Tobias Schmohl, Alice Watanabe,
Kathrin Schelling (Hg.)

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER HOCHSCHULBILDUNG

Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens

[transcript] | HOCHSCHULBILDUNG LEHRE UND FORSCHUNG |

Aus:

Tobias Schmohl, Alice Watanabe, Kathrin Schelling (Hg.)
Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung
Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens

März 2023, 286 S., kart., 53 Farbabb.

35,00 € (DE), 978-3-8376-5769-2
E-Book: kostenlos erhältlich als Open-Access-Publikation

PDF: ISBN 978-3-8394-5769-6

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz erfährt in hochschuldidaktischen Kontexten wachsendes Interesse. Durch individualisierte Lernwege ergeben sich für Studierende und Dozierende neue Lern-Lehr-Möglichkeiten. Der Band befasst sich jedoch auch mit den daraus resultierenden Gefahren: Es sind Demarkationslinien zu ziehen, wenn es um Datenschutz oder ethische Bedenken geht. Die Autor*innen des Bandes nehmen verschiedene Sichtweisen ein, um eine multidisziplinäre Betrachtung der neuen Problemstellungen, die die Anwendung von KI im Hochschulkontext mit sich bringt, zu ermöglichen.

Tobias Schmohl ist Hochschulbildungswissenschaftler. Seine Forschung befasst sich mit der Analyse und Gestaltung inter- und transdisziplinärer Lehr- und Lernsettings. Fachlich ist seine Arbeit im Schnittfeld von Wissenschafts-, Hochschul- und Bildungsforschung einzuordnen.

Alice Watanabe (M.A.), Philosophin und Bildungswissenschaftlerin, arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe und der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in der Politischen Philosophie, Technik-Ethik und der bildungsphilosophischen Forschung.

Kathrin Schelling (M.A.) arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Darüber hinaus ist sie als Honorardozentin für Rhetorik und Kreatives Schreiben sowie als freiberufliche Texterin und Lektorin tätig.

Weitere Informationen und Bestellung unter:
www.transcript-verlag.de/978-3-8376-5769-2

© 2023 transcript Verlag, Bielefeld

Inhalt

Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung:
Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens
Eine Einführung in die Beiträge des Bandes
Tobias Schmohl, Alice Watanabe und Kathrin Schelling 7

Learning Analytics in Hochschulen und Künstliche Intelligenz
Eine Übersicht über Einsatzmöglichkeiten, erste Erfahrungen und Entwicklungen von KI-Anwendungen zur Unterstützung des Lernens und Lehrens
Sandra Schön, Philipp Leitner, Jakob Lindner und Martin Ebner 27

Ménage à trois
Zur Beziehung von Künstlicher Intelligenz, Hochschulbildung und Digitalität
Cathleen M. Stützer, Stephanie Gaaw, Sabrina Herbst und Norbert Pengel 51

Ethische Perspektiven auf Künstliche Intelligenz im Kontext der Hochschule
Dirk Ifenthaler 71

Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung und das Transparenzproblem: Eine Analyse und ein Lösungsvorschlag
Dominikus Herzberg 87

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
Alice Watanabe..... 99

Digitale Lernumwelten, studentische Diversität und Learning Outcomes: Empirische Befunde und Implikationen für die digitale Hochschulbildung
Anja Gottburgsen, Yvette E. Hofmann und Janka Willige 119

»Wie kann ich dich unterstützen?«
Chatbot-basierte Lernunterstützung für Studienanfänger:innen
Anne-Kathrin Helten, Uwe Wienkop, Diana Wolff-Grosser und Christina Zitzmann 145

KI-basierte Erstellung individualisierter Mathematikaufgaben für MINT-Fächer
Markus Lange-Hegermann, Tobias Schmohl, Alice Watanabe, Kathrin Schelling, Stefan Heiss und Jessica Rubart 161

Das Motivationspotenzial von Spielen erschließen
Künstliche Intelligenz als Lotse im Prozess der kreativen Gestaltung von motivierenden Lerngelegenheiten
Thomas Bröker, Thomas Voit und Benjamin Zinger 173

Künstliche Intelligenz und forschendes Lernen – ein ideales Paar im Hochschulstudium!?
Silke E. Wrede, Christina Gloerfeld, Claudia de Witt und Xia Wang 195

Künstliche Intelligenz zur Studienindividualisierung
Der Ansatz von SIDDATA
Maren Lübcke, Johannes Schrumpf, Funda Seyfeli-Özhizalan und Klaus Wannemacher 213

Natural Language Processing im akademischen Schreibprozess – mehr Motivation durch Inspiration?
Positionspapier basierend auf einer Fallstudie an der Fachhochschule Kiel
Eike Meyer und Doris Weßels 227

Transdisziplinäre Entwicklung von Chatbots in der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftspsychologie
Anwendung von KI-Technologien ohne Programmierkenntnisse
Denis Pijetlovic 253

Wie wollen wir leben?
Ulf-Daniel Ehlers 271

Peer Review 279

Verzeichnis der Videos 281

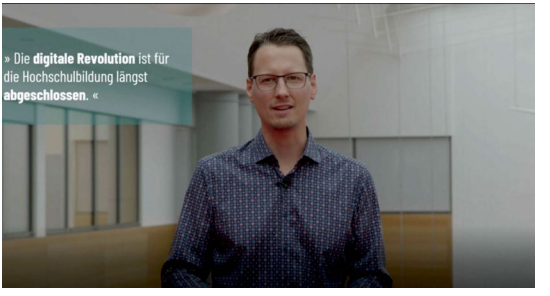
Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung: Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens

Eine Einführung in die Beiträge des Bandes

Tobias Schmohl, Alice Watanabe und Kathrin Schelling

»Artificial Intelligence (AI) is currently high on the political and research agendas around the world. With the emergence of every new technology, there is always both a lot of hype and scepticism around its implications for society and the economy« (Tuomi, 2018, S. 1).

Einführung: KI in der Hochschullehre
Video: https://link.transcript-open.de/5769/video/001
© Tobias Schmohl



Dieser kurze Auszug aus dem von der Europäischen Union veröffentlichten *JRC Science Policy Report* »The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education« verdeutlicht, dass mit dem Aufkommen neuer Technologien neben allen euphorischen Reaktionen stets auch vielfältige Abwehrreflexe verbunden sind.

Sind technische Neuerungen in der Lage, Technologien oder Dienstleistungen zumindest in Teilen zu ersetzen, steigt mit ihrem Aufkommen auch der Bedarf an Orientierungswissen für politische und wirtschaftliche Stakeholder. Wissenschaftliche Disziplinen richten ihr Erkenntnisinteresse entsprechend auf die jeweils in ihre Zuständigkeitsbereiche fallenden lokalen Wissensdomänen aus. Die Bildungswissenschaften sind im Falle der Neuerungen, die KI-Technologien mit sich bringen, besonders betroffen: Bereits 2019 prognostizierte der *EDUCAUSE Horizon Report*, dass die Zahl der KI-Anwendungen im Bildungssektor international bis 2022 um fast 48 % steigen würde (Alexander et al., 2019). Die COVID-19-Pandemie und der dadurch ausgelöste Digitalisierungsschub haben diese Entwicklung noch weiter beschleunigt. So wiesen die *EDUCAUSE*-Autor:innen im Jahr 2021 künstliche Intelligenz als emergente Schlüsseltechnologie für die Hochschulbildung aus (Pelletier et al., 2021, S. 13). Der Report 2022 präsentiert bereits zwei distinkte Anwendungsformen als aktuelle Trend-Themen in der internationalen Bildungslandschaft: Die Kombination von KI mit Learning Analytics und die Entwicklung KI-basierter Lerntools (Pelletier et al., 2022, S. 16f.).

Obwohl sich der internationale Diskurs zum Thema *Künstliche Intelligenz* in den vergangenen Jahren stark intensiviert hat, ist der mögliche Einsatz von KI in der Hochschulbildung – im internationalen Kontext oft als »AI in Education« (AIED) bezeichnet – bereits seit etwa dreißig Jahren Gegenstand der Forschung unterschiedlicher akademischer Disziplinen (Hwang et al., 2020, S. 1; Zawacki-Richter et al., 2019, S. 2), wobei die theoretische Auseinandersetzung mit diesem Themenkomplex noch deutlich weiter zurückreicht. So wurde bereits am 13. Juli 1956 in New Hampshire auf der sogenannten *Darmouth Conference* diskutiert, was später anhand technologischer Soft- und Hardwarelösungen zu damals noch kaum vorstellbaren Lösungen führen sollte: die Annahme, »that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it« (McCarthy et al., 1955, S. 2).

Der KI-Diskurs an deutschen Hochschulen

Als Vorreiter im Bereich des technologiegestützten Lernens, zu dem auch der Einsatz KI-basierter Tools in Lehr-Lernkontexten zählt, gelten heute die USA, China, Israel und die Türkei (Zawacki-Richter et al., 2019). Gleichzeitig sind aber auch in Australien und Japan derzeit viele weit fortgeschrittene Pilotprojekte angesiedelt (Büching et al., 2019; Obari & Lambacher, 2019; Shirouzou, 2018). In Deutschland hingegen wächst das hochschulpolitische Interesse nach Jahrzehnten der eher zurückhaltenden Auseinandersetzung mit der Thematik erst seit kurzem – dafür nun umso rasanter.

Die Intensität, mit der Bund und Länder die Hochschulen beim Einstieg in den KI-Diskurs unterstützen, spiegelt sich insbesondere in der Förderinitiative »Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung«. Im Rahmen einer gemeinsamen Konferenz beschlossen Bund und Länder im November 2020, Fördermittel in Höhe von insgesamt 133 Millionen Euro für eine Ausweitung des Lehrangebots zum Thema KI sowie für die Erforschung und Implementierung von KI-Anwendungen in der Hochschullehre zur Verfügung zu stellen (Kötting, 2020). Im Juni 2021 wurden 40 Einzelanträge und 14 Verbundprojekte bewilligt, an denen bis Ende 2025 insgesamt 52 Hochschulen aus ganz Deutschland arbeiten werden (BAnZ AT, 23.12.2022 B8).

Welches disruptive Potenzial KI hierzulande insgesamt zugeschrieben wird, zeigen u.a. die aktuellen Förderrichtlinien des Bundesministeriums für Forschung und Bildung. »Künstliche Intelligenz (KI) wird in den kommenden Jahren weltweit Gesellschaft, Wirtschaft und den Alltag der Menschen verändern«, heißt es hier (BMBF, 2021). Um dieser Herausforderung zu begegnen, seien nun insbesondere die Hochschulen gefragt, nicht nur als Forschungs- und Innovationszentren, sondern ganz explizit auch in der Lehre, da sie »Studierende auf qualifizierte berufliche Tätigkeiten vorbereiten, bei der die Anwendung von KI immer wichtiger werden wird« (ebd.). Sowohl den Trend zur KI als auch den daran geknüpften Bildungsauftrag haben viele Hochschulen frühzeitig antizipiert und für sich angenommen: Bereits 2019 gab es in Deutschland mindestens 75 Studiengänge mit KI-Schwerpunkt und insgesamt 192 Professor:innen, die Forschung und Lehre zu diesem Themenbereich betrieben (Mah & Büching, 2019). Bis Ende 2022 werden voraussichtlich mindestens vier weitere KI-Studiengänge und über 20 Professuren für KI-Spezialist:innen hinzukommen (ebd.) – Tendenz steigend.

Dieser kontinuierliche Ausbau des Lehrangebots ist allerdings nur ein Teil der Entwicklung, die sich aktuell in der Hochschullandschaft abzeichnet. Dank zahlreicher neuer Förderlinien ist auch die Zahl der langfristigen Forschungsprojekte zum Thema KI in der Hochschulbildung in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Einen ersten Überblick über Anwendungen und Entwicklungsprojekte, in denen KI-Technologien in Deutschland aktuell zum Einsatz kommen, vermittelt etwa die interaktive Landkarte der Plattform Lernende Systeme.[1] Parallel zur technischen Entwicklung nimmt auch der Diskurs über KI in der Hochschulbildung zunehmend Fahrt auf.

1 https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-in-deutschland.html

Chancen und Risiken von KI an der Hochschule

Der Einsatz intelligenter selbstlernender Systeme in der Hochschulbildung zielt allgemein darauf ab, organisationale Strukturen einer Bildungsinstitution anzupassen, konkrete Lernsettings zu optimieren und Lehr-Lernsituationen effizienter zu gestalten. Gerade Prozesse rund um das komplexe didaktische Geschehen im Hochschulkontext lassen sich mit Hilfe von KI-Anwendungen vereinfachen, beschleunigen oder teilweise sogar vollständig automatisieren. So arbeiten derzeit etwa Einrichtungen des postsekundären Bildungsbereichs in aller Welt daran, durch Maschinelles Lernen die Kosten für den Studienbetrieb zu reduzieren oder durch personalisierte Lernangebote ihre Absolvent:innenzahlen zu erhöhen (Hwang et al., 2020; de Witt et al., 2020). Gleichzeitig gelten KI-Anwendungen aber auch als Chance, um aktuellen hochschulpolitischen Anforderungen zu begegnen. Herausforderungen wie etwa die vergleichsweise hohen Studienabbruchquoten in den MINT-Fächern (Heublein et al., 2018; Hinkelmann & Jordine, 2019; Russell, Smith & Larsen, 2020; Behr et al., 2021), die wachsende Diversität der Lernenden (Wissenschaftsrat, 2017; Russell et al., 2019) oder die infolge der Corona-Pandemie stark verringerte internationale Mobilität der Studierenden (DAAD, 2021) erfordern differenzierte, passgenau auf die jeweiligen Zielgruppen zugeschnittene Ansätze. Vieles, das bislang nur mit enormem Zeit- und Personalaufwand zu bewältigen wäre, scheint durch KI schneller, zuverlässiger und vor allem kostengünstig lösbar. Im Kontext der Hochschulbildung eingesetzte KI-Anwendungen lassen sich dabei grundsätzlich in drei Ebenen unterteilen (Ulrich & Heckmann, 2017; Watanabe, 2022).

Auf der **Mikroebene** können KI-Anwendungen im Rahmen konkreter Lehr-Lernprozesse zum Einsatz kommen. Die Auswirkungen der neuen Technologie auf Lernen und Lehre können daher auf dieser Eben sowohl aus der Perspektive der Lehrenden als auch aus der Perspektive der Studierenden betrachtet werden. Für Studierende bergen KI-Anwendungen dabei das Potenzial, ihr eigenes Lernverhalten besser zu kontrollieren und individuelles Feedback zu erhalten. Darüber hinaus können KI-gestützte Systeme die individuellen Lernvoraussetzungen und -vorlieben der Studierenden analysieren und ihnen daran angepasste Lernunterstützung bieten. Forschung in diesem Bereich fokussiert entsprechend die Frage, wie mit Hilfe von KI und Learning Analytics adaptives Lernen erreicht werden kann (Schumacher & Ifenthaler, 2021, 2018; de Witt et al., 2020). Für Lehrkräfte liefern KI-Anwendungen indes schon heute detaillierte Informationen über das Lernverhalten ihrer Studierenden. Das birgt das Potenzial, Lerninhalte didaktisch zielgerichteter zu vermitteln, leistungsschwache Studierende frühzeitiger zu identifizieren und sie effektiver zu fördern. Zudem können Lehrende die KI-basierten Anwendungen dafür nutzen, ihre eigenen Lehr-Strategien auf den Prüfstand zu stellen und Verbesserungspotenziale in ihrer Didaktik zu erkennen (Glick et al.,

2019; de Witt et al., 2020). Derzeit mangelt es jedoch insbesondere an empirischen Studien zur Lernwirksamkeit mit KI, die über singuläre Anwendungen hinausgehen. Darüber hinaus besteht bislang keine systematische Verknüpfung bildungstheoretischer Modelle und Ergebnisse mit den empirischen Lösungen oder den praktischen Umsetzungen.

Auf der **Mesoebene** kann KI in die Gestaltung des Curriculums integriert werden. In diesem Kontext stellen KI-Technologien vor allem eine Chance im Bereich der Qualitätssicherung für Curricula und deren Bildungsdesign dar, indem etwa mit Hilfe von KI fachliche Lücken oder Redundanzen identifiziert werden (Ifenthaler et al., 2018; Lockyer, Heathcote et al., 2013). So lassen sich insbesondere auch Diskrepanzen zwischen Lernzielen (*Intended Learning Outcomes*) und der Struktur eines Studienprogramms feststellen (Somasundaram, Latha et al., 2020). Die KI erfasst so beispielsweise einführende Lerninhalte, die für fortgeschrittene Module vorausgesetzt werden. Sie unterbreitet auf dieser Grundlage Vorschläge für Sperrfächer, empfiehlt spezifische Vorkurse oder angepasste Studienverlaufspläne. Darüber hinaus werden Chancen für den Einsatz von KI auf der administrativen Ebene gesehen, z.B. bei der Abwicklung von Bewerbungs- und Zulassungsverfahren (Adekitan & Noma-Osaghae, 2019) oder bei der Unterstützung von Studienberatungen (Jones, 2019). Die letztgenannten Möglichkeiten können auch auf der Makroebene der Universität zum Tragen kommen, was zeigt, dass eine spezifische Zuordnung von KI-Chancen nicht immer möglich ist. Ein spezifisches Desiderat der Mesoebene besteht in der didaktischen Forschung zur Qualifizierung von Lehrpersonal, insbesondere zur hochschul- und fachdidaktischen Kompetenzentwicklung im Umgang mit KI-Anwendungen sowie zur kritischen pädagogischen Reflexion der technologischen Neuerungen.

Auf der **Makroebene** sind die Chancen des Einsatzes von KI eher im Bereich der Hochschulpolitik – auf der institutionellen Ebene der Hochschule – einzuordnen. Mit Klutka et al. (2018) können die damit einhergehenden Chancen wie folgt zusammengefasst werden: Verbesserung der Ergebnisse, Verbesserung des Zugangs, Erhöhung der Verweildauer, Senkung der Kosten und Verkürzung der Zeit bis zum Abschluss. Auf dieser Ebene liegt der Schwerpunkt vor allem auf der Senkung der Studienkosten und der Erhöhung der Absolvent:innenzahlen (Hwang et al., 2020, de Witt et al., 2020). Je stärker die Zahl der Einsatzmöglichkeiten wächst, desto vehementer melden sich allerdings auch hier kritische Stimmen zu Wort. Neben Fragen des Datenschutzes (Büching et al. 2019; Kieslich et al., 2019; Alexander et al., 2019) und ethischen Bedenken (Selznick & Titareva, 2022) werden dabei insbesondere die möglichen Auswirkungen der KI auf die Qualität der Lehre thematisiert. Ein allzu naiver Umgang mit einer emergenten Technologie, deren Schwachstellen erst im Lauf ihrer Anwendung sichtbar werden könnten – so das zentrale Argument – könnte schließlich gravierende Auswirkungen auf Lehr-Lernprozesse und den gesamten Bildungsweg der Studierenden haben. So befürchten etwa sowohl Lehrende

als auch Lernende, dass der vermehrte Einsatz von KI-Anwendungen auf der Mikroebene der Hochschulbildung eine übermäßige Fokussierung auf technologiegestützte Lehrformate zur Folge haben könnte (Castañeda & Selwyn, 2018; Selwyn et al., 2020). Neben der Möglichkeit des Stellenabbaus in der Lehre wird dabei insbesondere die potenzielle Reduktion der sozialen Interaktion im Studium als problematisch diskutiert (Bates et al., 2020). Aus Perspektive der Studierenden kommt außerdem die Sorge hinzu, dass der Einsatz von KI die Lehrenden dazu verleiten könnte, sich in ihrer Bewertung von Studienleistungen allzu stark auf die vermeintliche Objektivität automatischer Assessments zu verlassen (Keim & Sattler, 2020).

Gestaltet sich die Datenverarbeitung durch die KI intransparent, besteht schlimmstenfalls sogar die Gefahr struktureller Diskriminierung durch den Algorithmus (Kieslich et al., 2019; Alexander et al., 2019). Auf der Mikroebene könnte diese beispielsweise durch eine systematische Verzerrung (*Bias*) in der KI-basierten Leistungsbewertung entstehen, die den Lernerfolg der Studierenden durch Generierung zu einfacher oder zu schwerer Aufgaben unterminiert. Noch gravierender könnte sich ein solcher Bias auf der Makroebene auswirken. Analog zu bereits bekannten Fällen aus dem Human Resource Management, in denen KI-basierte Systeme Bewerber:innen aufgrund ihres Geschlechts oder Alters vorrangig Stellenanzeigen aus bestimmten Fachbereichen anzeigten (vgl. beispielsweise Köchling & Wehner, 2020), könnte etwa ein KI-basierter Studierfähigkeitstest, wie er an manchen Hochschulen obligatorischer Bestandteil der Bewerbung ist, ganzen Gruppen von Studieninteressent:innen den Zugang zu bestimmten Studienfächern erleichtern oder erschweren.

Sorgen wie diesen können die Hochschulen bislang nur durch abstrakte Argumentation begegnen. Die Zahl der Tools für die Hochschulbildung, die bereits den Sprung aus dem Pilotprojekt in den Regelbetrieb geschafft haben, ist gering (Bates et al., 2020: 1; de Witt et al., 2020). Selbst zu erfolgreich implementierten Anwendungen gibt es nur wenige empirische Erhebungen, von bildungswissenschaftlichen Forschungsansätzen ganz zu schweigen (Bates et al., 2020). Diese auffällige Diskrepanz zwischen dem hochschulpolitischen Ziel, KI im postsekundären Bildungssektor zu verankern, und der realen Entwicklung an den Hochschulen lässt sich jedoch leicht erklären: Während die Entwicklung der Anwendungen auf Hochtouren läuft, schreiten die Vorbereitungen für die Implementierung im Lehrbetrieb schleppend voran. Für einen routinierten Umgang mit KI-basierten Anwendungen mangelt es Hochschulen – im Übrigen nicht nur nicht nur in Deutschland – oftmals an technischem Equipment, an Fachkräften sowie an Organisationsstrukturen, die eine Einbettung der Anwendungen in Lehr-Lernkontexte ermöglichen würden (Buckingham Shum & McKay, 2018). Erschwerend kommt außerdem hinzu, dass es großen Wirtschaftsunternehmen wie LinkedIn, Amazon oder Coursera, die tagtäglich enorme Datenmengen generieren, deutlich leichter fällt, komplexe Algorithmen zu trainieren (Bates et al., 2020). Während die Hochschulen noch damit

beschäftigt sind, ihre digitale Infrastruktur auszuweiten und Rahmenbedingungen für einen sicheren Umgang mit Nutzungsdaten zu schaffen (Watanabe, 2021; Gierdowski et al., 2020), schreitet die Entwicklung KI-basierter Bildungsangebote andernorts fort – und die Kluft zwischen Anspruch und Realität der Hochschulbildung wächst weiter.

Die Beiträge dieses Sammelbands

Künstliche Intelligenz kann in der Hochschulbildung sehr unterschiedliche Funktionen erfüllen. Der vorliegende Sammelband richtet den Fokus auf die Mikroebene – auf Lehr-Lernprozesse. Hier kann KI in zwei Grundformen Einzug finden: Als Thema oder als Tool (Watanabe, 2022; Wannemnacher & Bodmann, 2021). Aktuell ist KI vor allem in Form einzelner Funktionsbereiche innerhalb umfassender didaktischer Systeme etabliert. So verfügen beispielsweise immer mehr Lernsoftwares bzw. -plattformen und Bildungsclouds über KI-basierte Features und auch Kollaborationswerkzeuge, Tutoring-Systeme oder Assessment-Tools für (teil-)automatisierte Bewertungen nutzen zunehmend KI, um durch Automatisierung neue oder schlicht effizientere Funktionen zu ermöglichen. Im didaktischen Kontext werden unter dem Schlagwort »KI-Technologien« insbesondere folgende Anwendungsfelder diskutiert (Schmid, Blanc & Toepel, 2021):

- Intelligente tutorielle Systeme (ITS)
- Natürliche Sprachverarbeitung, automatisierte Spracherkennung und automatisierte Textgenerierung (NLP, ASR, NLG)
- Automatisierte Bewertung und Benotung
- Multimediale Mensch-Maschine-Interaktion (beispielsweise Chatbots, Learning Companions)
- Learning (Predictive) Analytics, Data-Mining im Bildungsbereich (LA, LPA, EDM)
- Adaptives Lernen, Empfehlungsdienste

Als Gegenstand der Forschung und Lehre beschäftigt KI speziell auf dieser Ebene längst nicht mehr nur diejenigen Fachbereiche, die sich mit der technischen Entwicklung und Evaluation intelligenter Systeme befassen. In Anbetracht der fortschreitenden Digitalisierung durchdringt der KI-Diskurs inzwischen nahezu alle akademischen Disziplinen. So bereiten etwa die Rechtswissenschaften Studierende auf die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen technischer Innovation auf Ge-

sellschaft und Recht vor,[2] die Philologien diskutieren den Mehrwert KI-gestützter Übersetzungstools[3] und die Medizin nutzt intelligente Systeme, um Ärzt:innen bei der Auswertung umfangreicher Datensätze für die Diagnostik zu unterstützen.[4]

Neben dieser *Lehre über KI* öffnet sich der postsekundäre Bildungssektor inzwischen auch zunehmend für die *Lehre mit KI*. Die Hochschulen stellen »ein anwendungsorientiertes Wirkungsfeld [dar], in dem neue Möglichkeiten in den Bereichen Forschung und Lehre durch und mittels KI-Technologien bereits zur Anwendung kommen oder entwickelt werden« (Wannemacher & Bodmann, 2021, S. 9). Mit Blick auf die organisatorischen Strukturen der Hochschulen bedeutet das, dass KI-basierte Tools sowohl vor als auch hinter den Kulissen der Lehre zum Einsatz kommen: Sie können einerseits die Studienorganisation unterstützen und andererseits dazu beitragen, Lehr-Lernkontexte flexibler, individueller und erfolgreicher zu gestalten.

Auch wenn es gewiss zahlreiche Schnittstellen zwischen der Lehre *mit* KI und der Lehre *über* KI gibt, liegt der Fokus des vorliegenden Sammelbandes auf dem Einsatz von KI in Lehr-Lernkontexten. In Anbetracht der Vielfalt dieses Themenkomplexes haben wir uns für eine Beitragsauswahl entschieden, die unterschiedliche Perspektiven auf Chancen, Grenzen und mögliche Fallstricke der Technologie zur Sprache bringt. Durch diese Heterogenität wollen wir den aktuellen Stand eines Diskurses abbilden, der nicht nur Konzepte des Lernens und Lehrens auf den Prüfstand stellt, sondern auch die Hochschulen als Innovationstreiber anspricht und sie dazu anregt, ihre Rolle als Vermittler zwischen Gesellschaft und Technik neu zu denken.

Um einen Eindruck davon zu vermitteln, wie viele verschiedene Problemfelder der Hochschulbildung durch den KI-Einsatz neu bearbeitet werden können, haben wir die nachfolgenden Beiträge anhand des Student Lifecycle gegliedert – eines Konzepts, das viele Hochschulen als Managementinstrument nutzen. Der Student Lifecycle untergliedert das Hochschulstudium in Phasen, die vom ersten Kontakt der Studieninteressent:innen mit ihrer künftigen Hochschule über Bewerbung, Immatrikulation und Studium bis hin zum Abschluss reichen (Morgan, 2013). Im Mittelpunkt jeder Phase stehen zentrale Erfahrungen, die Studierende mit hoher Wahrscheinlichkeit zum jeweiligen Zeitpunkt in ihrer Hochschulkarriere machen.

---

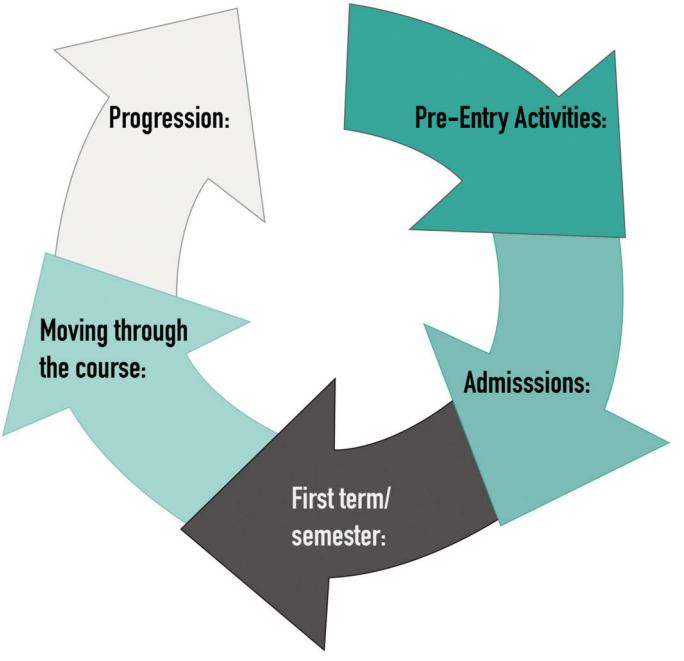
2 Ein aktuelles Anwendungsbeispiel dafür wäre das Projekt »Leipziger Ausbildungsprogramm für Digitalisierung und Recht« (LeADeR), das darauf abzielt, die juristische Ausbildung an deutschen Hochschulen an technologische Entwicklungen – insbesondere aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz – anzupassen (Paal & Wais, 2022).

3 Vgl. hierzu beispielsweise Dreesen & Bubenhofer (2020), die mit Blick auf KI-gestützte maschinelle Übersetzungen die Frage nach dem (Mehr-)Wert menschlicher Übersetzungstätigkeit im Zeitalter der digitalen Technologien aufwerfen.

4 Einen Überblick über die möglichen Anwendungsbereiche der sogenannten »medical AI« liefern beispielsweise Rajpurkar et al., 2022.

Diese Fokussierung auf die Erfahrungswelt der Studierenden ermöglicht es einerseits, zu evaluieren, welche Herausforderungen es im Lauf eines Studiums zu bewältigen gilt – und welche Serviceangebote die Hochschulen ihren Studierenden zu welchem Zeitpunkt zur Verfügung stellen sollten, um einen möglichst reibungslosen Verlauf zu gewährleisten. Andererseits kann der Student Lifecycle aber auch als Struktur für hochschuldidaktische Überlegungen herangezogen werden. Exemplarisch sei etwa auf Schulmeister (2007) verwiesen, der anhand des Student Lifecycle aufzeigt, welche E-Learning-Anwendungen Studierenden dabei helfen können, zentrale Herausforderungen des Bachelor- und Masterstudiums zu meistern. Spezifisch mit Blick auf die Anwendung von KI in der Hochschullehre sind außerdem Khare et al. (2018) zu erwähnen, die anhand des SEPT-Modells (Morgan 2013, 2018) – einer auf Transitionsphasen im Studienverlauf fokussierten Variante des Student Lifecycle – Datenquellen identifizieren, aus denen unterschiedliche KI-basierte Anwendungen für die Hochschullehre gespeist werden könnten (Khare et al., 2018, S. 71f.).

Abbildung 1: Student Lifecycle nach Schulmeister (2007, S. 230) (eigene Darstellung).



Allerdings ist der Student Lifecycle nicht als starr sukzessive Abfolge zu verstehen (Khare et al., 2018). Die Phasen sind nicht streng voneinander abgegrenzt und weisen oft auch inhaltliche Überschneidungen auf, sodass das Modell individuellen Lernbiografien sowie den verschiedenen Schwerpunkten innerhalb der einzelnen Studiengänge Rechnung tragen kann. Aus diesem Grund können auch die meisten Beiträge in diesem Sammelband mehreren Phasen des Student Lifecycle zugeordnet werden.

Der erste unserer insgesamt fünf Themenschwerpunkte spürt der KI-Frage aus Sicht der Hochschule nach. Die Themenschwerpunkte zwei bis vier rücken hingegen die Studierenden, ihre Ansichten, Wünsche und Bedürfnisse in unterschiedlichen Phasen des Studiums in den Fokus. Der Band endet mit einem Essay, der in Form eines kritischen Denkanstoßes verfasst ist und dabei nochmals eine übergeordnete Perspektive einnimmt, indem er künstliche Intelligenz und menschliches Lernen als komplementäre Vorgänge in den Blick nimmt.

Themenschwerpunkt 1: Grundlegende Überlegungen zu KI in der Hochschulbildung

Es ist müßig, über die möglichen Auswirkungen KI-basierter Anwendungen auf Lehr- und Lernprozesse zu diskutieren, bevor geklärt ist, inwiefern sich die technischen Lösungen überhaupt in den Regelbetrieb der Bildungseinrichtungen integrieren lassen. Aus diesem Grund muss die Diskussion über KI in der Hochschulbildung lange vor dem Moment beginnen, an dem Studierende zum ersten Mal mit konkreten Anwendungen in Kontakt kommen. Zuallererst sind Forschende, Lehrende und insbesondere die Hochschulen in ihrer Rolle als Bildungsanbieter gefragt: Wie lässt sich KI überhaupt gewinnbringend in Lehr-Lernsituationen einbinden? Die ersten vier Beiträge unseres Sammelbandes zeigen anhand konzeptioneller Überlegungen zu Technik, Didaktik, Ethik und Bildungsfolgenforschung grundlegende Bedingungen für die erfolgreiche Implementierung von KI in der Hochschulbildung auf.

Sandra Schön, Philipp Leitner, Jakob Lindner und **Martin Ebner** widmen sich in ihrem Artikel dem Thema Learning Analytics. Sie vergleichen gängige Definitionen für diese Technologie und grenzen sie gegen das Konzept der künstlichen Intelligenz ab. Damit liefern sie eine trennscharfe terminologische Grundlage, die in Beiträgen über KI in der Hochschulbildung häufig fehlt. Vor diesem Hintergrund zeigen die Autor:innen dann auf, in welcher Form und mit welcher Zielsetzung Learning Analytics mit Nutzung von KI-Anwendungen bereits an internationalen Hochschulen zum Einsatz kommt und welche Potenziale der Einsatz von KI für diese Anwendungen birgt.

Der Beitrag von **Cathleen M. Stützer, Stephanie Gaaw, Sabrina Herbst** und **Norbert Pengel** schließt nahezu nahtlos an diese Thematik an. Sie gehen der Frage

nach, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um KI-gestützte Anwendungen erfolgreich in den Lehrbetrieb und ggf. auch in die Organisationsstrukturen im postsekundären Bildungssektor einzubinden. Die Autor:innen präsentieren ein Modell zur wirksamen und nachhaltigen Implementierung von KI in der Hochschulbildung, das Konzepte der Adoptionsforschung sowie Überlegungen zur organisationalen Ebene von Hochschulen aufgreift.

Dirk Ifenthaler erweitert die Liste der Bedingungen für den erfolgreichen Einsatz von KI an Hochschulen um eine ethische Dimension. Sein Beitrag verbindet eine kritische Bestandsaufnahme zu Reifegrad und Wirkkraft von KI-Anwendungen für die Hochschulbildung mit verschiedenen ethischen Ansätzen. Dabei skizziert Ifenthaler einerseits Grenzen und Gefahren der Technologie und zeigt andererseits auf, wie sich der der transparente, verantwortungsvolle Umgang mit den persönlichen Daten der User:innen an der Hochschule an ethischen Richtlinien orientieren kann.

Dominikus Herzberg stellt schließlich die Frage, was geschehen würde, wenn schon heute vollständig ausgereifte KI-Anwendungen für die Hochschulbildung zur Verfügung stünden. Würden – *dürften* – Hochschulen diese Tools wirklich nutzen? Herzberg plädiert in seinem Beitrag für eine zeitgemäße Form der Bildungsfolgenforschung, die sich diesen Herausforderungen stellt und bei Bedarf auch zwischen augenscheinlichen Gegensätzen wie der Black Box der Künstlichen Intelligenz und dem Recht der User:innen auf Transparenz zu vermitteln vermag.

Themenschwerpunkt 2: Der Einstieg ins Studium

Da der Student Lifecycle ursprünglich als Managementinstrument konzipiert wurde, setzt das Modell noch vor der Einschreibung an einer Hochschule an. Die ersten Phasen umfassen die studienvorbereitenden Recherche und Organisation sowie den Bewerbungsprozess und die Zulassung an einer Hochschule. Da sich unser Sammelband mit der Rolle von KI in der Hochschul*bildung* beschäftigt, sind diese Schritte hier ausgespart. Unsere Betrachtung beginnt stattdessen im ersten Semester, der Phase des Student Lifecycle, in der sich die Studierenden erstmals mit Strukturen, Abläufen und Anforderungen der Hochschullehre vertraut machen.

Alice Watanabe schlägt mit ihrem Beitrag die Brücke zwischen den Gelingensbedingungen für die erfolgreiche Implementierung KI-basierter Tools in der Hochschulbildung und dem Student Lifecycle. Denn obwohl die Akzeptanz der Studierenden dafür ausschlaggebend ist, werden ihre Einstellungen zur KI-Frage bislang nur selten erforscht. Als Beispiel dafür, wie Hochschulen ihre Studierenden für die Chancen und Herausforderungen des KI-Einsatzes sensibilisieren und zugleich Akzeptanzforschung betreiben können, stellt Watanabe ein Workshopkonzept vor, das anhand animierter Erklärvideos zur Diskussion über mögliche KI-Zukunftsszenarien anregt.

Anja Gottburgsen, Yvette E. Hofmann und **Janka Willige** thematisieren in ihrem Beitrag indes die Bedeutung technologiegestützter Umwelten für die Förderung von studentischer Vielfalt. Wir verorten auch diesen Artikel bewusst zu Beginn des Student Lifecycle, da Diversitätsmerkmale von der Wahl des Studienfachs bis hin zu Auslandsaufenthalten die gesamte Hochschulerfahrung beeinflussen können. Digitale Angebote können einen Beitrag dazu leisten, die Hochschulbildung diverser zu gestalten, doch – wie die Autorinnen dieses Artikels zeigen – zählen auch die Medienkompetenz bzw. die Medien*präferenz* der Studierenden zu den Diversitätsmerkmalen, die es bei der Gestaltung neuer, KI-gestützter Ansätze zu bedenken gilt.

Eine weitere Herausforderung, mit der sich Studierende in ihren ersten Hochschulsemestern konfrontiert sehen, ist die Umstellung auf akademische Lehr- und Lernprozesse. Im Gegensatz zum stark vorstrukturierten Schulalltag setzt das selbstorganisierte Lernen an der Hochschule ein hohes Maß an Methodenkompetenz und Selbstmanagement voraus. **Anne-Kathrin Helten, Uwe Wienkop, Diana Wolff-Grosser** und **Christina Zitzmann** zeigen am Beispiel des im Rahmen des Initiativprogramms BayernMINT entwickelten OSABot, wie ein Chatbot Studierende bei der Entwicklung dieser für den Studienerfolg entscheidenden Kompetenzen unterstützen kann.

Themenschwerpunkt 3: Kompetenzentwicklung im Studienverlauf

Auf den erfolgreichen Einstieg in akademische Lehr-Lernprozesse folgt im Student Lifecycle eine Phase, die sich – grob vereinfacht – als das eigentliche Studium beschreiben ließe. Die Studierenden haben sich an der Hochschule eingewöhnt und sich die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens angeeignet, die es es ihnen nun erlauben, fachspezifische Wissensbestände zu erschließen. In dieser Phase des Student Lifecycle kann KI auf zweifache Weise zur Verbesserung der Studienbedingungen und Lernerfolge beitragen. Zum einen bieten neue Anwendungen die Chance, bereits bekannte Probleme in Lehr-Lernkontexten zu lösen und optimale Lernbedingungen zu schaffen. Zum anderen regt der Einsatz von KI aber auch dazu an, das Curriculum neu zu denken: Welche Kompetenzen werden in Anbetracht der neuen technischen Möglichkeiten obsolet und über welche Fähigkeiten sollten Studierende der »Generation KI« (Pelletier et al., 2021, S. 13) stattdessen verfügen, um sich in der Informationsgesellschaft der Zukunft zu behaupten?

In dieser Phase des Student Lifecycle kommt außerdem der Retention eine immer größere Rolle zu – und damit auch dem Aufbau solider Grundkenntnisse im jeweiligen Fachbereich. Je größer die Wissenslücken, desto größer ist schließlich auch die Gefahr der Überforderung und infolgedessen das Risiko eines Studienabbruchs. Der Beitrag von **Markus Lange-Hegermann, Tobias Schmohl, Alice Watanabe, Kathrin Schelling, Jessica Rubart** und **Stefan Heiss** zeigt, wie KI und Learning

Analytics mit einem fachdidaktischen Konzept verknüpft werden können, um individualisierte Mathematikaufgaben für MINT-Fächer zu generieren, die dem aktuellen Lernstand der Studierenden entsprechen.

Eng mit dem Lernerfolg und damit auch mit der Studienabbruchquote verbunden ist zudem die Lernmotivation. Sie fördert die intensive Auseinandersetzung mit Lernmaterialien und trägt maßgeblich dazu bei, dass Studierende auf eventuelle Rückschläge mit Resilienz statt Resignation reagieren. **Thomas Bröker**, **Thomas Voit** und **Benjamin Zinger** zeigen, wie KI dabei helfen kann, Lehr-Lernsituationen motivierend zu gestalten. Sie präsentieren in ihrem Beitrag ein im Rahmen des Forschungsprojekts EMPAMOS entwickeltes System, das sowohl Lernende als auch Lehrende einsetzen können, um durch Gamification-Elemente die Lernmotivation zu steigern.

Auch **Silke E. Wrede, Christina Gloerfeld, Claudia de Witt** und **Xia Wang** präsentieren ein Projekt, von dem Studierende im Zuge ihrer Neuorientierung zum Ende des Studiums besonders profitieren. Das AI.EDU Research Lab der Fernuniversität Hagen entwickelt KI-basierte Module, die Studierende bei der Entwicklung von Studienarbeiten unterstützen sollen. Die dabei umgesetzte Kombination von forschendem Lernen und KI zielt darauf ab, neben der Problemlösekompetenz der Studierenden auch die Entwicklung von »21st Century Skills« (Bellanca & Brandt, 2010), i.e. die Kompetenzen im Umgang mit moderner Informationstechnologie zu fördern.

Schließlich stellen **Maren Lübcke, Johannes Schrump, Funda Seyfeli-Özhizalan** und **Klaus Wannemacher** ein KI-basiertes System zur individuellen Förderung der Studierenden vor, das bereits in der Hochschulpraxis erprobt wird: Das Studienassistenzsystem SIDDATA unterstützt seine User:innen sowohl bei der Auswahl passender Lerntechniken und -materialien als auch bei der Organisation von Auslandssemestern und Lerngruppen. In ihrem Beitrag präsentieren die Autor:innen erste empirische Ergebnisse zu einem KI-basierten Recommender-System, über das SIDDATA Studierende automatisch auf Lehrveranstaltungen hinweist, die ihren individuellen fachlichen Interessen entsprechen.

Themenschwerpunkt 4: Vorbereitung auf Berufseinstieg und weiterführendes Studium

Im Lauf eines jeden Hochschulstudiums stellt sich früher oder später die Frage, wie es nach dem Abschluss weitergehen soll. Studierende beginnen, das Für und Wider eines Aufbau- oder Zweitstudiums zu eruieren, und auch das Fachwissen, das sie sich in ihren Lehrveranstaltungen aneignen, wird in dieser Phase des Student Lifecycle zunehmend unter dem Gesichtspunkt der Berufsorientierung betrachtet. Diese Neuorientierung zum Ende des Studiums können Hochschulen in zweifacher Hinsicht unterstützen: Durch Einblicke in die Bewerbungs- und Berufspraxis sowie

durch Methodentraining, das den Absolvent:innen den Übergang in die Arbeitswelt bzw. in ein Aufbau- oder Promotionsstudium erleichtert.

Eine der Kompetenzen, die es in diesem Kontext neu zu bewerten gilt, ist das wissenschaftliche Schreiben. Für eine erfolgreiche Abschlussarbeit ist ein gewisses Maß an Schreibkompetenz ebenso unerlässlich wie für die Promotion oder eine Karriere in der Wissenschaft. Doch was bedeutet es für den Stellenwert dieser Kompetenz, wenn KI die wissenschaftliche Textproduktion übernehmen kann? **Eike Meyer** und **Doris Weßels** veranschaulichen anhand eines Workshops, wie Studierende an den konstruktiven Umgang mit KI-basierten Textgeneratoren herangeführt werden können und welche Fragen zur wissenschaftlichen Praxis vor dem Hintergrund dieser Tools neu gestellt werden müssen.

Denis Pijetlovic stellt in seinem Beitrag wiederum ein Studienprojekt vor, das Einblicke in den aktuellen KI-Diskurs mit praktischer Erfahrung in der transdisziplinären Zusammenarbeit verknüpft. Das *HumanRoboLab* bringt Studierende der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftspsychologie mit Praxispartner:innen aus der Wirtschaft zusammen, um gemeinsam Chatbots zu entwickeln. Kooperationen wie diese können das Lehrangebot um praxisnahe Aufgabenstellungen erweitern, die Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen Einblicke in aktuelle IT-Themen geben und ihnen zugleich praktische Erfahrungen in Projektentwicklung und -management ermöglichen.

Denkanstoß: Künstliche Intelligenz – menschliches Lernen?

Unser Sammelband schließt mit einem Essay[5] von **Ulf-Daniel Ehlers**. Ausgehend von der Frage, in welchem Verhältnis künstliche Intelligenz zu menschlichem Denken und Lernen steht, entfaltet dieser Beitrag eine ebenso kritische wie hoffnungsvolle Perspektive auf die Rolle von KI für die Gesellschaft der Zukunft. Dabei beschränkt sich Ehlers nicht auf die Technikfolgenabschätzung im Bildungssektor, sondern entwickelt ein Plädoyer für menschliche Verantwortung im Umgang mit dem disruptiven Potenzial der künstlichen Intelligenz, das von Kunst bis Politik unterschiedliche Bereiche unserer Gesellschaft umspannt.

5 Da es sich bei diesem Text nicht um einen wissenschaftlichen Aufsatz im strengeren Sinne, sondern um einen Denkanstoß handelt, ist dieser Beitrag der einzige im vorliegenden Sammelband, der keinem Peer-Review-Verfahren unterzogen wurde.

Literatur

Adekitan, A. I. & Noma-Osaghae, E. (2019). Data mining approach to predicting the performance of first year student in a university using the admission requirements. *Education and Information Technologies, (24*, S. 1527–1543).

Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. & Weber, N. (eds.) (2019). *EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE.

Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can Artificial Intelligence Transform Higher Education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, (*17(42)*, S. 1–12).

Behr, A., Giese, M., Teguim, H. & Theune, K. (2021). Motives for dropping out from higher education—An analysis of bachelor's degree students in Germany. *European Journal of Education (56*, S. 325–343*)*.

Büching, C., Mah, D-K., Otto, S., Paulicke, P., & Hartman, E. (2019). Learning Analytics an Hochschulen. In V. Wittpahl (Hg.), *Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft* (S. 142–160). Berlin, Heidelberg: Springer VS.

Buckingham Shum, S. & McKay, T. A. (2018). Architecting for learning analytics. Innovating for sustainable impact. *EDUCAUSE Review, (53*(2), S. 25–37).

Bundesanzeiger (BAnZ), Amtlicher Teil (AT). (23.12.2020). Bund-Länder-Vereinbarung gemäß Artikel 91b Absatz 1 des Grundgesetzes über die Förderinitiative »Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung« vom 10. Dezember 2020. B8. https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Papers/BLV_KI_in_der_Hochschulbildung.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021). Bekanntmachung. Richtlinie zur Bund-Länder-Initiative zur Förderung der Künstlichen Intelligenz in der Hochschulbildung. https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-3409.html.

Castañeda, L. & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, (15, S.* 1–10).

DAAD (2021). *Corona und die Folgen für die internationale Studierendenmobilität in Deutschland Ergebnisse der zweiten DAAD-Befragung von International Offices und Akademischen Auslandsämtern im Wintersemester 2020/21.* https://static.daad.de/media/daad_de/pdfs_nicht_barrierefrei/der-daad/analysen-studien/corona_ap_final_dt.pdf

de Witt, C., Rampelt, F., & Pinkwart, N. (2020). *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung. Whitepaper*.

Dreesen, P. & Bubenhofer, N. (2020). Das Konzept »Übersetzen« in der digitalen Transformation. *Germanistik in der Schweiz (GiS)* 16, 26–49.

Gierdowski, D. C., Brooks, C., & Galanek, J. D. (2020). *EDUCAUSE 2020 Student Technology Report: Supporting the Whole Student*. Research Report. Louisville, CO: EDUCAUSE.

Glick, D., Cohen, A., Festinger, E., Xu, D., Li, Q. & Warschauer, M. (2019). Predicting success, preventing failure. In D. Ifenthaler, D.-K. Mah & J. Y.-K. Yau (Eds.), *Utilizing learning analytics to support study success* (S. 249–273). Cham: Springer.

Heublein, U., & Schmelzer, R. (2018). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2016. Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. https://idw-online.de/en/attach-mentdata66127.pdf.

Hinkelmann, M. & Jordine, T. (2019). The LAPS project: using machine learning techniques for early student support. In D. Ifenthaler, J. Y.-K. Yau & D.-K. Mah (Eds.), *Utilizing learning analytics to support study success* (S. 105–117). Cham: Springer.

Hwang, G-J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, Challenges, Roles and Research Issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, (1 2020, 100001*, S. 1–5).

Ifenthaler, D., Gibson, D. C. & Dobozy, E. (2018). Informing learning design through analytics: Applying network graph analysis. *Australasian Journal of Educational Technology,* (34(2), S. 117–132.

Jones, K. M. L. (2019). Advising the whole student: eAdvising analytics and the contextual suppression of advisor values. *Education and Information Technologies, (24*, S. 437–458).

Keim, D., & Sattler, K-U. (2020). Von Daten zu KI – Intelligentes Datenmanagement als Basis für Data Science und den Einsatz Lernender Systeme. Plattform Lernende Systeme. https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG1Whitepa-per_ Von_Daten_zu_KI.pdf.

Khare, K., Stewart, B., & Khare, A. (2018). Artificial Intelligence and the Student Experience: An Institutional Perspective. *Journal of Education, (6(3)*, S. 63–78).

Kieslich, K., Lünich, M., Marcinkowski, F., & Starke, C. (2019). Hochschule der Zukunft: Einstellungen von Studierenden gegenüber Künstlicher Intelligenz an der Hochschule. Institute for Internet und Democracy. https://diid.hhu.de/wp-content/uploads/2019/10/DIID-Precis_Kieslich-et-al_Fin.pdf.

Klutka, J., et al. (2018). Artificial Intelligence in Higher Education: Current Uses and Future Applications. Louisville: Learning house.

Köchling, A., Wehner, M.C. (2020). Discriminated by an algorithm: a systematic review of discrimination and fairness by algorithmic decision-making in the context of HR recruitment and HR development. *Bus Res* 13**,** 795–848.

Kötting, R. (2020). Bund und Länder stärken die Förderung von Künstlicher Intelligenz. *Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK). Informationsdienst Wissenschaft.* https://idw-online.de/de/news757882.

Lockyer, L., Heathcote, E. & Dawson, S. (2013). Informing Pedagogical Action. American Behavioral Scientist, 57(10), 1439–1459.

Ma, Y. & Siau, K. L. (2018). Artificial Intelligence Impacts on Higher Education. *MWAIS Proceedings*, 42(5). https://aisel.aisnet.org/mwais2018/42.

McCarthy, J., Minsky M. L., Rochester, N. & Shannon, C. E. (1955). *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf.

Morgan, M. (2013). The Student Experience Practitioner Model. In M. Morgan (Ed.), Improving the student experience: A practical guide for universities and colleges, (S. 69–88).

Morgan, M. (2018). *What is the SEPT Model? Improving the student experience in higher education: Support and advice for staff* . http://www.improvingthestudentexperience.com/student-practitioner-model/what-isSET/.

Obari, H., & Lambacher, S. (2019). Improving the English Skills of Native Japanese Using Artificial Intelligence in a Blended Learning Program. *EUROCALL 2019*. https://eric.ed.gov/?id=ED600973.

Paal, B. P. & Wais, N. (2022). Leipziger Ausbildungsprogramm für Digitalisierung und Recht. In: Mah, D.-K. & Toner, C. (Hg.) (2022). *Künstliche Intelligenz mit offenen Lernangeboten an Hochschulen. Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Fellowship-Programm des KI-Campus.* Berlin: KI-Campus, S. 93–99.

Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., McCormack, M., Reeves, J. & Arbino, N. (2021). *2021 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE.

Pelletier, K., McCormack, M., Reeves, J., Jenay, R., Arbino, N. (2022). *2022 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE.

Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O. et al. (2022). AI in health and medicine. *Nat Med* 28, 31–38.

Russell, J., Smith, A. & Larsen, R. (2020). Elements of Success: Supporting at-risk student resilience through learning analytics. *Computers & Education, (152)*.

Russell, J., Hodge, S. R., Frank, A. M. & Vaughn, M. (2019) Academic Administrators' Beliefs About Diversity, *Quest*, (71(1), S. 66–89).

Schmid, U., Blanc, B. & Toepel, M. (2021). *KI@Bildung: Lehren und Lernen in der Schule mit Werkzeugen Künstlicher Intelligenz. Schlussbericht im Auftrag der Deutschen Telekom Stiftung*. Berlin, Essen, Bonn: mmb Institut.

Schulmeister, R. (2007). Der »Student Lifecycle« als Organisationsprinzip für E-Learning. In Keil, R., Michael, K., Schulmeister, R. (Hg.). *eUniversity – Update Bologna. Education Quality Forum 2006.* Münster: Waxmann, S. 229–261.

Schumacher, C. & Ifenthaler, D. (2018). The importance of students' motivational dispositions for designing learning analytics. *Journal of Computing in Higher Education*, (30(3), S. 599–619).

Schumacher, C. & Ifenthaler, D. (2021). Investigating prompts for supporting students' self-regulation – A remaining challenge for learning analytics approaches? *The Internet and Higher Education, (49*(100791).

Selznick B. S. & Titareva T. N. (2022). Postsecondary Administrative Leadership and Educational AI: An Ethical Shared Approach. In F. Almaraz Menéndez et al. (Hg.): *Strategy, Policy, Practice, and Governance for AI in Higher Education Institutions,* (S. 73–100). Hershey, Pennsylvania, USA.: IGI. Global.

Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., & Sancho-Gil, J. M. (2020). What's next for Ed-Tech? Critical Hopes and Concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology,* (*45*(1), S. 1–6).

Shirouzou, H. (2018). How AI is Helping to Transform Education in Japan, IBM Client Success Field Notes. IBM. https://www.ibm.com/blogs/client-voices/how-ai-is-helping-transform-education-in-japan/.

Somasundaram, M., Latha, P. & Pandian, S. S. (2020). Curriculum Design Using Artificial Intelligence (AI) Back Propagation Method. *Procedia Computer Science*, 172, 134–138.

Statistisches Bundesamt (2022). Studienanfänger nach Semester, Nationalität und Geschlecht im Zeitvergleich. GENESIS-Online. https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=21311-0010#abreadcrumb.

Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Policies for the Future. *European Comission. JRC Science for Policy Report*.

Ulrich, I., & Heckmann, C. (2017). Taxonomien hochschuldidaktischer Designs und Methoden aus pädagogisch-psychologischer Sicht samt Musterbeispielen aus der aktuellen Forschung. die hochschullehre. http://www.hochschullehre.org/?p=951.

Wannemacher, K., & Bodmann, L. (2021). *Künstliche Intelligenz an den Hochschulen – Potenziale und Herausforderungen in Forschung, Studium und Lehre sowie Curriculumentwicklung. Hochschulforum Digitalisierung (Arbeitspapier Nr. 59, 2021)*. Berlin: Hochschul-forum Digitalisierung.

Watanabe, A. (2021). Künstliche Intelligenz in der Hochschullehre. Eine explorative Interviewstudie zu Akzeptanzfaktoren aus Studierendenperspektive. Masterarbeit, Universität Hamburg.

Watanabe, A. (2022). Let's Talk about Artificial Intelligence. How Scholarship of Teaching and Learning Can Enhance the AI Scientific Discourse in Higher Education. In F. Almaraz Menéndez et al. (Hg.): S*trategy, Policy, Practice, and Governance for AI in Higher Education Institutions*, (S. 48–72). Hershey, Pennsylvania, USA: IGI. Global.

Wissenschaftsrat (2017). Strategien für die Hochschullehre. Positionspapier, (Drs. 6190–17). https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6190-17.html.

Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where Are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, (16, S. 1–27).