

bzw. Eine bildungswissenschaftliche
Sicht auf Künstliche Intelligenz

Claudia de Witt

*Im Folgenden wird mit der Abkürzung **bzw.** (beziehungsweise) eine Praktik des Forschens über Künstliche Intelligenz in der Bildung – speziell der Hochschulbildung und vorrangig aus Perspektive der Bildungswissenschaft – vorgestellt, die gestaltungsorientiert (design based) an Entwicklungsmöglichkeiten digitalisierter und personalisierter Lehr- und Lernkulturen arbeitet.*

Die Abkürzung **bzw.** ist fast genauso uneindeutig wie der Begriff Künstliche Intelligenz (KI). Mit ihrer Verwendung ist generell eine Unterstreichung, eine stärkere Betonung oder eine nähere Ausführung des genannten Substantivs verbunden. **bzw.** stellt immer einen Bezug zwischen zwei verschiedenen Nomina her; die Abkürzung ist kein Ersatz für ein *und* oder ein *oder* und wird auch nicht als Korrekturmöglichkeit verwendet, wenn man sich plötzlich umentscheidet, vielmehr bringt sie eine besondere Qualität der dezidierten präziseren Beschreibung mit sich. Die sinngemäße Bedeutung von **bzw.** anzuwenden hilft in diesem Beitrag, eine konkretere Beschreibung der Forschungspraktik über KI aus bildungswissenschaftlicher Perspektive vorzunehmen und diese in der Hochschulbildung als Entwicklungs- und Anwendungsforschung (*Design Based Research*) zu charakterisieren. So meint **bzw.** ein *oder*, das im Sinne von *oder vielmehr beziehungsweise genauer gesagt* eingesetzt wird. Ebenso gut kann es für ein *das heißt* (siehe hierzu Kommer 2023) stehen, das das Beschreibungsebene erweitert und präzisiert. Damit eignen sich diese Verbindungswörter als Brücke, um dem Begriff KI über Technologien, Verfahren und Anwendungen näher zu kommen. **bzw.** kann ebenso ein *besser gesagt* bedeuten, das das Dargestellte vertieft. Auch dieser Konnotation wird in diesem Beitrag Rechnung getragen, insofern am Beispiel des *AI.EDU Research Labs* die aus der KI-basierten Entwicklungsarbeit hervorgehenden Umsetzungen *illustriert* werden. Und wenn **bzw.** ein *ebenso wie* bedeutet, wenn also eine analoge Beziehung zwischen zwei Substantiven vorliegt, dann kann auch die Abkürzung *resp.* (respektive) angewandt werden. Diese spezielle Beziehungsweise kommt zum Abschluss des Beitrags für die KI-Forschung und für das Praktizieren von Wissenschaftskommunikation zum Einsatz.

Zu KI in der Bildung forschen

KI ist eine der gefragtesten Technologien in Bereichen wie der Medizin, dem Handel oder der Industrie. Im Bildungskontext dagegen befindet sich ihr Einsatz relativ am Anfang, da es hier noch wenige Daten und Anwendungen gibt. Um Innovationen mit

KI im Bildungsbereich voranzubringen und mögliche Anwendungen in Schule, Hochschule oder (beruflicher) Weiterbildung zu entwickeln, eignet sich besonders eine Wissenschaftspraktik, die eng mit der Technikentwicklung verwoben ist: Der Design Based Research (DBR)-Ansatz spricht, im Gegensatz zu einer Evaluations- und Experimentalforschung, dem Design eine zentrale Rolle im Forschungshandeln zu. KI-Forschung bzw. Doing Design Based Research zu KI in der Bildung verbindet neue theoretische Erkenntnisse mit innovativen Problemlösungen. Gestaltungsorientierte Tätigkeiten im Doing Research suchen nach Anwendungen von KI-Verfahren und Entwicklungen von KI-Systemen, um unter anderem Lehr- und Lernprozesse mit einhergehenden Bewertungen und Einordnungen von Wissensbeständen verbessern zu können. Mit einer solchen Entwicklungsforschung lassen sich technologievermittelte Innovationen im *Bildungsalltag* erschaffen bzw. lässt sich in der Hochschullehre ein wissenschaftliches Ziel – mit dem Zweck des Erkennens **bzw.** Verstehens – mit einem praktischen Ziel – mit dem Zweck des Veränderns bzw. Weiterentwickelns – verbinden (Reinmann 2005, 2015 und 2018).

Der Forschungsprozess im DBR beginnt mit einer Analyse und Bestimmung des praktischen Problems und dessen Kontextes sowie einer theoretischen Aufarbeitung zum State of the Art. Anschließend müssen kreative Ideen für die Innovationen gefunden und ausgewählt werden, um deren Realisieren zu planen und den Prozessverlauf zu reflektieren. Mit mehrmaligem Erproben, Evaluieren und Reflektieren der Interventionen, den Iterationen, geht eine ständige Qualitätsentwicklung und -sicherung einher. Eine passende praktische Lösung und eine erweiterte theoretische Erkenntnis schließen den Forschungszyklus ab (Fortbildungszentrum Hochschullehre o.D.). Eine Innovation **bzw.** der Einsatz von KI in der Hochschulbildung gelingt dann, wenn kreative Problemlösungen mit systematischen, empirisch-analytischen Methoden in mehreren Iterationschleifen in Verbindung gebracht und auf den Prüfstand gestellt werden (McKenney/Reeves 2012). Um beispielsweise Personalisierung, KI-gestützte Assistenz- und Empfehlungssysteme und Intelligente Tutorielle Systeme in der Bildung im Sinne von Doing Research zu etablieren, ist auch Interdisziplinarität gefordert: Eine Forschung zu KI im Hochschulkontext bedingt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mindestens zwischen Forschenden der Informatik und der Bildungswissenschaft **bzw.** Mediendidaktik, aber auch weiteren Sozial- und Geisteswissenschaftler:innen, Psycholog:innen oder Ethiker:innen. Für ihre Zusammenarbeit ist ein gemeinsames Verständnis von zentralen Begriffen und Abläufen im For-

schungsprozess notwendig. Dazu gehört das Wissen, woraus KI als Forschungsgebiet hervorgegangen ist und ein Verständnis davon, was KI, genauer gesagt: KI-Technologien, -Verfahren und -Anwendungen, bedeutet und leisten kann.

Wissen über KI in der Bildung anwenden

KI ist ein gutes Beispiel dafür, wie durch ein Zusammentreffen von Forschenden ein neues, zukunftsweisendes Forschungsgebiet etabliert werden kann. Nachdem bereits Alan Turing 1947 die Frage aufgeworfen hatte, ob Maschinen denken können, war es John McCarthy, der 1956 auf der Dartmouth Konferenz die Bezeichnung *Künstliche Intelligenz* verwendete und damit diesem Themengebiet seinen Namen gab. In den darauffolgenden Jahren zeigte sich in den meisten Untersuchungen zu KI-Systemen eine vorrangig mathematisch orientierte Forschungspraktik, die versuchte, kognitive Fähigkeiten mit Hilfe formaler Logiken zu beschreiben und im Computer zu repräsentieren. Damit bauten die Wissenschaftler:innen auf eine Berechenbarkeit von operationalisierbaren Aspekten des Lernens und des Problemlösens. Mittlerweile ist KI ein etablierter Forschungsgegenstand der Informatik, aber auch zu einem interdisziplinären Forschungs- und Anwendungsfeld geworden. KI wird als Sammelbegriff verwendet, der sowohl für eine Bandbreite von Technologien – von Expertensystemen bis hin zu maschinellem Lernen – als auch für Systeme und deren Anwendungen – etwa autonome Fahrzeuge, smarte Assistenten oder Empfehlungssysteme – steht. Es gibt extreme Strömungen, die nur lernende Systeme zu KI zählen. Es lässt sich aber mit Blick auf die Vielzahl und komplexen Anwendungen heute schon schwer sagen, wo genau *einfache* Digitalisierung aufhört und wo KI beginnt (de Witt/Rampelt/Pinkwart 2020: 9).

KI gilt als disruptive Technologie und damit als Innovationstreiber. Disruptiv bezeichnet man eine Technologie dann, wenn sie etwas bisher erfolgreich Bestehendes zerstört, obsolet macht, ersetzt und/oder vollständig verdrängt. KI wird alle Bereiche des menschlichen Lebens verändern. Autonome Gegenstände wie Roboter oder selbstfahrende Autos sollen uns Menschen zukünftig von routinemäßigen oder gefährlichen Tätigkeiten entlasten, lernende Maschinen übernehmen nicht nur Routinetätigkeiten, sondern stellen Diagnosen und treffen Entscheidungen. Technologische Innovationen lassen sich als zukunftsweisende Neuerungen begreifen und können etwa in der Bildung eingesetzt werden, um bestehende Lehr- und Lernkulturen zu verbessern. Diese Innovationen erfordern zugleich Anpassungen

von Qualifikationsprofilen, Infrastrukturen, rechtlichen und ethischen Rahmenbedingungen. **bzw.** treiben sie neue Sichtweisen auf Urheberchaften und angepasste Prüfungsformen, etwa durch die mögliche Erstellung von Texten mittels KI, voran. Mit der Algorithmisierung gelangen somit immer mehr informatische Praktiken in andere wissenschaftliche Disziplinen hinein.

Die Informatik spricht von *starker KI*, wenn Systeme bewusstseinsähnliche Eigenschaften aufweisen und letztlich dieses *maschinelle Bewusstsein* dem menschlichen ebenbürtig oder sogar überlegen ist (Russell/Norvig 2012). Nichtsdestotrotz ist KI noch weit davon entfernt, eine Superspezies zu werden, auch wenn etwa der technologische Posthumanismus die Position vertritt, KI könne den Status des Menschen als Krone der Schöpfung infrage stellen und eine *maschinelle Superspezies* schaffen. Der technologische Posthumanist geht davon aus, dass der Mensch von den technologischen Errungenschaften profitiere und „zu einer besseren Version seiner selbst“ werde, so Janina Loh, aber „vor allem erschafft er eine artifizielle Alterität – Andersartigkeit, Verschiedenheit, die die menschliche Spezies ablöst und damit ‚den‘ Menschen überwindet“ (Loh 2018: 12f.). Den für uns sichtbaren (Forschungs-) Alltag prägt allerdings schwache KI. Zum *intelligenten* Verhalten dieser KI gehören dann Möglichkeiten und Fähigkeiten zur (visuellen) Wahrnehmung, zur Mustererkennung, zur Simulation selbstständigen Lernens, zum eigenständigen Finden von Problemlösungen, zur Sprach- und Gesichtserkennung oder zum (logischen) Schlussfolgern – neben dem Treffen von Entscheidungen und Vorhersagen. Im Medizin- und Finanzsektor, im Handel und in der Industrie ist KI bereits ein Innovationsmotor und verändert unseren Alltag. Zugleich stellt sie aber auch für den Bildungsbereich ein bedeutsames Forschungsfeld dar und bietet dort vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Besonders umfangreiche Forschung zu KI findet hier – national wie international – in der Hochschulbildung statt. Forschende der Erziehungsbzw. Bildungswissenschaft gehen beispielsweise von der Hypothese aus, dass eine schwache KI im Kontext von Bildung helfen kann, zu verstehen, wie wir unsere menschlichen kognitiven Fähigkeiten verbessern und weiterentwickeln können und wie unser Lernen funktioniert. Denn auch wenn KI sich nicht selbst verstehen oder ihre Entscheidungen nicht rechtfertigen kann oder über die Wahrnehmung einer Selbstwirksamkeit (*Self-Awareness*) verfügt, kann die Kombination aus großen Datenmengen und didaktisch gestalteter KI helfen, die Entwicklung von Intelligenz und Lernfortschritten nachzuvollziehen (Luckin 2018: 91). So verspricht KI für Lehren und

Lernen Qualitätsverbesserungen und eine höhere Effektivität, die durch doing research in vielfältiger Weise ermittelt werden können.

Über KI Im Anwendungsfeld forschen

Um tiefer zu bohren, wie eine Wissenschaftspraxis und eine Technikentwicklung weiter zusammenwachsen können, muss das Anwendungsfeld mit seinen Herausforderungen – das heißt KI im Hochschulstudium – in den Blick genommen werden. Besonders Hochschulen sind ein Feld für die Entwicklung, Erprobung und Einsatz von KI-Anwendungen geworden. Hier werden beispielsweise (als Teilgebiet der KI) Learning Analytics, genauer gesagt: die Messung, Sammlung, Analyse und Berichterstattung von Daten über Lernende und ihre Kontexte, betrachtet, um das Lernen und die Umgebungen, in denen gelernt wird, einerseits besser zu verstehen und andererseits zu optimieren (Siemens 2011; Greller/Drachler 2012). Bei Learning Analytics können allerdings auch Methoden zum Einsatz kommen, die nicht zu KI gehören.

Die Bandbreite an Szenarien, in denen KI in der Bildung eingesetzt werden kann, ist groß. Sie reichen von Anwendungen zur Unterstützung von Lernenden wie Intelligente Tutorielle Systeme, Recommender für personalisierte Inhalte **bzw.** Feedback oder Kuratierung von Inhalten auf der Grundlage individueller Bedarfe über adaptive Systeme für Lehrende etwa zur Unterstützung ihres didaktischen Designs, Automated Essay Scoring-Systeme oder Assessments bis hin zu Anwendungen für wahrscheinliche Studienverläufe über Profiling und Vorhersagen (Wannemacher/Bodmann 2021; Zawacki-Richter/Marín/Bond/Gouverneur 2019). Diese Anwendungen haben das Potenzial, einer sehr heterogenen Zielgruppe personalisiertes Lernen anzubieten. KI-Anwendungen im Bildungsbereich lassen sich in Kategorien einteilen, etwa in *persönliche Tutoren*, intelligente Unterstützung für kollaboratives Lernen und *intelligente virtuelle Realität für das Lernen* (Luckin/Holmes/Griffiths/Corcier 2016). Als persönliche Tutoren kommen Recommender, Systeme zur Empfehlungsgenerierung und Unterstützung des Selbststudiums, zum Einsatz. Diese Systeme ermöglichen personalisiertes Lernen, indem sie riesige Datensätze nutzen, um den individuellen Bedürfnissen der Lernenden gerecht zu werden. Mit der sich stetig ausbreitenden Digitalisierung des Lernens und dem kontinuierlichen Wachstum von Bildungsdaten ist die Zahl der entwickelten Recommender in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Diese große Datenmengen können dazu genutzt werden, um den individuellen Bedürfnissen der Lernenden näher zu kommen. Drachler et al.

(2015) identifizierten Aufgaben von Recommendern vorrangig darin, Lerninhalte, Lernaktivitäten, Lernsequenzen und Lernpartner:innen vorzuschlagen und Lernergebnisse vorauszusagen. Neben der mit KI erreichbaren Skalierung und Adaptivität von Lernprozessen ist die Personalisierung in Studium und Studienverlauf eines der großen Forschungsthemen im Kontext von Learning Analytics und KI. Damit ist das Ziel verbunden, die Leistungsfähigkeit digital vermittelter Bildungsprozesse für Studierende und für Lehrende zu steigern. Personalisierung findet man bisher in vielen Konzepten des E- und Mobile Commerce. Sie wird insbesondere durch Recommender-Systeme, Web-Personalisierung, Informationsfiltering und personalisiertes Informationsretrieval ausgeführt. *Personalisierung* steht für einen Prozess, der die Funktionalität, die Schnittstelle, den Informationszugang und -inhalt oder die Besonderheit eines Systems adaptiert, um seine persönliche Relevanz für eine Person oder eine Kategorie von Personen zu erhöhen (Fan/Poole 2006: 183). Eng mit der Personalisierung verbunden sind adaptive Systeme, die zum Beispiel in der Lage sind, Kursmaterialien unter Verwendung verschiedener Parameter und vordefinierter Regeln zu verändern, Bedarfe der Lernenden zu erfassen und ihnen Vorschläge für den weiteren Lernprozess zu unterbreiten (siehe auch **cmd**, Breiter 2023). Personalisierung in der Hochschulbildung ist ein auf den Lernfortschritt von Studierenden ausgerichteter Ansatz. In Interaktion mit dem System werden Lernziele, -inhalte, -tempo und -ergebnisse eng auf die Bedürfnisse einer Person abgestimmt. Die Qualität personalisierten Lernens liegt dann in der Kombination einer gefilterten Auswahl von Lerninhalten und einer unterstützten Selbsteinschätzung durch ein gutes Feedbacksystem (*Denken Sie einmal darüber nach, eine andere Lernstrategie anzuwenden*) sowie in der intelligenten Aktivierung des Lernprozesses durch eine zunehmende Verantwortungsunterstützung für die Studierenden.

Mit KI Lernprozesse personalisieren

Forschung im Themenfeld von KI lässt nicht nur Möglichkeiten der Mensch-Computer-Interaktion **bzw.** augmentierter Intelligenz in Augenschein nehmen, sondern sie ermöglicht die Partizipation an der Gestaltung von Zukunft. Für Bildungswissenschaftler:innen ist es daher Herausforderung, Motivation und Aufgabe, durch die Teilhabe an technologischen Weiterentwicklungen und durch ihre Visionen und Zielvorstellungen die Zukunft von Bildung und Lernen wesentlich mitzubestimmen. Dies ist auch ein Beweggrund des hier exemplarisch näher betrachteten *AI.EDU Research Labs*. Das Lab ist Teil des

Forschungsschwerpunkts D^2L^2 – Digitalisierung, Diversität und Lebenslanges Lernen – und ein Kooperationsprojekt der FernUniversität in Hagen mit dem Deutschen Zentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI); seine Forschungspraktik orientiert sich am skizzierten DBR-Ansatz. In einem interdisziplinären Team aus Wissenschaftler:innen der Informatik und Bildungswissenschaft wurden zu Anfang der Entwicklungs- und Forschungsarbeiten die Ziele geklärt **bzw.** die Fragen formuliert, was mit der Einführung von KI in die Hochschulbildung erreicht werden will, welche Probleme mit KI gelöst werden könnten und welche Einsatzszenarien in einer Projektlaufzeit von drei Jahren möglich wären. Aufgrund der gemeinsamen Lehr-Erfahrungen bestand im Team schnell Konsens darüber, Methoden der KI im Studium einzusetzen, um Studierenden bei ihren persönlichen Bildungszielen und ihren individuellen Lernprozessen zu unterstützen – und nicht etwa, um auf *Bildungserfolge* im Sinne von Abschlüssen abzu zielen – und damit das bisher standardisierte Hochschulstudium zu personalisieren. Personalisiertes Lernen kann anhand eines individuellen Rückmeldesystems oder dynamischen Empfehlungen sichtbar machen, was Erfolg im Einzelnen und für die Einzelne:n beinhaltet; es kann Erkenntnisse darüber liefern, wie man eigenständig lernt, um die im Studiengang vorgegebenen Ziele, eine wissenschaftliche Qualifikation und/oder eben persönliche Bildungsziele zu erreichen – auch wenn hiermit formal ein Abbruch einhergeht. So widmet sich die aktuelle Forschung des Labs zwei Ebenen der Personalisierung im begleiteten Selbststudium: Einmal einer Personalisierung auf inhaltlicher Ebene, um die Aneignung der Lerninhalte und der eigenen Lernprozesse in einem Semester zu unterstützen und einer Personalisierung auf Ebene der Selbstorganisation, um das Durchlaufen des Hochschulstudiums unter Berücksichtigung der Selbstbestimmung und Eigenverantwortlichkeit der Studierenden zu unterstützen und zu erleichtern. Modellhaft – in Testbeds – werden im *AI.EDU Research Lab* Methoden und Anwendungen der KI in Studium und Lehre entwickelt, erprobt und erforscht, um Studienabschlüsse durch eine Verringerung der Studienabbruchquote und um individuelle Lernerfolgsquoten zu erhöhen. Abgesehen von diesem übergeordneten Forschungsziel fallen die weiteren Teilziele je nach Disziplin – Informatik oder Bildungswissenschaft – durchaus unterschiedlich aus. Jedoch ist allen Beteiligten bewusst, dass die Entwicklung KI-basierter Anwendungen nur gemeinsam erarbeitet werden kann, wodurch disziplinübergreifende Begriffsverständnisse, Austausch über Vorgehens- und Darstellungsweisen an Bedeutung gewinnen. Für die forschenden Bildungswissenschaftler:innen bedeutet dies, dass sie sich in

das Fachgebiet der Informatik einarbeiten und den State of the Art zu KI, einschließlich ihrer Chancen und Grenzen, ermitteln müssen. Die Informatiker:innen erhalten im Gegenzug ein tiefergehendes Verständnis von (medien-)didaktischen Ansätzen, Bildungsvorstellungen und Lernzielen. Ebenfalls findet eine interdisziplinäre Auseinandersetzung mit überzogenen Erwartungen an KI statt, beispielsweise mit der Ambition, innerhalb von zwei bis drei Jahren eine universelle digitale Assistenz für Studierende entwickeln zu können, die als vernetztes Wissenssystem, Kommunikationsschnittstelle und Empfehlungsgeber für diverse Anforderungen in einem agieren kann.² Im Sinne des DBR werden die im Lab entwickelten KI-Anwendungen als Demonstratoren zunächst auf einer Forschungsinstanz getestet, ehe sie nach formativen Evaluationen über Plug-ins in die reguläre Instanz der Lernumgebung integriert werden und somit eine Forschung an realistischen KI-basierten Lehr-/Lernszenarien ermöglichen. Für diese Integrationsbegleitung in den regulären Praxiseinsatz sind Abstimmungen mit den IT-Einrichtungen der Hochschule erforderlich, um die KI-Anwendungen qualitativ zu optimieren und zu beforschen. Die Forschungspraktik zur Neuentwicklung und Erforschung von KI-basierten Systemen wie Recommendern **bzw.** Empfehlungssystemen für eine individuelle Lernunterstützung im Studium und für den Studienverlauf lässt sich anhand einiger Arbeitsschritte verdeutlichen: Für die Modellierung und weitere Entwicklung sind vor allem die Datenquellen an der Hochschule zu analysieren, Prozesse zur regelmäßigen Datenabfrage und -bereitstellung sowie des gesamten Datenmanagements zu definieren, vollständige Datenexporte aus den Lernumgebungen vorzunehmen und für das so genannte *Expertensystem* das Domänenmodell inklusive Ontologien, das Lernenden- und das Didaktikmodell zu beschreiben. Aufgrund geringer vorliegender Datenmengen hat es sich als sinnvoll erwiesen, dass für die Personalisierung zunächst regelbasierte Systeme für die KI-Anwendungen eingesetzt **bzw.** mit einem Expertensystem (Wissen von Expert:innen) aufgebaut werden. Durch fortlaufende Nutzung der KI-Anwendungen durch die Studierenden können dann die Algorithmen – die erst auf wissensbasierten, semantischen Regeln und einigen innovativen Designs basieren – von regelbasierten zu datenzentrierten Algorithmen übergehen **bzw.** es kommen mehr und mehr maschinelle Lernmodelle und künstliche neuronale Netze, der Funktionsweise des Gehirns nachempfundene Algorithmen, (in realen Lernkontexten zur Anwendung. In dieser Forschungspraxis wird der Vorteil hybrider Systeme deutlich: Hier verbindet sich das Wissen, die Interpretations- und Entscheidungsfähigkeit des Menschen mit dem Vorteil der KI,

große Datenmengen zu verarbeiten, einzuordnen und zu klassifizieren sowie Muster zu erkennen. Auf Basis dieser Daten lassen sich Prototypen, etwa Automatic Assessment Tools und intelligente Feedbacks, für Studierende so gestalten, dass sie die Studieninhalte mit automatisierten Assessments verknüpfen. Dafür werden ein Konzept und die technischen Voraussetzungen für ein Expertensystem vorbereitet und auf theoretischen Vorarbeiten zurückgehende Recommendations modelliert. Zur Pilotierung gehören die Testungen des Expertensystems auf der Grundlage von Ontologien und Verfahren des maschinellen Lernens basierend auf vorhandenen Datensätzen.

Für die Personalisierung über den Studienverlauf werden Educational Data Mining, Learning Analytics und maschinelles Lernen eingesetzt **bzw.** werden Erfolgs- und Misserfolgskriterien im Studium durch ECTS- und Panelbefragungsdaten identifiziert, um anschließend ein anwendungsbereites Modell selbstregulierten Lernens auf empirischer und theoretischer Basis zu entwickeln. Außerdem werden die so erzeugten Daten durch ein Pseudonymisierungsverfahren mit den Daten der Lernumgebung verknüpft; dieses Verfahren wird von den Datenschutzbeauftragten der Hochschule begleitet. Vorliegende ethische Rahmenrichtlinien zum Einsatz von KI-Verfahren werden partizipativ mit Studierenden bewertet und für die eigenen Anwendungen angepasst. In den Arbeitsschritten der Diversifikation, Skalierung und Forschung erfolgen zu den entwickelten Testbeds Evaluationen, Anpassungen und abschließende konzeptionelle Arbeiten. Für den Studienbetrieb werden zusätzlich didaktische Interventionen durch KI erstellt. Diese sind abhängig von der Art der Didaktik, die von instruktionsorientiertem Design bis zum forschenden Lernen reichen. Zu den Testungen und finalen Auswertungen gehören die Durchführung von Testphasen im regulären Studienbetrieb in einem Semester oder mehreren Semestern. Die Testungen umfassen formative Evaluationen, die in die weitere didaktische und technische Gestaltung der KI-Anwendungen einfließen, und Testphasen mit optimierten Tools und Recommendern im regulären Betrieb mit verfeinerten Erhebungsinstrumenten. Erkenntnisse des DBR – **bzw.** aus dem vorgestellten, praktizierten Forschungsprojekt – fließen also unmittelbar wieder in die Gestaltung der Testbeds, in die KI-Anwendungen **bzw.** Recommender ein, um sie für die Zielgruppe, die Studierenden und Lehrenden, erfahrbar zu machen.

KI-Forschung kommunizieren

Die Potenziale von KI lassen sich nur verlässlich erforschen, wenn für die zu entwickelnden Anwendungen umfangreiche Daten vorliegen und KI-Anwen-

dungen in ihrem Kontext, über die Bedingungen und Folgen ihres Einsatzes erschlossen werden. So sind Big Data und der Kontextbezug zwei Aspekte, die KI-Forschung auszeichnen. Zudem können für den Forschungsprozess selbst KI-Methoden eingesetzt werden, etwa bei empirischen Analysen des Innovationsgeschehens.

Zum Doing Research über und mit KI gehören letztlich die Wissenschaftskommunikation als Kommunikation von Forschenden untereinander und mit der Öffentlichkeit genauso wie die Innovationskommunikation für die Verbreitung und Vermittlung der Innovationen. So werden die Forschungsaktivitäten eng von Veröffentlichungen begleitet und nicht erst am Ende des Forschungsprozesses präsentiert, sondern permanent. Auf diese Weise können auch die Zielgruppen jederzeit selbst Rückmeldungen zu den Neuerungen geben. Forschungsfilme stellen Ziele, Evaluationen und Anwendungen in einem Corporate Design des Forschungsprojekts vor und lassen sich in den (Zwischen-)Ergebnispräsentationen einsetzen **bzw.** über die jeweilige Homepage downloaden. Verwendete Daten, Datensammlung und -aufbereitung, werden in Verzeichnissen zur Verarbeitung von Tätigkeiten dargestellt und kontinuierlich aktualisiert. Präsentationen und Publikationen bilden allerdings noch immer die verbreitetsten Organe zur Kommunikation von Forschung. Die Präsenz auf nationalen und internationalen Tagungen und internationale Publikationen führt zu Best Paper Awards im europäischen Raum, zu neuen Kontakten zu internationalen Forscher:innen bis hin zu Anfragen über den Austausch von Algorithmen – genauer gesagt: Anfragen aus China zum Austausch über die neuen KI-Anwendungen. Dieses Interesse von einer der führenden KI-Nationen belegt die Aktualität der Forschungsaktivitäten. Wissenschaftspraktik ist also auch wesentlich kommunikative Praktik. Zudem ist KI ein gesellschaftliches Thema und das Interesse an Forschungsinnovationen zu KI in Alltag, Beruf, Aus- und Weiterbildung dementsprechend groß; an dem neuen Wissen sind daher nicht nur Forscher:innen interessiert. Somit leistet praktizierte Wissenschaftskommunikation zu KI auch Aufklärung über deren potenzielle Nebeneffekte wie etwa Diskriminierung durch Ähnlichkeitsmuster, ubiquitäre Quantifizierung, Intransparenz von Entscheidungen, Deep Fakes oder die Entwertung von Sprache, um nur einige zu nennen – nicht nur im Bildungsbereich.

Anmerkungen

- 1 Siehe auch URL: fernuni-hagen.de/forschung/schwerpunkte/d212/projekte/ai-edu.shtml [22.08.2021].
- 2 In dem Forschungsverbund machen die Informatiker:innen deutlich, dass ein KI-System kein universeller Problemlöser ist, sondern nur für eine bestimmte Aufgabe und mit einer Menge an Daten programmiert werden kann. Dennoch ist die Vision eines persönlichen, intelligenten Assistenz-Systems (PIA), das bei der Lösung von individuellen Problemen helfen und in vielen Situationen im Studium eine Antwort weiß, im *AI.EDU Research Lab* die Folie, vor der die einzelnen KI-Anwendungen entstehen und zusammengeführt werden sollen.

Referenzen

- Breiter, Andreas (2023). cmd. In Sandra Hofhues/Konstanze Schütze (Hg.), *Doing Research*. Bielefeld: Transcript, 162–169.
- Drachsler, Hendrick/Verbert, Katrien/Santos, Olga C./Manouselis, Nikos (2015). Panorama of Recommender Systems to Support Learning. In Francesco Ricci/Lio Rokach/Bracha Shapira (Hg.), *Recommender Systems Handbook*. 2. Aufl. Boston et al.: Springer, 421–452.
- Fan, Haiyan/Poole, Marshall S. (2006). What Is Personalization? Perspectives on the Design and Implementation of Personalization in Information Systems. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 16(3), 179–202.
- Fortbildungszentrum Hochschullehre (o.D.). Design Based Research. URL: kurzelinks.de/q7du [22.08.2021]
- Greller, Wolfgang/Drachsler, Hendrik (2012). Translating Learning into Numbers. A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42–57.
- Kommer, Sven (2023). d.h. In Sandra Hofhues/Konstanze Schütze (Hg.), *Doing Research*. Bielefeld: Transcript, 178–183.
- Loh, Janina (2018). *Trans- und Posthumanismus zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Luckin, Rosemary (2018). *Machine Learning and Human Intelligence. The Future of Education for the 21st Century*. London: UCL Institute of Education Press.
- Luckin, Rosemary/Holmes, Wayne/Griffiths, Kark/Corcier, Laurie B. (2016). *Intelligence Unleashed. An Argument for AI in Education*. London: Pearson.
- McKenney, Susan/Reeves, Thomas C. (2012). *Conducting Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Reinmann, Gabi (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based-Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), 52–69.
- Reinmann, Gabi (2015). Reader zum Thema Entwicklungsorientierte Bildungsforschung. URL: kurzelinks.de/2m33 [22.08.2021]
- Reinmann, Gabi (2018). Reader zu Design-Based Research. URL: kurzelinks.de/eio3 [22.08.2021]
- Russell, Stuart/Norvig, Peter (2012). *Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz*. München et al.: Pearson.
- Siemens, George (2011). Learning Analytics. A Foundation for Informed Change in Higher Education. *Vortrag im Rahmen von EDUCAUSE. Learning Initiative*.
- Wannemacher, Klaus/Bodmann, Laura (2021). *Künstliche Intelligenz an den Hochschulen*. Potenziale und Herausforderungen in Forschung, Studium und Lehre sowie Curriculumentwicklung. Arbeitspapier Nr. 50. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.
- de Witt, Claudia/Rampelt, Florian/Pinkwart, Niels (Hg.) (2020). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung*. Whitepaper. Berlin: KI-Campus.
- Zawacki-Richter, Olaf/Marin, Victoria I./Bond, Melissa/Gouverneur, Franziska (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education. Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27.

