Hrsg.). (2018). *Wirksamer Technikunterricht*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Grabmayr, P., & Bleibel, J. (2021, Juli 23). *Modulhandbuch Lehramt Naturwissenschaft und Technik (NwT): Bachelor und Master of Education, Erweiterungsfach Master of Education*. Universität Tübingen. <https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fakultaet/fachbereiche/physik/studium/studiengaenge/bed-naturwissenschaft-und-technik-lehramt-gymnasium/>

- Haab, A., Mahr, T., & Clincy, M. (2021). Regelungstechnik verstehen und erleben – Realisierung einer PID-geregelten Wippe mit Ball unter Verwendung eines Mikrocontrollers. *MNU Journal*, 06. https://www2.hs-esslingen.de/~mclincy/pub/NwT/MNU_journal_06-2021_500-507.pdf
- Huber, L. (2012). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. *Methoden des Lernens in der Rechtswissenschaft*, 59–89.
- Huber, L., & Reinmann, G. (2019). *Vom forschungsnahen zum forschenden Lernen an Hochschulen: Wege der Bildung durch Wissenschaft*. Springer VS.
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 41(1), 30–35. <https://doi.org/10.1080/87567555.1993.9926781>
- Kuntze, S. (2024). Künstliche Intelligenz und der Unterricht der MINT-Fächer. *MNU Journal*, 02(77), 91.
- Luther, A. (2018). *Was ist eduScrum?* <https://www.eduscrum.hs-mannheim.de/was-ist-eduscrum.html>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2024). *Künstliche Intelligenz im Unterricht – Informationsangebote für Lehrkräfte*. <https://km.baden-wuerttemberg.de/de/schule/digitalisierung/kuenstliche-intelligenz-im-unterricht>
- Mittelbach, T. (Hrsg.). (2020). *Scrum in die Schule! Zeit für mehr Agilität im Unterricht* (1. Auflage). Visual Ink Publishing. <https://visual-books.com/scrum-in-die-schule/>
- Nepper, H. H., & Ruch, A. (2023). ChatGPT. Implikationen für den Technikunterricht. *technik-education (tedu)*. *Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht*, 3(1), 3–10. <https://doi.org/10.25656/01:26811>
- Ropohl, G. (2009). *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik* (3., überarb. Aufl.). KIT Scientific Publishing.
- Sætra, H. S. (2023). Generative AI: Here to stay, but for good? *Technology in Society*, 75, 102372. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102372>
- Sandfuchs, U. (2009). Grundfragen der Unterrichtsplanung. In K.-H. Arnold, U. Sandfuchs, & J. Wiechmann (Hrsg.), *Handbuch Unterricht* (2., aktualisierte Aufl., S. 512–519). Klinkhardt.

Schiefner-Rohs, M., Favella, G., & Herrmann, A.-C. (Hrsg.). (2019). *Forschungsnahes Lehren und Lernen in der Lehrer*innenbildung*. Peter Lang D. <https://doi.org/10.3726/b15524>

Schlude, A., Mendel, U., Stürz, R. A., & Fischer, M. (2024). Verbreitung und Akzeptanz generativer KI an Schulen und Hochschulen. In *Bidt DE*. <https://www.bidt.digital/publikation/verbreitung-und-akzeptanz-generativer-ki-an-schulen-und-hochschulen/>

Wissenschaftsrat (Hrsg.). (2022). *Empfehlungen für eine zukunftsfähige Ausgestaltung von Studium und Lehre*. Wissenschaftsrat. <https://doi.org/10.57674/q1f4-g978>

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.