

Forschendes Lernen mit KI im Sozialwissenschaftlichen KI-Labor für Forschendes Lernen (SKILL)

Konzeptionspapier Hochschuldidaktik

Katrin Girgensohn, Margret Mundorf, Sassan Gholiagha, Julius Voigt, Bernd Fröhlich, Dora Kiesel, Jürgen Neyer, Irene López García, Patrick Riehmann, Mitja Sienknecht, Benno Stein, Matti Wiegmann, Magdalena Anna Wolska

Frankfurt (Oder), Słubice und Weimar im November 2023

The SKILL project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) under funding reference No 16DHBKI082 and the Brandenburg Ministry of Science, Research and Cultural Affairs (MWFK). SKILL is a cooperation of the European New School of Digital Studies (ENS) and the Center for Teaching and Learning (ZLL) of the European University Viadrina as well as the Bauhaus-Universität Weimar..

Project Duration: 2021-2025

Kontakt: girgensohn@europa-uni.de

This concept paper of the joint research project SKILL (Social Science AI Laboratory for Inquiry-Based Learning) presents and brings together two current topics in university didactics: the use of artificial intelligence (AI) for teaching and learning in universities and research-based learning. In SKILL, a tool is being developed that filters out political science arguments from discourses on the basis of academic texts. Students should be able to use this tool for research-based learning. The didactic part of the SKILL joint research project is conceptually founded and presented by bringing together the current state of AI in higher education teaching and the current state of developments in research-based learning. It is argued that both, the use of AI and research-based learning, can mutually benefit each other.

1 Einleitung	3
2 KI in der Hochschuldidaktik: Ein vermutlich nur kurzfristig gültiger Überblick	4
2.1 Entwicklungen im Bereich generativer KI und großer Sprachmodelle für Bildung und Hochschule	5
2.2 Einsatz von KI-Werkzeugen an der Hochschule	10
2.2.1 Generative KI-Werkzeuge zum Schreiben, Lernen und Lehren	10
2.2.2 KI-Nutzung im Studium	11
2.3 KI und Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen	19
2.5 Ein vorläufiges Fazit: Potenziale, Herausforderungen und Strategien	24
3 Forschendes Lernen: Der Stand der Forschung	27
3.1 Forschendes Lernen: Zum Begriff	27
3.2 Mentoring im Forschenden Lernen	30
3.3 Evaluation Forschenden Lernens	32
3.4 Metakognition beim forschenden Lernen	34
3.5 Publikation beim Forschenden Lernen	34
3.6 Forschendes Lernen als sozialer Prozess	35
4 Implikationen: Forschendes Lernen mit KI	36
5 Praxisbeispiel: Forschendes Lernen mit einer Argumentations-KI in der Politikwissenschaft	38
5.1 Zum Projekt SKILL	38
5.1.1 Überblick SKILL	39
5.1.2 Erläuterung der KI in SKILL	42
5.1.3 Student Researchers in der Entwicklungsphase	43
5.2 Seminarkonzeption für den regulären Lehrbetrieb	44
6 Fazit und Ausblick	48
Literaturverzeichnis	48

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Chatgpt zu Reverse Prompt	16
Abb. 2 Chatgpt zu Modulzielbeschreibungen	17
Abb.3 Chatgpt zu Modulzielen nach Lerntaxonomie	17
Abb. 4 Claude-2 Constitutional zu "KI in der Hochschuldidaktik"	22
Abb. 5 Phasen im Prozess Forschenden Lernens	29
Abb. 6 Projektphasen von SKILL	40
Abb. 7 Annotations-Schema Stand Juli 2023	41

1 Einleitung

In diesem Konzeptionspapier des Verbundforschungsprojekts SKILL (Sozialwissenschaftliches KI-Labor für Forschendes Lernen) werden zwei aktuelle Themen der Hochschuldidaktik vorgestellt und zusammengebracht: Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) zum Lehren und Lernen in Hochschulen und das Forschende Lernen. In SKILL wird ein Tool entwickelt, das auf der Basis von wissenschaftlichen Texten politikwissenschaftliche Argumente aus Diskursen herausfiltert. Dieses Tool soll von Studierenden zum Forschenden Lernen genutzt werden können. Der didaktische Teil des Verbundprojektes SKILL wird im Folgenden konzeptionell begründet und vorgestellt.

Beide Themen, KI und Forschendes Lernen, beschäftigen die Hochschuldidaktik schon länger, sind jedoch momentan besonders aktuell. Das gilt insbesondere für die Nutzung von und den Umgang mit KI. Dieses Thema hat seit der Veröffentlichung von ChatGPT des US-Unternehmens OpenAI am 30. November 2022 heftige Diskussionen ausgelöst und es scheint das Potenzial zu haben, nicht nur Lehren und Lernen, sondern auch das Forschen grundlegend zu verändern, da sich KI-Werkzeuge, die auf maschinellem Lernen (ML) und Natural Language Processing (NLP) basieren für praktisch sämtliche zur Forschung gehörenden Tätigkeiten einsetzen lassen. Dazu gehören das Finden von Themen, Konkretisieren von Forschungsfragen und methodischen Vorgehensweisen, Recherchieren von Quellen, Lesen, Analysieren, Aufbereiten, Interpretieren und Visualisieren von Daten, Generieren von Text, zum Zusammenfassen, Kürzen und Überarbeiten, aber auch das Erstellen von Softwarecode, Bildern und Grafiken, Videos, Musik, Präsentationen.

Forschung und Lehre sind in der westlichen Welt traditionell miteinander verbunden. Gelehrt wird forschungsbasiert und forschungsorientiert. Das heißt unter anderem, dass es an Hochschulen in der Regel weniger darum geht, Wissen in Form feststehender Fakten und Zusammenhänge zu lehren, als vielmehr darum, Studierende am jeweils aktuellen Stand der Forschung teilhaben zu lassen und damit auch deutlich zu machen, dass dieser veränderlich ist. Je nach Fachkultur werden Studierende immer auch Werkzeuge und Bewegungen des Forschens lernen, damit sie in der Lage sind, Wissen und Fakten kritisch zu beurteilen. Auch wenn dieser Anspruch in Zeiten von Massenuniversitäten, prekären Beschäftigungen im Bildungsbereich und einer Ausrichtung auf Beschäftigungsfähigkeit nicht immer idealtypisch umgesetzt wird, ist er doch prägend für die Hochschulbildung.

Forschendes Lernen ist ein Format der Hochschullehre, das dem Ansatz, Forschung und Lehre zu verbinden, besonders umfassend gerecht zu werden versucht, indem Studierende dabei unterstützt werden, eigenständig komplette Forschungsprozesse zu durchlaufen. Dieser Ansatz, der seit den 1960er Jahren unter diesem Begriff explizit existiert (Bundesassistentenkonferenz (BAK) 1970), aber eigentlich schon seit den Reformen der Universitäten in den 1810er Jahren besteht (vgl. Huber und Reinmann 2019; Girgensohn 2018), ist von der Veränderung von Forschungsprozessen durch KI selbstverständlich ebenso betroffen wie die Forschung generell und wie eben auch alle Hochschullehre.

Dieser Konzeptpapier befasst sich mit dem aktuellen Stand der Diskurse um KI in der Hochschullehre einerseits und dem aktuellen Stand von Forschung zum Forschenden Lernen andererseits, um herauszuarbeiten, wie beides sinnvoll zusammengebracht und Forschendes Lernen mit KI-Unterstützung umsetzbar gemacht werden kann. Damit knüpft er an

Erkenntnisse aus den ersten beiden Jahren der Laufzeit des SKILL-Projektes (12/2021-11/2023) im Umgang mit digitalen Technologien im Lehr- und Lernkontext an. Die Erfahrungen unterstreichen die Ausbildung eines kritischen Bewusstseins bei der Nutzung von digitalen Werkzeugen und Medien mit ihren epistemischen und methodologischen Implikationen (vgl. Horst 2023). Die zusammengeführten Überlegungen werden an einem Konzept für ein Seminar nach der Methodik des Forschenden Lernens illustriert, in dem KI von den Studierenden in ihren Forschungsprozessen eingesetzt wird. Das Seminar ist im politikwissenschaftlichen Studium angesiedelt und behandelt das Thema International Relations. Es ist eingebunden in Forschung zur Entwicklung von KI, die in der Lage ist, Argumente aus politikwissenschaftlichen Text Corpora herauszufiltern.

Entsprechend führt dieses Konzeptpapier zunächst in den derzeit aktuellen Stand zum Thema KI in der Hochschuldidaktik ein (2) und fasst dann den Stand der Diskurse zum Forschenden Lernen als hochschuldidaktischer Methodik zusammen (3). Daraus werden zusammenfassend allgemeine Implikationen für das Forschende Lernen mit KI-Tools abgeleitet (4). Diese werden dann auf das Projekt SKILL angewendet (5), wofür zunächst das Projekt an sich und dessen Arbeit mit Student Researchers vorgestellt werden, da auch die Zusammenarbeit mit den studentischen Annotator*innen in der Entwicklungsphase als eine Variante des Forschenden Lernens konzipiert ist. Abschließend wird am Beispiel einer als Pre-Test angelegten politikwissenschaftlichen Lehrveranstaltung gezeigt, wie die Konzeption eines Seminars nach der Methodik des Forschenden Lernens aussehen kann, in der Studierende KIs nutzen. Die Erfahrungen aus diesem Pre-Test fließen sowohl in die Konzeption als auch in die Evaluation einer folgenden Lehrveranstaltung ein, bei der im Sommersemester 2024 erstmals das in SKILL entwickelte Tool zum Einsatz kommen wird.

2 KI in der Hochschuldidaktik: Ein vermutlich nur kurzfristig gültiger Überblick

Künstliche Intelligenz ist ein Faktum in der Bildungs- und Hochschullandschaft: Der am 30.11.2022 veröffentlichte, frei verfügbare Sprachbot ChatGPT des US-Unternehmens OpenAI, mit dem sich in natürlicher Sprache menschliche Dialoge simulieren und Texte, Tabellen, Bilder, Code u. ä. erzeugen lassen, markiert den Anfang einer Entwicklung von großen Sprachmodellen (Large Language Models, kurz: LLMs) und generativer KI, die nach Eingabeaufforderung in der Lage ist, Texte, Bilder, Videos und andere Medien zu erzeugen. Die rasante technologische Innovationsdynamik macht im Bildungskontext ein fundamentales Überdenken der Lehr-, Lern- und Prüfungskultur an Schulen und Hochschulen notwendig ([Weißels et al. 2022](#)). Im Folgenden stehen zentrale Entwicklungs- und Diskurslinien zu generativer KI und deren Relevanz für die Hochschuldidaktik, die wiederum als Teil von Systemen, Strukturen und Regeln bei der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen durch unterschiedliche Akteur:innen verstanden wird, im Fokus. Zur besseren Einordnung werden die Entwicklungen im Bereich generativer KI und großer Sprachmodelle und ihre Nutzung durch Studierende und Lehrende, Konsequenzen für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen und Veränderungen bisheriger Rollen und Verantwortlichkeiten unter

ethischen und rechtlichen Gesichtspunkten dargestellt und diese mit Blick auf zu erwartende Entwicklungen diskutiert.

2.1 Entwicklungen im Bereich generativer KI und großer Sprachmodelle für Bildung und Hochschule

Bis Ende des Jahres 2022 wurde generative Künstliche Intelligenz eher als randständiges Thema in Bildung und Hochschuldidaktik betrachtet, obwohl sich Entwicklungslinien und Herausforderungen, die KI-basierte Software zur automatisierten Textproduktion für Schreib- und Hochschuldidaktik mit sich bringt, bereits in den Vorjahren deutlich ankündigten (vgl. Limburg et al. 2022). Weithin unbemerkt entstanden beispielsweise Wissenschaftspublikationen mithilfe automatisierter Textzusammenfassungen im Bereich der Lithium-Ionen-Batterie-Forschung (Beta Writer 2019) und Literaturrecherchen (Visconti 2021), beide bei Springer Nature publiziert. Das Pseudonym „Beta Writer“ und der Untertitel „A Machine-Generated Summary of Current Research“ verweisen auf das maschinengenerierte Verfahren mithilfe automatisierter Textzusammenfassungen auf Basis eines ähnlichkeitsbasierten Clusterings. Mit dem Sprachmodell GPT-2, einem Deep Learning System Generative Pretrained Transformer 2, das zu der zweiten Generation der von dem US-Unternehmen OpenAI entwickelten KI-Modelle gehört, standen bereits 2019 GPT-Modelle für englischsprachige Texte zur Verfügung. Das Akronym GPT (Generative Pre-trained Transformer) steht für ein künstliches neuronales Netz mit der Fähigkeit, Textpassagen zu generieren, in der Absicht, menschliche Denk- und Argumentationsmuster zu simulieren.

Große Sprachmodelle (LLMs) – Computerprogramme, die auf einer breiten Datenbasis trainiert werden und natürliche Sprache automatisiert verarbeiten können–sind keine Wissensmodelle, die auf Datenbanken zurückgreifen. Vielmehr berechnen sie Wahrscheinlichkeiten und generieren Text (Bild, Code, Video etc.) mithilfe statistischer Verfahren und semantischer Ähnlichkeiten. Diese Modelle sind in der Lage, Muster in großen Wortmengen zu erkennen und sprachliche Form und Ausdruck nachzuahmen, ohne jedoch Sinn und Bedeutung zu kennen. Als ‚stochastische Papageien‘ ([Bender et al. 2021](#)) können sie gut Sprache nachahmen und Zeichenketten produzieren. Pragmatische Aspekte des Sprachgebrauchs und ein entsprechendes Weltwissen fehlen jedoch. Sprachmodelle sind daher keine Wissensmodelle, der Bezug zu ontisch Gegebenem der außersprachlichen Wirklichkeit ist nicht zwangsläufig gegeben, d. h. KI-Generates können plausibel klingen, ohne faktisch ‚wahr‘ zu sein. Was häufig als ‚Halluzinieren‘ der KI beschrieben wird, unterstellt einen menschlichen Gebrauch von Sprache, der den auf Basis von Wahrscheinlichkeiten, Mustererkennung und Korrelationen funktionierenden Algorithmen nicht entspricht: Die sprachliche Oberflächenstruktur von Sprachbots wie ChatGPT *wirkt* kohärent, in der Tiefenstruktur handelt es sich jedoch eher um eine „Illusion von Kohärenz“ (Lotze 2016: 312-317). Neben der Funktionsweise der KI-Sprachmodelle hängt die Qualität der Erzeugnisse auch von der Interaktion zwischen Mensch und Maschine ab (Auswahl des KI-Werkzeugs, Art der Nutzung, Eingaben, Prüfung des Outputs und Art der Weiterverarbeitung etc.). Daher benötigen Lehrende, Studierende sowie weitere Akteur:innen der Hochschulbildung für eine angemessene Nutzung Grundkenntnisse zu KI-Sprachmodellen. Dazu werden nachfolgende Entwicklungslinien skizziert:

GPT-Modelle basieren auf der Google-Architektur „Transformer“. Mit 1,5 Milliarden Parametern ist GPT-2 (wie alle GPT-Modelle) ein vortrainiertes Modell der von Google entwickelten Transformer-Architektur, einem Modell maschinellen Lernens von Google Brain (Vaswani et al. 2017). GPT-3, das im März 2020 erstmals veröffentlichte und seit November

2021 frei zugängliche Nachfolgemodell aus dem Hause OpenAI ist mit 175 Milliarden Parametern deutlich komplexer und leistungsfähiger als GPT-2 und auch in der Lage, Code zu generieren, Berechnungen durchzuführen, Tabellen zu vervollständigen usw. (platform.openai.com/examples). Diese früheren leistungsfähigen Modelle sind bereits in der Lage, Text zu generieren, zu paraphrasieren, zusammenzufassen und ähnliche Funktionen auszuführen. Die Veröffentlichung von ChatGPT am 30.11.2022 brachte den Durchbruch generativer KI-Werkzeuge: weltweit, in letztlich allen Domänen und Gesellschaftsbereichen, insbesondere auch im Bereich von Bildung und Hochschule. Mit einem für den Dialog optimierten Sprachmodell von OpenAI in der Version GPT-3.5 und aufgesetzter Bot-Funktion gilt der Launch von ChatGPT als „i-Phone-Moment“ oder gar „Zeitenwende in der Bildung“ (Weßels 2023). Das Training des KI-Modells erfolgte in drei Schritten durch menschliche Trainer im „supervised learning“, durch den Aufbau eines Belohnungsmodells (reward model) und durch Feedback mithilfe des Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) (Ouyang et al. 2022).

ChatGPT ist darauf trainiert, menschenähnliche Dialoge zu simulieren. Das userfreundliche Interface erlaubt es Anwender:innen, ihre Anweisung als Prompt in ein entsprechendes Textfeld einzugeben. Die Interaktivität, die kostenlose Verfügbarkeit der Basisversion und die Leistungsstärke der KI-Anwendung aus dem Bereich des Natural Language Processing (NLP) bei der Verarbeitung natürlicher Sprache machten ChatGPT zur „fastest-growing consumer internet app ever“ (Milmo 2023), die nach nur zwei Monaten im Januar 2023 bereits 590-millionenfach von 100 Mio. registrierten Nutzer:innen besucht worden war. Schätzungen zufolge scheint sich diese Wachstumskurve seit Juni 2023 abzuflachen und der Webverkehr auf Website chat.openai.com leicht zurückzugehen (Carr 2023).

ChatGPT und die enorme Dynamik auf dem Markt generativer KI haben eine breit geführte Debatte über Schul- und Hochschulbildung im Zeitalter künstlicher Intelligenzen ausgelöst. Im Fokus der Aufmerksamkeit steht nach wie vor ChatGPT, obwohl darüber hinaus eine Vielzahl leistungsfähiger generativer KI-Anwendungen zur Verfügung steht: Verschiedene große KI-Modelle, neuronale Netze mit Milliarden von Parametern, können als Foundation Models, auf breiter Datenbasis vortrainierte Basismodelle, zur Entwicklung fortgeschrittener KI-Systeme mit generalisierenden Fähigkeiten für zahlreiche komplexere Anwendungsfelder in der Verarbeitung natürlicher Sprache genutzt, für weitere Aufgaben mit kleineren Datensätzen (z.B. aus Unternehmensdaten) nachtrainiert und entsprechend angepasst werden (Fraunhofer IAIS 2023). Große KI-Sprachmodelle stellen die Grundlage für spezifische, qualitativ anspruchsvolle Aufgaben für KI-Systeme dar. Da viele weitere Anwendungen darauf aufgebaut werden können, werden sie als Foundation models bezeichnet, auf denen die Entwicklung fortgeschrittener KI-Systeme basiert (Kindermann & Paaß 2022). Die wachsende Zahl von Large Language Models lässt sich unterscheiden nach

- a. kommerziellen Modellen wie GPT-3.5 und das seit 22.03.2023 verfügbare GPT-4 von OpenAI mit ChatGPT; Claude von Anthropic; Google LaMDA; Google Bard; BART; Google BERT; Cohere; das chinesische Sprachmodell Wu Dao 2.0 (Beijing Academy of AI 2021, sowie weitere KI-Initiativen der chinesischen Regierung mit groß angelegten Förderprogrammen) und das mit 70 Milliarden Parametern deutlich kleinere und dennoch erstaunlich leistungsfähige Luminous-Modell des Heidelberger Startups Aleph Alpha

sowie

- b. Open-Source-Modellen wie LongChat; Qwen; Vicuna 1.5; Stanford Alpaca; LLaMA-2; OpenLLaMA; Bloom; Google PaLM; GPT-J und GPT-NeoX-20B von EleutherAI (zu den

technischen Daten und Forschungshintergrund s. Anderson/Caine/Eberhardt 2023, github.com/Barnacle-ai/awesome-llm-list). Seit Ende September 2023 steht mit LAION LeoLM ein von LAION und hessian.ai gemeinsam entwickeltes German Foundation Language Model zur Verfügung. Es basiert auf Metas LLama 2 und wurde auf einem Korpus qualitativ hochwertiger deutscher Trainingstexte trainiert (Plüster 2023). Es ist ein erstes quelloffenes, kommerziell nutzbares KI-Modell, das als Machbarkeitsstudie für den Spracherwerb mit vortrainierten Modellen dient und zu besseren Ergebnissen für die deutsche Sprache geführt hat: huggingface.co/LeoLM/leo-hessianai-7b, huggingface.co/spaces/LeoLM/leo-hessianai-13b-chat

Mit dem Sprachmodell Claude tritt das kalifornische KI-Startup Anthropic (anthropic.com) seit Mitte Juli 2023 in Konkurrenz zu ChatGPT. Claude 2 kann mit einem Kontextfenster von 100.000 Token (entspricht mehreren Hundert Seiten Text gegenüber rund 8.000 bei GPT-4) deutlich mehr Text verarbeiten als GPT-4 und es erlaubt so das Interagieren mit ganzen Büchern. Über eine API (Application Programming Interface), d. h. per Programmierschnittstelle und als Chatbot, ist das Modell in der Betaversion öffentlich zugänglich (claude.ai). Seit September 2023 ist Claude Pro für 20 US-Dollar monatlich erhältlich. Über ein deutlich größeres Kontextfenster soll es nach Unternehmensangaben mit bis zu 3.000 Wörter in der Antwort zuverlässigere Outputs erzeugen sowie 75.000 Wörter pro Minute verarbeiten können (Stand Mai 2023, Burfeind und Körbel 2023). Anthropic zufolge eignet sich das Modell z. B. zur Risikoerkennung von Argumentationen in juristischen Texten (Schreiner 2023). Die API ist frei zugänglich und wird von Unternehmen wie Jasper für Marketing-Strategien und Sourcegraph zur Unterstützung beim Programmieren genutzt. Hervorgehoben wird die außerordentliche Kontextlänge, die eine Verarbeitung großer Textmengen ermöglicht. Die Antwortqualität samt einer Erklärung der eigenen Argumente machen das Modell attraktiv für viele Anwendungsbereiche (Bastian, 11.07.2023). Eine Besonderheit von Claude Constitutional als „Constitutional AI“ liegt darin, dass bei der Entwicklung Self-Supervised-Learning, ein KI-gestütztes Feedbackverfahren (statt menschlichem Feedback) zum Einsatz kam, das eine sichere gesetzeskonforme Nutzung gewährleisten sollte. Das Unternehmen griff beim Training auf Grundsätze aus der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte zurück und legte dabei Regeln einer als „konstitutionelle KI“ bezeichneten Verfassung fest.

Google Bard basiert seit Mai 2023 auf dem neuesten Google-Modell PaLM 2, ist auf mehrsprachige Texte trainiert, nutzt wissenschaftliche Quellen und Trainingsdaten mit mathematischen Ausdrücken, die mehr logische Argumentation ermöglichen, und kann auch zum Coden eingesetzt werden. Google Bard ist Mitte Mai 2023 als Rivale gegen ChatGPT angetreten und ist seit 13.07.2023 in 40 Sprachen auch in der EU zugänglich. Zuvor war Googles KI-Modell zwar in 180 Ländern verfügbar, wegen datenschutzrechtlicher Bedenken der irischen Datenschutzkommission DPC jedoch in den 28 Mitgliedstaaten der EU gesperrt. Mit Bard tritt Google in Konkurrenz zu OpenAI, an dem Microsoft in Milliardenhöhe beteiligt ist: für Internetsuchen, Onlinewerbung und im Bereich der Software (dw.com/de/google-startet-aufholjagd-bei-künstlicher-intelligenz-in-europa-bard-versus-chatgtp/a-66211107).

Die Hochschulbildung stellt dies vor Fragen entsprechender Lizenzen von Microsoft, die etwaige Integration in Lernmanagementsysteme und damit unmittelbar rechtliche Fragen wie die des Datenschutzes. DSGVO-konform operierende und europäische Anbieter (z. B. fobizz.com, mind-verse.de oder das Startup fiete.ai mit einem Feedback-Tool für Lehrkräfte in der Betatest-Version) stellen Alternativen dar. Da Anbieter wie fobizz.com, die Lizenzen für Schulen anbieten, GPT-Modelle von OpenAI nutzen, müssen Lernende sich zwar nicht bei dem US-Unternehmen mit personenbezogenen Daten registrieren, die Problematik des

Umgangs mit sensiblen persönlichen oder urheberrechtlich geschützten Daten bleibt aber dennoch bestehen.

Microsofts BingChat bing.com für Microsoft Edge hat seit 07.02.2023 einen Chatbot in die Suchmaschine integriert und erlaubt aktuell kostenfrei mit einem Microsoft-Nutzeraccount den Browsermodus auf GPT-4-Basis, während ChatGPT derzeit auch in der Proversion keine Browserfunktion (die kurzzeitig möglich war) bietet und somit keinen Zugriff auf aktuelle Quellen ermöglicht. Das Microsoft-Produkt Bing erlaubt multimodale Anwendungen, etwa das Erstellen von Bildern, Bildbeschreibungen und das Erstellen von Alternativtext aus jpg-Bilddateien oder verlinkten Bildquellen.

Auch Google Bard verfügt über einen Browsingmodus, der im Vergleich schnell reagiert: Die als Google-Konkurrenz angetretene Suchmaschine you.com mit Chatfunktion (YouChat), Anwendungen für Texte, Bildgenerierung und Codeerzeugung. Es gibt sie seit Ende August 2023 als Browser-Erweiterung für Chrome und mit Einbindung in den Messenger-Dienst WhatsApp für mobile Anwendungen. Außerdem steht ein kostenpflichtiger YouPro for Education-Account für Menschen mit (Hoch-)Schul-Mailadresse zur Verfügung (Zugriff u. a. auf GPT-4 für 6,99 US-Dollar monatlich - gegenüber der Pro-Version von ChatGPT mit GPT-4 bei OpenAI 20 US-Dollar monatlich). You.com ist eine KI-basierte Suchmaschine und Multipurpose-Tool generativer KI und war die erste Suchmaschine mit Chatassistenz in den Suchergebnissen, laut Anbieter mit Schutz der Privatsphäre der User, ohne Tracking und mit Verschlüsselung der IP-Adresse ohne Datenspeicherung.

Auch Perplexity (perplexity.ai) lässt sich für KI-basierte spezifische Recherchen nutzen, die Quellenangaben der Antworten werden als Fußnoten aufgelistet. Mit der Copilot-Funktion von Perplexity lassen sich komplexere Abläufe steuern und auf Basis von GPT-4 personalisierte Antworten mit Links zu Webseiten und Wolfram-Alpha-Daten erzeugen. Die – kostenlose – Copilot-Abfragemöglichkeit, bei der GPT-4 im Hintergrund läuft, ist auf fünf Abfragen alle vier Stunden beschränkt (Schwartz 2023).

Die LEAM-Initiative (Large European AI Models <https://leam.ai>) und Projekte wie das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte OpenGTP-X verfolgen das Ziel, europäische KI-Modelle weiterzuentwickeln und sich an europäischen datenschutzrechtlichen Standards und demokratischen Werten zu orientieren (KI-Bundesverband, LEAM-Konzeptpapier 2022).

Hugging-Face (huggingface.co) ist eine Open-source-Plattform, die über einen Community-Ansatz die Demokratisierung von NLP verfolgt. Per Programmierschnittstelle (API) ist der Zugriff auf eine Bibliothek mit Sprachmodellen in mehr als 100 Sprachen, Datasets und NLP-Funktionen möglich.

Das Forschungskollektiv EleutherAI (eleuther.ai) geht aus einer Open-Source-Initiative von Entwickler:innen und Forscher:innen hervor, die zum einen auf ein Alignment für KI-Modelle auf menschliche Werte und sichere Anwendungen zielt (Hahn 2023); zum anderen strebt sie unabhängige Forschung und einen offenen Zugang zu Sprachmodellen und den zugrundeliegenden Daten an und beschreibt etwa mit Pythia eine Sammlung von LLMs, die zur Analyse von Sprachmodellen entwickelt wurden (Biderman et al. 2023). Der Fokus liegt auf der Interpretierbarkeit von KI-Systemen im Abgleich von unterschiedlichen Modellen, bei der Fragen von Vertrauen, Werten u. ä. im Fokus stehen, sowie auf Forschungsprojekten wie dem zur Ermittlung von latentem Wissen in KI-Modellen (eleuther.ai/projects/elk).

Weitere Open Source-Lösungen sind das KI-Modell BLOOM, die bereits erwähnte Forschungsgruppe EleutherAI, Meta oder das Schweizer Open-Source-Projekt Open Assistant open-assistant.io dar.

Ob eine KI-Anwendung Open Source ist oder nicht, ist mitunter strittig: Während Meta beispielsweise die kommerzielle Nutzung von LLaMa-2 beschränkt und gleichzeitig als Open-Source-Lizenz deklariert, entspricht dies nach Ansicht der Open Source Initiative nicht der Open Source Definition (Maffulli 2023). Die Llama-Lizenz darf zwar für wissenschaftliche und für kommerzielle Zwecke genutzt werden, für viele kommerzielle Anwendungen ist jedoch eine weitere Lizenzierung nötig.

Das aktuell größte Open-Source-Sprachmodell Falcon 180-B falconllm.tiiuae, entwickelt am Technology Innovation Institute (TII) in Abu Dhabi, wurde im September 2023 veröffentlicht. Mit 180 Billionen Parametern und 3.5 Trillionen Token trainiert ist es deutlich größer als Metas LLaMa-2. Auf Hugging Face kann es kostenlos getestet werden huggingface.co/spaces/tiiuae/falcon-180b-demo.

Die Open-Source-Plattform <https://huggingface.co/> stellt ebenfalls verschiedene KI-Modelle und Werkzeuge für die Entwicklung von KI-Anwendungen bereit, z. B. um Text oder Code zu schreiben. Die rasante KI-Entwicklungsdynamik, die im Wettbewerb der Rivalen von Unternehmen wie Google, Microsoft, Meta und OpenAI vorangetrieben wird, beschleunigt auch Innovationen der Open-Source-Community: Kurz nach Veröffentlichung des Meta-Modells "Code Llama" hat das Start-up <https://www.phind.com> die Variante 34B-Code-LLama mit einem dafür entwickelten Datensatz, Programmieraufgaben und Lösungen feingetunt und mit dieser Variante, im Benchmarktest HumanEval, einem Evaluationsverfahren für KI-Programmierungen, bessere Werte als GPT-4 von OpenAI erreicht (Bastian, 26.08.2023).

Als KI-gestützte Suchmaschine sowie Text- und Codegenerator kann Phind AI kosten- und registrierungsfrei über die Website <https://www.phind.com> genutzt werden, wahlweise mit GPT-3.5-Turbo, dem Phind Model oder –in der kostenfreien Variante auf einige Suchanfragen beschränkt– mit GPT-4. Nutzer:innen können es als Recherche-Tool verwenden, um aktuelle Internetquellen zu finden. Mittels Domänenfiltern können Suchergebnisse für bestimmte Plattformen und Quellen spezifiziert werden. Mithilfe einer VS-Code-Erweiterung lässt sich Phind im Code-Editor nutzen, um die Suche auf den jeweiligen Code zu spezifizieren, Programme zu schreiben, Programmiersprachen zu verstehen oder Beispiele und Codeschnipsel bereitzustellen. Es versteht gängige Programmiersprachen wie JavaScript, Python, React JS, Java, C, CSS, HTML, C++, R etc. Mit dem GPT-4-Update Ende September 2023 steht das neue GPT-4V(ision)-Modell zur Verfügung, mit dem Bilder in DALL-E 3-Qualität erzeugt werden und visuelle und multimodale Eingabeaufforderungen (voice, image) für zahlreiche Aufgaben wie Bilderklärung und Interpretation grafischer Daten verarbeitet werden können (Yang et al. 2023).

Auch das Update für Google Bard stellt multimodale KI-Anwendungen in Aussicht. Mithilfe von Erweiterungen in Englisch ermöglicht Google Bard die KI-basierte Interaktion und Bearbeitung von Gmail, Google Docs, Google Drive, YouTube, Google Maps und Google Flight. Testen lässt sich die Chatfunktion unter bard.google.com/chat in 102 Sprachen mit Sprachausgabe auf Basis von Google Translator, außerdem die Interaktion mit hochgeladenen Bildern. Der für Ende September 2023 angekündigte Microsoft Copilote für Windows 11/Office 365 soll KI-Anwendungen direkt im Betriebssystem ermöglichen. Da er in Europa nicht gesetzeskonform ist, ist er vorerst bis voraussichtlich Frühjahr 2024 verfügbar. Unternehmenskunden soll

Microsoft 365 Copilote ab November 2023 zur Verfügung stehen, Microsoft 365 Chat lässt sich bereits für Funktionen wie etwa das Zusammenfassen ungelesener E-Mail-Nachrichten nutzen.

Um unterschiedliche KI-Sprachmodelle hinsichtlich ihrer Grenzen zu beurteilen und etwaige Modellfehler zu identifizieren, lassen sich heuristisch-kontrastiv Abweichungen von der menschlichen Sprachwahrnehmung nutzen, wie im Vergleich kontroverser Satzpaare von je zwei unterschiedlichen Sprachmodellen (Golan et al. 2023). Über die Plattform poe.com kann man - derzeit kostenlos – auf verschiedene KI-Modelle vergleichend zugreifen, etwa aus der GPT-Familie, Google PaLM und Anthropic's Claude-2-100k und Claude-instant, mehrere Llama-2-Modelle von Meta, Solar-0-70b-16bit (poe.com/Solar-0-70b) und über die Assistant-Funktion von ChatGPT auch per Spracheingabe steuern (poe.com/Assistant). Dies ermöglicht es beispielsweise, bei identischem Prompt (Eingabeaufforderung) die Qualität der Outputs unterschiedlicher KI-Sprachmodelle zu vergleichen. Um die Funktionsweise unterschiedlicher KI-Modelle mit verschiedenen Trainingsdaten, Trainingsverfahren und Anwendungsbereichen kennenzulernen, lassen sich in der Didaktik Aufgabentypen stellen, die Lernende für Unterschiede der Modelle mit ihren Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken sowie für den Einfluss von Trainingsdaten auf KI-Modelle (vgl. Haller et al. 2023, die das Sprachmodell [OpinionGPT](https://poe.com/OpinionGPT) zur Demonstration von Biases aufgrund sozialer wie politischer, geographischer, gender und demographischer Dimensionen entwickelt haben) sensibilisieren. Ein Vergleich unterschiedlicher Sprachmodelle lässt sich z. B. für Aufgaben mit denselben Prompts und einem Vergleich der Outputs und kooperative Aufgaben und mit dem Ziel der vergleichenden kritischen Reflexion der Outputs und der Limitationen der KI-Modelle nutzen.

2.2 Einsatz von KI-Werkzeugen an der Hochschule

2.2.1 Generative KI-Werkzeuge zum Schreiben, Lernen und Lehren

Generative KI-Anwendungen lassen sich zum wissenschaftlichen Schreiben, für Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation sowie in Bildungsprozessen zum Lernen, Lehren und Prüfen einsetzen. Dazu ist neben [ChatGPT](https://openai.com), dem mit Abstand bekanntesten und meistgenutzten KI-Werkzeug, eine kaum überschaubare und ständig wachsende Vielzahl von spezifischen KI-Anwendungen verfügbar:

- Zum Generieren von Text beispielsweise Tools wie you.com/write, neuroflash.com/, writersonic.com, quillbot.com, app.aleph-alpha.com/playground;
- zum Brainstormen, zum Erklären von Konzepten, Verfassen, Strukturieren, zum Zusammenfassen (text-summarize.com),
- zum Übersetzen (deepl.com/translate) und Überarbeiten von Text (app.grammarly.com, deepl.com/write) sowie für multimodale Transkription und Übersetzen ([SeamlessM4T](https://seamlessm4t.com));
- zum Recherchieren von (wissenschaftlichen) Quellen (elicit.org, seit Mitte September in der Betaversion beta.elicit.org), researchrabbit.ai, openknowledgemaps.org, inciteful.xyz, app.humata.ai/, semanticsscholar.org/),
- zum Interagieren mit pdf-Dokumenten (z. B. askpdf.xyz/, chatpdf.com/, pdf.ai/, researchaide.org/, pdfgear.com/ und Entwickeln von Fragen aus Texten (question-aid.com),

- zur Klassifizierung von Text und zur Erkennung von KI-generierten Texten (die wegen ihrer fehlenden Genauigkeit und Zuverlässigkeit allerdings nicht für prüfungsrechtlich relevante Bewertungen geeignet sind, vgl. Weber-Wulff et al. 2023),
- für Feedback (z. B. fiete.ai),
- für die Bilderstellung (openai.com/dall-e-2 , stablediffusionweb.com , midjourney.com, app.leonardo.ai, ideogram.ai), [WolframAlpha](https://WolframAlpha.com)
- für naturwissenschaftliche Aufgaben und mathematische Berechnungen,
- für die Transkription von Audiodaten (openai.com/research/whisper),
- für die Verarbeitung von Daten und Grafiken (Advanced Data Analysis, ehemals Code Interpreter als Plug-In von ChatGPT Pro),
- zur Erstellung von Präsentationen (tome.app/, gamma.app/) und Design (canva.com , Adobe Express), Karteikarten und Quizzes aus pdf-Dokumenten (revision.ai),
- Speech-to-text-Anwendungen für Sprachnotizen, Mitschriften u. ä. (audiopen.ai),
- Text-to-speech-Anwendungen mit Erstellen von Video-Avataren, geklonten Stimmen, synchronisierten Lippenbewegungen und Übersetzungsmöglichkeit in verschiedene Sprachen wie [HeyGen](https://HeyGen.com); in Canva integriert),
- Zusammenfassen von Videos oder Webseiten (als Browser-Extensions),
- multimodale Anwendungen (z. B. Talk-to-ChatGPT als ChatGPT-Browser-Extension für Audio-Ein- und Ausgaben),
- Tools, um KI-Anwendungen zu bauen (openai.com/api, stability.ai),
- Text-to-video-Tools wie [Show-1](https://Show-1.com) , [Runway](https://Runway.com),
- sowie All-in-one-Tools für Wissensorganisation, kollaboratives Arbeiten und Projektmanagement (z. B. notion.so), diverse Plugins für ChatGPT Pro wie Advanced Data Analysis für das multimodale Sammeln, Aufbereiten, Analysieren, Modellieren, Validieren und Visualisieren von Dateien.

Da Funktionsweise, Quantität und Qualität der Datenquellen, zugrundeliegendes Sprachmodell, Verwertung der Eingabedaten etc. oft intransparent für die Nutzer:innen sind oder Verzeichnisse wie futurepedia.io sich teilweise über die Aufnahme der Tools auf der Webseite und in den Newsletter finanzieren, bedarf es unabhängiger kuratierter Übersichten für den akademischen und wissenschaftlichen Anwendungskontext, die Studierenden wie Lehrenden Orientierung für Auswahl und Anwendung geben.

2.2.2 KI-Nutzung im Studium

Die deutschlandweit durchgeführte, nicht repräsentative, durch die Stichprobenauswahl aus allen Fächergruppen aber weitgehend reliable quantitative Befragung von 6.300 Studierenden von Garrel/Mayer/Mühlfeld kommt zum Ergebnis, dass knapp zwei Drittel der Studierenden bereits KI-Tools wie ChatGPT im Rahmen ihres Studiums (63%) und 67% für private Anwendungen genutzt haben (2023, S. 36), 49% haben sogar die kostenpflichtige Version von ChatGPT mit GPT-4 genutzt bzw. nutzen diese. Damit nutzen Studierende ChatGPT weitaus häufiger als der Durchschnitt von Bürger:innen in Deutschland im April/Mai 2023 (23% der Befragten ab 16 Jahren, 43% der 16-35-Jährigen; TÜV-Verband 2023, S. 3). 12% der befragten Studierenden arbeiten mit dem Übersetzungs- und Überarbeitungstool [DeepL](https://DeepL.com) (nicht erfasst: Translate und/oder Write). Nur rund 4% der Befragten geben an, das Bildgenerierungstool DALL-E2 von OpenAI zu nutzen, ca. 3% die Bildsoftware Midjourney und

ca. 2% Bing AI. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede nach Fachdisziplinen: In den Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Naturwissenschaften, aber auch im Bereich Kunst und Kunstwissenschaften ist der Einsatz mit bis zu einem Dreiviertel der Studierenden besonders hoch, in Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften sowie Veterinärmedizin liegt der Anteil unter der Hälfte (von Garrel/Mayer/Mühlfeld 2023, S. 21).

Bei der im Juli/August 2023 vom Schreibzentrum der Goethe Universität Frankfurt am Main durchgeführten bundesweiten Online-Studierendenbefragung „Schreiben mit KI“ lag der Fokus auf Gründen und Haltungen beim akademischen Schreiben mit generativen KI-Anwendungen wie ChatGPT zur Textgenerierung (am Rande auch Recherchertools wie Elicit oder ResearchRabbit sowie Übersetzungs- und Überarbeitungstools wie [DeepL](#) oder [Grammarly](#)). Die vorläufige Kurzauswertung der Stichprobe zeigt, dass eine Mehrheit von 66% der Befragten bereits generative KI zum Schreiben genutzt hat, fast Dreiviertel (74,4%) im Rahmen des Studiums – ein gegenüber der etwas früheren Studie des Autorenteam von Garrel/Mayer/Mühlfeld nochmal eine deutliche Steigerung. Von den Studierenden, die KI-Schreibtools bereits genutzt haben, gaben allerdings 42% an, diese einmal pro Monat oder weniger zu nutzen, was auf ein bloßes Ausprobieren hindeuten könnte.

Bemerkenswert ist das Ergebnis der Studie, dass Studierende, die ihre bisherigen Studienleistungen eher überdurchschnittlich einschätzen, signifikant häufiger KI-Tools nutzen als jene ihrer Kommiliton:innen, die ihre Schreibkompetenz geringer einstufen. Gleichzeitig zeigt die Studie, dass die Mehrheit der Studierenden regelmäßig KI-Tools zielbewusst und reflektiert für Teilhandlungen des wissenschaftlichen Arbeitens nutzt und nur ein geringer Anteil KI entgegen einer guten wissenschaftlichen Praxis nutzt und damit beispielsweise ganze Texte generieren lässt. Hierin könnte sich die Gefahr einer Bildungsschere andeuten, der hochschuldidaktisch zu begegnen ist.

Die Kurzauswertung konstatiert Kenntnisse um die Limitationen der KI-Modelle und resümiert, dass Studierende die Stärken und Schwächen generativer KI-Tools „recht gut beurteilen können und sich der Unzuverlässigkeit von KI-generierten Inhalten zumindest ansatzweise bewusst sind“ (Hoffmann/Schmidt 2023, S. 6). Dementsprechend nutzen die Befragten KI vor allem als Inspirationsquelle, zur Zeit- und Arbeitersparnis sowie um den Umgang mit KI-Werkzeugen zu lernen (ebd. S. 7); beim wissenschaftlichen Arbeiten konkret häufig zum Zusammenfassen von Literatur, sprachlichen Verbesserungen oder zum Generieren einer Fragestellung. Von den Studierenden, die überhaupt noch keine KI-Tools genutzt haben, gaben die meisten eine fehlende Notwendigkeit zum KI-Einsatz an (64,5%). Weitere Gründe sind Bedenken, diese zu nutzen, aber auch fehlendes Wissen über die Existenz der Tools, fehlendes Wissen technischer Art oder fehlendes Wissen zu einer sinnvollen Nutzung im Schreibprozess.

KI-Werkzeuge wie ChatGPT können im Studium, beim Lernen und beim akademischen Schreiben verschiedene Funktionen übernehmen, sind je nach Art der Nutzung „friend, philosopher, and guide ... and even your worst enemy“ (Chatterjee und Dethlefs 2023). Im Studium, zum Lernen und akademischen Schreiben lassen sich KI-Tools etwa für folgende Aufgaben auswählen und nutzen:

- als Inspirationsquelle und zum Brainstormen, zur Themenfindung bei schriftlichen Arbeiten

- zum Konkretisieren einer Fragestellung
- bei der Recherche (wissenschaftlicher) Quellen
- zur Aufbereitung von Daten (automatisierte Transkription von Interviews, Visualisierung von Ergebnissen, Erstellung von Grafiken und Interpretation etc.)
- zum selektiven Lesen und Interagieren mit pdf-Dokumenten
- zum Strukturieren und Gliedern
- zum Erstellen von Übersichten und Tabellen
- zur inhaltlichen Überarbeitung und Prüfung der Argumentationsstruktur von Texten
- zum Übersetzen
- zum sprachlich-stilistisch Überarbeiten (z. B. bestimmte Stilebenen, nach Verständlichkeitskriterien) oder zur Grammatik- und Rechtschreibkorrektur
- für Feedback auf Texte und andere Leistungen
- zur Vorbereitung von Klausuren und mündlichen Prüfungen, indem der Chatbot etwa die Rolle eines persönlichen Tutors oder einer Prüferin erhält und mögliche Prüfungs- oder Quizfragen erstellt
- zum Klären von Verständnisfragen und als Einstieg zur Erklärung von Begriffen und Konzepten
- zur Erzeugung von Bildern und Videos oder zum Erstellen von Präsentationen
- zur Unterstützung von Programmierungen (incl. Fehlersuche), Simulationen, Berechnungen und Problemlösungen
- zum kollaborativen Arbeiten
- zum Erstellen von Code für angepasste Funktionen

All diese Anwendungen können selbstverständlich nicht nur von Studierenden genutzt werden, sondern auch von Lehrenden, gerade wenn sie in der Rolle von wissenschaftlich Schreibenden, Forschenden, Mitglieder eines Teams etc. sind.

Unklar ist derzeit noch die Regulierung der Nutzung von KI für das wissenschaftliche Arbeiten. Nach der Studierendenbefragung des Schreibzentrums der Goethe Universität Frankfurt am Main halten sich im Sommersemester 2023 Erlaubnis und Verbot in etwa die Waage: 22,9% der Befragten (43,5% Studierende der Goethe Universität) gaben an, sie seien in mindestens einer Lehrveranstaltung zur Nutzung von KI-Schreibwerkzeugen aufgefordert worden, während 23% von einem Verbot in mindestens einer Lehrveranstaltung berichten (Hoffmann/Schmidt 2023, S. 7).

2.2.3 KI-Nutzung in der Lehre

Einer nicht repräsentativen Social-Media-Umfrage des Hochschulforum Digitalisierung (HFD) Ende Juni 2023 zufolge nutzen über vier Fünftel der Hochschulmitarbeitenden ChatGPT im Hochschulalltag. Die Umfrage versteht sich als "Stimmungsbarometer", die nicht nach Lehrenden und wissenschaftlichem Personal und in der Verwaltung Tätigen differenziert. Dabei kann angenommen werden, dass die per Social Media erreichten 143 Teilnehmenden vermutlich häufiger KI-Tools im Hochschulkontext einsetzen als Hochschulmitarbeitende im Durchschnitt. Immerhin zeigt das Stimmungsbild, dass ein großer Teil der Hochschulmitarbeitenden ChatGPT bereits für die Arbeit verwendet – meist mit eigenen Lizenzen und/oder der kostenfreien Version von ChatGPT, denn an 60% der Hochschulen der Befragten stehen keine Lizenzen zur Verfügung. 70% nennen dabei diverse Einsatzzwecke (Wissenschaft, Administration usw.), 11% verwenden ChatGPT für spezifische Zwecke und

nur 4% gaben eine Nutzung für wissenschaftliche Texte an - gegenüber 15%, die nach eigener Aussage ChatGPT überhaupt nicht im Arbeitskontext verwenden ([HFD, 18.07.2023](#)).

KI-Werkzeuge können bei folgenden Aufgaben im Kontext der Lehre unterstützen:

- bei der Konzeption von Lehrveranstaltungen und Lehrgestaltung
- zur Formulierung von Lernzielen und Optimierung von Modulzielbeschreibungen
- bei der Erstellung von Unterrichtsmaterialien, z. B. individualisierten Aufgaben für Studierende, Skripte für Erklärvideos, Präsentationen, Fallbeispiele
- zur Planung und Erstellung von Lern- und Prüfungsaufgaben, Quizzes, multiple-choice-Fragen, Optimierung von Aufgabenbeschreibungen
- bei der Bewertung oder Erarbeitung von Bewertungskategorien für Studienleistungen
- bei der Erstellung von standardisierten Texten und Textformularen für Studierende, wie Nachrichten mit Abgabeformen, Guidelines, Beschreibungen von Veranstaltungen
- zur Gestaltung von Kollaboration und Projektmanagement
- für summatives und formatives Textfeedback: Formatives Feedback menschlicher Feedbackgeber:innen scheint zwar qualitativ den Feedbacks generativer KI überlegen zu sein, in Anbetracht der Schnelligkeit der KI ist die Gesamtqualität KI-generierten Feedbacks jedoch kaum abweichend, insbesondere, wenn Lehrende wie Lernende die Funktion von KI-Modellen und damit auch deren Stärken und Schwächen verstehen (Steiss et al. 2023, S. 32).
- zur Analyse von Lerndaten ('Learning Analytics') mit dem Ziel, durch Mustererkennung das Lernverhalten von Studierenden zu verbessern, etwa durch personalisierte Hinweise auf Lernstrategien, frühzeitige Beratungshinweise, personalisierte Lern- und Übungsmaterialien. Dazu werden Daten der Studierenden, ihre Studienleistungen, Nutzungsdaten von Lernplattformen u. ä. miteinander verknüpft. Zugleich zielen die Lerndatenanalysen auf eine Verbesserung der Lehre und erfordern daher eine Einbeziehung aller Akteur:innen im Bereich der Lehre. Besonders herausfordernd ist die Erhebung, Speicherung und Verarbeitung von personenbezogenen Lerndaten von Studierenden in datenschutzrechtlicher Hinsicht: Bei Learning Analytics handelt es sich um Profiling im Sinne des Art. 4 Nr. 4 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Berührt sind auch rechtliche Vorgaben wie Hochschulgesetze und Satzungen und Rechtsgüter wie die Freiheit des Studiums, mittelbar die Rechte von Lehrenden, die Freiheit der Lehre, Wissenschaftsfreiheit (Geminn et al. 2023).

Am Beispiel der Erstellung und Verbesserung spezifischer Prompts soll im Folgenden gezeigt werden, wie sich textgenerierende KI-Software wie ChatGPT zur Unterstützung bei der Lehrgestaltung nutzen lässt, etwa um mithilfe detaillierter Prompts konkrete Lernziele für ein spezifisches Modul eines bestimmten Studiengangs (mit Abschlussgrad) zu formulieren: Dazu werden die jeweiligen Inhalte in einen Prompt eingefügt und die Ausgabe so gesteuert, dass diese Lernzielformulierungen konkret nach Lernzieltaxonomie (etwa von Bloom) auf bestimmten Niveaus und mit aktiven Schlüsselverben enthalten, mit beobachtbaren, messbaren und erreichbaren Lernerfolgen und unterschiedlichen Kompetenzdimensionen (Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen).

- Mithilfe eines sogenannten 'Prompt Generators' weist man dem Bot die Aufgabe zu, den eigenen Prompt Schritt für Schritt, angepasst an die eigene Zielsetzung, zu optimieren und entsprechende Promptverbesserungen vorzuschlagen. Damit lassen sich Lernziele und Lehrinhalte iterativ verfeinern.
- Mithilfe des 'Reverse Prompt Engineering' kann die Leistung von Textgenerierungsmodellen verbessert werden, indem man bestimmte Ausgabertexte definiert und einen passenden Prompt erstellen lässt, der für den gewünschten Output genutzt wird. Damit lassen sich beispielsweise Modulzielbeschreibungen erstellen und optimieren, indem man eine vorhandene Modulzielbeschreibung als Muster (,model output') eingibt, damit einen Prompt erstellt, der zu diesem Output geführt haben könnte. Diese Eingabeaufforderung lässt sich wiederum als Prompt für die Erstellung anderer Modulzielbeschreibungen nutzen. Am Beispiel des Moduls "Recht und Politik; Politik und Recht: Einführung in die internationalen Beziehungen" wird die Erstellung eines Reverse prompts für eine Modulzielbeschreibung mithilfe von ChatGPT mit GPT-4 verdeutlicht. Dazu wird zunächst an ChatGPT die Instruktion gegeben, dass die Technik des Reverse Prompt Engineering genutzt werden soll, und um ein Beispiel gebeten:

MU

Ich möchte "Reverse prompt engineering" nutzen. Unterstütze mich beim Erstellen von Prompts zu einer Modulzielbeschreibung, die ich dir als Input gebe. Die Prompts sollen verbessert werden, um ähnlicher Modulzielbeschreibungen zu erstellen.



Natürlich! Bitte teilen Sie mir die Modulzielbeschreibung mit, zu der Sie Prompts erstellen möchten. Sobald ich die Beschreibung habe, werde ich Ihnen helfen, geeignete Prompts zu erstellen und diese zu optimieren.

MU

Gib ein Beispiel für "Reverse prompt engineering" für Modulzielbeschreibungen



Klar! "Reverse Prompt Engineering" bezieht sich auf den Prozess, eine gegebene Ausgabe (in diesem Fall eine Modulzielbeschreibung) zu analysieren und daraus einen Prompt abzuleiten, der zu einer ähnlichen Ausgabe führen könnte.

Hier ist ein Beispiel:

Gegebene Modulzielbeschreibung:

"Nach Abschluss dieses Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden, einschließlich der Konzepte von Fourier-Transformation, Filterdesign und Zeit-Frequenz-Analyse."

Basierend auf dieser Beschreibung könnten wir folgende Prompts ableiten:

1. Beschreibe die Lernziele eines Kurses über digitale Signalverarbeitung.
2. Welche Konzepte sollten Studierende nach Abschluss eines Moduls über digitale Signalverarbeitung beherrschen?
3. Erstelle eine Zusammenfassung der Schlüsselthemen, die in einem Modul über digitale Signalverarbeitung behandelt werden.

Optimierter Prompt (für ähnliche Modulzielbeschreibungen):

"Nach Abschluss dieses Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, die Grundlagen von [Thema/Konzept] zu verstehen und anzuwenden, einschließlich der Konzepte von [Unterkonzept 1], [Unterkonzept 2] und [Unterkonzept 3]."

Durch das Ersetzen der Platzhalter [...] in diesem optimierten Prompt können Sie ähnliche Modulzielbeschreibungen für verschiedene Themen erstellen.

Hoffentlich gibt Ihnen das einen Einblick in den Prozess des "Reverse Prompt Engineering" für Modulzielbeschreibungen. Wenn Sie möchten, dass ich dies mit einer spezifischen Modulzielbeschreibung durchführe, die Sie bereitstellen, lassen Sie es mich wissen!

Abb. 1 Chatgpt zu Reverse Prompt

Über die Eingabe von konkreten Lernzielen und Kompetenzen für verschiedene Taxonomiestufen (hier nach Bloom 1956) wird ein Prompt erstellt, der schrittweise für die Erstellung und Verbesserung eines Prompts für Modulzielbeschreibungen genutzt werden kann.

MU Ich möchte, dass du als ChatGPT bei [Modulzielbeschreibung] das Reverse prompt engineering anwendest: Dazu benötige ich einen Prompt, der [Modulzielbeschreibung] erstellen kann.

Verstanden! Bitte geben Sie mir die spezifische "Modulzielbeschreibung", für die Sie das Reverse Prompt Engineering anwenden möchten. Sobald ich die Beschreibung habe, werde ich einen entsprechenden Prompt erstellen.

MU Erstelle einen Prompt zum Modulthema "Modul: Recht & Politik | Politik & Recht: Einführung in die internationalen Beziehungen", der einen ähnlichen Output zu [Modulzielbeschreibung] geben kann. Der Stil soll durch den Prompt vorgegeben werden. Benutze für die unterschiedlichen Stufen von Lernzieltaxonomien die folgenden Verben. (In der ersten Reihe findet sich die Taxonomiestufe. Die folgenden Reihen sind zugehörige Verben.)

Erinnern Verstehen Anwenden Analysieren Gestalten Evaluieren
 schreiben darstellen durchführen testen zusammensetzen beurteilen
 definieren beschreiben berechnen kontrastieren sammelnargumentieren
 reproduzieren bestimmen benutzen vergleichen organisieren voraussagen
 auflisten demonstrieren herausfinden isolieren konstruieren wählen
 schildern ableiten löschen auswählen präparieren evaluieren
 bezeichnen diskutieren ausfüllen unterscheiden schreiben begründen
 aufsagenerklären eintragen gegenüberstellen entwerfen prüfen
 angeben formulieren drucken kritisieren schlussfolgern entscheiden
 aufzählen zusammenfassen anwenden analysieren verbinden kritisieren
 benennen lokalisieren lösenbestimmen konzipieren benoten
 zeichnen präsentieren planen experimentieren zuordnen schätzen
 ausführen erläutern illustrieren sortieren zusammenstellen werten
 skizzieren übertragen formatieren untersuchen ableiten unterstützen
 erzählen wiederholen bearbeiten kategorisieren entwickeln klassifizieren

Wende Reverse prompt engineering bei [Modulzielbeschreibung] an. D. h. ich benötige einen Prompt, der [Modulzielbeschreibung] erstellen kann.

Abb. 2 Chatgpt zu Modulzielbeschreibungen

MU Ok, erstelle eine Tabelle mit den Taxonomiestufen in Spalte 1 und den Verben in Spalte zwei. Im Prompt sollen die Verben als Wahlmöglichkeiten auftauchen.

Verstanden! Hier ist eine Tabelle mit den Taxonomiestufen und den zugehörigen Verben:

Taxonomiestufe	Verben (Wahlmöglichkeiten)
Erinnern	definieren, auflisten, schildern, bezeichnen, aufsagen, angeben, aufzählen, benennen, zeichnen, ausführen, skizzieren, erzählen
Verstehen	darstellen, beschreiben, bestimmen, demonstrieren, ableiten, diskutieren, erklären, formulieren, zusammenfassen, lokalisieren, präsentieren, erläutern, übertragen, wiederholen
Anwenden	durchführen, berechnen, benutzen, herausfinden, löschen, ausfüllen, eintragen, drucken, anwenden, lösen, planen, illustrieren, bearbeiten
Analysieren	testen, kontrastieren, vergleichen, isolieren, auswählen, unterscheiden, gegenüberstellen, kritisieren, analysieren, bestimmen, experimentieren, sortieren, untersuchen, kategorisieren
Gestalten	zusammensetzen, sammeln, organisieren, konstruieren, präparieren, schreiben, entwerfen, schlussfolgern, verbinden, konzipieren, zuordnen, zusammenstellen, ableiten, entwickeln
Evaluieren	beurteilen, argumentieren, voraussagen, wählen, evaluieren, begründen, prüfen, entscheiden, kritisieren, benoten, schätzen, werten, unterstützen, klassifizieren

Abb.3 Chatgpt zu Modulzielen nach Lerntaxonomie

Prompt:

"Bitte formulieren Sie eine Modulzielbeschreibung für den Kurs 'Recht & Politik: Einführung in die internationalen Beziehungen'. Wählen Sie aus den folgenden Verben, um die erwarteten Lernziele und Fähigkeiten der Studierenden nach Abschluss dieses Moduls zu beschreiben:

- * Erinnern: (z.B. definieren, auflisten, schildern)
- * Verstehen: (z.B. darstellen, beschreiben, erklären)
- * Anwenden: (z.B. durchführen, benutzen, anwenden)
- * Analysieren: (z.B. testen, vergleichen, analysieren)
- * Gestalten: (z.B. zusammensetzen, organisieren, entwerfen)
- * Evaluieren: (z.B. beurteilen, argumentieren, entscheiden)

Die Modulzielbeschreibung sollte klar und präzise die erwarteten Lernziele und Fähigkeiten der Studierenden darstellen."

Durch das Beantworten dieses Prompts sollte eine detaillierte Modulzielbeschreibung erstellt werden.

Ob und wie KI in der Lehre und von Lehrenden eingesetzt wird, ist abhängig von den Haltungen Lehrender gegenüber Technologien wie ChatGPT in der Abwägung von Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken. Diese lassen sich – vergleichbar mit Reaktionsweisen auf technologische Innovationen in der Vergangenheit – in einem Spektrum zwischen „Ablehnung, Ignoranz, Neugier oder Begeisterung“ einordnen oder aber zwischen diesen Positionen oszillierend (Reinmann 2023, S. 5 f.). Daraus resultieren unterschiedliche didaktische Konsequenzen: Werden KI-Werkzeuge wie ChatGPT ignoriert, etwa weil die Auseinandersetzung mit den Tools, die Einarbeitung in ihre Funktionen und sinnvolle didaktische Einsatzmöglichkeiten zunächst einmal Zeit und Ressourcen bindet, die Lehrende häufig neben anderen Aufgaben nicht haben, kann die Existenz der KI-Technologien in der Lehre weder proaktiv integriert noch thematisiert oder kritisch reflektiert werden. Eine ablehnende Haltung kann tendenziell eher in Verbote münden, wie dies kurz nach der Veröffentlichung von ChatGPT als hilfloser Reflex versucht wurde, aber auch Kontrolle von unerlaubter Nutzung und "Schummeln" und eine Kultur des Misstrauens befördern. Eine offene Haltung der Neugierde auf Seiten der Lehrenden ermöglicht kreatives Arbeiten und Lernen und didaktische Experimentierräume, um KI wie ChatGPT in die eigene Lehre zu integrieren. Dies kommt der Förderung von *KI-Literacy* zugute. Der Begriff *KI-Literacy* entstand auf der Basis klassischer Kompetenzen als Konzept für das Kennen, Verstehen, Nutzen, Anwenden, Bewerten, Gestalten und ethische Reflektieren des Umgangs mit KI (vgl. Ng et al. 2021; zum Diskurs zu Future Skills, 21st century skills vgl. Ehlers 2022; kritisch: Daumiller und Wisniewski 2023). Unterstützungsmöglichkeiten, die KI-Werkzeuge überlasteten Lehrenden versprechen, werden aber auch begeistert aufgegriffen und KI-Tools arbeitsteilig bei der Planung von Lehrveranstaltung, Gestaltung konkreter Unterrichtsaufgaben oder der Bewertung von Leistungen eingesetzt.

Die technologischen Entwicklungen mit der zunehmenden Multimodalität von KI-Werkzeugen und KI-Agenten ermöglichen komplexere Tätigkeiten im Hochschulkontext wie Forschungshandlungen in einer interaktiven Zusammenarbeit von Mensch und Maschine oder mit autonomen Agenten wie [AutoGPT](#) auszuführen. Wissensbasierte Ansätze von KI wie auch Ansätze des Machine Learning lassen sich im Bereich der Hochschuldidaktik einsetzen. Beispielsweise können KI-Anwendungen in Lernplattformen integriert und die in intelligenten

Dashboards gesammelten individuellen Lerndaten, Verweilzeiten beim Lesen digitaler Texte, Blickbewegungen etc. für predictive analytics genutzt werden, um bestimmte Vorhersagen für Lernerfolg zu treffen. Hieraus resultieren allerdings eine Reihe von rechtlichen Problemen im Bereich des Datenschutzes und von Persönlichkeitsrechten, aber auch das Risiko falscher oder ungenauer Prognosen oder eine fehlende Ursachenverknüpfung.

Für eine Personalisierung von Lernprozessen lassen sich Intelligente Tutorsysteme (ITS) einsetzen, die – im schulischen wie im hochschulischen Lernen – die Ursache für Fehler genauer analysieren und gezieltes Feedback erteilen können. KI-Avatare und Lernbuddys bestimmen die künftige Entwicklungstendenz in der Hochschulwelt, die entscheidenden Einfluss für die Zukunft von Studiengängen und Hochschulen haben könnte. Die private IU Internationale Hochschule ist mit dem Einsatz des von der IU entwickelten Lernbuddys Syntea in ihren Onlinekursen bundesweit Vorreiterin für KI-gestütztes personalisiertes Lernen, indem Studierende in ihrem persönlichen Lernfortschritt, mit Pre-Assessment-Fragen und mit prüfungsvalidierten Antworten begleitet und unterstützt werden. Geplant ist auch die Integration eines sokratischen Dialogs zwischen KI und den Studierenden, um kritisches Denken anzuregen (Internationale Hochschule 2023).

2.3 KI und Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen

2.3.1 Hochschuldidaktische Leitlinien und Handreichungen

Bislang gibt es kaum Studien zur quantitativen Verbreitung und der Art und Weise der Nutzung von generativer KI an deutschen Hochschulen und Universitäten. Daher bestehen nicht nur große Unsicherheiten darüber, von wem welche Tools in welcher Weise und zu welchem Zweck genutzt werden; auch im Spektrum von Erlauben bis Verbieten und Möglichkeiten fehlt es häufig an Orientierung für einen sinnvollen Umgang, auch wenn viele Universitäten zwischenzeitlich Handlungsempfehlungen, Richtlinien oder Handreichungen zum Umgang mit KI für Lehrende und für Studierende erarbeitet haben.

Laut einer Übersicht von [Solis \(2023\)](#) haben fast zwei Drittel der deutschen Hochschulen (63%) aktuell noch keine oder unklare Richtlinien bezüglich der Nutzung von ChatGPT (Stand: 06.05.2023/14.11.2023). Viele Handreichungen von Hochschulen zielen auf eine Unterstützung von Prüfenden bei Entscheidungen zum Einsatz von KI-Tools die Thematik des Prüfens (z. B. [Universität Stuttgart](#)). Auf Seiten der Bildungsinstitutionen sind klare Regelungen zum Umgang mit KI eher Ausnahme- als Regelfall: 12% der Universitäten erlauben den Einsatz generell (i. d. R. unter der Bedingung, dass die Verwendung der KI dokumentiert wird, z. B. [IU Internationale Hochschule](#)), 2% der Universitäten verbieten ihn generell. Ein Fünftel der Universitäten (22%) erlauben den Einsatz teilweise (z. B. für spezifische Aufgaben wie Recherchen) (z. B. [TU Dortmund 2023](#)). Zur Erhebung wird erläutert, dass es sich dabei meist um Empfehlungen und weniger um eindeutig verpflichtende Regelungen der Universitäten handelt und die Entscheidung über den Einsatz für Prüfungsleistungen meist bei den Lehrenden liegt. Handreichungen und Leitlinien zum Umgang mit KI an Hochschulen fokussieren in der Regel auf Aspekte des Lernens, des Lehrens und des Prüfens, häufig mit Fokus auf das Prüfen und der Entscheidung, den Einsatz von KI-basierten Werkzeugen als Hilfsmittel ggf. unter bestimmten Voraussetzungen zu erlauben, sie als erlaubte Hilfsmittel einzuschränken oder ganz auszuschließen.

Einige Leitfäden, wie das [Whitepaper der Universität Hohenheim](#) (Gimpel et al. 2023) geben Tipps für Studierende, um ChatGPT etwa als Lernhilfe und zur Schreibunterstützung einzusetzen, für die Zusammenfassung von Text und Video oder zum Programmieren. Für Lehrende finden sich Impulse zur effizienten Erstellung von Lehrmaterialien, zum Überdenken von Lernzielen und zur Beurteilung von Leistungen. Zahlreiche Universitäten und Hochschulen bieten umfangreiche Materialien mit KI-Tools für wissenschaftliches Schreiben, Hintergrundwissen zum Verständnis von generativer KI, Tipps zum Prompten, Anwendungsbeispiele für die Lehre sowie ethische und rechtliche Informationen für Studierende und Lehrende an. Beispiele sind: z. B. die [TU Berlin](#), Reflexionsfragen und Anregungen zur Dokumentation bei der Nutzung von ChatGPT für Studierende der [Universität Mannheim](#) vom 22.05.2023; [Handlungsleitfaden "Umgang mit textgenerierenden KI-Systemen"](#) für Lehrkräfte des Ministeriums für Schule und Bildung NRW 2023, [Handreichung "Künstliche Intelligenz \(KI\) in Schule und Unterricht" für Lehrkräfte in Hessen 2023](#), Materialien zum Lehren, Lernen und Prüfen der [Universität Konstanz](#).

Viele universitäre Handreichungen richten sich sowohl an Studierende als auch an Lehrende und zielen darauf ab, über die Funktionsweise von KI-Sprachmodellen zu informieren, weitere Informationen bereitzustellen und einen sinnvollen und verantwortungsvollen Umgang mit KI-Werkzeugen anhand von Anwendungsbeispielen zu vermitteln, wobei ChatGPT meist prototypisch für generative KI-Anwendungen genannt wird.

2.3.2 Didaktische Aspekte und Konsequenzen

Nach den pandemiebedingten Veränderungen des Lehrens und Lernens stellen sich für Hochschullehrende durch die rasante Entwicklung generativer KI-Werkzeuge innerhalb kurzer Zeit erneut sehr grundlegende Fragen, die ein Nachdenken und kritisches Überprüfen von bisherigen und künftigen Inhalten und Zielen erfordern ([Leschke und Salden 2023](#), S. 20). Zunächst bestimmten vor allem Fragen der Erkennung KI-generierter Texte (Heller 2023) und prüfungsrechtliche Fragen die zentralen Diskurslinien zum Umgang mit KI-Werkzeugen. Es folgte die Erkenntnis, dass eine Konzentration auf Plagiatsdetektion und das Überführen von „Schummeln“ der Studierenden sowie Forderungen nach mündlichen Prüfungsformen anstelle von schriftlichen oder nach einer umfassenden Dokumentation des Einsatzes von KI (etwa durch die eingegebenen Prompts) sich nicht als zielführend erweist: Software zur Erkennung KI-generierter Texte kann nicht rechtssicher eingesetzt werden ([Weber-Wulff et al. 2023](#); [Striepling 2023](#)). Die Firma Open AI hat im Juli 2023 ihren eigenen Text Classifier wegen der fehlenden Zuverlässigkeit vom Markt genommen ([OpenAI 2023](#)). Mit der fortschreitenden Entwicklung multimodaler KI-Werkzeuge, der Verknüpfung mit weiteren Systemen, die ganze Arbeitsabläufe (wie Forschungsprozesse) automatisieren können, der Entwicklung weniger rechen- und ressourcenintensiver Modelle und neuer, effizienterer Modellarchitekturen ([Albrecht 2023](#); [Ananthaswamy 2023](#)) deutet sich an, dass die Innovationsdynamik sehr tiefgreifende Umgestaltungen von Lehr- und Lernsettings erfordert.

Die freie Verfügbarkeit von KI-Werkzeugen hat an Hochschulen einen breit geführten Diskurs über Inhalte und Lernziele, Wissen und Kompetenzen sowie zu Fragen der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen und dem Prüfen entfacht. Dass ein Verbot von generativen KI-Anwendungen an Hochschulen wie an Schulen weder sinnvoll noch umsetzbar ist, dürfte gleichwohl weitgehender Konsens im Bereich der Hochschuldidaktik sein. Das im März 2023

vorgelegte Rechtsgutachten zum Umgang mit KI-Software im Hochschulkontext von Hoeren (Salden/Leschke 2023) hat in einigen Punkten Klarheit geschaffen, etwa darüber, dass

- generative KI-Software weder Urheberschaft noch Autorschaft beanspruchen kann;
- Nutzer:innen dagegen Urheber:innen für KI-Generates sein können, wenn eine wesentliche gestalterische Tätigkeit, geistige Eigenleistung und Schöpfungshöhe vorliegt;
- Kennzeichnungspflichten bei der Nutzung im akademischen Kontext abhängig von den Nutzungsbedingungen der Software, Prüfungsordnungen und Rahmenvorschriften der jeweiligen Hochschule sind; in der Regel sind gekennzeichnete Übernahmen von KI-generiertem Text kein Verstoß gegen gute wissenschaftliche Praxis, eine unmarkierte Übernahme ggf. Verstoß oder Täuschungsversuch;
- urheber- und prüfungsrechtliche Aspekte beim Einsatz von KI-Tools für die Leistungsbewertung zu berücksichtigen sind: Zu beachten ist das Urheberrecht von Prüfungsleistungen und dass KI-Tools lediglich als Hilfsmittel bei der Bewertung eingesetzt werden dürfen.

Die Nutzung von KI-Software hat nicht nur Konsequenzen für Formate und Praktiken des Prüfens, sondern bringt voraussichtlich tiefgreifende Veränderungen für künftiges Schreiben sowie den Umgang mit Sprache und (wissenschaftlicher) Erkenntnis mit sich ([Limburg et al. 2023](#)), was auf didaktischer Ebene zu berücksichtigen ist. Für schriftliche Hausarbeiten bietet sich eine veränderte Aufgaben- oder Themenstellung an, sodass Studierende eine Eigenleistung erbringen, indem KI-Generates kritisch reflektiert und weiterentwickelt werden und eine fachlich begründete Position eingenommen wird, die über einen allgemeinen thematischen Überblick hinausgeht (vgl. [HRW 2023](#), S. 4)

Befragt man ChatGPT-4 zur Bedeutung von KI in der Hochschuldidaktik, so enthält der Output Anwendungsbereiche wie personalisiertes Lernen, Bewerten, virtuelle Tutoren, Datenanalyse sowie Forschungsunterstützung. Trotz Einschränkungen mit dem Verweis auf Datenprivacy, Infrastruktur, Ausbildung und einer veränderten Rolle der Lehrperson enthalten die genannten Anwendungen keine abwägende Darstellung. Gibt man Claude-2 Constitutional die Stichwörter "KI in der Hochschuldidaktik", erhält man hingegen mehrere Argumente für ethische und rechtliche Einschränkungen:

Hier ist eine zusammenfassende Betrachtung zu möglichen verfassungsrechtlichen Aspekten des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Hochschuldidaktik:

- Hochschuldidaktik ist durch die Freiheit von Forschung und Lehre geschützt. Staatliche Eingriffe in Lehrinhalte und -methoden sind daher nur in engen Grenzen möglich.
- Der Einsatz von KI-Systemen in der Lehre unterliegt der Hochschulautonomie. Der Staat kann nicht von außen detailliert vorgeben, ob und wie KI eingesetzt wird.
- Bei automatisierter Leistungsbewertung ist auf die Verhältnismäßigkeit und Fairness der Systeme zu achten. Extrem fehleranfällige Systeme wären wohl unverhältnismäßig.
- Die Chancengleichheit der Studierenden darf durch KI-Systeme nicht verletzt werden. Diskriminierungsrisiken müssen analysiert und ausgeschlossen werden.
- Transparenz der KI-Systeme ist wichtig, um ihre Entscheidungen nachvollziehen und überprüfen zu können. Dies dient dem Diskriminierungsschutz.
- Datenschutzrechtlich ist eine strikte Zweckbindung von Nutzerdaten sicherzustellen. Personenbezogene Daten dürfen nicht missbräuchlich verwendet werden.
- Urheberrechtlich ist die Verwertung urheberrechtlich geschützter Inhalte in KI-Systemen zu beachten. Eventuell sind Lizenzen erforderlich.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der KI-Einsatz in der Hochschuldidaktik große Chancen bietet, aber auch Risiken bergen kann. Die Freiheit von Forschung und Lehre ist zu beachten. Diskriminierung und Intransparenz müssen vermieden werden.

Share Like Dislike

Tell me more. →

Weiche konkreten Risiken können bei der Verwendung von KI-Systemen in der Hochschuldidaktik auftreten? →

Wie kann die Transparenz der KI-Systeme in der Hochschuldidaktik sichergestellt werden? →

Weiche Maßnahmen können ergriffen werden, um Diskriminierung durch KI-Systeme in der Hochschuldidaktik zu verhindern? →



Talk to Claude-2-100k on Poe



Abb. 4 Claude-2 Constitutional zu "KI in der Hochschuldidaktik"

Der Einsatz generativer KI-Anwendungen in der Hochschulbildung bringt sowohl Chancen als auch Risiken mit sich, die bestimmte (didaktische) Strategien erfordern (Mohr et al. 2023). Ob neue Technologien wie KI-Werkzeuge mehr Chancen oder überwiegend Risiken in der Hochschulbildung mit sich bringen, hängt von Werten, Bildungszielen und Kontext sowie den vorgenommenen Beurteilungskategorien ab (vgl. Mohr et al. 2023, S. 4f.).

Große Sprachmodelle enthalten Möglichkeiten der Generierung von Bildungsinhalten mithilfe von KI, zur Kooperation und Interaktion von Lernenden und für eine Personalisierung des Lernens (Kasneci et al. 2023) Gleichzeitig sehen die Autor:innen des Positionspapiers "a clear pedagogical approach with a strong focus on critical thinking and strategies for fact checking". Der Kurzbericht No. 3 der Arbeitsgruppe des „European Digital Education Hub’s squad on artificial intelligence in education“ skizziert verschiedene Einsatzmöglichkeiten von KI-Ressourcen im Bereich der Artificial Intelligence Education (AIEd), um KI auf voruniversitären Ebenen einzuführen. Auch wenn die darin entwickelten Szenarien nicht explizit auf den Bereich der Hochschulbildung und -didaktik bezogen sind, so ist die darin

vorgenommene Differenzierung nach drei unterschiedlichen Zugängen von a) Teaching *for* AI, b) Teaching *about* AI und c) Teaching *with* AI interessant.

Auf der einen Seite werden KI-Werkzeuge als kognitives Werkzeug und Möglichkeit betrachtet, einfache Aufgaben im Sinne von “cognitive offloading” und “shared cognition” zu delegieren und zu automatisieren, um sich höherwertigen Aufgaben etwa des Problemlösens zu widmen ([Spannagel 2023](#)). Auf der anderen Seite setzt ein sinnvoller KI-Einsatz Fach- und Vorwissen voraus, das Studierende häufig noch nicht im notwendigen Umfang haben, damit es nicht zu einer kognitiven Überforderung kommt ([Moerth 2023](#)). Um sinnvolle KI-Outputs zu generieren, diese zu prüfen und sinnvoll in die eigene Forschungs- und Schreibearbeit zu integrieren, braucht es daher neben spezifischen KI-Kompetenzen und Prompting-Fähigkeiten auch Wissen, ohne das kein kritisches Denken möglich ist, KI-Literacy und insbesondere offene diskursive Formate des Austauschs beim Lernen und in der Lehre sowie eine stärkere Orientierung auf Prozesse und formatives Assessment statt einer Fokussierung auf Ergebnisse.

2.4 Rollen und Verantwortlichkeiten vor dem Hintergrund ethischer und rechtlicher Aspekte

Künstliche Intelligenz und Formen der Mensch-Maschine-Interaktion in wissenschaftlichem Schreiben, Forschen, Lehren und Lernen stellen bisherige Rollenbilder grundlegend in Frage: Hierarchisch geprägte Rollen und Machtverhältnisse, die mit unterstellten Wissensasymmetrien und Praktiken des Urteilens verbunden sind, aber auch das traditionelle Verständnis von Verantwortung für Forschungsintegrität sind in einem kollaborativen Forschungsprozess von Mensch und Maschine nicht mehr ohne weiteres haltbar und bedürfen daher neuer Verantwortungszuschreibungen (Wilder et al. 2022, S. 217). Traditionelle Werte, die das Lehren, Lernen und Forschen an Hochschulen prägen, wie Zuverlässigkeit, Ehrlichkeit, Respekt und Rechenschaftspflicht (vgl. ALLEA 2018), müssen unter den Bedingungen der Mensch-Maschine-Interaktion im Hochschulbetrieb sinnvoll differenziert und Verantwortlichkeiten nach beteiligten Personengruppen differenziert werden. So unterscheiden Wilder et al. (2021) in ihrer Verantwortlichkeitsmatrix:

1. „Creators“, die Entwickler:innen der KI,
2. „Tool-Experts“, die KI-Anwendungen auswählen und für ihre Organisation konfigurieren,
3. „User“ als a) „Producer“, die KI einsetzen und damit Output (Text, Bild, Code etc.) generieren und als b) „Consumer“, die KI-Generates rezipieren und solchermaßen erzeugten Output distribuieren, sowie
4. „Affected Persons“, direkt oder indirekt durch KI-generierten Output Betroffene, die sich darüber jedoch nicht bewusst sind.

Dies macht deutlich, dass zwar die rechtliche Verantwortung für das Endprodukt der Mensch als „User“ (Studierende wie Lehrende) trägt ([Salden/Leschke 2023](#)), der Verantwortungsbegriff jedoch nur im Sinne einer geteilten Verantwortung zwischen unterschiedlichen Akteur:innen sowie zwischen Mensch und Maschine ([Limburg et al. 2023](#)) gedacht werden kann. Zwar fallen KI-Generates nicht unter das Urheberrecht, denn Maschinen haben keinen Anspruch auf Autorschaft, wie das Rechtsgutachten von [Hoeren \(2023\)](#) zeigt. Doch stellen sich bei der Nutzung ungeklärte rechtliche Fragen zu Urheberrecht,

Datenschutzrecht und Prüfungsrecht sowie zu ethischen Fragen. Auch die unterschiedlichen Rollen und Anwendungen, in denen KI-Tools „zwischen Schreibmanufaktur und einer persönlichen, arbeitsteilig organisierten Schreibfabrik“ zum Einsatz kommen (Limburg et al. 2022, S. 65), wirken auf menschliche Rollen und Verantwortlichkeiten zurück. Der UNESCO „[Quick Start Guide to ChatGPT and AI in higher Education](#)“ (Sabzalieva/Valentini 2023, S. 9) unterscheidet 10 verschiedene Gebrauchsszenarien für ChatGPT in der Lehre, beim Lernen und Bewerten:

- 1) Possibility engine
- 2) Socratic opponent
- 3) Collaboration coach
- 4) Guide on the side
- 5) Personal tutor
- 6) Co-designer
- 7) Exploratorium
- 8) Study buddy
- 9) Motivator
- 10) Dynamic assessor.

Hinsichtlich eines verantwortlichen Umgangs mit KI-Werkzeugen bieten sich Richtlinien wie die „[Rules for Tools](#)“ für Studierende des Mathematikdidaktikers Christian Spannagel (2023) an, aber auch neue Formen der Eigenständigkeitserklärungen für wissenschaftliche Arbeiten (Limburg et al. 2022; Buck/Limburg 2023), Beispiele finden sich etwa in der [Handreichung der Universität Stuttgart](#): und der [Hochschule RheinMain](#). Weitere "[Vorschläge für Eigenständigkeitserklärungen bei möglicher Nutzung von KI-Tools](#)", die eine Arbeitsgruppe der Deutschen Gesellschaft für Hochschuldidaktik (dghd) mit Annette Glathe, Jan Hansen, Martina Mörth und Anja Riedel erarbeitet hat, differenzieren nach Lernzielen.

2.5 Ein vorläufiges Fazit: Potenziale, Herausforderungen und Strategien

Auf der einen Seite gibt es viele Studierende, die mehrere KI-Werkzeuge gezielt auswählen und in Kombination reflektiert nutzen, um ihre Arbeitsergebnisse und Studienleistungen zu verbessern. Auf der anderen Seite stehen Studierende KI-Werkzeugen aber auch skeptisch bis ablehnend gegenüber, wobei persönliche, ethische oder rechtliche Bedenken sich mit unzureichenden Kenntnissen sowie fehlenden klaren Regelungen der Hochschulen zum Umgang mit KI vermischen können. Hinzu kommt ein Anteil von Studierenden, die KI-Tools unreflektiert nutzen und die Ergebnisse ohne kritische Prüfung und entsprechende Kennzeichnung übernehmen. Neben dieser Gruppe müssen auch diejenigen, die bisher noch keine KI-Werkzeuge nutzen und denen Kenntnisse über KI-Modelle, deren Funktionen, Möglichkeiten, aber auch Grenzen fehlen, vor allem durch Information, Unterstützung, klare Regeln und hochschuldidaktische Einbindung von KI-Schreibwerkzeugen erreicht werden, um einen sinnvollen und verantwortungsvollen Umgang nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu erlernen und einzuüben.

Strategische Überlegungen, um allen Studierenden einen gleichberechtigten Zugang zu KI-Tools zu ermöglichen und gleichzeitig die damit verbundenen Datenschutzrisiken zu mindern, gehen beispielsweise dahin, dass Hochschulen Sprachmodelle auf eigenen Servern hosten und Campuslizenzen für bestimmte KI-Anbieter im Einklang mit der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) zur Verfügung stellen. Um Studierenden eine Nutzung von ChatGPT ohne eigenes Nutzeraccount (das an die Preisgabe personenbezogener Daten geknüpft ist) zu ermöglichen, hat die Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/Göttingen das didaktische Interface [HAWKI](#) entwickelt. Damit können Hochschulangehörige sich mit ihrer Hochschulkenung einloggen, um per API auf die Chatfunktion von OpenAI zuzugreifen und weitere Funktionen zu nutzen. Externe können das HAWKI-Interface an der eigenen Hochschule testen. Wichtig sind auch Auftragsverarbeitungsverträge zur Verarbeitung und Sicherheit personenbezogener Daten etc.

Künstliche Intelligenz wird verschiedene Domänen, Wirtschaftsbranchen und die Arbeitswelt erheblich verändern. Einer aktuellen Studie zufolge könnten 20% US-amerikanischer Arbeitskräfte bei 50% ihrer Arbeitsaufgaben von KI-basierten Tools betroffen sein, eine Mehrheit von rund 80% bei mindestens 10 % ihrer Arbeitsaufgaben (Eloundou et al. 2023). Eine Analyse von Goldman Sachs sieht vor allem im Bereich von administrativen und rechtlichen Handlungsfeldern, aber auch beispielsweise in Lebens- und Sozialwissenschaften, Wirtschaft und Finanzwesen, Computer und Mathematik sowie im Bildungsbereich erheblichen Einfluss von KI auf die Arbeitswelt (Hatzius et al. 2023). Hochschulbildung und Hochschullehrende zählen einer Studie von Felten/Raj/Seamans (2023) zufolge zu den 18 am stärksten von KI betroffenen Berufen.

Studierende müssen daher entsprechende Fähigkeiten entwickeln, um als künftige Hochschulabsolvent:innen in ihrer Fachdisziplin angemessen mit den Möglichkeiten und Anwendungsbereichen Künstlicher Intelligenz umzugehen und sie zugleich kritisch einschätzen und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Aus der Funktionsweise von großen Sprachmodellen und dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz aus dem Bereich des NLP in der Hochschule ergeben sich eine Reihe von Herausforderungen für die Hochschuldidaktik, die jedoch nicht allein auf der didaktischen Ebene gelöst werden können. So entstehen immer mehr KI-Anwendungen, die nicht nur zum Schreiben, sondern auch für komplexe (Teil-)Handlungen des Forschens, Lernens und Lehrens genutzt werden kann. KI-Entwicklungen entwickeln sich dahin, dass sie als Forschungsagenten mit Forscherfunktionen, als Multiagenten mit Multichat-Funktionen und als Metaprogrammierung für ein kollaboratives Multiagentensystem eingesetzt werden können (Hong et al. 2023). Der Code-Interpreter etwa steht seit Anfang Juli 2023 als Plug-In unter "Beta features" den Nutzer:innen von ChatGPT in der Pro-Version in GPT-4 zur Verfügung. Mit ihm lässt sich Code generieren und wie bei AutoGPT können selbständige Handlungen damit ausgeführt werden, da der Code-Interpreter eigenständig auf Python-Bibliotheken zugreift. Damit kann das Werkzeug für datenbasierte Analysen, Visualisierungen, Diagrammerstellung, die Erstellung von HTML-Seiten, Text- und Videobearbeitung und viele weitere multimodale Anwendungen genutzt werden.

Trotz der – scheinbar beständig sich weiterentwickelnden – Leistungsfähigkeit der KI-Anwendungen benötigt diese eine kritische und kontinuierliche Überwachung, wie eine

aktuelle Studie von Chen, Zaharia und Zou (2023) unterstreicht: Die Untersuchung zeigt, dass die Versionen von GPT-3.5 und GPT-4 von März 2023 und Juni 2023 bei mathematischen Aufgaben, heiklen Fragen, Meinungsumfragen, wissensintensiven (und oft kritisches Denken erfordernden) Multi-Hop-Fragen, Code-Generierung, der US-Prüfung zur medizinischen Zulassung und beim Visual Reasoning stark voneinander variierende Leistung und Verhalten aufweisen, die Ergebnisse desselben LLM also bei verschiedenen Aufgaben unterschiedlich abschneiden. Beispielsweise lieferten GPT-3.5 und GPT-4 im Juni 2023 schlechtere Ergebnisse beim Coden und mehr Formatierungsfehler als drei Monate zuvor.

Die rasante Innovationsdynamik insbesondere von Produkten der US-Unternehmen Google, Microsoft, OpenAI und anderen bergen multiple Risiken ökonomischer und politischer Art und letztlich für die Konstitution und Dissemination von Wissen und Wissenschaft und eine unabhängige und freiheitliche Meinungsbildung in einer Gesellschaft.

Ethische Perspektiven auf KI in der Hochschulbildung und -didaktik umfassen systemisch besehen viele Aspekte, z.B. den gesamten Prozess von Input und Output, der wiederum zum Input wird; Herkunft und Urheberschaft; Qualität und Diversität der Trainingsdaten, Modellentwicklung und Entwicklungsbedingungen von KI-Modellen; Arbeitsbedingungen von menschlichen Trainer:innen usw. Sprachmodellen sind Stereotype und Verzerrungen inhärent, da diese Biases den Trainingsdaten zugrunde liegen: „Internet-trained models have internet-scale biases.“ (Brown et al. 2020). Diese Herausforderung wird eine wesentliche hochschuldidaktische Aufgabe beim Einsatz von KI an der Hochschule bleiben, auch wenn Vorschläge für Diabiasing-Techniken zur Abschwächung von Verzerrungen vorliegen, mit denen sich De-Bias-Modelle aufbauen lassen (Ranaldi et al. 2023). Fragen von Biases, rechtliche Fragen hinsichtlich Urheberrecht, Datenschutzrecht und Prüfungsrecht, rechtswidrige und unethische KI-Anwendungen, wie die Peer-Review-Begutachtung von Förderanträgen des Australischen Forschungsrats mit ChatGPT (Lu 2023), sind ebenso zu berücksichtigen wie zunehmend der Aspekt des enormen Ressourcenverbrauchs von KI-Modellen in Training und Anwendung.

Risiken und Problemfelder des Einsatzes von KI, wie z.B. mangelnde Faktizität, fehlende Sicherheitseigenschaften des generierten Codes, Machtkonzentration und Abhängigkeit von Unternehmen, manipulative Absichten etc. (vgl. Deutscher Bundestag 2023, S. 2), können und müssen auch in der Hochschule kritisch reflektiert und diskutiert werden. Eine zentrale hochschuldidaktische Aufgabe im Hinblick auf eine verantwortliche, steuernde Nutzung von KI-Anwendungen ist es, das Aneignen kritischen Denk- und Urteilsvermögens zu fördern und entsprechende Lernziele, Methoden und Prüfungsformate zu finden. Hier können KI-Technologien als sinnvolle Erweiterung in Lehr-/Lernsettings, Methoden und Prüfungsformen eingesetzt und unterschiedliche Anwendungen, Verfahren und Methoden miteinander kombiniert werden. Fach- und Faktenwissen ist beispielsweise zur Orientierung notwendig und wird durch den Fokus auf kritisches Denken nicht obsolet (vgl. Moerth 2023). Gleichzeitig ist in viel höherem Maße die Fähigkeit, Texte oder Generate kritisch zu beurteilen, vonnöten, sodass rezeptive Fähigkeiten im Vergleich zur Produktion (von Text, Wissen etc.) künftig wichtiger werden dürften.

Generative KI, die in der Hochschulbildung zum Schreiben und für multimodale Anwendungen eingesetzt wird, bringt Risiken und Chancen mit sich und damit eine Reihe von didaktischen Herausforderungen, um zwischen Risikominimierung einerseits und der Nutzung der Chancen

andererseits Lehren und Lernen sinnvoll zu gestalten und entsprechende Wissens-, Kommunikations- und Handlungsstrategien zu entwickeln. Auf der Ebene des Prüfens alleine sind daran geknüpfte Fragen genauso wenig zu lösen wie mit dem Fokus auf einzelne KI-Anwendungen (wie aktuell auf ChatGPT). Wohin generative KI-Anwendungen und KI-basierte Werkzeuge zum wissenschaftlichen Schreiben (und damit auch zum Lernen, Erkenntnisgewinn und zur Wissenskommunikation) die Hochschulbildung verändern werden, lässt sich bislang kaum absehen. Es zeichnen sich mögliche Tendenzen zwischen Utopia und Dystopia ab, wie thesenhaft für die Zukunft des Schreibens in der Wissenschaft skizziert (Limburg et al. 2023).

Wesentliche Gestaltungsherausforderung dabei ist die disruptiv erscheinende Entwicklungsdynamik der technologischen Innovationen, die Studierenden wie Lehrenden vielschichtige Kompetenzen abverlangt. Diese lassen sich mit Ehlers (2020, S. 57) als Future Skills bezeichnen, die es „Individuen erlauben, in hochemergenten Handlungskontexten selbst organisiert komplexe Probleme zu lösen und (erfolgreich) handlungsfähig zu sein.“ Im Kontext von KI werden Future Skills als Handlungskompetenzen zum Umgang mit heterogenen und von Unsicherheit geprägten künftigen Herausforderungen und Veränderungen diskutiert, z. B. als Kreativität, Kritikfähigkeit, Kommunikations- und Kooperationskompetenz, Digital- und Innovationskompetenz, Ambiguitäts- und ethische Kompetenz, Reflexions- und Selbstkompetenz, Zukunfts- und Gestaltungskompetenz etc. (Ehlers 2022).

In ihrem Positionspapier betonen Kasneci et al. das Potenzial von großen Sprachmodellen in der Bildung mit der Einschränkung, dass deren Limitationen und Verzerrungen kritisch einzuordnen sind und ihre Anwendung an verschiedene Bedingungen geknüpft ist, um beim Lernen und in der Lehre zu unterstützen: „Integrating large language models into education must therefore meet stringent privacy, security, and - for sustainable scaling - environmental, regulatory and ethical requirements, and must be done in conjunction with ongoing human monitoring, guidance, and critical thinking“ (Kasneci et al. 2023, S. 10)

Festzuhalten bleibt: Die Chancen und Risiken der generativen KI in der Hochschulbildung haben einen breiten bildungspolitischen und didaktischen Diskurs ausgelöst und viele offene Fragen aufgeworfen, die nicht mit einfachen Patentrezepten und kurzfristigen Maßnahmen beantwortet werden können.

3 Forschendes Lernen: Der Stand der Forschung

3.1 Forschendes Lernen: Zum Begriff

Forschendes Lernen hat als Methode der Hochschuldidaktik das Problem, nicht per se als Methode erkannt zu werden. Wie eingangs erläutert, hat Hochschulbildung in westlichen Ländern grundsätzlich den Anspruch, forschungsbasiert und forschungsorientiert zu sein. Die Verbindung von Forschung und Lehre gilt – zumindest in der Theorie – als selbstverständlich.

Lehrende, die sich nicht explizit mit dem Begriff befasst haben, sind daher mitunter der Meinung, grundsätzlich forschendes Lernen in der Lehre zu praktizieren. Hinzu kommt die Problematik, dass Forschendes Lernen Überschneidungen mit anderen hochschuldidaktischen Konzepten hat und dass es im englischsprachigen Raum unterschiedliche Begriffe für das gleiche Konzept gibt. So firmiert dort das eigenständige Durchlaufen von kompletten Forschungsprozessen als Teil der Hochschulbildung z.B. als Undergraduate Research (Mieg et al. 2022), aber auch als Enquiry-based Research (Barrett et al. 2005; Kahn und O'Rourke 2005), Inquiry-based Instruction (Dostál 2015; Healey 2005), oder Research-based Learning (RBL, Wessels et al. 2021). Konzepte, die dem Forschenden Lernen ähnlich sind, sind z.B. Problem-based Learning (PBL) (Tadger et al. 2022) oder Challenge-Based Learning (CBL) (Gallagher und Savage 2020), bei denen Studierende komplette Problemlöseprozesse anhand realer Aufgabenstellungen durchlaufen, wobei dies bei CBL häufig mit Zielen von Nachhaltigkeit im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) geschieht (Rauch et al. 2008).

Im Folgenden konzentrieren wir uns auf den Begriff Forschendes Lernen und folgen den Abgrenzungen von Huber (2014) bzw. Huber und Reinmann (2019), die unter *forschungsnahem* Lernen alle Formen verstehen, die „Studierende explizit an Forschung als Prozess heranführen“ (Huber und Reinmann 2019, S. 3). Huber und Reinmann (2019) differenzieren das *forschungsnah*e Lernen dann noch aus in *forschungsbasiertes* Lernen (Lernen auf der Basis von Forschungsergebnissen, z.B. wissenschaftlicher Literatur) und *forschungsorientiertes* Lernen, bei dem Studierende Forschungstätigkeiten einüben, z.B. das Recherchieren (ebd., S. 96-98, siehe auch Ruess et al. 2016). Unter *Forschendem Lernen* im engeren Sinne verstehen sie jedoch nur jenen Prozess, der einen kompletten Forschungsprozess mit allen seinen Phasen umfasst und auf „die Gewinnung [von] auch für Dritte interessanten Ergebnissen gerichtet ist“ (Huber 2009, S. 11).

Während also jedes universitäre Lernen, bei dem Studierende eigenständige Hausarbeiten schreiben, Forschungsliteratur auswerten oder in Laboren beteiligt sind als *forschungsnahes* Lernen kategorisiert werden kann, bedeutet *Forschendes Lernen*, dass Studierende, begleitet von Lehrenden, auf der Basis von gemeinsam erarbeitetem Wissen eigenständig Fragestellungen und Forschungsdesigns entwickeln, die Forschung durchführen, sie reflektieren und Ergebnisse öffentlich machen (vgl. Abb. 5). Wie Huber und Reinmann anmerken, ist dies „angesichts der Rahmenbedingungen des Studiums nach ‚Bologna‘ ein sehr hoher Anspruch“ (Huber und Reinmann 2019, S. 8). Huber und Reinmann beharren jedoch aus guten Gründen auf diesem sehr hohen Anspruch, indem sie ihn bildungstheoretisch, mit Argumenten aus der Qualifikationsforschung, mit Argumenten aus der Lehr- und Lernforschung und Argumenten aus dem Selbstverständnis von Hochschulen als Institution begründen (ebd., S. 29-88). Insgesamt wird bei all diesen Argumenten deutlich, dass letztendlich der Lernprozess entscheidend ist.

Ergänzend sollte noch hinzugefügt werden, dass Forschendes Lernen *in* Lehrveranstaltungen stattfindet. Forschendes Lernen findet damit im Kontext einer Gemeinschaft von Lernenden statt, die von einer Lehrperson (und weiteren Lernbegleitenden, siehe unten) begleitet werden. Dies ist ein grundlegender Unterschied zu forschungsnahem Lernen durch Haus-, Seminar- oder Abschlussarbeiten, für die Studierende häufig auf sich allein gestellt sind. Forschendes Lernen ist dagegen eine Form des situierten Lernens (Brown et al. 1989), in der das Lernen im Austausch mit anderen geschieht und damit einem *sozialkonstruktivistischen*

Verständnis von Lernen folgt. Diese Unterscheidung ist auch insofern wichtig, als die umfassende Literatur zu Undergraduate Research meist auf einem Konzept von studentischer Forschung beruht, bei dem Studierende eigenständig außerhalb von Lehrveranstaltungen forschen (*co-curricular studies*, vgl. Miegl und Haberstroh 2022, S. 5).

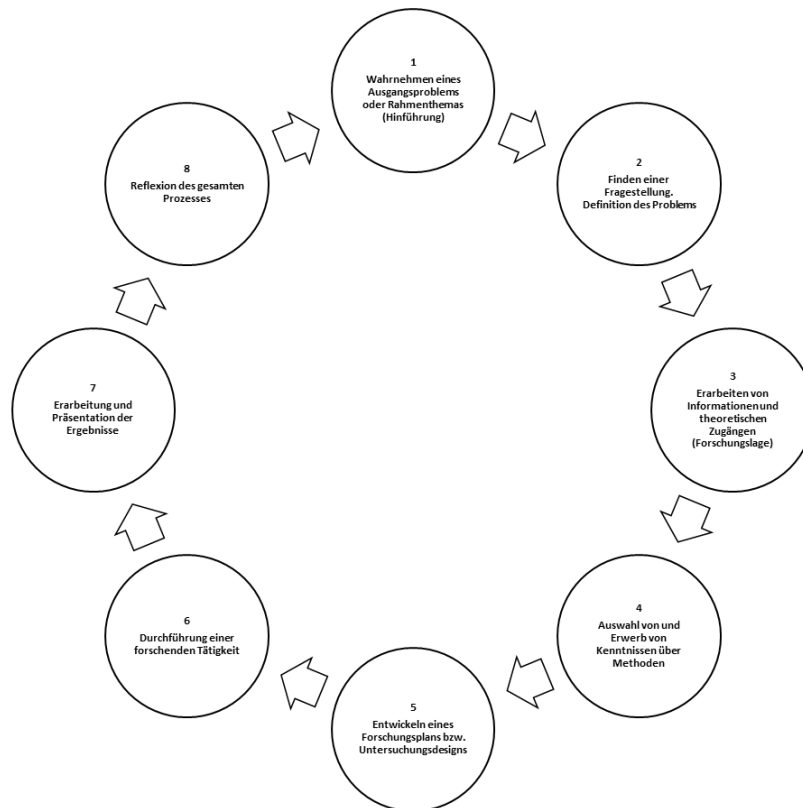


Abb. 5 Phasen im Prozess Forschenden Lernens

(nach Huber und Reinmann 2019, S. 92)

Forschendes Lernen folgt einem sozialkonstruktivistischen Verständnis von Bildung. Konstruktivistische Lerntheorie geht davon aus, dass die sogenannte Realität sich nicht unabhängig von der sie betrachtenden Person wahrnehmen lässt. Deshalb beruhen auch beim Lernen alle Wahrnehmungs-, Erkenntnis- und Denkprozesse auf Konstruktionen der Lernenden (Reinmann 2015, S. 139). Sie müssen sich Wissen aktiv erarbeiten, indem sie es an ihre eigenen Wissens- und Erfahrungsbestände anknüpfen. Die sozialkonstruktivistische Lerntheorie erweitert dieses Verständnis um die Erkenntnis, dass Lernende für diese aktive Wissenskonstruktion zunächst einmal erkennen müssen, was sich von ihren bisherigen Wissens- und Erfahrungsbeständen unterscheidet. Dafür braucht es die Interaktion mit anderen Menschen, d.h. Lernen braucht das Gespräch, das dann in internalisierter Form als Denken fortgesetzt wird (vgl. Girgensohn 2024, i.Dr.). Das Verhältnis von Sprache und Denken und der Vorstellung von Denken als internalisierter Sprache wird von der Antike bis heute diskutiert. Ein prominenter Vertreter ist Lew Vygotski, der davon ausgeht, dass kognitive Entwicklung aus der Internalisierung von Sprache resultiert (Vygotski 1971). Auf dieser Basis

hat z.B. Kenneth Bruffee (1973) die Bedeutung von Gemeinschaften und Gesprächen für Bildung herausgearbeitet.

Wie in der Abbildung 5 ersichtlich, ist die Reflexion des gesamten Prozesses ebenfalls explizit ein Teil des forschenden Lernens. Reflexion im Sinne von Meta-Kognition, einem Denken über das Denken, ermöglicht nach Erkenntnissen der Lehr- und Lernforschung nachhaltiges Lernen (Deep Learning) und vertieft damit die Lernprozesse. Wir gehen darauf im Punkt 3.4 genauer ein.

Zusammenfassend verstehen wir unter Forschendem Lernen im Folgenden Lernprozesse von Studierenden,

- die im Rahmen einer Lehrveranstaltung und damit im Rahmen einer Lern- und Forschungsgemeinschaft stattfinden;
- bei denen Studierende einen eigenständigen Forschungsprozess in allen seinen Phasen durchlaufen;
- bei denen sie Wissen produzieren, das für andere interessant ist und in irgendeiner Form der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird;
- bei denen sie von Lehrpersonen und/oder anderen Lernbegleitenden mentoriert werden;
- und zu denen die Reflexion des Lern- und Forschungsprozesses gehört, um Deep Learning zu unterstützen.

3.2 Mentoring im Forschenden Lernen

Forschendes Lernen verlangt von Studierenden und Lehrenden einen expliziten Rollenwechsel: Die Studierenden müssen sich als eigenverantwortlich für ihre Lern-, Forschungs-, Publikations- und Gruppenprozesse wahrnehmen, damit Forschendes Lernen gelingen kann. Sie müssen die Rollen von Forschenden, Projektmanager:innen, Gruppencoaches und Autor:innen übernehmen.

Für die Lehrenden erfordert Forschendes Lernen einen Rollenwechsel weg von der Wissensvermittlung und hin zur Begleitung von Lernprozessen. Wie Hiß und Schulte (2016) ausführen, besteht die neue Rolle beim Forschenden Lernen zu Beginn der Veranstaltung darin, inhaltliche und methodische Grundlagen mit den Studierenden zu erarbeiten sowie den Rollenwechsel explizit zu machen und die Studierenden in der Rollenübernahme zu begleiten. Sie betonen:

Diese soziale Ebene ist neben den Inhalten eine ausschlaggebende Komponente für das Gelingen des Veranstaltungskonzepts. Wir weisen sehr deutlich und an verschiedenen Stellen darauf hin, dass wir unsere Aufgabe in der Begleitung und Beratung der Studierenden sehen. Das heißt, wir besprechen mit ihnen ihre Ideen und Planungen, wir geben Rückmeldungen, wir zeigen Möglichkeiten auf und berichten von unseren eigenen (Forschungs-)Erfahrungen. Dabei nehmen wir die Studierenden in ihrer Rolle als Forschende sehr ernst, unterstützen sie in ihren Interessen und versuchen darüber in einen konstruktiven, lösungsorientierten Austausch zu kommen. (Hiß und Schulte 2016, S. 13)

Diese Begleitung und Beratung der Studierenden ist eine komplexe Aufgabe, ohne die Forschendes Lernen nicht funktionieren kann bzw. ohne die sogar die Gefahr droht, dass Studierende eine Abwehrhaltung gegen Forschung entwickeln:

Dabei zeigt sich jedoch, dass insbesondere Studierende, die zum ersten Mal mit Forschendem Lernen in Berührung kommen, ein regelmäßiges Feedback und eine prozessbegleitende Beratung brauchen, da ansonsten ein zu hohes Belastungserleben und die Entwicklung einer forschungsablehnenden Haltung drohen [...]. Stiller und Bührmann (2017, S. 239 f.) verweisen auf „neuralgische Stellen“ in der Beratung studentischer Forschungsprozesse, wie z. B. die Entwicklung einer anschlussfähigen Forschungsfrage oder die Bearbeitung von Widerständen im Praxisfeld, die besonderer Aufmerksamkeit bedürfen. (Artmann 2022, S. 206)

Idealerweise lässt sich die Begleitung und Beratung als Mentoring beschreiben, bei dem erfahrene Personen weniger erfahrene Personen offen, vertrauensvoll und engagiert begleiten. Doch als Tätigkeit innerhalb des Systems Hochschule muss sie laut Stiller (2015) auch als beauftragte, organisationale Beratung gesehen werden: „Die Beziehungen im Beratungssystem werden von den Ratsuchenden nicht direkt und aus eigenem Entschluss aufgenommen, [...] sondern sie sind organisational vermittelt, die Hochschule sitzt als „unsichtbare Dritte“ mit am Tisch“ (ebd., S. 6). Das betrifft insbesondere die institutionelle Notwendigkeit von Bewertungen, die auch beim Rollenwechsel hin zur Beratungsrolle von den Lehrenden verlangt werden. Damit kann der Rollenwechsel mitunter auch zum Spagat werden.

Hinzu kommt, dass dieser Rollenwechsel für Lehrende bedeuten kann, von jahrzehntelang praktizierten Verhaltensmustern abzuweichen. Neben Fragen von Autorität, Hierarchie und institutionellen Notwendigkeiten wie Prüfungsordnungen betrifft dieser Rollenwechsel auch ein Aushalten müssen von Ergebnisoffenheit – möglicherweise gehen die Studierenden mit ganz anderen Ergebnissen aus dem Forschungsprozess heraus, als die Lehrperson sich das vorgestellt hatte. Diese Möglichkeit besteht zwar grundsätzlich in allen Bildungsprozessen, doch ist klar, dass Forschendes Lernen viel weniger auf den Erwerb überprüfbareren Wissens zielt als viele andere Lehrveranstaltungen und stattdessen, neben dem durch Forschung erarbeiteten Wissen, der Kompetenzzuwachs auf vielen anderen Ebenen relevant ist.

Für die Begleitung und Beratung empfiehlt z.B. Stiller (2015, S.7) im Seminarkontext transparent zu machen, welche Gespräche und damit verbundene Teilschritte bewertungsfrei erfolgen, bzw. umgekehrt deutlich zu machen, dass die Beratungsgespräche nicht in die Endnote einfließen. Für die abschließende Benotung sollten von Anfang an Kriterien transparent gemacht und mit der Benotung zusammen auch schriftlich erläutert werden.

Artmann (2022) weist mit Bezug auf Shanahan et al. (2015) darauf hin, dass es für die Beratung Studierender beim Forschenden Lernen wichtig ist, klare, gut formulierte und strukturierte Erwartungen deutlich zu machen.

Eine Möglichkeit, die institutionell bestehenden Hierarchien zumindest teilweise zu mindern, besteht im Einsatz von Peer-Tutor:innen, also dafür ausgebildeten studentischen Berater:innen. Viele Hochschulen haben z.B. mittlerweile Schreibzentren und könnten somit zumindest für einige Schritte Peer-Beratungen anbieten. Dazu gehört z.B. Rückmeldung auf die Forschungsfragen oder die Verschriftlichung von Ergebnissen. Etliche Hochschulen haben die studentischen Schreibberatungen auch ergänzt um studentische Methodenberatungen (z.B. die Universität Wien). Besteht die Möglichkeit, diese institutionellen Angebote einzubinden, sollten die Modalitäten dafür im Vorfeld gut abgeklärt werden, beispielsweise durch Vorgespräche, in denen Lehrende den Peer Tutor:innen das Seminarkonzept und die Bewertungskriterien erläutern.

Von Dozierenden angeleitete Peer-Beratung (Artmann 2022) ist eine weitere Möglichkeit, sowohl die beschriebenen problematischen Aspekte der Beratung durch Lehrende als auch den hohen Aufwand von fortlaufenden Beratungen im Rahmen der studentischen Forschungsprojekte zu mindern. Auch bei der Peer-Beratung sei es jedoch wichtig, diese anzuleiten und zu strukturieren:

Die von der Dozentin zu Beginn der Beratung kommunizierten Regeln und Erwartungen werden von den Studentinnen für das anschließende Peergespräch angenommen und sind [...] als strukturierende Gesprächselemente auch deutlich in deren Kommunikation erkennbar. (ebd., S. 226)

In Bezug auf den hohen Aufwand der Beratung von Studierenden beim Forschenden Lernen stellt sich die berechnete Frage, ob und inwiefern beispielsweise LLM wie ChatGPT (siehe Kapitel 2) beratende Funktionen übernehmen könnten und sollten. Zu bedenken ist allerdings, dass Lehrende in Bildungsprozessen eine hohe Verantwortung tragen, die sich insbesondere in den interpersonellen Beziehungen in Bildungskontexten zeigt. Diese an Maschinen abzugeben hieße auch, sich der mit Bildung verbundenen Verantwortung zu entziehen. So schreibt Biesta (2015, S. 63):

teachers carry an immense responsibility. This responsibility is more than a responsibility for the quality of teaching or for successfully meeting the needs of the learner. [...] the first responsibility of the teacher is a responsibility for the subjectivity of the student, for that which allows the student to be a unique, singular being. Taking responsibility for the singularity of the student, for the uniqueness of this particular student, is not something that has to do with calculation. It rather belongs to the very structure of responsibility that we do not know what we take responsibility for, if taking is the right word in the first place. Responsibility is unlimited [...].

3.3 Evaluation Forschenden Lernens

Soll Forschendes Lernen im Hinblick auf die Wirkungen evaluiert werden, die es erzielt, muss zunächst geklärt werden, welche der vielen möglichen Wirkungen in den Blick genommen werden sollen. Da Forschendes Lernen zur Weiterentwicklung sehr vielfältiger Kompetenzen beitragen soll, ist das eine Herausforderung, sofern man auf die Messbarkeit der Ergebnisse zielen möchte. Denn: „[...] je breiter und differenzierter die Wirkungserwartungen sind, desto mehr Voraussetzungen hat die Wirkungsanalyse hinsichtlich der Operationalisierungs- und Messbarkeit und der Interpretation von Ergebnissen zu erfüllen.“ (Thiem und Gess 2020b, S. 189)

Für den deutschsprachigen Raum haben Thiem und Gess (2020b) mithilfe einer Fragebogenstudie zu erfassen versucht, welche Evaluationsinstrumente für Forschendes Lernen bisher entwickelt wurden. Die Ergebnisse haben sie unterschiedlichen Evaluationsparadigma zugeordnet: Erstens dem Forschungsparadigma, bei dem es insbesondere um die Analyse der Wirkungen geht. Lern- und Kompetenzentwicklungen beim Forschenden Lernen wurden in diesen Studien überwiegend in quasi-experimentellen Forschungsdesigns mit Prä-Post-Erhebungen durch quantitative Fragebögen erfasst. Zweitens dem Kontrollparadigma, bei dem der Erfolg der Lehrveranstaltungen kontrolliert werden sollte. Die dazu gefundenen Studien befassten sich mit der Akzeptanz der Veranstaltungen oder der Programme zum Forschenden Lernen bei verschiedenen Stakeholdern und konnten sowohl qualitativ als auch quantitativ angelegt sein. Drittens wurden Studien gefunden, die sich dem Lern- und Entwicklungsparadigma der Evaluation zuordnen lassen und die überwiegend formativ erfolgten, d.h. zur fortlaufenden

Weiterentwicklung und Anpassung der Veranstaltungen oder Programme dienen. Dabei stand meistens die didaktische Umsetzung der verschiedenen Bestandteile des Forschenden Lernens oder deren Machbarkeit im Mittelpunkt. Thiem und Gess stellen zusammenfassend fest: „Am häufigsten wurden quantitative Wirkungsanalysen mittels Selbsteinschätzungen von Studierenden, qualitative Interviews und Gruppendiskussion zur didaktischen Umsetzung von Forschendem Lernen und Akzeptanzstudien konzipiert und realisiert.“ (ebd., S. 198). Sie bemängeln, dass es aufgrund der verschiedenen Evaluationsparadigmen schwierig ist, interuniversitär gültige Evaluationsergebnisse zum forschenden Lernen auszumachen und plädieren dafür, bei der Entwicklung von Evaluationsdesigns zum forschenden Lernen auf bereits etablierte Instrumente zurückzugreifen und den Austausch mit anderen Projekten zu suchen.

Ein Beispiel für den Versuch, ein interuniversitär einsetzbares Evaluationsinstrument zu entwickeln, ist das vom Buffalo State College (SUNY: State University of New York) über mehrere Jahre hinweg entwickelte und mittlerweile national eingesetzte Instrument *EvaluateUR* (Singer et al. 2022). Dieses Instrument setzt sich zum Ziel, die Kompetenzentwicklung von Studierenden durch Undergraduate Research nachzuhalten. Gemessen werden berufs- und zukunftsrelevante Kompetenzen, wie z.B. „communication skills, creativity, autonomy, critical thinking, and problem-solving ability“ (ebd., S. 161). Diese Teilkompetenzen wurden zu elf Lernergebnis-Kategorien zusammengefasst, die durch messbare Komponenten definiert sind. Die Datenerhebung erfolgt zu drei festgelegten Zeitpunkten vor, während und nach dem Forschungsprozess mittels Einschätzung auf einer Rating-Skala. Dabei schätzen die Studierenden sich selbst ein und sie werden von ihren Betreuungspersonen eingeschätzt, anschließend erfolgt jeweils ein Feedbackgespräch zu diesen Einschätzungen, so dass die Datenerhebung eingebunden ist in die für das forschende Lernen typische Mentoring-Beziehung zwischen Lehrenden und Studierenden. Zu überlegen wäre im Hinblick auf eine mögliche Übertragung in deutsche Hochschulkontexte, inwiefern alle Items sich sowohl sprachlich als auch kontextuell übertragen lassen und inwiefern sich das intensive Mentoring, das für eine Fremdeinschätzung nötig ist, realisieren lässt. Denn das *EvaluateUR* wurde ursprünglich für individuelle studentische und von Lehrenden 1:1 begleitete Forschungsprojekte entwickelt, allerdings später auch auf kursbasierte studentische Forschung übertragen.

Im deutschsprachigen Raum gibt es einen Test zur Messung der Forschungskompetenz Studierender, der von Gess (2018) entwickelt wurde. Dieser Test wird von Studierenden vor und nach einer Lehrveranstaltung nach der Methode des Forschenden Lernens durchgeführt und kann Hinweise auf deren Entwicklung geben.

Zu Forschungskompetenz wurden außerdem Rahmenkonzepte entwickelt, die für die Entwicklung von Evaluationsinstrumenten zugrunde gelegt werden könnten (Willison und O'Regan 2007; Gess et al. 2017)

Andere Studien haben andere Wirkungen des Forschenden Lernens in den Blick genommen. Beispielsweise führen Wulf et al (2020) Wirkungsstudien auf, die positive Effekte nachweisen auf die Entwicklung von Forschungskompetenzen, das Interesse an Forschung, das Interesse am eigenen Fach, das Interesse an einer Karriere oder das Interesse am Forschenden Lernen allgemein. Ferner werden Kommunikations- und Teamfähigkeit gefördert. Sie selbst haben untersucht, wie sich Forschendes Lernen auf die Studienmotivation auswirkt, konnten hier

jedoch keine positiven Effekte nachweisen. Im Gegenteil, das aufwendige Format scheint sich in einigen Fällen sogar negativ auf die Motivation auszuwirken. Dieses Ergebnis steht laut den Forschenden im Widerspruch zu Ergebnissen früherer Studien und wird von ihnen im Hinblick auf mögliche Erklärungen diskutiert.

Letztlich scheint dieses Ergebnis darauf hinzuweisen, dass Forschendes Lernen in der Regel von so vielen unterschiedlichen kontextuellen und personalen Faktoren beeinflusst wird, dass es fraglich ist, ob experimentelle Messverfahren wirklich die gewünschten Einsichten in die Bildungsprozesse von Studierenden bringen können und ob nicht zumindest Mixed-Methods-Ansätze für Evaluationen konzipiert werden müssten – oder ob die Evaluation ein Teil des didaktischen Designs sein sollte, so dass die Studierenden daraus, wie beim oben skizzierten EvaluateUR, direkt für ihren Forschungsprozess dazulernen.

3.4 Metakognition beim forschenden Lernen

Da Forschen gesteuertes, systematisches Vorgehen erfordert (auch wenn Ergebnisse durchaus auf Zufällen beruhen können), ist Metakognition ein wichtiges Element Forschenden Lernens. Metakognition als Denken über das Denken ist in diesem Fall die bewusste Steuerung eigener Denkprozesse, indem gezielt über das eigene Vorgehen, eigene Stärken und Schwächen, die Forschungsgruppe, die weiteren Planungen usw. nachgedacht wird. Um Metakognition beim forschenden Lernen anzuregen und zu fördern haben John Drager und Jil Singer eine Handreichung entwickelt, mit der Studierende angeregt werden, alleine oder in Gruppen über verschiedene Aspekte von Forschungsprozessen zu reflektieren, beispielsweise über bisherige Erfahrungen, über Projektmanagement, über Kommunikation, das Entwickeln von Forschungsfragen und vieles mehr (vgl. <https://serc.carleton.edu/evaluateur/method/metacognition/collection.html>, letzter Zugriff 31.07.2023). Es erscheint wichtig, bei der Planung von Lehrveranstaltungen nach der Methode des Forschenden Lernens vorab darüber nachzudenken, wann und wie Metakognition der Studierenden angeregt und ausgewertet werden kann. Denkbar sind z.B. individuelle oder gemeinsame Forschungsjournale oder regelmäßige mündliche Runden. Wichtig scheint dabei, dass die Studierenden einen Sinn in der Metakognition erkennen können, andernfalls erleben sie solche Anteile möglicherweise als weniger wertvoll (Girgensohn 2016, S. 79).

3.5 Publikation beim Forschenden Lernen

Beim Forschenden Lernen kommt es darauf an, dass Studierende Wissen schaffen, das auch für andere interessant ist und in irgendeiner Form der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird. Der Schritt der Veröffentlichung der Ergebnisse ist sehr wichtig, da er ein elementarer Bestandteil von Forschungsprozessen ist. Es erfordert Mut, die eigenen Ergebnisse vor- und zur Diskussion zu stellen, denn damit wird man auch angreifbar. Andere können Ergebnisse in Frage stellen, widerlegen und Schwächen in der Erzielung der Ergebnisse aufdecken. Andererseits kann das Gefühl, nicht „für die Schublade zu schreiben“, einen echten Beitrag zu leisten, auch ein wesentlicher Motivator sein.

Allerdings ist der Schritt der Veröffentlichung mit eigenen Herausforderungen verbunden. Wenn er ganz authentisch erfolgen soll – indem in einem echten wissenschaftlichen Journal

veröffentlicht wird – umfasst er so viele weitere Teilschritte und dauert in der Regel so lange, dass es schwierig erscheint, das in den Rahmen einer Lehrveranstaltung einzuschließen. Gelegenheiten wie Konferenzen für studentische Forschung oder Publikationsorgane für studentische Forschung sind im deutschsprachigen Raum noch recht selten (Haberstroh und Petersen 2020), während sie im englischsprachigen Raum bereits viel besser verankert sind (Barker und Gibson 2022).

Andererseits gibt es mittlerweile viele und auch viele niedrighschwellige Möglichkeiten, öffentlich zu publizieren. Blogs und diverse Social Media Formate bieten zahlreiche Optionen, sofern es möglich ist, jenseits oder ergänzend zu klassischen wissenschaftlichen Publikationsformaten zu denken. Auch Science Slams werden in jeder Universitätsstadt angeboten. Studierende in die Auswahl eines geeigneten Formats einzubeziehen, erhöht die Motivation. Auch Mentoring für entsprechende Formate, z.B. zu Science Blogs, sollte ermöglicht werden.

Wenn klassische wissenschaftliche Formate entstehen sollen, muss unbedingt vorab darüber nachgedacht werden, wie der Schreibprozess für die Artikel didaktisch in die Lehrveranstaltung integriert werden kann. Ein Beispiel, wie das Schreiben von Artikeln komprimiert erfolgen kann, schildert Girgensohn (2016) in Anlehnung an Publikationsprozesse beim CERN. Ein ähnlich strukturiertes Format bieten Booksprints (Henry und Voigt 2018). Zu überlegen ist auch, ob eine Lehrveranstaltung über zwei Semester gezogen werden kann oder ob z.B. die Semesterferien für den abschließenden Schritt einer Publikation herangezogen werden können.

3.6 Forschendes Lernen als sozialer Prozess

„Die Partizipation an Wissenschaft und an wissenschaftlichen Gemeinschaften [ist] ein zentrales Moment jeden Studiums und vor allem in forschenden Lernprozessen. Nicht umsonst berufen sich viele Hochschulen nach wie vor auf die universitas, die Gemeinschaft der Lehrenden und Lernenden“, so Siegfried und Wiemer (2020, S. 91). Forschendes Lernen hat durch seine speziellen Charakteristika das Potenzial, die universitas im Humboldtschen Sinne entstehen zu lassen, „als einen Ort der gemeinschaftlichen Erkenntnissuche von Expertinnen und Experten sowie Novizinnen und Novizen, die durch die Einbringung ihres jeweiligen Wissens, ihrer Standpunkte, Erfahrungen, Fragen und Zweifel den Forschungsprozess voranbringen.“ (ebd., S. 89).

Dieses Potenzial kann gar nicht hoch genug geschätzt werden, wenn man, wie oben erläutert, aus sozialkonstruktivistischer Perspektive davon ausgeht, dass Lernen Interaktion braucht. Zugleich zeigt die Erfahrung, dass Erlebnisse von Gemeinschaft und Austausch im Hochschulstudium eher die Ausnahme als die Regel sind – und das schon lange vor dem zusätzlichen Bruch, den die abrupte Umstellung der Lehre auf Online-Formate in der Pandemie ab 2020 erzeugt hat. So zeigt z.B. Wagner (2002, zuerst 1977) die Mechanismen von „Uni-Angst und Uni-Bluff“ und deren Wirkungen auf Studierende ausführlich auf. Aber auch auf Lehrendenseite wird es als Problem wahrgenommen, wenn Diskussionen nur zäh in Gang kommen und sich stets nur die gleichen Studierenden beteiligen. Weiterbildungen zu „aktivierenden Methoden für die Hochschullehre“ gehören daher zum Standard-Repertoire der Hochschuldidaktik.

Wenn es aber gelingt und sich eine gemeinschaftliche Erkenntnissuche formiert, in die sich alle Seiten gleichberechtigt einbringen können, dann ist die Begeisterung auf allen Seiten in der Regel groß. Auch und gerade, wenn solche Prozesse höhere Anstrengungen erfordern und phasenweise auch mit negativen Emotionen verbunden sind. Satilmis (2020) sieht hier insbesondere für Studierende aus nicht-traditionellen Gruppen die Chance für ein „Scientific Bonding“, also für die Entwicklung eines Zugehörigkeitsgefühl zur Academia und zum eigenen Fach.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich Gemeinschaft nicht von alleine entwickelt, nur weil man die Studierenden in Gruppen zusammenarbeiten lässt. Im Gegenteil, mit schlecht angeleiteten und kaum begleiteten Gruppenarbeiten haben erfahrungsgemäß viele Studierende so schlechte Erlebnisse gehabt, dass sie sie nach Möglichkeit vermeiden – was fatal ist, wenn man weiß, wie wichtig sie im Berufsleben sind. Insofern ist also der soziale Aspekt des Forschenden Lernens ebenfalls von der Planungsphase an in den Blick zu nehmen. Es muss überlegt werden, wie sich die Forschungsteams formieren, wie ihre Zusammenarbeit unterstützt werden kann und wie mit Schwierigkeiten umgegangen werden kann. Dazu gehören die Reflexion über bisherige Gruppenerfahrungen (siehe Metakognition), das Erarbeiten von Kommunikations- und Gruppenregeln und das Anbieten von Interventions- und Mediationsmöglichkeiten durch Lehrende bzw. Mentorierende (siehe Mentoring).

4 Implikationen: Forschendes Lernen mit KI

Denkt man die bisherigen Ausführungen zu KI in der Hochschuldidaktik und zu Forschendem Lernen zusammen, dann wird deutlich: Forschendes Lernen kann einerseits Möglichkeiten eröffnen, um Risiken, die mit KI in der Hochschullehre verbunden sind, zu mindern. Und andererseits eröffnet der Einsatz von KI beim Forschenden Lernen tendenziell Möglichkeiten, besser mit Herausforderungen umzugehen, die das Format des Forschenden Lernens mit sich bringt.

Zu den Risiken der Entwicklungen im KI-Bereich in Bezug auf die Hochschullehre gehört, wie in Punkt 2 ausgeführt, dass sich die Leistungsunterschiede zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Studierenden noch weiter vergrößern. Denn die oben skizzierten, ersten Studien zum KI-Gebrauch von Studierenden legen nahe, dass leistungsstarke Studierende KI-Tools erproben, kritisch reflektieren und produktiv nutzen, während leistungsschwächere weniger damit experimentieren und sie womöglich in der Folge eher unkritisch nutzen. So werden die Leistungen der einen Gruppe immer besser, während die andere abgehängt zu werden droht. Lehrveranstaltungen nach der Methodik des Forschenden Lernens, in denen KI explizit genutzt wird, führen dazu, dass Studierende gemeinsam forschen und schreiben. Entsprechend lernen sie von- und miteinander und es wird für tendenziell passivere oder weniger experimentierfreudige Studierende schwieriger, sich den Anforderungen und der Dynamik zu entziehen. Anders gesagt: Lehrveranstaltungen nach der Methodik des Forschenden Lernens mit KI bieten die Chance, Studierenden die dringend erforderliche, kritische Annäherung an die Arbeit mit KI-Tools beim Lernen, Forschen und Schreiben zu ermöglichen.

Weitere Risiken ergeben sich, wie erläutert, in Bezug auf Datenschutzfragen. Hier bietet der Rahmen einer Lehrveranstaltung, in der KI genutzt wird, die Möglichkeit, diese Risiken zu explizieren und auf die Auswahl der genutzten KI-Tools im Hinblick auf Datenschutzfragen einzuwirken. Im Forschungszyklus, der in Lehrveranstaltungen nach der Methodik des Forschenden Lernens durchlaufen wird, kommt immer der Punkt, an dem über Forschungsmethoden und das Forschungsdesign gesprochen werden muss. Spätestens dann kann sehr gut eine Werkzeugkritik (Horst, 2023) mit den Studierenden erfolgen, die die Auswahl der zu nutzenden Werkzeuge im Hinblick auf Datenschutzfragen abwägt. Ebenso kann in diesem Zusammenhang thematisiert werden, wie transparent die Trainingsdaten für die jeweiligen Tools sind und welche möglichen Auswirkungen das in Bezug auf Biases in den Ergebnissen haben kann. Die oben aufgemachte Anforderung, kuratierte, unabhängige Übersichten für KI-Tools zur Verfügung zu stellen, könnte in diesem Rahmen zumindest annäherungsweise erfüllt werden, indem Lehrende eine Auswahl an Tools vorschlagen und transparent machen, wie diese Auswahl zustande kommt. Das bietet zudem die Möglichkeit, ein Grundverständnis dafür zu vermitteln, wie Tools funktionieren – evtl. auch durch das punktuelle Hinzuziehen von Expert:innen, die diese Vermittlung übernehmen.

Als besonders großes Risiko wird die unkritische Nutzung von KI-Tools gesehen (vgl. Watanabe 2023). Ein kritischer Umgang kann aber nur dann erfolgen, wenn zunächst Wissen da ist, auf dessen Grundlage kritische Reflexion erfolgen kann. Hier liegt der Vorteil der Methodik des Forschenden Lernens darin, dass immer zunächst eine Phase der gemeinsamen Wissenserarbeitung erfolgt. Auch wenn man aufgrund verschiedener Vorkenntnisse und Persönlichkeiten nie davon ausgehen kann, einen homogenen Wissensstand in einer Gruppe Studierender zu erreichen, bietet diese Phase zumindest die Möglichkeit, für ein Grundlagenwissen zu sorgen, auf dem gemeinsam aufgebaut wird und das dann auch für die Beurteilung von KI-Ergebnissen genutzt werden kann.

Eine weitere wichtige Grundlage für die kritische Nutzung von KI-Tools ist die Reflexion. Da Meta-Kognition und Reflexion ohnehin wichtige Bestandteile des Forschenden Lernens sind, bietet Forschendes Lernen auch in dieser Hinsicht Möglichkeiten, Risiken des KI-Einsatzes in der Hochschullehre zu mindern. Die vielfältigen Reflexionsphasen im Forschenden Lernen können entsprechend um Reflexionen zur KI-Nutzung ergänzt werden.

Wie erläutert, wird KI zunehmen eingesetzt, um Lernprozesse Studierender unabhängiger von formalen Lehr-Lern-Settings zu machen und in die Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu verlagern (Intelligente Tutorsysteme (ITS), KI-Avatare, Lernbuddys). Ein Risiko, das diese Tendenz mit sich bringt, ist zum Beispiel, dass die Lernziele Studierender durch Learning Analytics zunehmend fremdgesteuert werden und Bildungserfahrungen, die sich dadurch auszeichnen, dass Unerwartetes geschieht und Reibung produktiv kanalisiert wird, verloren gehen. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass die Mensch-Maschine-Interaktion die Interaktion ersetzt, die aus sozialkonstruktivistischer Perspektive für Bildungsprozesse unersetzlich ist. Die Methodik des Forschenden Lernens kann dazu ein Gegengewicht sein: Erstens durch die grundsätzliche Offenheit, die dem Format innewohnt. Wie erläutert, ist Forschendes Lernen, wie Forschungsprozesse, grundsätzlich ergebnisoffen, auch dann, wenn die entwickelten Forschungsfragen auf bestimmte Ergebnisse abzielen. Diese Erfahrung kann es Studierenden ermöglichen, durch Learning Analytics gesteuerte Lernprozesse auch kritisch zu betrachten. Zweitens ist Forschendes Lernen ein sozialer

Prozess und bietet Studierenden damit die Möglichkeit, genau das als Bildungsprozessen inhärent zu erleben: Soziale Prozesse.

Andererseits kann KI in Prozessen Forschenden Lernens aber auch genutzt werden, um Mentoringaufgaben zu übernehmen. KI kann z.B. Reflexionspartner:in sein, kann Feedback geben, kann Forschungsfragen diskutieren. Das könnte in die für die Lehrenden sehr betreuungsintensive Methodik des Forschenden Lernens stärken, indem es Lehrende entlastet. Nicht, indem Feedback gänzlich an KIs ausgelagert wird, aber indem es durch diese ergänzt wird. Darin liegt für das Forschende Lernen ein sehr großes Potenzial, denn die Umsetzung der Methodik in der regulären Lehre scheitert oft gerade an dem großen Aufwand, mit dem sie verbunden ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Studierende beim Forschenden Lernen mit KI lernen können, KI-Anwendungen unterstützend als Werkzeuge zu gebrauchen. Bei der eigentlichen forschenden Tätigkeit kommen sie kaum umhin, sich vorhandener technischer Möglichkeiten mit kritischem Verstand zu bedienen und KI-Tools steuernd und verantwortungsbewusst einzusetzen. Die Rolle der Lehrenden als Lernbegleitung eröffnet Chancen auch für die Lehrenden selbst, die mit dem im Forschenden Lernen angelegten Selbstverständnis als Mit-Lernende einhergeht und ihnen angesichts der extremen Innovationsdynamik der generativen Künstlichen Intelligenz das Weiterentwickeln der eigenen Rolle als Lehrende, Forschende und zugleich Lernende ermöglicht.

5 Praxisbeispiel: Forschendes Lernen mit einer Argumentations-KI in der Politikwissenschaft

Der Politikwissenschaftler Matthias Freise hält die Politikwissenschaften für ein Studienfach, das sich besonders gut für Forschendes Lernen eignet (Freise 2018). Er verweist darauf, dass die Politikwissenschaft nicht für ein spezifisch festgelegtes Berufsbild ausbildet und deshalb Kompetenzen und Fertigkeiten besonders wichtig sind, was durch Absolventenbefragungen bestätigt werde. Frage- und Problemstellungen seien gut zu identifizieren, praxisrelevant und auch für ein außeruniversitäres Publikum interessant (ebd. S. 8). Das Projekt SKILL (Sozialwissenschaftliches KI-Labor für Forschendes Lernen) ist in der Politikwissenschaft angesiedelt und wird im Folgenden erläutert.

5.1 Zum Projekt SKILL

SKILL ist ein interdisziplinäres Projekt, das Expert:innen aus der Hochschuldidaktik, der Politikwissenschaft (insbesondere Internationale Beziehungen (IB)) und den Computerwissenschaften zusammenbringt.¹ Im Folgenden Abschnitt wird zunächst ein Überblick über SKILL gegeben (5.1.1). Die im Rahmen von SKILL zu entwickelnden KI-Werkzeuge für Studierende sowie die ihr zugrunde liegenden KI basierten Technologien werden in Abschnitt 5.1.2 erläutert. Abschnitt 5.1.3 geht auf die Rolle der Student Researchers

¹ <https://www.europeannewschool.eu/skill>

in der Entwicklungsphase ein. Abschnitt 5.2 widmet sich dann der Seminarkonzeption für den regulären Lehrbetrieb.

5.1.1 Überblick SKILL

Bei SKILL kooperieren die Bauhaus-Universität Weimar (BUW) und die Europa-Universität Viadrina (EUV) mit dem Ziel, ein sozialwissenschaftliches KI-Lab für Forschendes Lernen (SKILL) aufzubauen. Studierende werden hier in den Prozess der Entwicklung und der Anwendung KI-basierter Technologien eingebunden. Diese Technologien werden in der Lage sein, die Struktur von Argumentationen in wissenschaftlichen Artikeln und politischen Arenen zu erkennen, zu analysieren und zu visualisieren und den Studierenden Erkenntnisse für die eigene universitäre Arbeit zur Verfügung zu stellen. Das Projekt realisiert damit eine neue Qualität von Lern- und Lehrunterstützung für diskursive Analysen, die auf jüngsten Entwicklungen in den Bereichen der KI-gestützten Argumentationsanalyse aufsetzt und diese mit Praktiken des Forschenden Lernens kombiniert. Studierende lernen mit Unterstützung von SKILL Techniken des Argumentierens, sie lernen schneller systematisches Wissen über den Stand einer Debatte zu erlangen, und sie gewinnen ein vertieftes Grundverständnis für die Funktionsweise, den Nutzen und die Grenzen von KI-Technologien. Das SKILL-Konzept ist auf weitere Bereiche der Sozial- und Geisteswissenschaften mit ausgeprägter Argumentationskultur übertragbar und besitzt das Potenzial, die Weiterentwicklung von Lehr- und Lernmethoden in diesen Disziplinen mit einem wesentlichen Impuls zu versehen. Das Projekt hat für beide Universitäten einen strategischen Charakter als Pilotprojekt für eine engere Verkopplung von Sozial-, Geistes- und Formalwissenschaften, die das Zusammenwirken auf ein neues Niveau hebt und KI-Technologien in innovativer Weise zur Unterstützung von Lehrenden und Lernenden einsetzt. (Kurzbeschreibung aus dem Förderantrag)

Wie sieht dieser oben kurz beschriebene Prozess im Detail aus? Und wie gelingt im Projekt die Verbindung mit dem Forschenden Lernen? Diese beiden Fragen sollen in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden. Hierzu wird zunächst im Folgenden die Struktur und das Vorgehen von SKILL erläutert bevor dann im nächsten Schritt (5.1.2) die KI innerhalb von SKILL näher beleuchtet wird – bzw. genauer aufgezeigt wird welchen KI-basierten Technologien bei SKILL wie zum Einsatz kommen und wie die KI die innerhalb von SKILL selbst entwickelt wird. Anschließend daran wird in Abschnitt 5.1.3 der Fokus auf die Rolle der Student Researchers gelegt, die bereits in der Entwicklung der KI und des gesamten Projektprozesses eine wichtige Rolle spielen und zugleich in Annäherung an das Forschende Lernen im gesamten Projekt und allen Prozessphasen eingebunden sind. SKILL lässt sich in vier Phasen aufteilen, die sowohl sequentiell als auch iterativ miteinander verknüpft sind. Abbildung 6 zeigt die vier Phasen.

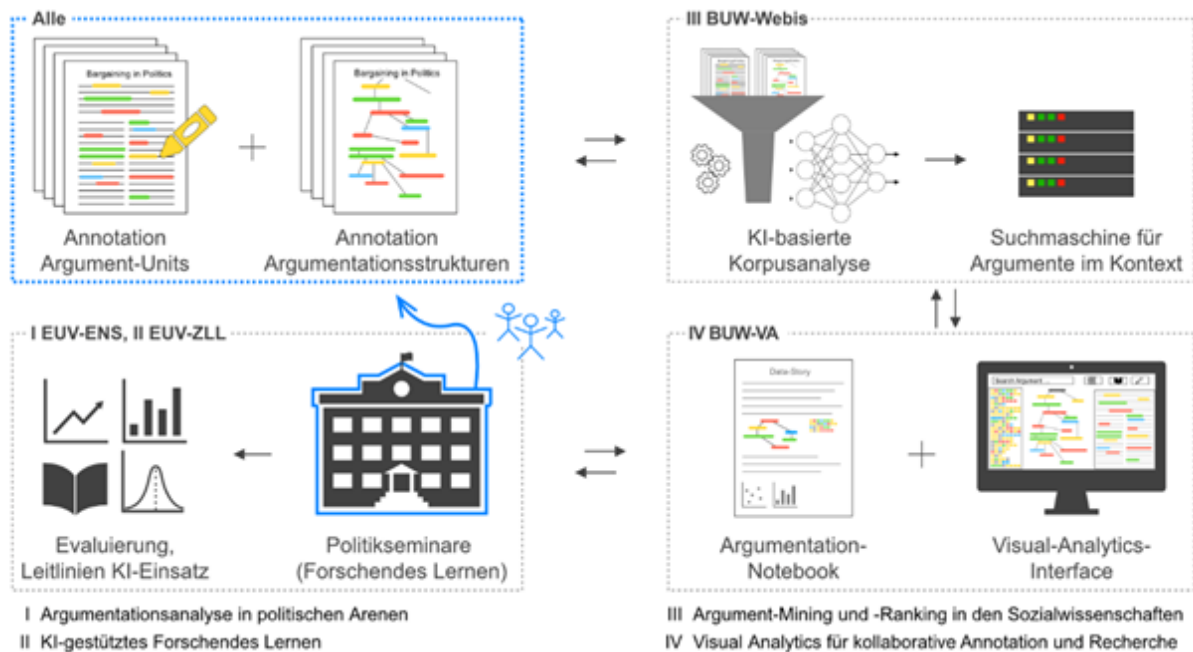


Abb. 6 Projektphasen von SKILL

In der ersten Phase werden englischsprachige Fachaufsätze aus relevanten und renommierten Zeitschriften annotiert. Annotation bezeichnet hierbei die Anreicherung von Text mit Daten bzw. Labels über den Text. Bei SKILL bedeutet dies, dass wir Texte einerseits auf dem Argumentativen Level (Diskurs und Rhetorik) sowie auf dem Inhaltlichen bzw. *Domain* Level (hier also Politikwissenschaft/Internationale Beziehungen) annotieren. Zugleich werden auf den Argumentationslevel die Relationen zwischen Aussagen annotiert. Dies hat zum Ziel, Argumente sowohl inhaltlich als auch ihre Struktur zu identifizieren. Das so entstehende Korpus, das aus etwa 1000-2000 *gold open access* Aufsätzen bestehen soll², bietet dann die Basis für die zweite Phase.

Um eine Annotation zu ermöglichen, wird in dieser Phase ein Modell entwickelt, das kontinuierlich an Texten getestet und angepasst wird. Dabei muss einerseits darauf geachtet werden, dass das Modell eine entsprechend gute Abbildung der Texte sowohl auf dem diskursiven Level als auch auf dem inhaltlichen Level bietet. Andererseits muss das Modell sowohl für die so genannten *domain experts*, also die Politikwissenschaftler*innen im Projekt als auch für die studentischen Annotator:innen (siehe Abschnitt 5.1.3.) funktionieren. Ob das Modell funktioniert lässt sich am Grad der Übereinstimmung zwischen den domain experts und der von ihnen gemeinsam entwickelten Referenzannotation (dem so genannten Gold Standard) und der Übereinstimmung der Annotationen durch die studentischen Annotator:innen mit der Referenzannotation messen.

Bei SKILL ist dieses Modell, das im Grunde genommen eine Modellierung der in den Texten vorhandenen inhaltlichen und argumentativ wie auch rhetorischen Elementen und Strukturen vornimmt, in einem längeren Prozess mit deduktiven und induktiven Schritten und im regelmäßigen Austausch zwischen der beteiligten Wissenschaftler:innen (vornehmlich

²Derzeit aus den Verlagen *Cambridge University Press, Oxford University Press, Taylor and Francis, und SAGE*.

Linguistiker:innen und Politikwissenschaftler:innen) entstanden. Annotationsübungen an einem sehr begrenzten Trainingskorpus aus vier für die Theorien Internationaler Beziehungen zentralen Texten bzw. Texten, die eine solide Repräsentation vorab ausgewählter IB-Theorien darstellen, wurden in der ersten Projektabschnitt annotiert. Diese Annotationsschleifen hatten mehrere Ziele:

- Test der Anwendbarkeit der entwickelten Modelle
- Überprüfung der Annotationsverfahren und Vorgehensweise
- Training der studentischen Annotator*innen

In mehreren Durchläufen ist in diesem Prozess das Modell immer wieder angepasst wurden. Zugleich wurde basierend auf den Annotationsergebnissen und Diskussionen ein sogenannter *Annotationguide* entwickelt, der als Leitfaden ein genaues Vorgehen, Definition der Kategorien sowie Beispiele enthält. Der Leitfaden ist ebenfalls in einem interaktiven Prozess, basierend auf der Rückmeldung von den studentischen Annotator:innen, entsprechend angepasst worden. Abbildung 7 zeigt das derzeitige Annotationsschema (Stand Juli 2023). Es ist das Resultat von langwierigen Diskussionen und Austausch von Annotationserfahrungen und Annotationsergebnissen der studentischen Annotator:innen sowie Diskussionen zwischen den Expert:innen an den beteiligten Universitäten.

Annotation Scheme

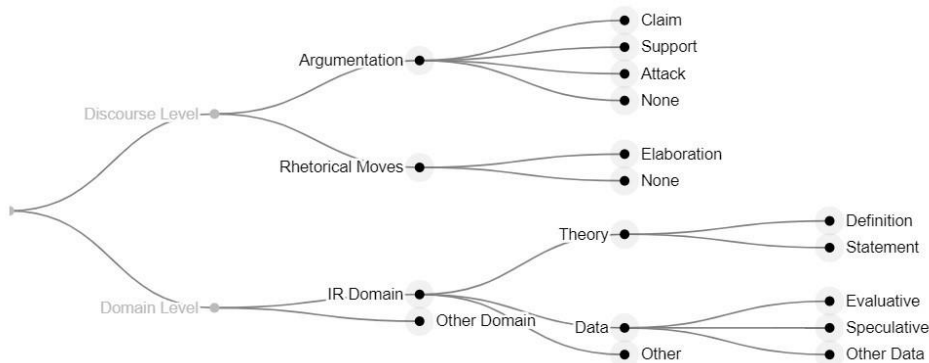


Abb. 7 Annotations-Schema Stand Juli 2023

Nachdem der Annotationsguide finalisiert worden ist und das Kategoriensystem bzw. Modell festgelegt wurden, kann mit der Annotation des Korpus begonnen werden³. Dieses Korpus wird dann in der zweiten Phase des Projekts mit Hilfe von KI-Technologien analysiert:

Ausgehend von diesen Korpora werden maschinelle Lernverfahren trainiert, um – speziell für hier ausgewählten Themengebiete – Klassifikatoren zu entwickeln, die “in the wild” (World Wide Web, digitale Bibliotheken, Online-Zeitungen, einschlägige Korpora) weitere bzw. auch aktuellere Argumente mit ausreichend hoher Präzision akquirieren können. Dieses Wissen wiederum bildet den Ausgangspunkt für die spezialisierte Retrieval-Technologie in der Argumentsuchmaschine, die alle Argumente indiziert, einem Ranking-Verfahren zugänglich macht und intelligente Verfahren der Argumentkontextualisierung bietet. Den technischen

³ Stand Oktober 2023 ist der Beginn der Annotation des Korpus für Anfang 2024 vorgesehen.

Ausgangspunkt unseres Vorhabens bilden die Suchmaschinen- und Visual-Analytics-Technologien für Texte, Argumente und Argumentationskorpora [die an der Bauhaus Universität Weimar von der VR Group und Webis entwickelt worden sind] [...] Wir stützen uns u.a. auf die an der Bauhaus-Universität Weimar entwickelten Suchmaschinen für Argumente (www.args.me), für die größten, frei verfügbaren Web-Korpora (www.chatnoir.eu), für die weltweit größten n-Gramm-Korpora (www.netspeak.org) sowie auf die Arbeiten zur interaktiven, visuellen Exploration von Argumenten und Argumentationsstrukturen in Essays. (Aus dem Förderantrag).

In dieser Phase sind auch die vom Team für Visualisierungen an der Bauhaus-Universität Weimar entwickelten Visualisierungen und entsprechenden Tools und Interfaces von besonderer Bedeutung. Hier sollen zum einen Argumentationsnotebooks entstehen. Solche Visual Text-Analytics Notebooks gibt es bereits in der Informatik für Coding (<https://jupyter.org/>). Ein *Argumentation-Notebook* erlaubt die Sammlung und Aufbereitung der Ergebnisse, es verwaltet und dokumentiert Abhängigkeiten und es macht den Verlauf des Rechercheprozesses nachvollziehbar. Darüber hinaus soll in dieser Phase ein *Visual Analytics Interface* entstehen, welches das visuelle Erzeugen von Anfragen an die Argument-Suchmaschine ermöglicht. Beide Werkzeuge sollen dann später von Lehrenden und Studierenden in Seminaren eingesetzt werden.

In einer vierten Phase sollen dann die unterschiedlichen Tools und auch die Argumentations-Suchmaschine in Seminaren getestet und evaluiert werden. Ziel ist es – sehr grob formuliert – Studierenden der Sozialwissenschaften neben der im Fach üblichen Vermittlung von Texten durch gemeinsames Lesen und Diskutieren eine weitere Möglichkeit zu geben, sich mit Texten vor allem mit Blick auf die in Ihnen enthaltenen Argumenten und Argumentativen Strukturen zu erfassen. Als Resultat der Evaluierung werden dann entsprechend die hier im Papier entwickelten Konzeptionen und Leitlinien für den Einsatz von KI in der Lehre (weiter)entwickelt.

5.1.2 Erläuterung der KI in SKILL

KI in der Entwicklung von SKILL

KI spielt in der Entwicklung von SKILL vor allem in den Phasen zwei bis vier eine entscheidende Rolle. In Phase zwei werden etablierte Vorgehensweisen der natürlichen Sprachverarbeitung (natural language processing, NLP) und des maschinellen Lernens (Machine Learning, ML) verwendet, um das Korpus zu analysieren und eine auf der Analyse basierenden Argumentationssuchmaschine zu entwickeln. Während dieser technische Prozess von den Expert*innen an der Bauhaus-Universität Weimar durchgeführt wird, ist es aus hochschuldidaktischer Sicht vor allem spannend, einen genaueren Blick auf die Entwicklung des Annotationschemas und den Annotationsprozess selbst zu werfen, da die im Projekt angestellten studentischen Annotator:innen hier bereits wichtige Erfahrung in der Entwicklung einer KI machen können. Insbesondere können sie durch die Mitarbeit den gesamten Prozess des Projekts aktiv begleiten und sind durch die Diskussionen und durch die Annotationsarbeit eben auch aktiv in der Gestaltung des Projekts involviert.

Die SKILL KI

Ziel des Projekts ist die Erstellung einer eigenen KI. Diese soll in der Lage sein, innerhalb von Texten Argumente aus dem Bereich der Theorien internationaler Beziehungen zu identifizieren und, visuell aufbereitet, Forschenden und Lehrenden zur Verfügung zu stellen. Zum jetzigen Zeitpunkt im Projekt (Juli 2023) lassen sich lediglich Mutmaßungen über die Fähigkeiten der KI formulieren. SKILL entwickelt eine Argumentations-Suchmaschine, die in der Lage ist, Argumente und Argumentationsstrukturen in Texten aus dem Bereich Theorien Internationaler Beziehungen nicht nur zu finden, sondern es Studierenden auch ermöglicht, Anfragen an diese Texte zu formulieren, die sich z.B. auf die Häufigkeit von Argumenten oder Argumentationsketten bezieht. Aufgrund der Tatsache, dass die für das Korpus verwendeten Texte open-access sind, können Studierende jederzeit auf den Volltext zugreifen. Die Rechercheergebnisse und der Rechercheprozess der Studierenden werden mit Hilfe von den weiter oben erwähnten interaktiven Argumentation-Notebooks gesammelt und dokumentiert. Hierdurch lassen sich diese Ergebnisse und Prozesse nachvollziehen.

5.1.3 Student Researchers in der Entwicklungsphase

Studierende werden an Forschungsprozessen der Entwicklung KI-gestützter Technologien auf Augenhöhe beteiligt. Sie durchlaufen in Lehrveranstaltungen eigene Forschungsprozesse, die neben dem Erwerb von Fachwissen methodische, soziale und personale Kompetenzen entwickeln. Studierende sind im SKILL-Lab in den Prozess der Entwicklung, Anwendung und Optimierung einer intelligenten Suchmaschine eingebunden. Sie arbeiten mit dem wissenschaftlichen Team an der EUV und der BUW eng im Prozess der Annotation von Texten – Studien zeigen deutlich den didaktischen Mehrwert dieser Methode – und der maschinenlesbaren Erfassung ihrer Argumentationsstrukturen zusammen. (Aus dem Förderantrag).

Von Beginn des Projekts an sind etwa 10 studentische Hilfskräfte in den gesamten Ablauf der Entwicklung der SKILL KI eingebunden worden. In den ersten etwa anderthalb Jahren des Projekts lag der Fokus auf der Ausbildung der Student Researcher als Annotator:innen. In wöchentlichen Treffen und Workshops wurden neben Grundlagenwissen in den Theorien Internationaler Beziehungen auch Grundwissen in Linguistik und Annotation vermittelt. Gemeinsam mit den Expert:innen entwickeln die Student Researchers das Kategoriensystem zur Annotation und geben kontinuierlich Feedback zum Annotationsprozess. Auch bei der Entwicklung und Verbesserung der für die Annotation eingesetzten Software spielen die Student Researchers eine entscheidende Rolle. Neben dem Test der Software geben sie als primäre Nutzer:innen auch Rückmeldung über Fehler in der Software und machen Vorschläge für Verbesserungen oder neue Features in der Software. Durch den regelmäßigen Austausch und die Teilnahme an Diskussionen lernen die Student Researchers im Detail, wie Forschungsprozesse ablaufen, welche Schwierigkeiten in Forschungsprojekten auftauchen, und wie diese gelöst werden.

Darüber hinaus erfahren Studierende, wie Voraussetzungsvoll die Annotation von komplexeren Texten ist, damit diese zum Training eines Sprachmodells und eines entsprechenden Algorithmus genutzt werden können. Sie verstehen die Herausforderungen und Grenzen in der Entwicklung von KI Technologien, die auf komplexer Sprache basieren. Und sie lernen, wie in Trial und Error Verfahren Lösungen getestet und evaluiert werden. Sie

sind nicht ausschließlich Endnutzer:innen, wie bei den auf dem Markt verfügbaren KI basierten Werkzeugen, sondern gestalten die Entstehung eines fachspezifischen Tools mit.

5.2 Seminarkonzeption für den regulären Lehrbetrieb

Test von vorhandenen Tools in einer politikwissenschaftlichen Lehrveranstaltung nach der Methodik des Forschenden Lernens im Wintersemester 2023

Ein Ziel des SKILL-Projektes ist es, die im Projekt entwickelte KI didaktisch sinnvoll in der Hochschullehre zu nutzen und daraus wissenschaftlich fundierte Empfehlungen sowohl für das entwickelte Tool als auch generell für den KI-Einsatz durch Studierende in Lehrveranstaltungen nach der Methodik des Forschenden Lernens abzuleiten. Zum jetzigen Zeitpunkt (November 2023) läuft dafür eine Lehrveranstaltung, bei dem mit bereits verfügbaren, außerhalb des Projekts entwickelten KI-Tools gearbeitet wird, da die im SKILL-Projekt entwickelte KI noch nicht einsatzbereit ist. Im Folgenden wird die Seminarkonzeption der laufenden Lehrveranstaltung vorgestellt.

Das Seminar 'Unilateralismus in der Weltpolitik: vom Völkerbund bis heute'⁴ ist ein Pre-Test für das Seminar im Sommersemester 2024, bei dem die in SKILL entwickelte KI erstmals von anderen Studierenden als den im Projekt angestellten Student Researchers eingesetzt werden soll. Es folgt der Methodik des Forschenden Lernens und muss daher folgende, oben herausgearbeitete Kriterien erfüllen:

- die studentische Forschung muss im Rahmen einer Lehrveranstaltung und damit im Rahmen einer Lern- und Forschungsgemeinschaft stattfinden;
- die Studierenden durchlaufen einen eigenständigen Forschungsprozess in allen seinen Phasen;
- dabei produzieren sie Wissen, das für andere interessant ist und in irgendeiner Form der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird;
- sie werden von Lehrpersonen und/oder anderen Lernbegleitenden mentoriert;
- sie reflektieren den Lern- und Forschungsprozesses.

Auf der Grundlage dieser Überlegungen sieht die Seminarkonzeption folgendermaßen aus:

Die gesamte Seminargruppe durchläuft einen kompletten Forschungszyklus, wie er in Abbildung 5 dargestellt wird. Dabei sind für die Forschungsphase auch Zeiten für autonome Gruppenarbeit geplant, in denen vom regelmäßigen Präsenz-Rhythmus, der mit zwei Semesterwochenstunden veranschlagt ist, abgewichen werden kann.

Das Seminar startete mit Vorlesungsbeginn des Wintersemesters 2023/24 als Präsenzveranstaltung an der Kulturwissenschaftlichen Fakultät der Europa-Universität Viadrina. Es trägt den Titel "Unilateralismus in der Weltpolitik: vom Völkerbund bis heute" und richtet sich an Master-Studierende (wobei auch einige BA-Studierende teilnehmen, die mit

⁴ Seminarkonzept von Prof. Dr. Katrin Girgensohn, Julius Voigt (Zentrum für Lehre und Lernen) und Prof. Dr. Jürgen Neyer (Lehrstuhl für Europäische und Internationale Politik)

dem Thema bereits vertraut sind.) Folgende Ankündigung findet sich im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis:

Unilateralismus in der Weltpolitik: vom Völkerbund bis heute

Dieses Seminar richtet sich an Studierende mit guten Grundkenntnissen der Theorien Internationaler Beziehungen. Im Seminar werden die TeilnehmerInnen in Kleingruppen selbstständig, aber begleitet durch verschiedene Lehrpersonen, an Forschungsfragen zum Thema Unilateralismus arbeiten und dazu einen kompletten Forschungsprozess durchlaufen, von der Entwicklung und Schärfung einer geeigneten Forschungsfrage über das Forschungsdesign und die Durchführung bis hin zur Präsentation der Ergebnisse. Für die Recherche werden KI-Tools eingesetzt, u.a. ein im SKILL-Projekt entwickeltes Tool zum Auffinden von Argumenten in politikwissenschaftlichen Texten. Neben der eigenständigen Arbeit an den Forschungsprojekten ist es ein Ziel des Seminars, den Einsatz von KI-Werkzeugen in der sozialwissenschaftlichen Forschung kritisch zu reflektieren. Dies setzt eine grundsätzliche Bereitschaft zur Beobachtung und Dokumentation der eigenen Lernprozesse voraus.

Leistungsnachweise: Durchführung eines eigenständigen Forschungsprojekts als Gruppenleistung, Publikation von Ergebnissen als Blogbeitrag als Gruppenleistung, schriftliche Dokumentation und Reflexionen während der Projektdurchführung und am Projektende als Einzelleistung.

Sprache: Deutsch

Elf Studierende nehmen regelmäßig am Seminar teil. Von Beginn an wurde den Teilnehmenden des Seminars kommuniziert, dass das Seminar einen ausdrücklich forschenden und kollaborativen Charakter hat und so konzipiert ist, dass die Teilnehmenden als kleine aktive und interaktive Forschungsgemeinschaft zusammenarbeiten. Die regelmäßige Nutzung von KI wurde ebenfalls als grundlegende Komponente dargestellt und es wurden einige Hinweise zur Sensibilisierung für den Datenschutz bei der Nutzung von KI-Tools gegeben.

Ziel des Seminars ist die Erarbeitung einer gemeinsamen Publikation. Diese soll das vorgegebene Seminarthema aufgreifen und durch individuelle Interessen der Teilnehmenden vertiefen.

In den ersten Sitzungen wurde von der Seminargruppe gemeinsam in Auseinandersetzung mit der Grundlagen- und Einführungslektüre folgende Forschungsfrage entwickelt, die für das gesamte Seminar gilt:

From Multi- to Unilateralism?

Wie zeigt sich – anhand von drei Cases (Fallstudien)⁵ – eine allgemeine Entwicklung seit 1990 von einer grundsätzlich multilateralen hin zu einer unilateralistisch bestimmten Ordnung und welche Auswirkungen hat dies für die internationale Zusammenarbeit und die globale Sicherheit?

Bei der Entwicklung der Forschungsfrage in den Seminarsitzungen wurde z.B. ChatGPT4 (via Microsoft Bing) als Dialogpartnerin eingesetzt, um die in verschiedene Richtungen gehenden Diskussionsbeiträge und Gedankensplitter der Studierenden einzufangen, zu spiegeln und

⁵ Cases werden derzeit noch genau formuliert.

zusammenzufassen. Hier wurde z.B. deutlich und dann auch im Seminarkontext thematisiert, dass die Vorschläge von ChatGPT, die z.T. durchaus hilfreich erschienen, noch nicht umfassend und tiefgehend genug waren und einer Überarbeitung bedurften. Hilfreich erschien hier, dass ChatGPT als 'neutraler' Sparringspartner auftrat, der als dritte Partei neben Lehrenden und Studierenden quasi einen Blick von außen anbieten konnte, aber dennoch mit den Ideen und Vorschlägen der Studierenden arbeitete.

Nach eingehender Lektürearbeit, bei der auch angeregt wurde, KI-basierte Technologien zu nutzen und sich damit vertraut zu machen sowie der Einigung auf die gemeinsame Forschungsfrage für die gesamte Seminargemeinschaft, wurden die Teilnehmenden in kleine Forschungsteams eingeteilt. In Kleingruppen von 3-4 Teilnehmenden geht es darum, einen speziellen Teilbereich (Case) zu erforschen, der als Unterkapitel des gemeinsamen Papers erarbeitet werden soll. Hier zeigt sich deutlich, dass die Teilnehmenden in den Kleingruppen sofort beginnen, 'Ownership' für ihren Teilbereich zu entwickeln und motiviert sind, als Team ein gemeinsames Interesse aufzugreifen und zu erforschen, aber auch zu vertreten.

Das behandelte und erarbeitete Wissen der Kleingruppen sowie der gesamten Seminargruppe wird in den Seminarsitzungen sowie begleitend auf einem digitalen Wandbild (Mural) immer wieder notiert, umgeschrieben und ausgetauscht. Am Ende steht dann das gemeinsame Paper, das die studentischen Aushandlungen und Wissenswege rund um die übergeordnete Forschungsfrage bündelt und über den Seminarrahmen hinaus kommuniziert und publiziert.

Während des gesamten Seminars sind die Studierenden angehalten, wöchentlich Reflexionen über ihre persönlichen Lern- und KI-Erfahrungen mit und ohne KI-Tools zu verfassen. Diese ein- bis zweiseitigen Reflexionen folgen dem von Gerd Bräuer (2014) entwickelten Reflexionsleitfaden, an dem sich die Studierenden mal mehr, mal weniger frei orientieren. Der Arbeitsauftrag lautet hier 'Reflexion mit/ohne KI'. Die bewusst offen gehaltene Entscheidung, KIs zu nutzen ('mit') oder auch nicht ('ohne'), setzt einerseits auf die Motivation und die Neugier der Studierenden, sich mit KIs vertraut zu machen. Zum anderen bietet der Arbeitsauftrag an, die eigenständige und mehr oder weniger bewusste Entscheidung zu treffen, KI-frei zu arbeiten. Wichtig hierbei ist der ebenfalls mitgegebene Auftrag, die Nutzung von KI offenzulegen und auch zu begründen, wie, warum und mit welcher KI gearbeitet wurde. Hier, wie auch an anderen Stellen, ergibt sich derweil noch kein eindeutiges Bild. Einige Studierende scheinen vertraut und sehr motiviert, sich insbesondere mit ChatGPT auszutauschen und nutzen auf Anregung hin sogar Dalle3, um Bilder zu generieren und diese in ihre Reflexionsarbeit einzubinden. Am anderen Ende des Spektrums stehen Studierende, die zunächst skeptisch und wenig vertraut erste zaghafte Versuche starten. Allen gemeinsam und fast selbstverständlich ist die immer wiederkehrende Haltung der Studierenden, dass ein kritischer Umgang mit KI wichtig ist. Was diese kritische Haltung eigentlich ausmacht, ist eine der Leitfragen der Reflexionsbögen und wird z.B. von studentischer Seite nach der Auftaktveranstaltung wie folgt beantwortet:

“Eine 'Kritische Haltung' im Umgang mit KI bedeutet für mich, Chancen wie Risiken gleichermaßen zu betrachten.”

Die Aussage stammt von einer Person, die bisher wenig Erfahrung mit KI hat. So einfach die Aussage erscheint, so treffend ist sie für den derzeitigen Erfahrungsstand im Seminar und allgemein im Umgang mit KI in der Hochschullehre. Es müssen noch Erfahrungen gesammelt

werden, um später erste Schlüsse ziehen zu können. Dieses Erfahrungslabor soll das Seminar schaffen und reflektierend begleiten.

Eine teilnehmende Person, die schon etwas erfahrener im Umgang mit KI zu sein scheint, wagt bereits einen Schritt weiter zu gehen: „KI könnte viele repetitive Aufgaben in der Forschung übernehmen, wodurch Forscher sich stärker auf tiefgehende Analysen und kreative Ansätze konzentrieren könnten. Dennoch bin ich der Meinung, dass kritisches Denken und Analyse stets von Menschen geleistet werden sollten.“

Wie oben beschrieben, soll im Sinne des Forschenden Lernens der studentische Durchgang durch einen Forschungszyklus mit einer Publikation abgeschlossen werden. Dabei geht es in diesem Seminar weniger darum, wo die Publikation stattfindet, sondern darum, dass sie stattfindet. Wichtiger als das Renommee der Plattform oder der Zeitschrift, die letztlich die Publikation veröffentlichen wird, ist es, dass die Studierenden mit der Praxis des Publizierens in Kontakt kommen und erfahren, was es heißt, einen Forschungsprozess vollständig zu durchlaufen und das erarbeitete Wissen zu kommunizieren, anschlussfähig zu machen und auch als Autorin oder Autor zu verantworten. Erste niederschwellige Publikationsideen sind derzeit z.B. die Lehrstuhl-Websites der Viadrina und der Bauhaus-Universität, Zeitschriften wie JoSch oder Inquiries Journal⁶.

Weitere Schwerpunkte des Seminars sind neben der eigenständigen Erarbeitung der Publikation durch die Studierenden auch die Verknüpfungsmomente mit den parallel laufenden Forschungsprozessen des SKILL-Projekts. Da die Seminarleitenden im Forschungsprojekt mitwirken, durchziehen, neben ausführlichen Beschreibungen, aktuelle Updates zum Projektverlauf den Fortgang des Seminars. Ein spezieller Input und das Testen von Prototypen der SKILL-KI oder Teilen davon ist mit Mitarbeitenden des Lehrstuhls Virtual Reality and Visualization von der Bauhaus-Universität geplant.

Wie gesagt, ist das Seminar als Pre-Test für das SKILL-Projekt gedacht. Entsprechend versuchen wir, systematisch die Erfahrungen der Studierenden zu erfassen und auszuwerten. Die Studierenden haben sich schriftlich einverstanden erklärt, an der Begleitforschung mitzuwirken und ihre Texte und das Mural, das den gemeinsamen Forschungsprozess abbildet, zur Verfügung zu stellen. Im Laufe des Seminars entsteht so umfangreiches Material. So rechnen wir mit ca. 100 ein- bis zweiseitigen Reflexionsbögen der Studierenden. Die Reflexionen dienen zunächst als informelle formative Evaluation des laufenden Seminars. Bereits jetzt (November 2023) arbeiten wir mit den in den Reflexionen dargestellten Eindrücken und Erkenntnissen der Studierenden außerdem daran, die Konzeption für das Sommersemester 2024 weiterzuentwickeln und zu verfeinern. Die Einblicke in die Erfahrungen der Studierenden zwischen Neugier, Skepsis, kreativem Umgang und Orientierungslosigkeit im Umgang mit KI bieten dafür eine wertvolle Grundlage.

Eine tiefere Auswertung der Reflexionen erfolgt im Februar 2024 mittels qualitativer Inhaltsanalyse (mit und ohne KI!).

⁶ <https://www.inquiriesjournal.com/submissions>

6 Fazit und Ausblick

Wir gehen davon aus, dass Forschendes Lernen einerseits Möglichkeiten eröffnen kann, um Risiken, die mit KI in der Hochschullehre verbunden sind, zu mindern. Und andererseits eröffnet der Einsatz von KI beim Forschenden Lernen tendenziell Möglichkeiten, besser mit Herausforderungen umzugehen, die das Format des Forschenden Lernens mit sich bringt. Inwiefern sich diese aus den Forschungsständen zu KI-Einsatz in der Hochschullehre und zum Forschenden Lernen abgeleitete These bestätigen lässt, wird der weitere Verlauf der SKILL-Projektes zeigen. Die ersten Eindrücke der laufenden Lehrveranstaltung als Pre-Test deuten an, dass der Rahmen, den die Methodik des Forschenden Lernens bietet, sich gut eignet, um kritische Aspekte von KI-Nutzung durch Studierende besser zu verstehen. Deutlich wird auch, dass die Begleitung und die gemeinsame Reflexion, die in diesem Rahmen möglich sind, wichtig sind und Lernprozesse bei allen Beteiligten zulassen.

Die studentische Perspektive ist von großer Bedeutung für das SKILL-Projekt. Das gilt auch für die Student Researchers, die durch die Annotation die Entwicklung der KI überhaupt erst möglich machen. Auch deren Erfahrungen und Reflexionen sind extrem wichtig für das Projekt und werden im Rahmen der Begleitforschung erhoben und ausgewertet.

Neben der Weiterentwicklung der Seminarkonzeption für den Einsatz der in SKILL entwickelten Tools beim Forschenden Lernen im Sommersemester ist von didaktischer Seite der nächste Schritt, das Begleitforschungsdesign entsprechend zu verfeinern. Dies geschieht auf der Basis der qualitativen Inhaltsanalyse der studentischen Reflexionen aus dem Seminar und weiteren Reflexionen von den Student Researchers, aus denen in Abstimmung mit allen Verbundteilnehmenden weitere Erhebungsinstrumente abgeleitet werden.

Literaturverzeichnis

Albrecht, Steffen (2023): ChatGPT und andere Computermodelle zur Sprachverarbeitung -. Grundlagen, Anwendungspotenziale und mögliche Auswirkungen. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Berlin (TAB-Hintergrundpapier Nr. 26; Ausschussdrucksache 20(18)109). Online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/resource/blob/944148/30b0896f6e49908155fcd01d77f57922/20-18-109-Hintergrundpapier-data.pdf>.

ALLEA – All European Academies (Hg.) (2018): Europäischer Verhaltenskodex für Integrität in der Forschung. Online verfügbar unter http://www.allea.org/wp-content/uploads/2018/06/AL-LEA-European-Code-of-Conduct-for-Research-Integrity-2017-Digital_DE_FINAL.pdf.

Ananthaswamy, Anil (2023): In AI, is bigger better? As generative AI models grow larger and more powerful, some scientists advocate for leaner, more energy-efficient systems. In: Nature (615), S. 202–205. DOI: 10.1038/d41586-023-00641-w.

Artmann, Michaela (2022): Dozent*innengeleitete Peer-Beratung – Ambivalenzen und Möglichkeiten einer hybriden Beratungsform im Forschenden Lernen. In: *Zeitschrift Erziehungswissenschaften* 25 (1), S. 205–229. DOI: 10.1007/s11618-021-01064-x.

Barker, Emma; Gibson, Caroline (2022): Dissemination in Undergraduate Research. Challenges and Opportunities. In: Harald A. Mieg, Elizabeth L. Ambos, Angie Brew, Dominique M. Galli und Judith Lehmann (Hg.): *The Cambridge handbook of undergraduate research*. Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA, Port Melbourne, VIC, Australia, New Delhi, India, Singapore: Cambridge University Press, S. 172–182.

Barrett, Terry; Mac Labhrainn, Ian; Fallon, Helen (Hg.) (2005): *Handbook of Enquiry and Problem-based Learning. Irish Case Studies and International Perspectives*. Galway: All Ireland Society for Higher Education.

Bastian, Matthias (2023): Feingetuntes Meta Code-Llama übertrifft GPT-4 in wichtigem Benchmark. Hg. v. the-decoder.de. Online verfügbar unter <https://the-decoder.de/feingetuntes-meta-code-llama-uebertrifft-gpt-4-in-wichtigem-benchmark/>.

Biesta, Gert (2015): Against learning. Reclaiming a language for education in an age of learning. In: *Nordisk Pedagogik* 25 (54-66).

Bräuer, Gerd (2014): *Das Portfolio als Reflexionsmedium für Lehrende und Studierende*. UTB.

Brown, John Seely; Collins, Allan; Duguid, Paul (1989): Situated Cognition and the Culture of Learning. In: *Educational Researcher* 18 (1), S. 32–42. DOI: 10.3102/0013189X018001032.

Bruffee, Kenneth A. (1973): Collaborative Learning: Some Practical Models. In: *College English* 34 (5), S. 634–643.

Buck, Isabella; Limburg, Anika (2023): Hochschulbildung vor dem Hintergrund von Natural Language Processing (KI-Schreibtools). Ein Framework für eine zukunftsfähige Lehr- und Prüfungspraxis. In: *die hochschullehre* 9 (6). DOI: 10.3278/HSL2306W.

Bundesassistentenkonferenz (BAK) (1970): *Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen*. 5. Neudruck. Bielefeld: UVW.

Burfeind, Sophie; Körbel, Annabelle (2023): KI in Zahlen. In: *brand eins. Schwerpunkt Künstliche Intelligenz* 25 (09), S. 52–53.

Chatterjee, Joyjit; Dethlefs, Nina (2023): This new conversational AI model can be your friend, philosopher, and guide ... and even your worst enemy. In: *Patterns (New York, N. Y.)* 4 (1), S. 100676. DOI: 10.1016/j.patter.2022.100676.

Chen, Lingjiao; Zaharia, Matei; Zou, James (18.07.2023/last revised 2023): How is ChatGPT's behavior changing over time? Online verfügbar unter <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.09009>.

Daumiller, Martin; Wisniewski, Benedikt (2023): Das 4K-Rätsel – Wie Schule Kompetenzen fördern soll, die keine sind. [Preprint erscheint]. Online verfügbar unter <https://psyarxiv.com/f2jm3>, zuletzt geprüft am 31.07.2023.

Deutscher Bundestag, Ausschuss für Digitales (2023): Antworten des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Fragenkatalog zur Öffentlichen Anhörung des Ausschusses für Digitales am 24.05.2023 „Generative Künstliche Intelligenz“. Online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/resource/blob/949326/67af46a4995d91070d4dfd8275c43eb8/Stellungnahme-BSI-data.pdf>,

Dostál, Jirí (2015): Inquiry-based instruction. Concept, essence, importance and contribution. Olomouc: Palacky University, Faculty of Education. Online verfügbar unter DOI: 10.5507/pdf.15.24445076.

Ehlers, Ulf-Daniel (2020): Future Skills. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Ehlers, Ulf-Daniel (2022): Future Skills im Vergleich. Zur Konstruktion eines allgemeinen Rahmenmodells für Zukunftskompetenzen in der akademischen Bildung. Karlsruhe. Online verfügbar unter https://nextskills.org/wp-content/uploads/2022/05/2022-01-Future-Skills-Bildungsforschung_final_Vs_2.pdf.

Eloundou, Tyna; Manning, Sam; Mishkin, Pamela; Rock, Daniel (17.03.2023/last revised 2023): GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. Online verfügbar unter <http://arxiv.org/pdf/2303.10130v4>.

Felten, Edward W. and Raj, Manav and Seamans, Robert, Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI (April 10, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4414065> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4414065> [21.05.2023]

Fleischmann, Andreas (2023): ChatGPT in der Hochschullehre. Wie künstliche Intelligenz uns unterstützen und herausfordern wird. In: *NHHL A* 1.30 (110). Online verfügbar unter <https://www.nhhl-bibliothek.de/media/263cce49cd3391acb6fb6b8ca603b68b541f1986/064f1a3e3b0b581f2835cb6852d369ad50dde3a4.pdf>.

Freise, Matthias (2018): Forschendes Lernen in der politikwissenschaftlichen Hochschullehre. Hg. v. Mischa Hansel, Daniel Lambach und Julia Reuschenbach. Frankfurt am Main: Wochenschau Verlag (Kleine Reihe Hochschuldidaktik). Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5606931>.

Gallagher, Silvia Elena; Savage, Timothy (2020): Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. In: *Teaching in Higher Education*, S. 1–23. DOI: 10.1080/13562517.2020.1863354.

Garrel, Jörg von; Mayer, Jana; Mühlfeld, Markus (2023): Künstliche Intelligenz im Studium Eine quantitative Befragung von Studierenden zur Nutzung von ChatGPT & Co. Hochschule Darmstadt. Darmstadt. Online verfügbar unter https://doi.org/10.48444/h_docs-pub-395.

Geminn, Christian L.; Johannes, Paul C.; Nebel, Maxi; Bile, Tamer (2023):
Datenschutzrechtliche Beurteilung von Learning Analytics an Hochschulen in NRW.

Gess, Christopher (2018): Social-Scientific Research Competency: Validation of Test Score Interpretations for Evaluative Purposes in Higher Education. 35(5):1-14. In: *European Journal of Psychological Assessment* 35 (5), S. 1–14.

Gess, Christopher; Deicke, Wolfgang; Wessels, Insa (2017): Kompetenzentwicklung durch Forschendes Lernen. In: Harald A. Mieg und Judith Lehmann (Hg.): *Forschendes Lernen. Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*. Frankfurt, New York, Ipswich, Massachusetts: Campus Verlag; EBSCO Industries, S. 70–90.

Gimpel, Henner; Hall, Kristina; Decker, Stefan; Eymann, Torsten; Lämmermann, Luis, Mäde, Alexander; Röglinger, Maximilian et al. (20.03.2023): Unlocking the Power of Generative AI Models and Systems such as GPT-4 and ChatGPT for Higher Education. A Guide for Students and Lecturers. Whitepaper. University of Hohenheim; University of Bayreuth; Frankfurt University of Applied Sciences; Karlsruhe Institute of Technology; RWTH Aachen University; Fraunhofer Institute for Applied Information Technology FIT (Hohenheim Discussion Papers in Business, Economics and Social Sciences). Online verfügbar unter https://digital.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/digital/Generative_AI_and_ChatGPT_in_Higher_Education.pdf.

Girgensohn, Katrin (2016): Students' Writing Research as a Tool for Learning – Insights into a Seminar with Research-Based Learning. In: *Journal of Academic Writing* 6 (1), S. 73–83. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.18552/joaw.v6i1.281>, zuletzt geprüft am 14.03.2018.

Girgensohn, Katrin (2018): Forschendes Lernen institutionalisieren -- eine theoretische Perspektive. In: Nils Neuber, Walther Paravicini und Martin Stein (Hg.): *Forschendes Lernen - the wider view. Eine Tagung des Zentrums für Lehrerbildung der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 25. bis 27.09.2017*. 1. Auflage (Schriften zur allgemeinen Hochschuldidaktik, 3), S. 59–72.

Girgensohn, Katrin (i.Dr.): Collaborative Learning. Eine transformatorische Perspektive. In: Andrea Karsten, Stefanie Haacke-Werron und Melanie Brinkschulte (Hg.): *Begriffe für eine Schreibwissenschaft*. Bielefeld: WBV.

Glathe, Annette; Hansen, Jan; Mörth, Martina; Riedel, Anja (2023): Vorschläge für Eigenständigkeitserklärungen bei möglicher Nutzung von KI-Tools. im Rahmen der dghd-Themenreihe "KI in der Hochschullehre" (2023). dghd. Online verfügbar unter <https://www.dghd.de/wp-content/uploads/2023/08/230825Eigenstaendigkeitserklaerung-1.pdf>.

Golan, Tal, Siegelman, Matthew, Kriegeskorte, Nikolaus, Baldassano, Christopher (2023): Testing the limits of natural language models for predicting human language judgements. *Nat Mach Intell* (2023). <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00718-1>

Haberstroh, Susanne; Petersen, Maren (2020): Publikationsformate im Forschenden Lernen. In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): Forschendes Lernen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 297–304.

Haller, Patrick; Aynedinov, Ansar; Akbik, Alan (2023): OpinionGPT: Modelling Explicit Biases in Instruction-Tuned LLMs.

Hatzius, Jan; Briggs, Joseph; Kodnani, Devesh; Pierdomenico, Giovanni (2023): The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth (Briggs/Kodnani). Goldman Sachs: Global Economics Analyst. Goldman Sachs Economics Research. Online verfügbar unter https://www.ansa.it/documents/1680080409454_ert.pdf [26.03.2023].

Healey, Mick (2005): Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In: Robert Barnett (Hg.): Reshaping the University: New Relationships between Research, Scholarship and Teaching. McGraw Hill: Open University Press, S. 67–78.

Heller, Piotr (2023): Künstliche Intelligenz : Wie können Texte von ChatGPT oder Bard erkannt werden? In: Frankfurter Allgemeine, 17.04.2023. Online verfügbar unter <https://www.faz.net/aktuell/wissen/computer-mathematik/texte-von-chatgpt-oder-bard-technik-soll-bei-der-erkennung-helfen-18820450.html>.

Henry, Gina; Voigt, Anja (2018): Von Null auf Publikation. Booksprint für Studierende. Hg. v. Schreibzentrum der Europa-Universität Viadrina. Europa Universität Viadrina. Online verfügbar unter https://www.europa-uni.de/de/struktur/zsfl/institutionen/schreibzentrum/angebote/studierende/Booksprint/Viadri na_Booksprint-fuer-Studierende_Broschuere_ueberarbeitet-Juli-2020.pdf, zuletzt geprüft am 19.08.2020.

Hiß, Stefanie; Schulte, Hanna (2016): Lehrforschung als Forschendes Lernen. Ein praxisorientierter Einblick in die Vorbereitung und Begleitung studentischer Forschungsprojekte zum Thema Nachhaltigkeit. 77. Ergänzungslieferung, A 3.21. In: Brigitte Berendt, Andreas Fleischmann, Gudrun Salmhofer, Niclas Schaper, Birgit Szczyrba, Matthias Wiemer und Johannes Wildt (Hg.): Neues Handbuch Hochschullehre. Berlin.

Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (2023): Leitlinien für KI-basierte Anwendungen an der HWR Berlin. Online verfügbar unter https://blog.hwr-berlin.de/elerner/wp-content/uploads/elerner/2023/05/ZEN_2023-05-22_BRO_Leitlinien-KI.pdf.

Hochschulforum Digitalisierung (HFD) (2023): Trotz fehlender Lizenzen – ChatGPT an Hochschulen längst Alltag. Hg. v. Hochschulforum Digitalisierung (HFD). Online verfügbar unter <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/news/chatgpt-hochschulen>.

Hong, Sirui; Zhuge, Mingchen; Chen, Jonathan; Zheng, Xiawu; Cheng, Yuheng; Zhang, Ceyao et al. (2023): MetaGPT: Meta Programming for A Multi-Agent Collaborative Framework. Online verfügbar unter <https://arxiv.org/pdf/2308.00352.pdf>.

Hoeren, Thomas (2023): Rechtsgutachten zum Umgang mit KI-Software im Hochschulkontext. In: Peter Salden und Jonas Leschke (Hg.): Didaktische und rechtliche

Perspektiven auf KI-gestütztes Schreiben in der Hochschulbildung: Ruhr-Universität Bochum, S. 22–41.

Hoffmann, Nora; Schmidt, Sarah (2023): Vorläufige Kurzauswertung der bundesweiten Studierendenbefragung „Die Zukunft des akademischen Schreibens mit KI gestalten“. Online verfügbar unter <https://www.starkerstart.uni-frankfurt.de/142585033.pdf>, zuletzt aktualisiert am 12.09.2023.

Horst, Dorothea (2023): Digitale Werkzeugkritik als essentielle Bedingung einer innovativen digitalen Lehr-Lernkultur. In: Lorenz Christian Mrohs, Miriam Hess, Konstantin Lindner, Julia Schlüter und Sven Overhage (Hg.): Digitalisierung in der Hochschullehre – Perspektiven und Gestaltungsoptionen: University of Bamberg Press (11), S. 47–64.

Huber, Ludwig (2009): Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: Ludwig Huber, Julia Hellmer und Friederike Schneider (Hg.): Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen. Bielefeld: Universitätsverlag Webler, S. 9–35.

Huber, Ludwig (2014): Forschungsbasiertes, Forschungsorientiertes, Forschendes Lernen: Alles dasselbe? Ein Plädoyer für eine Verständigung über Begriffe und Unterscheidungen im Feld forschungsnahen Lehrens und Lernens. In: *Das Hochschulwesen* 62 (1+2), S. 22–29.

Huber, Ludwig; Reinmann, Gabi (2019): Vom forschungsnahen zum forschenden Lernen an Hochschulen. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Internationale Hochschule (2023): Mit eigenem KI-Lernbuddy zum Lernerfolg - IU personalisiert Bildung mit künstlicher Intelligenz. Erfurt. Online verfügbar unter <https://www.iu.de/news/mit-eigenem-ki-lernbuddy-zum-lernerfolg-iu-personalisiert-bildung-mit-kuenstlicher-intelligenz/>, zuletzt aktualisiert am 21.09.2023.

Kahn, Peter; O'Rourke, Karen (2005): Understanding Enquiry-based Learning. In: Terry Barrett Barrett, Ian Mac Labhrainn und Helen Fallon (Hg.): Handbook of Enquiry and Problem-based Learning. Irish Case Studies and International Perspectives. Galway: All Ireland Society for Higher Education, S. 1–12. Online verfügbar unter <http://www.aishe.org/readings/2005-2/contents.html>.

Kasneci, Enkelejda, Kathrin Seßler, Stefan Küchemann, Maria Bannert, Daryna Dementieva, Frank Fischer, Urs Gasser, et al. 2023. "Chatgpt for Good? on Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education." EdArXiv. January 30. DOI: 10.35542/osf.io/5er8f.

Leschke, Jonas (2023): Educational and legal perspectives on AI-supported writing in higher education. Unter Mitarbeit von Peter Salden.

Limburg, Anika; Bohle-Jurok, Ulrike; Buck, Isabella; Grieshammer, Ella; Gröpler, Johanna; Knorr, Dagmar et al.: Zehn Thesen zur Zukunft des Schreibens in der Wissenschaft. Hg. v. Hochschulforum Digitalisierung. Dossier Generative KI (Diskussionspapier Nr. 23/Juni 2023). Online verfügbar unter https://hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD_DP_23_Zukunft_Schreiben_Wissenschaft.pdf.

Limburg, Anika; Lucht, Melanie; Mundorf, Margret; Salden, Peter; Weißels, Doris (2022): Künstliche Intelligenz in Schreibdidaktik und -beratung: Quo vadis? Ausgabe 23: Schreibzentrumsarbeit und Schreibdidaktik im Zeitalter der Digitalität. In: *JoSch - Journal für Schreibwissenschaft* 13 (1), S. 53–67. DOI: 10.3278/JOS2201W.

Limburg, Anika; Salden, Peter; Mundorf, Margret; Weißels, Doris (2022): Plagiarismus in Zeiten Künstlicher Intelligenz. In: *ZFHE* 17 (3), S. 91–106. DOI: 10.3217/zfhe-17-03/06.

Maffulli, Stefano (2023): Meta's LLaMa 2 license is not Open Source. Hg. v. Voices of Open Source. Online verfügbar unter <https://blog.opensource.org/metals-llama-2-license-is-not-open-source/>.

Mieg, Harald A.; Ambos, Elizabeth L.; Brew, Angie; Galli, Dominique M.; Lehmann, Judith (Hg.) (2022): *The Cambridge handbook of undergraduate research*. Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA, Port Melbourne, VIC, Australia, New Delhi, India, Singapore: Cambridge University Press.

Lu, Donna (2023): Are Australian Research Council reports being written by ChatGPT? In: *The Guardian*, 08.07.2023. Online verfügbar unter <https://www.theguardian.com/technology/2023/jul/08/australian-research-council-scrutiny-allegations-chatgpt-artificial-intelligence>.

Mieg, Harald; Haberstroh, Susanne (2022): Introduction. In: Harald A. Mieg, Elizabeth L. Ambos, Angie Brew, Dominique M. Galli und Judith Lehmann (Hg.): *The Cambridge handbook of undergraduate research*. Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA, Port Melbourne, VIC, Australia, New Delhi, India, Singapore: Cambridge University Press, S. 1–20.

Moerth, Martina (2023): An KI abgeben oder selber können. Erkenntnisse der (Kognitions-)Psychologie. Gesprächsforum Digitales Lehren. Berliner Zentrum für Hochschullehre. Universität Bochum, 05.07.2023. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=69faqHMTYIM>.

Mohr, Gunda; Reinmann, Gabi; Blüthmann, Nadia; Lübcke, Eileen; Kreinsen, Moritz (2023): Übersicht zu ChatGPT im Kontext der Hochschullehre. Universität Hamburg, Hamburger Zentrum für universitäres Lehren und Lernen. Online verfügbar unter <https://www.hul.uni-hamburg.de/selbstlernmaterialien/dokumente/hul-chatgpt-im-kontext-lehre-2023-01-20.pdf>.

Ng, Davy Tsz Kit; Leung, Jac Ka Lok; Chu, Kai Wah Samuel; Qiao, Maggie Shen (2021): AI Literacy: Definition, Teaching, Evaluation and Ethical Issues. In: *Proceedings of the Association for Information Science and Technology* 58 (1), S. 504–509. DOI: 10.1002/pra2.487.

Ranaldi, Leonardo; Ruzzetti, Elena Sofia; Venditti, Davide; Onorati, Dario; Zanzotto, Fabio Massimo (2023): A Trip Towards Fairness: Bias and De-Biasing in Large Language Models. Online verfügbar unter <https://arxiv.org/abs/2305.13862>.

Rauch, Franz; Streissler, Anna; Steiner, Regina (2008): *Kompetenzen für Bildung für nachhaltige Entwicklung (KOM-BINE)*. Klagenfurt: Alpen-Adria Univ. Online verfügbar unter

https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:53ebd598-6ae6-4e43-8f5d-991713a48989/bine_kombine_18307.pdf, zuletzt geprüft am 15.05.2023.

Reinmann, Gabi (2015): Studententext Didaktisches Design. Universität Hamburg. Online verfügbar unter https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/05/Studententext_DD_Sept2015.pdf, zuletzt geprüft am 26.05.2023.

Reinmann, Gabi (2023): Wozu sind wir hier? Eine wertebasierte Reflexion und Diskussion zu ChtGPT in der Hochschullehre (Impact Free, 51). Online verfügbar unter https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2023/02/Impact_Free_51.pdf.

Ruess, Julia; Gess, Christopher; Deicke, Wolfgang (2016): Forschendes Lernen und forschungsbezogene Lehre - empirisch gestützte Systematisierung des Forschungsbezugs hochschulischer Lehre. In: *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 11 (2). Online verfügbar unter <https://www.zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/914>.

Sabzalieva, Emma; Valentini, Arianna (2023): Chatgpt and Artificial Intelligence in Higher Education. Quick start guide. WORKING PAPERS. Hg. v. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris. Online verfügbar unter https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_EN_FINAL.pdf.

Salden, Peter; Leschke, Jonas (Hg.) (2023): Didaktische und rechtliche Perspektiven auf KI-gestütztes Schreiben in der Hochschulbildung. Zentrum für Wissenschaftsdidaktik: Ruhr-Universität Bochum. Online verfügbar unter <https://hss-opus.ub.ruhr-uni-bochum.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/9734>.

Satilmis, Ayla (2020): Tackling Inequalities! Forschendes Lernen als ungleichheitssensibles Lehr-Lern-Konzept. In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): *Forschendes Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 95–109.

Schreiner, Maximilian (2023): GPT-Researcher ist ein KI-Agent für autonome Forschung (the decoder). Online verfügbar unter <https://the-decoder.de/gpt-researcher-ist-ein-ki-agent-fuer-autonome-forschung/>, zuletzt aktualisiert am 10.07.2023.

Shanahan, Jenny Olin; Ackley-Holbrook, Elizabeth; Hall, Eric; Stewart, Kearsley; Walkington, Helen (2015): Ten Salient Practices of Undergraduate Research Mentors: A Review of the Literature. In: *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning* 23 (5), S. 359–376. DOI: 10.1080/13611267.2015.1126162.

Siegfried, Meike; Wiemer, Matthias (2020): „Wissenschaft als sozialen Prozess erfahren“ Überlegungen zur Gemeinschaft forschend Lernender. In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): *Forschendes Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 81–94.

Singer, Jill; Weiler, Daniel; Zimmerman, Bridget (2022): Assessment in Undergraduate Research. In: Harald A. Mieg, Elizabeth L. Ambos, Angie Brew, Dominique M. Galli und Judith Lehmann (Hg.): *The Cambridge handbook of undergraduate research*. Cambridge,

United Kingdom, New York, NY, USA, Port Melbourne, VIC, Australia, New Delhi, India, Singapore: Cambridge University Press, S. 158–171.

Solis, Tobias (2023): Die ChatGPT-Richtlinien der 100 größten deutschen Universitäten. Veröffentlicht am 6. Mai 2023, aktualisiert am 14. November 2023. Scribbr. Online verfügbar unter <https://www.scribbr.de/ki-tools-nutzen/chatgpt-universitaere-richtlinien/>, zuletzt geprüft am 05.12.2023.

Sonntag, Monika; Rueß, Julia; Ebert, Carola; Friederici, Kathrin; Schilow, Laura; Deicke, Wolfgang (2017): Forschendes Lernen im Seminar. Ein Leitfaden für Lehrende. 2. überarbeitete Auflage. Berlin: Humboldt-Universität (Neue Lehre - Neues Lernen. Bologna. LAB). Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/323030033_Forschendes_Lernen_im_Seminar_Ein_Leitfaden_fur_Lehrende_2_uberarbeitete_Auflage.

Spannagel, Christian (2023): ChatGPT als kognitives Werkzeug. Wie können wir bei Studierenden den Erwerb von 'higher order skills' fördern? dghd-Reihe "KI in der Hochschullehre". Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik (dghd), 17.03.2023. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=J9W2Pd9GnpQ>.

Spannagel, Christian (2023): Rules for Tools. Version 2.1 (March 15th 2023). Online verfügbar unter <https://csp.uber.space/phhd/rulesfortools.pdf>, zuletzt aktualisiert am 15.03.2023.

Steiss, Jacob; Tate, Tamara Powell; Graham, Steve; Cruz, Jazmin; Hebert, Michael; Wang, Jiali et al. (2023): Comparing the Quality of Human and ChatGPT Feedback on Students' Writing. Online verfügbar unter <https://osf.io/tb796/>.

Stiller, Karl-Theodor (2015): Forschendes Lernen – systemisch beraten? Eine Skizze zur Beratung in Praxisphasen der Lehramtsausbildung. Universität Bielefeld. Online verfügbar unter https://link.springer.com/epdf/10.1007/s11618-021-01064-x?sharing_token=PrQ5RQ7yhPN14Y0u1xXyOve4RwIQNchNByi7wbcMAY6zSS8nFhgYPTx8gWiKprJEfdmH31Y8ZPi45Qk2aO2LUqVyNAFqcixttPeUhVzn3fTA1k678IRzbQCd7SWd6ojkjk1lz176LH3WtDozLdhD2Z8NhEO-0wb40p5a18iWRC4=, zuletzt geprüft am 07.05.2023.

Striepling, Ingo (2023): ChatGPT & Co - Fluch oder Segen? Antworten (nicht nur) aus der Perspektive des Prüfungsrechts (HessenHub). Online verfügbar unter https://www.hessenhub.de/wp-content/uploads/2023/07/HessenHub_Vortrag_6_ChatGPT_Pruefungsrecht.pdf, zuletzt aktualisiert am 12.07.2023.

Tadger, Houda; Lafifi, Yacine; Seridi-Bouchelaghem, Hassina; Gülseçen, Sevinç (2022): Improving soft skills based on students' traces in problem-based learning environments. In: *Interactive Learning Environments* 30 (10), S. 1879–1896. DOI: 10.1080/10494820.2020.1753215.

Thiem, Janina; Gess, Christopher (2020a): Wie kann Forschendes Lernen evaluiert werden? In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): *Forschendes Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 190–206.

Thiem, Janina; Gess, Christopher (2020b): Wie kann forschendes Lernen evaluiert werden? In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): *Forschendes Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 187–203.

Vaswani, Ashish; Shazeer, Noam; Parmar, Niki; Uszkoreit, Jakob; Jones, Llion; Gomez, Aidan N. et al. (2017): *Attention Is All You Need*. Online verfügbar unter <https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf>.

Visconti, Guido (Hg.) (2021): *Climate, Planetary and Evolutionary Sciences. A Machine-Generated Literature Overview*. 1st ed. 2021. Cham: Springer International Publishing; Imprint Springer (Springer eBook Collection).

Wagner, Wolf (2002): *Uni-Angst und Uni-Bluff. Wie studieren und sich nicht verlieren*. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt.

Watanabe, Alice (2023): Habe Mut, dich deines eigenen Verstandes zu bedienen, mit und ohne KI! Forschendes Lernen als Möglichkeit, mit KI-gestützten Tools zu studieren. Hamburger Zentrum für universitäres Lehren und Lernen. Online verfügbar unter <https://www.hul.uni-hamburg.de/ueber-uns/newsletter-beitraege/2023/habe-mut-dich-deines-eigenen-verstandes-zu-bedienen-mit-und-ohne-ki.html>.

Watanabe, Alice (2023): Studierende im KI-Diskurs. Wie Studierende in einem Workshopformat über den KI-Einsatz informiert und zum Nachdenken über KI-gestütztes Lehren und Lernen angeregt werden. In: Tobias Schmohl, Alice Watanabe und Kathrin Schelling (Hg.): *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung. Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens*: transcript Verlag. Online verfügbar unter 99-118.

Weber-Wulff, Debora; Anohina-Naumeca, Alla; Bjelobaba, Sonja; Foltýnek, Tomáš; Guerrero-Dib, Jean; Popoola, Olumide et al. (2023 [revised 2023]): *Testing of Detection Tools for AI-Generated Text*. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.15666>, zuletzt geprüft am <https://arxiv.org/abs/2306.15666>.

Weßels, Doris, Mundorf, Margret & Wilder, Nicolaus (2022): *ChatGPT ist erst der Anfang. Hochschulforum Digitalisierung*. Online verfügbar unter <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/ChatGPT-erst-der-anfang>. [19.12.2022] Englisch publiziert unter *AI in education: ChatGPT is just the beginning. The Decoder*. Online verfügbar unter <https://the-decoder.com/ai-in-education-chatgpt-is-just-the-beginning/> [07.01.2023]

Wessels, Insa; Rueß, Julia; Gess, Christopher; Deicke, Wolfgang; Ziegler, Matthias (2021): *Is research-based learning effective? Evidence from a pre–post analysis in the social sciences*. In: *Studies in Higher Education* 46 (12), S. 2595–2609. DOI: 10.1080/03075079.2020.1739014.

Wilder, Nicolaus; Weßels, Doris; Gröpler, Johanna; Klein, Andrea; Mundorf, Margret: *Forschungsintegrität und Künstliche Intelligenz mit Fokus auf den wissenschaftlichen Schreibprozess*. In: Katharina Miller, Milena Valeva und Julia Prieß-Buchheit (Hg.): *Verlässliche Wissenschaft. Bedingungen, Analysen, Reflexionen*. Darmstadt: wbg, S. 203–

223. Online verfügbar unter https://files.wbg-wissenverbindet.de/Files/Article/ARTK_ZOA_1025976_0.

Willison, John; O'Regan, Kerry (2007): Commonly known, commonly not known, totally unknown: a framework for students becoming researchers. In: *Higher Education Research & Development* 26 (4), S. 393–409. DOI: 10.1080/07294360701658609.

Wulf, Carmen; Thiem, Janina; Gess, Christopher (2020): Motivationale Faktoren im Wirkungskontext von Forschendem Lernen. In: Carmen Wulf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen (Hg.): *Forschendes Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 132–147.

Wygotski, Lew Semjonowitsch (1971): *Denken und Sprechen*. Frankfurt/Main.

Yang, Zhengyuan; Li, Linjie; Lin, Kevin; Wang, Jianfeng; Lin, Chung-Ching; Liu, Zicheng; Wang, Lijuan (2023): The Dawn of LMMs: Preliminary Explorations with GPT-4V(ision). Online verfügbar unter <https://arxiv.org/abs/2309.17421>.