

Bericht für Arbeitspaket 3 (Preprint)

Ein Forschungsüberblick über den Einsatz von
Künstlicher Intelligenz für das Lehren und Lernen
in der Hochschulbildung



Von KI lernen, mit KI lehren: Die
Zukunft der Hochschulbildung

2024

Bericht für Arbeitspaket 3

EIN FORSCHUNGSÜBERBLICK ÜBER DEN EINSATZ VON KÜNSTLICHER
INTELLIGENZ FÜR DAS LEHREN UND LERNEN IN DER
HOCHSCHULBILDUNG

GERTI PISHTARI, MARLENE WAGNER & TOBIAS LEY

UNIVERSITÄT FÜR WEITERBILDUNG KREMS



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fokus des Forschungsüberblicks.....	2
2. Vorhandene Literaturübersichten über KI im Hochschulbereich.....	3
2.1. Ansatz zur Ermittlung vorhandener systematischer Literaturübersichten.....	3
2.2. Vorhandene systematische Literaturübersichten.....	4
2.3. Andere ähnliche Übersichtsarbeiten.....	8
3. Ein Forschungsüberblick über KI im Hochschulbereich im Jahr 2023.....	9
3.1. Methodik.....	9
3.2. Ergebnisse.....	11
4. Zusammenfassung.....	16
5. Literaturverzeichnis.....	19

1. Einleitung und Fokus des Forschungsüberblicks

Dieses Dokument bietet einen Überblick über den aktuellen Stand der internationalen Forschung zu Künstlicher Intelligenz (KI) in der Hochschullehre. Zunächst fassen wir bestehende systematische Literaturübersichten und Metaanalysen zu diesem Thema zusammen (Abschnitt 2). Anschließend ergänzen wir die Ergebnisse einer systematischen Literaturübersicht zum selben Thema für das Jahr 2023 (Abschnitt 3). Bei beiden Abschnitten liegt der Fokus auf empirischen Studien, die folgende Themenkomplexe näher untersucht haben:

- 1. Die Auswirkungen des Einsatzes von KI auf die Lehr- und Lernpraktiken im Hochschulbereich**
 - a. Auswirkungen des Einsatzes von KI auf das Lernen (z.B. auf Wissenserwerb, kritisches Denken, selbstgesteuertes Lernen, Motivation usw.)
 - b. Auswirkungen des Einsatzes von KI auf das Lehren (z.B. auf die Planung, Umsetzung oder Reflexion von Lernaktivitäten)
- 2. Die Akzeptanz des Einsatzes von KI bei den betroffenen Akteuren (d. h. Lehrenden und Lernenden)**
 - a. Wahrgenommene bzw. ausgedrückte Akzeptanz von KI (d.h. in Form von Einstellungen oder Überzeugungen)
 - b. Einsatz von KI (engl. *adoption*) fürs Lehren und Lernen (z.B. die Intention, KI einzusetzen; politische Unterstützung, Integration in den Lehrplan usw.)

Ein weiteres Kriterium, das bei der Durchsicht der vorhandenen Literatur berücksichtigt wurde, war:

- 3. Der Kontext, in dem KI implementiert wurde, mit:**
 - a. Angesprochene Zielgruppe (z. B. *Lernende, Lehrende*)
 - b. Domäne (z. B. *Informatik, Pädagogik usw.*)
 - c. Konkreter Lernkontext (z.B. *kollaboratives Lernen, selbstreguliertes Lernen etc.*)
 - d. Konkrete Unterrichtspraktiken (d. h. *Planung, Durchführung oder Reflexion von Lernaktivitäten*)
 - e. Art der eingesetzten KI-Technologie (z.B. *Large Language Models, Supervised Machine Learning*)
 - f. Technischer Kontext, in dem KI implementiert wurde (z. B. *Chatbot, intelligente Tutorensysteme*)
 - g. Studienmerkmale (z.B. Dauer, qualitativer oder quantitativer Charakter, verwendete Instrumente)

2. Vorhandene Literaturübersichten über KI im Hochschulbereich

In diesem Abschnitt wird zunächst die Methodik beschrieben, mit der die vorhandenen systematischen Literaturübersichten zu KI im Hochschulbereich ermittelt wurden (Unterabschnitt 2.1). Danach folgt eine Beschreibung der identifizierten systematischen

Literaturübersichten (Unterabschnitt 2.2), gefolgt von einer Beschreibung anderer verwandter Übersichten, die identifiziert wurden (Unterabschnitt 2.3).

2.1. Ansatz zur Ermittlung vorhandener systematischer Literaturübersichten

Um vorhandene systematische Literaturübersichten zu ermitteln, verwendeten wir die folgende Suchphrase (“*artificial intelligence*” OR “*machine learning*”) AND (“*higher education*” OR “*universit**”) AND (“*systematic review*” OR “*systematic literature*”). Die Suchphrase wurde am 17. November 2023 in mehreren wissenschaftlichen Datenbanken verwendet, die für den Bereich des technologiegestützten Lernens relevant sind (siehe Abbildung 1, unter wissenschaftliche Datenbanken). Wir haben auch Google Scholar für potenziell relevante graue Literatur (z. B. in Arbeit befindliche Arbeiten) verwendet. Wir berücksichtigten die ersten 20 Ergebnisse jeder Datenbank und wählten manuell Arbeiten aus, die systematische Literaturübersichten zum Thema KI im Hochschulbereich enthielten. Der Ersteller dieses Dokuments überprüfte die Arbeiten manuell, um festzustellen, ob sie mit den Themenkomplexen dieses Forschungsüberblicks (wie in Abschnitt 1 erwähnt) in Zusammenhang standen. Wir konnten fünf Übersichtsarbeiten identifizieren, die wir als mit dem Thema verwandt erachteten, und zwei verwandte Arbeiten, die es wert sind, wegen ihrer Relevanz für den Fokus des vorliegenden Forschungsüberblicks diskutiert zu werden. Abbildung 1 beschreibt den Prozess der Auswahl der vorhandenen systematischen Literaturübersichten.

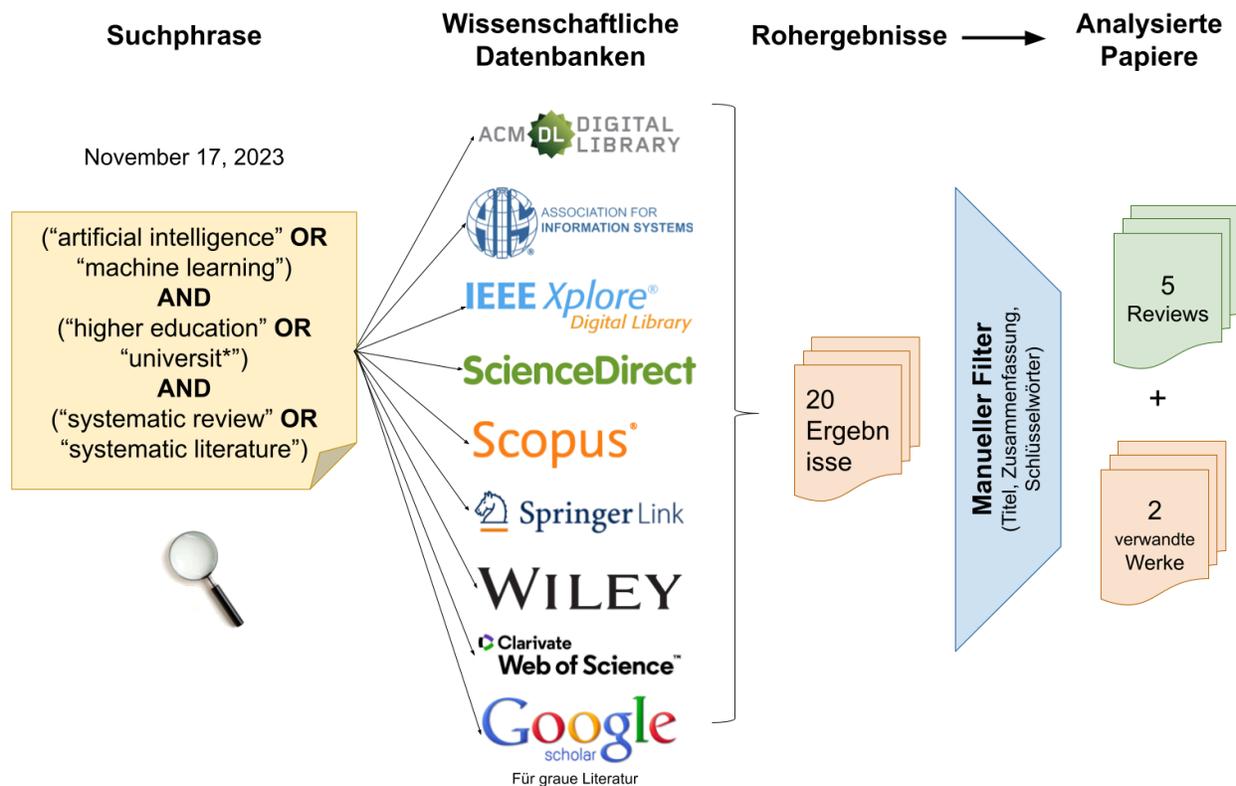


Abbildung 1. Systematischer Ansatz zur Ermittlung verwandter Literaturübersichten.

2.2. Vorhandene systematische Literaturübersichten

In diesem Unterabschnitt fassen wir die vorhandenen systematischen Literaturübersichten zu KI im Hochschulbereich zusammen und konzentrieren uns dabei auf die oben genannten Themenkomplexe, den Berichtszeitraum, die Stichprobengröße der untersuchten Arbeiten, die empirische Evidenz, die einbezogenen Studien aus dem deutschsprachigen Raum und die wichtigsten Schlussfolgerungen bzw. Implikationen, die sie hervorheben.

Zawacki-Richter et al. (2019) geben einen systematischen Überblick über die Forschung zu KI-Anwendungen im Hochschulbereich. Sie konzentrieren sich dabei auf:

1. Eine bibliometrische Analyse der vorhandenen Forschung
2. Eine Liste von Definitionen von KI im Bildungsbereich, wie sie in den untersuchten Papieren verwendet werden
3. Ethische Implikationen, Herausforderungen und Risiken von KI im Hochschulbereich (wie in den untersuchten Papieren ausdrücklich erwähnt)
4. Art und Umfang der im Hochschulbereich angewandten künstlichen Intelligenz (wie in den untersuchten Papieren berichtet)

Punkt 3 bezieht sich indirekt auf unseren Themenkomplex "Akzeptanz der KI-Nutzung", während Punkt 4 mit dem Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich" zusammenhängt. Die Überprüfung bezog sich auf Arbeiten aus den Jahren 2007 bis 2018 und umfasste eine Stichprobe von 146 zu überprüfenden Arbeiten. Nur zwei Arbeiten stammten aus dem deutschsprachigen Raum (in diesem Fall aus Deutschland). Zu den empirischen Belegen, die sich auf unsere Themenkomplexe beziehen, gehören:

- In Bezug auf Punkt 3 "Ethische Implikationen, Herausforderungen und Risiken" berichten die Autor_innen folgendes:
 - Nur 1,4 % der untersuchten Arbeiten befassten sich mit ethischen Implikationen, Herausforderungen und Risiken.
 - Das einzige, was erwähnt wurde, waren Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes sowie der Kosten und des Zeitaufwands, die mit der Entwicklung und Einführung von KI-basierten Methoden verbunden sind.
- In Bezug auf Punkt 4 "Art und Umfang der Anwendung von KI im Hochschulbereich" wurden die untersuchten Arbeiten wie folgt klassifiziert:
 - Arbeiten, die KI zur Erstellung von Profilen von Studierenden oder zur Vorhersage ihres zukünftigen Lernens einsetzen (58 von 146 Arbeiten). Dazu gehören:
 - KI zur Unterstützung von Zulassungsentscheidungen und Kursplanung
 - KI zur Vorhersage von Studienabbruch und -verbleib
 - KI zur Erstellung von Studierendenmodellen
 - Beiträge, in denen KI im Rahmen von intelligenten Tutorensystemen eingesetzt wurde (29), zum Beispiel:
 - KI zur Diagnose von Stärken oder Wissenslücken der Studierenden und später zur Bereitstellung von automatisiertem Feedback
 - KI-Systeme, die kollaborative Lernaktivitäten fördern
 - KI für die Beurteilung und Bewertung von Studierenden (36), darunter:

- Automatisierte Benotung
- Bewertung von Verständnis, Engagement und akademischer Integrität der Studierenden
- Bewertung von Unterrichtspraktiken
- KI, die adaptive Systeme und die Personalisierung des Lernens ermöglicht (27), darunter:
 - KI zur Unterstützung bei der Erstellung von Lehrinhalten
 - KI zur Unterstützung der Lehrkräfte bei der Unterrichtsgestaltung (d.h. bei der Vorbereitung und Umsetzung)

Die Literaturübersicht von **Crompton und Burke (2023)** konzentriert sich explizit auf KI im Hochschulbereich. Die Autorinnen konzentrieren sich auf:

1. Bereitstellung einer bibliometrischen Analyse (hauptsächlich geografisch nach den Ländern der Autor_innen und dem Hauptgebiet der beteiligten Forscher_innen)
2. Den Kontext der zu prüfenden Forschung (z. B. beabsichtigte Nutzer_innen, Domänen usw.)
3. Art und Umfang der im Hochschulbereich angewandten KI

Punkt 3 bezieht sich auf unseren Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich". Der Berichtszeitraum erstreckte sich von 2016 bis 2022 und umfasste eine Stichprobe von 138 Beiträgen, die geprüft wurden. Nur eine der untersuchten Arbeiten stammte aus einem deutschsprachigen Land (aus der Schweiz). Zu den empirischen Nachweisen in Bezug auf unsere Themenkomplexe gehörte eine Klassifizierung der untersuchten Arbeiten nach Art und Umfang der von ihnen angewandten KI. Die Liste umfasste KI, die eingesetzt wurde für:

- Bewertung/Beurteilung (unter Einbeziehung von KI für die automatische Bewertung, die Erstellung von Tests, Feedback oder die Bewertung von Unterrichtsmaterialien)
- Vorhersage (z.B. akademische Leistungen, gefährdete Lernende oder Karriereentscheidungen von Lernenden)
- Intelligente Assistenten (wie z. B. Chatbots)
- Studierendenverwaltung (z. B. zur Identifizierung von Lernmustern, die Bildung von Clustern oder die Erstellung von Profilen von Studierenden auf der Grundlage bestimmter Lernmerkmale)

Als wichtigste Erkenntnisse und künftige Forschungsarbeiten nannten die Autorinnen:

- Die Notwendigkeit, sich auf Studien in verschiedenen Bildungskontexten zu konzentrieren, da 50 % der Studien im Bereich des Sprachenlernens durchgeführt wurden.
- Die meisten Studien wurden in Ländern mit hohem Einkommen durchgeführt, daher sind weitere Studien aus dem Rest der Welt erforderlich.
- Der Schwerpunkt lag auf dem Erststudium
- Es gab wenig Forschung darüber, wie KI Lehrende unterstützen kann

- Künftige Forschung zu großen Sprachmodellen (Large Language Models) ist erforderlich

Chu et al. (2020) überprüften die 50 meistzitierten Artikel über KI im Hochschulbereich, die im Web of Science erschienen. Sie konzentrierten sich auch auf die Art und den Umfang der in den untersuchten Artikeln angewandten KI, was mit unserem Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich" zusammenhängt. Darüber hinaus konzentrierten sie sich auf den Kontext, in dem die Studien durchgeführt wurden, auf die Hauptthemen, die untersucht wurden (in diesem Fall berichten die Autoren hauptsächlich über die Art der verwendeten Algorithmen), und nennen die produktivsten Autor_innen. Der erfasste Zeitraum liegt zwischen 1996 und 2020. Während die meisten Ergebnisse und Klassifizierungen der untersuchten Arbeiten technischer Natur sind, wurde KI in folgenden Kontexten eingesetzt: Empfehlungssysteme (in fünf Arbeiten), prädiktive Systeme (z.B. zur Erkennung von Studierenden, die von einem Studienabbruch bedroht sind) (22), sowie Systeme, die automatisch die Bedürfnisse der Studierenden diagnostizieren und eine personalisierte Intervention durchführen, z. B. in intelligenten Tutorensystemen (23). Die Autoren fordern mehr pädagogisch geleitete KI-Implementierungen und die Notwendigkeit von Lehrkräftefortbildungen.

Bei der Übersichtsarbeit von **Hinojo-Lucena et al. (2019)** handelt es sich ausschließlich um eine bibliometrische Übersichtsarbeit über KI im Hochschulbereich. Sie deckte den Zeitraum zwischen 2007 und 2017 ab und umfasste eine Stichprobe von 132 Arbeiten, von denen 2 bis 6 aus deutschsprachigen Ländern stammten. Aufgrund des bibliometrischen Charakters der Übersichtsarbeit gab es keine relevanten Erkenntnisse in Bezug auf unsere Themenkomplexe.

Die Übersichtsarbeit von **Ouyang et al. (2022)** schließlich konzentriert sich auf die empirische Forschung zu KI im Online-Hochschulbereich von 2011 bis 2020. Sie umfasste eine Stichprobe von 32 Arbeiten, die analysiert wurden. Folgende Aspekte standen im Fokus:

1. Art und Umfang der im Hochschulbereich angewandten KI
2. Verwendeter Algorithmus
3. Auswirkungen und Implikationen von KI-Anwendungen auf Lehr- und Lernprozesse

Die Punkte 1 und 3 beziehen sich auf unseren Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich". Hinsichtlich der Art und des Umfangs der KI wurden die untersuchten Arbeiten in folgende Kategorien eingeteilt:

- KI zur Vorhersage von Lernstatus, Leistung oder Zufriedenheit (21 Beiträge)
- KI, die Systeme ermöglicht, die Lernressourcen für Studierende auf der Grundlage ihrer Bedürfnisse und Fortschritte empfehlen (7)
- KI, die eine automatische Bewertung der Aufgaben und des Lernens von Studierenden ermöglicht (2)
- KI, die intelligente Assistenten zur Verbesserung der Lernerfahrung in Online-Umgebungen ermöglichte (2)

Zu den positiven Effekten und Auswirkungen von KI-Anwendungen auf den Lehr- und Lernprozess zählen:

- Eine hohe Qualität der KI-gestützten Vorhersage mit mehreren Eingabevariablen (in 20 Arbeiten berichtet)
- Eine hohe Qualität von KI-gestützten Empfehlungen auf der Grundlage von Lernereigenschaften (5)
- Eine Verbesserung der akademischen Leistungen der Lernenden (5)
- Eine Verbesserung des Online-Engagements und der Beteiligung (2)

Die Autor_innen fordern die Integration von Bildungs- und Lerntheorien in das KI-gestützte Online-Lernen und die Durchführung von mehr empirischer Forschung, um die tatsächlichen Auswirkungen von KI-Anwendungen in der Online-Hochschulbildung zu testen.

2.3. Andere ähnliche Übersichtsarbeiten

Wir haben zwei Metaanalysen zu unserem Thema gefunden. **Zheng et al. (2021)** konzentrieren sich auf die Gesamtwirkung von KI auf die Lernleistung und die Lernwahrnehmung, was mit unserem Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich" zusammenhängt. Sie gehen auch der Frage nach, wie verschiedene Moderatorvariablen die Auswirkungen von KI beeinflussen. Sie decken den Zeitraum zwischen 2001 und 2020 ab und berücksichtigen insgesamt 24 Arbeiten (von denen 10 aus dem Hochschulbereich stammen). In Bezug auf die empirische Evidenz zur Wirksamkeit von KI auf die Lernleistung und -wahrnehmung berichten die Autoren, dass KI einen großen Effekt auf die Lernleistung ($ES^1 = 0,812$, 95% CI = [0,587-1,037]) und einen geringen Effekt auf die Lernwahrnehmung ($ES = 0,208$, 95% CI = [-0,216-0,676]) hat. Die Stichprobengröße, die Bildungsebene, die Domäne, die Art der Organisation (Einzelperson oder Gruppe), die Rolle der KI (z.B. intelligenter Tutor) und die Hardware (z.B. Smartphone, Tablet etc.) beeinflussten die Wirksamkeit der KI signifikant.

- So gibt es beispielsweise signifikante Unterschiede in der Effektgröße je nach Bildungsebene, wobei die Anwendung von KI in der High School am besten funktioniert. Darüber hinaus kann die Stichprobengröße die Wirksamkeit von KI-Technologien beeinflussen, wobei eine größere Stichprobengröße mit einer größeren Wirkung einhergeht.
- Die Integration von KI mit situiertem Lernen führte zu besseren Lernergebnissen als andere Methoden. Allerdings unterschieden sich die Effektstärken der verschiedenen Lernmethoden nicht signifikant.
- In Bezug auf KI-Software und -Technologien gab es keine signifikanten Unterschiede in der Effektstärke zwischen den verschiedenen Typen.

Als wichtigste Erkenntnisse nennen die Autor_innen:

¹ ES steht hier für die Effektstärke. Gemäß Cohen (1988) spricht man bei einer Effektstärke von 0,2 von einem kleinen Effekt, bei einer Effektstärke von 0,5 von einem mittleren Effekt und bei einer Effektstärke von 0,8 von einem großen Effekt.

- Forscher_innen, die KI einsetzen wollen, um die Lernleistung und -wahrnehmung zu verbessern, sollten auf eine angemessene Stichprobengröße achten (die repräsentativ für die untersuchte Population ist). Sie sollten außerdem die Domäne, Organisationstypen sowie KI-Software und -Hardware sorgfältig auswählen, die mit ihren Forschungszielen übereinstimmen.
- Die Lehrkräfte sollten fortlaufend geschult werden, um ihr Selbstvertrauen und ihr aktuelles Wissen darüber zu verbessern, wie sie Lernaktivitäten mit bestehenden Lernstrategien effektiv gestalten und die Strategien mit KI-Technologien verbinden können.
- Pädagog_innen und KI-Entwickler_innen müssen bei der Entwicklung und Anwendung von KI zusammenarbeiten und so die Auswirkungen auf die Bildung verbessern.

Die Metaanalyse von **Wu & Yu (2023)** befasst sich mit den Lernergebnissen von Studierenden, die KI-Chatbots nutzen. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter großer Effekt von KI-Chatbots auf die allgemeinen Lernergebnisse (ES = 0,964, 95% CI = [0,642, 1,286]). Insbesondere konnte der Einsatz von KI-Chatbots die Lernergebnisse in Bezug auf die Lernleistung (ES = 1,028, 95% CI = [0,580, 1,476]), die Motivation (ES = 1,020, 95% CI = [0,278, 1,763]), Selbstwirksamkeit (ES = 1,206, 95% CI = [0,357, 2,055]), Interesse (ES = 1,084, 95% CI = [0,220, 1,947]) und wahrgenommener Wert des Lernens (ES = 1,397, 95% CI = [0,228, 2,566]) verbessern. Darüber hinaus konnte der Einsatz von KI-Chatbots die Ängste der Lernenden signifikant verringern (ES = -0,715, 95% CI = [-1,302, -0,127]). In diesem Meta-Review ergab sich für die Hochschulbildung (für KI-Chatbots, die im Hochschulbereich eingesetzt werden) eine große und signifikante Effektstärke (ES = 1,079, 95% CI = [0,710, 1,448]). Im Gegensatz dazu sind die Effektgrößen für Grundschüler_innen (ES = 0,931, 95% CI = [-0,054, 1,916]) und Sekundarschüler_innen (ES = 0,214, 95% CI = [-0,608, 1,036]) statistisch nicht signifikant. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass in Anbetracht der Bedeutung von ChatGPT mehr Forschung erforderlich ist, um ein besseres Verständnis der Auswirkungen von ChatGPT im Bildungsbereich zu entwickeln. Darüber hinaus ist weitere Forschung erforderlich, um die Mechanismen zu untersuchen, die den Auswirkungen von KI-Chatbots auf die Lernergebnisse von Lernenden zugrunde liegen.

3. Ein Forschungsüberblick über KI im Hochschulbereich im Jahr 2023

In diesem Abschnitt geben wir einen Überblick über die empirische Forschung im Jahr 2023 zum Einsatz von KI für das Lehren und Lernen im Hochschulbereich. Wir geben einen Überblick über die Methodik zur Auswahl der untersuchten Arbeiten (in Unterabschnitt 3.1) und die Ergebnisse (Unterabschnitt 3.2).

3.1. Methodik

Um vorhandene systematische Übersichten zu finden, haben wir folgende Suchphrase verwendet (“*artificial intelligence*” OR “*machine learning*” OR “*large language model**”) AND (“*higher education*” OR “*universit**”) AND (“*teach**” OR “*learn**”).

Die Abfrage wurde am 16. Dezember 2023 in zwei für den Bereich des technologiegestützten Lernens relevanten Datenbanken, Web of Science und Scopus, durchgeführt (siehe Abbildung 1 unter wissenschaftliche Datenbanken). Der Erstautor dieses Dokuments wählte zunächst automatisch Beiträge aus, die die Suchanfrage in den Hauptbestandteilen des Dokuments (d. h. Titel, Zusammenfassung und Schlüsselwörter) enthielten, und wählte dann manuell Beiträge anhand der folgenden Kriterien aus:

1. Das Papier enthält empirische Ergebnisse zu KI für das Lehren und Lernen im Hochschulbereich
2. Es ist in Englisch oder Deutsch verfasst.
3. Es wurde von Fachleuten geprüft ("peer-reviewed").
4. Es wurde im Jahr 2023 veröffentlicht.

Wir haben 58 Arbeiten identifiziert, die wir als mit dem Thema zusammenhängend betrachteten. Abbildung 2 beschreibt das Verfahren zur Auswahl der zu analysierenden Arbeiten.

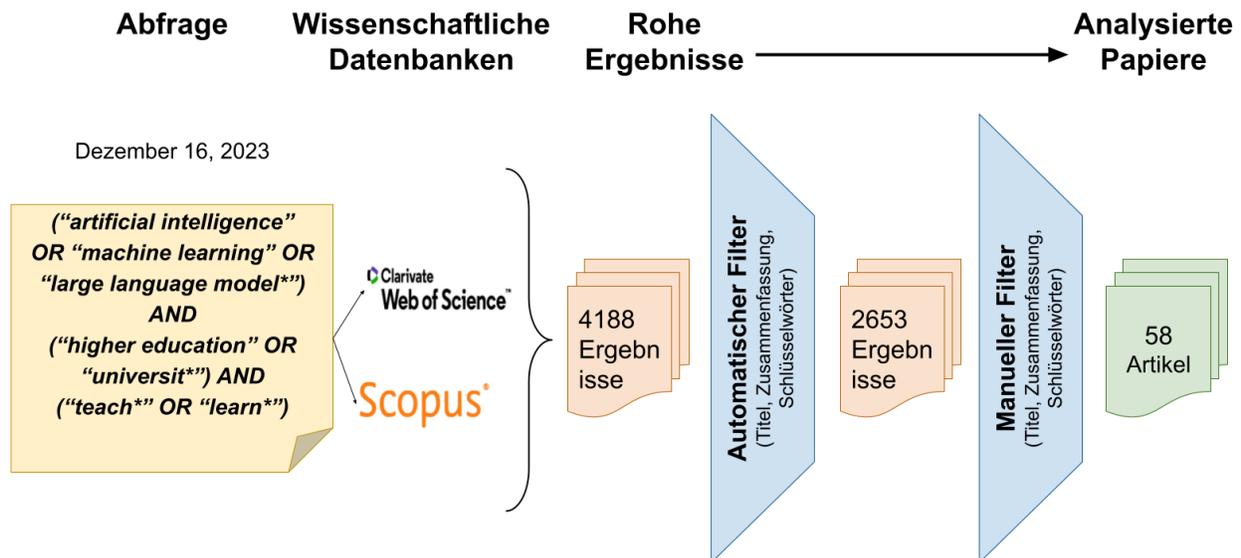


Abbildung 2. Der systematische Prozess der Auswahl der Papiere.

Der Erstautor dieses Dokuments hat jedes der zu analysierenden Dokumente überprüft:

1. Das Land, in dem die Studie durchgeführt wurde
2. Die Art der verwendeten KI-Technologie
3. ob und auf welche Art von Unterrichtspraktiken der Artikel abzielt
4. ob und auf welche Art von Lernpraktiken der Artikel abzielt
5. Die Anzahl der Teilnehmer_innen der Studie
6. Der (Lehr-/Lern-)Bereich/Domäne der Studie (z. B. Mathematik, Sprachen)
7. Die in dem Papier beschriebenen empirischen Belege

3.2. Ergebnisse

Von den insgesamt 58 untersuchten Arbeiten waren 41 Zeitschriftenbeiträge und 17 Konferenzbeiträge. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Länder, in denen die Studien durchgeführt wurden.

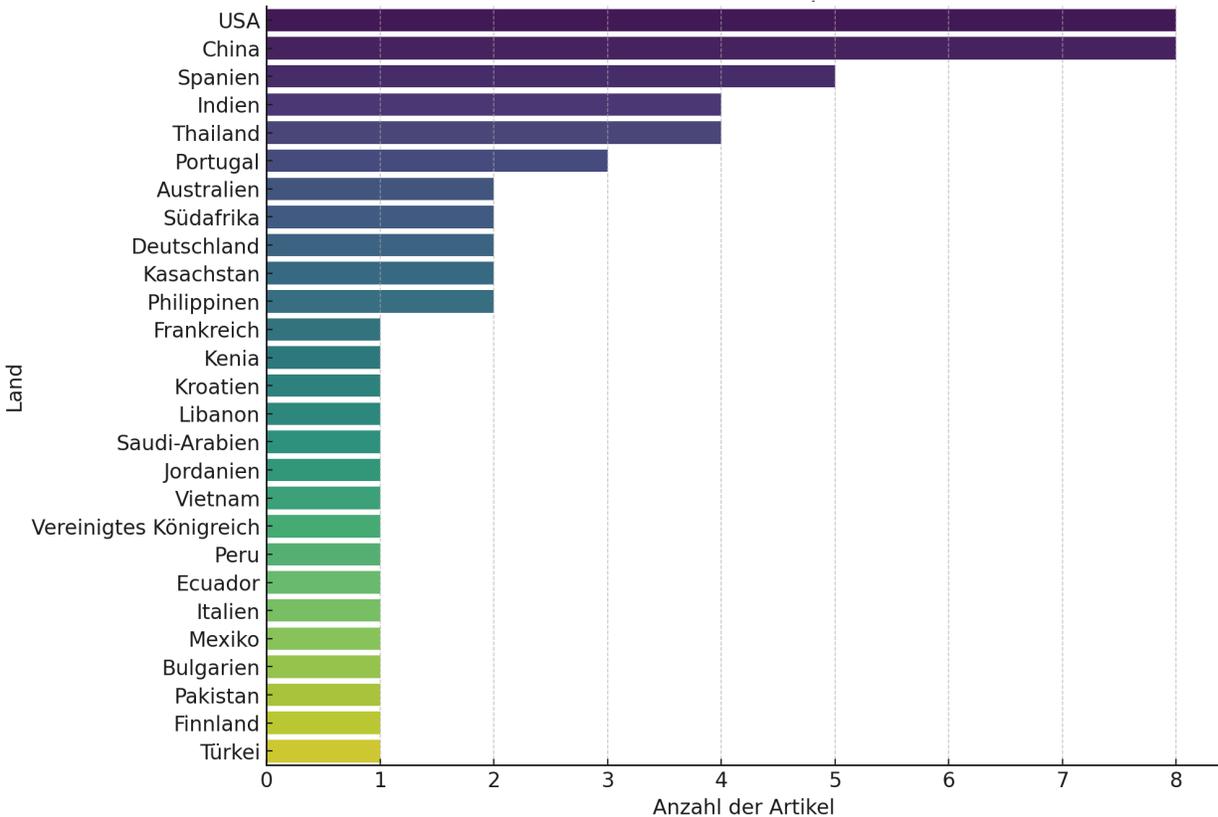


Abbildung 3. Anzahl der Papiere pro Land.

Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, hat die generative KI in der Bildung an Bedeutung gewonnen, da sie in 20 von 58 Beiträgen (34,5 %) verwendet wurde. Von diesen 20 Arbeiten verwendeten 17 ChatGPT. Dabei handelte es sich hauptsächlich um explorative Studien, in denen Umfragen durchgeführt wurden, um die Wahrnehmung von KI durch Lernende und Lehrende zu verstehen (siehe z. B. Ulla et al., 2023; Pannu & Boosalis, 2023), oder um experimentelle Studien, in denen versucht wurde, die Auswirkungen von KI auf bestimmte Praktiken zu überprüfen (z. B. in Amaro et al., 2023; oder Escalante et al., 2023). Klassische KI-Modelle wie logistische Regression, Random Forest oder Support Vector Machine werden in großem Umfang eingesetzt (17; 29,3 %), vor allem um Modelle zur Vorhersage von Lernenden zu erstellen, bei denen das Risiko eines Studienabbruchs besteht (z. B. in Bañeres et al., 2023; Rodríguez-Velasco et al., 2023; Gonzalez-Nucamendi et al., 2023). In mehreren Studien wurde die Art der KI-Technologie nicht angegeben (10; 17,2 %). Dabei handelte es sich hauptsächlich um Studien, die die Art und Weise untersuchten, in der Lernende und Lehrende KI (im Allgemeinen) nutzen.

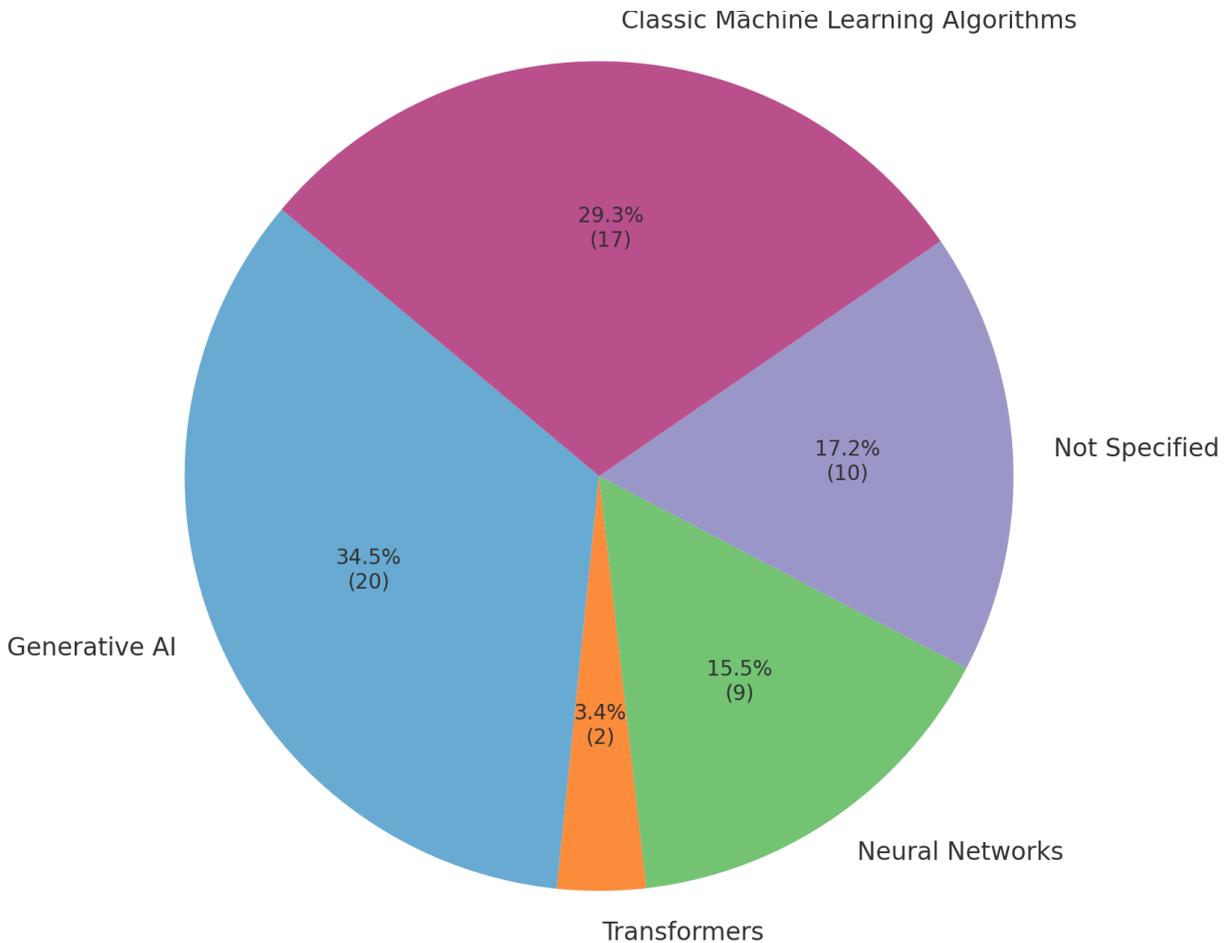


Abbildung 4. Art der implementierten KI-Technologie.

In den meisten Beiträgen wurden KI-Systeme implementiert, die auf Studierende ausgerichtet waren (in 47 von 58 Beiträgen, d. h. 81 %). In den meisten Beiträgen war die Studie unabhängig von der Studienrichtung (30), während es in den meisten Fällen um Fremdsprachenstudierende ging (5), wie z. B. in Escalante et al. (2023). Während wir eine Vielzahl von Zielen identifizierten, darunter die Förderung des kritischen Denkens, des selbstgesteuerten Lernens, der Schreibfähigkeiten oder der Programmierfähigkeiten, waren die Hauptziele Systeme, die vorhersagen können, welche Lernenden gefährdet sind, das Studium abzubrechen (8), und KI-Systeme, die personalisiertes Lernen unterstützen (4). In 13 (22,4 %) Beiträgen wurde KI ausdrücklich zur Unterstützung von Lehrmethoden eingesetzt. Selbst in diesem Fall wurde die Art der Lehrkräfte in der Regel nicht spezifiziert (8), und wenn doch, dann waren es meist Fremdsprachenlehrende (3), wie in Shi et al. (2023). Zu den betrachteten Unterrichtspraktiken gehörten hauptsächlich die Planung und Erstellung von Unterrichtseinheiten (6), die Rückmeldung an die Lernenden (4) und die Bewertung der Lernenden (2). Siehe z. B. Shi et al. (2023) oder Pannu & Boosalis (2023) für Beispiele für den Einsatz von KI bei der Erstellung von Unterrichtseinheiten sowie Archibald et al. (2023) für ein Beispiel für ein KI-Feedback-System.

In Arbeiten, die die Leistung der vorgeschlagenen KI-Algorithmen bewerteten, wurden hauptsächlich LMS-Protokolle und -Daten verwendet (8 Arbeiten), z. B. in Bañeres et al. (2023) oder Rodríguez Velasco et al. (2023). In explorativen Studien wurden in der Regel Umfragen oder Interviews durchgeführt, um Informationen von den Teilnehmenden zu erhalten. So präsentieren Chen et al. (2023) die Ergebnisse einer Chatbot-gesteuerten Befragung von 215 Studierenden, um die Einstellungen der Studierenden und die Vorteile/Herausforderungen von Chatbots als intelligente Assistenten zu verstehen. Die Anzahl der Teilnehmer_innen (die immer Studierende oder Lehrende waren) variierte je nach Art der Studie. Studien, die groß angelegte Erhebungen (in der Regel explorativer Art) umfassten, hatten Hunderte von Teilnehmer_innen, Bewertungen von KI-Algorithmen verwendeten Datensätze mit Informationen, die mehr als tausend Lernende umfassten, während kleine Pilotstudien nur wenige Lernende einschlossen. Tabelle 1 zeigt die untersuchten Artikel.

Tabelle 1. Übersicht der inkludierten Artikel, deren Fokus auf Ebene der Lehrenden und Lernenden sowie verwendete KI-Technologien

Artikel	Ebene der Lehrenden	Ebene der Lernenden	KI-Technologie
Amaro et al. (2023)	/	Wiederholung von Sachinformationen	ChatGPT
Ananthi et al. (2023)	/	Gefährdete Studierende	XGBoost, Random Forest
Anh et al. (2023)	/	Studienabbruch	Logistic Regression, Support Vector Machine, CNN
Araújo et al. (2023)	/	Schreibfähigkeiten	Transformers (BERT)
Archibald et al. (2023)	Benoten, Feedback geben	/	Generative KI
Azamatova et al. (2023)	/	Projektbasiertes Lernen	Nicht spezifiziert
Bañeres et al. (2023)	/	Studienabbruch	Nicht spezifiziert
Barrett & Pack (2023)	Unterrichtsvorbereitung ("authoring")	Schreiben	ChatGPT
Baud & Aussem (2023)	/	Personalisiertes Lernen	Large Language Models
Bubaš & Cizmesija (2023)	/	Erkennen von Betrug	ChatGPT
Chen et al. (2023)	Feedback geben	Personalisiertes Lernen	Nicht spezifiziert
Da Cruz et al. (2023)	/	Studienabbruch	KNN
Cisneros et al. (2023)	/	KI Einführung	Nicht spezifiziert
Dhareshwar & Dileep	/	Zufriedenheit der	Support Vector Machine,

(2023)		Studierenden mit Online-Kursen	Naive Bayes
Escalante et al. (2023)	Feedback	Schreibfähigkeiten	ChatGPT
French et al. (2023)	/	Code Learning, Spieleentwicklung	ChatGPT, Dall-E
Fuchs & Aguilos (2023)	/	Selbstgesteuertes Lernen	ChatGPT
Go et al. (2023)	/	Zufriedenheit der Studierenden	Logistic Regression, Support Vector Machine, Decision Tree
Gonzalez-Nucamendi et al. (2023)	/	Studienabbruch	Random Forest
Guo & Lee (2023)	/	Kritisches Denken	ChatGpT
Hernández-Leo (2023)	/	Personalisiertes Lernen	ChatGPT
Kaensar & Worayoot (2023)	/	Akademische Leistung	Support Vector Machine, Decision Trees, Linear Regression
Kakish & Al-Eisawi (2023)	/	Zufriedenheit der Studierenden mit dem Online-Unterricht	Naive Bayes, Decision Trees
Kelly et al. (2023)	/	KI-Bewusstsein	ChatGPT
Kendagor et al. (2023)	/	Studienabbruch	CNN
Kirjakowa & Angelowa (2023)	Unterrichtsvorbereitung ("authoring")	/	ChatGPT
Koivisto (2023)	/	Personalisiertes Lernen	Large Language Models
Koshiry et al. (2023)	/	Entscheidungsfindung	Logistic Regression, Support Vector Machine, Random Forest
Li & Mohamad (2023)	/	Aussprache (Fremdsprachen)	Latent Dirichlet Allocation, Neural Networks
Mahalingam et al. (2023)	/	Angstbewältigung	Logistic Regression, Support Vector Machine
Meron & Araci (2023)	Unterrichtsvorbereitung ("authoring")	/	ChatGPT
Muzdybayeva et al.	/	Auswahl/Vorschläge für	Matrix Factorization

(2023)		selektive Kurse	
Naidoo & Adeliyi (2023)	/	Gefährdete Studierende	Logistic Regression, Support Vector Machine, Decision Trees, Adaboost
Nithya & Umarani (2023)	/	Studienabbruch	Support Vector Machine, Logistic Regression
Niu et al. (2023)	/	Akademische Leistung	Radial Basis Function - Naive Bayes
Noiyoo & Thutkawkornpin (2023)	/	Schreibfähigkeiten	Transformers (BERT), CNN, LSTM
Pannu & Boosalis (2023)	Unterrichtsvorbereitung ("authoring")	/	ChatGPT
Peñafiel et al. (2023)	Nicht spezifiziert	/	Nicht spezifiziert
Remoto (2023)	/	Problemlösen	ChatGPT
Rodríguez-Velasco et al. (2023)	/	Studienabbruch	Logistic Regression, Random Forest
Romero-Rodríguez et al. (2023)	/	Komplexes Denken	ChatGPT
Ruwe & Mayweg-Paus (2023)	/	Vergleich zwischen KI und menschlichem Feedback	Nicht spezifiziert
Sailer et al. (2023)	Bewertung von Studierenden	/	ANN
Saluja et al. (2023)	/	Notenvorhersage	Decision Tree, k-nearest Neighbor, Naive Bayes
Santos & Henriques (2023)	/	Identifizierung gefährdeter Studierender	Random Forest, LSTM
Shi et al. (2023)	Unterrichtsvorbereitung ("authoring")	/	Recursive Neural Network
Sun, Rongxin, Guo et al. (2023)	/	Akademische Leistung	Support Vector Machine with multi-feature fusion
Sun, Dong, Yu et al. (2023)	/	Mentale Gesundheit	Particle Difference Neural Network

Tito et al. (2023)	/	Studienabbruch	Logistic Regression, Decision Trees, Support Vector Machine, Naive Bayes
Ulla et al. (2023)	Erforschung der Wahrnehmung von KI durch Lehrende	/	ChatGPT
van den Berg, & du Plessis (2023)	Unterrichtsplanung	/	ChatGPT
Villarreal-Torres et al. (2023)	/	Studienabbruch	Gradient Reinforcement Machine
Waheed et al. (2023)	/	Gefährdete Studierende	LSTM
Wei (2023)	Feedback geben, Lernaktivitäten orchestrieren	/	Nicht spezifiziert
Wen et al. (2023)	Bewertung von Studierenden	/	Nicht spezifiziert
Yang et al. (2023)	/	Feedback schreiben	Nicht spezifiziert
Yilmaz & Yilmaz (2023)	/	Programmieren, Computational Thinking	ChatGPT
Zheng et al. (2023)	/	Feedback zum kollaborativen Lernen	Nicht spezifiziert

4. Zusammenfassung

Wir konnten fünf systematische Literaturübersichten ausfindig machen, die sich explizit mit der Literatur zu KI im Hochschulbereich befassen. Darüber hinaus haben wir zwei Metaanalysen identifiziert, eine über die Auswirkungen von KI auf die Lernergebnisse und die Wahrnehmung der Lernenden (Zheng et al., 2021) und eine über die Auswirkungen von KI-Chatbots auf die Lernergebnisse der Lernenden (Wu & Yu, 2023). Wir haben diese Ergebnisse durch einen Überblick über 58 Forschungsarbeiten zum Einsatz von KI in der Hochschulbildung für das Lehren und Lernen, welche im Jahr 2023 durchgeführt wurden, ergänzt.

Bezüglich des Themenkomplexes "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich."

Die fünf systematischen Literaturübersichten waren eher explorativ und deskriptiv und konzentrierten sich hauptsächlich darauf, einen Überblick über die Forschungsthemen, die Forschungsgemeinschaft (z. B. durch bibliometrische Analysen) und die Art und Weise, wie KI im Hochschulbereich eingesetzt wurde, zu geben. Nur das letztgenannte Thema stand in direktem

Zusammenhang mit dem Themenkomplex "Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich" des Arbeitspakets 3, da es einen Überblick über die Art und Weise gab, wie KI zur Unterstützung von Lehr- und Lernpraktiken eingesetzt wurde, ohne quantitative Belege dafür zu liefern, ob oder wie sie dies tat.

Im Allgemeinen lag der Schwerpunkt auf dem Einsatz von KI zur automatischen Bewertung des Lernerfolgs von Studierenden, zur Vorhersage von Lernergebnissen und weniger als unterstützende Technologie (z. B. zur Bereitstellung von Hinweisen/Anleitungen) (Zawacki-Richter et al., 2019; Chu et al., 2022; Oyang et al., 2022; Crompton & Burke, 2023). Zu den häufigsten soziotechnischen Umgebungen, in denen KI implementiert wurde, gehörten intelligente Tutorensysteme, Lernmanagementsysteme und Chatbots (Zawacki-Richter et al., 2019; Crompton & Burke, 2023). Interessanterweise waren explizit lehrendenzentrierte Implementierungen in den identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten weniger offensichtlich und wurden von den Autor_innen nicht ausführlich diskutiert. Dennoch lässt sich indirekt ableiten, dass einige KI-Implementierungen einen Einfluss auf die Unterrichtspraxis haben, insbesondere in Arbeiten, in denen KI nur zur Diagnose, Vorhersage oder Empfehlung eingesetzt wurde, im Gegensatz zu Arbeiten, in denen KI-gesteuerte Systeme auch autonom für die notwendige Intervention bei Lernenden sorgten. Chu et al. (2022) fanden heraus, dass von 50 Studien 22 sich auf Vorhersagen, 3 auf Diagnosen und 5 auf Empfehlungen konzentrierten, gegenüber 20 Studien, die sich auf Interventionen konzentrierten.

Es gab keine Metaanalyse zu den Auswirkungen von KI auf das Lehren und Lernen im Hochschulbereich. Die Metaanalysen zu den Auswirkungen von KI auf die Lernergebnisse und die Wahrnehmung der Lernenden (Zheng et al., 2021) umfassten jedoch 10 (von 22) Arbeiten zu Hochschulen. Einerseits zeigt diese geringe Anzahl von Studien, die sich mit den Auswirkungen von KI befassen, dass es sich um ein neues Thema handelt, zu dem mehr Forschung erforderlich ist, insbesondere nachdem KI zum Mainstream geworden ist (d. h. seit der Einführung von ChatGPT im November 2022). Andererseits haben die Metaanalysen von Zheng et al. (2021) und Wu & Yu (2023), die sich mit den Auswirkungen von KI-Chatbots auf die Lernergebnisse befassen, trotz der geringen Anzahl von Arbeiten positive Auswirkungen festgestellt. Bei der Betrachtung von Chatbots war dieser Effekt im Hochschulbereich signifikant, im Vergleich zu anderen Bildungsebenen, wo dies nicht der Fall war (Wu & Yu, 2023).

Die identifizierten Übersichten enthielten keine Studien zu den Auswirkungen, die KI auf die Lehrpraxis im Hochschulbereich haben kann. Zwar gab es in jüngster Zeit Studien, in denen dieses Thema in der beruflichen Weiterbildung von Lehrkräften untersucht wurde (siehe z. B. Pishtari et al., 2023), doch bleibt dieses Thema weitgehend unerforscht. Dies wurde auch durch die Ergebnisse unserer Überprüfung für das Jahr 2023 bestätigt. Nur sehr wenige Arbeiten untersuchten die Auswirkungen von KI auf spezifische Praktiken, wobei diese Arbeiten hauptsächlich explorativen Charakter haben. Amaro et al. (2023) untersuchen beispielsweise, wie sich gefälschte Informationen, die von Chatbots wie ChatGPT erzeugt werden, auf die Wahrnehmung der Technologie durch die Studierenden auswirken können. Escalante et al. (2023) führten eine quasi-experimentelle Studie zu den Auswirkungen von ChatGPT auf die Lernergebnisse von Sprachlernenden durch, die es zum Erhalt von Feedback nutzten (im Vergleich zu Lernenden, die Feedback von menschlichen Lehrenden erhielten). Sie kommen zu

dem Schluss, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in Bezug auf die Lernergebnisse gab, dass aber weitere Längsschnittstudien in unterschiedlichen Lernkontexten erforderlich sind.

Bezüglich des Themenkomplexes "Akzeptanz der KI-Nutzung (in sozialer Hinsicht)".

Zwar gibt es Studien, die die Akzeptanz bestimmter KI-gesteuerter Implementierungen durch Studierende (Cruz-Benito et al., 2019) oder Lehrkräfte (Al Darayseh, 2023, Pishtari et al., 2023) untersuchen, doch handelt es sich dabei um Einzelfälle und nicht um einen direkten Bezug zur Hochschulbildung. Die von uns gesammelten systematischen Literaturübersichten lieferten nicht viele Erkenntnisse über die Akzeptanz von KI im Hochschulbereich. Lediglich Zawacki-Richter et al. (2019) untersuchten vorhandene Literatur zu ethischen Implikationen, Herausforderungen und Risiken von KI im Hochschulbereich (obwohl dies nicht direkt mit unserem untersuchten Themenkomplex in Verbindung steht). Selbst in diesem Fall blieben diese Themen größtenteils unerwähnt, da nur sehr wenige Arbeiten (1,4 % von insgesamt 146) darauf eingingen. Ein Grund dafür könnte sein, dass KI bis vor kurzem hauptsächlich für die Datenanalyse zur Unterstützung von Learning Analytics-Lösungen eingesetzt wurde (siehe die systematische Übersicht von Salas-Pilco et al., 2022).

Erst in jüngster Zeit, nach der breiten Einführung von Chatbots, die auf großen Sprachmodellen basieren, begann die KI-Technologie eine entscheidende Rolle im Bereich der Bildungstechnologien zu spielen. Tatsächlich befragten Pishtari et al. (2023) in einer Studie aus der Zeit vor ChatGPT Lehrkräfte in einer Fortbildung zu ihrem Verständnis und ihrer Nutzung von KI. Die meisten von ihnen waren sich der Rolle, die KI in der Unterrichtspraxis spielen könnte, nicht bewusst, während die Mehrheit Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen von KI auf den Datenschutz und ethische Fragen äußerte. Es ist zu erwarten, dass die Realität jetzt, da KI-Chatbots weit verbreitet sind und von Lernenden und Lehrenden in großem Umfang genutzt werden, ganz anders aussieht. Als Schritt in diese Richtung führten Romero-Rodríguez et al. (2023) in unserem Pool von 58 Arbeiten aus dem Jahr 2023 eine Umfrage zur wahrgenommenen Nützlichkeit von ChatGPT durch Universitätsstudierende durch und kamen zu dem Schluss, dass zwar das Geschlecht keinen Einfluss auf die Akzeptanz hatte, aber Faktoren wie Erfahrung, Leistungserwartung, Kosten- und Preisstruktur und Gewohnheit die Absicht, ChatGPT zu nutzen, erheblich beeinflussten, wobei erleichternde Bedingungen (z.B. organisatorische und technische Infrastruktur sind vorhanden), Gewohnheit und Verhaltensabsicht die wichtigsten Determinanten des tatsächlichen Nutzerverhaltens waren. Darüber hinaus führten Kiryakova & Angelova (2023) eine Umfrage durch, um die Meinungen bulgarischer Universitätsdozierender zu ChatGPT zu erforschen. Sie fanden heraus, dass die Dozierenden dem Einsatz von ChatGPT in der Lehre zwar generell positiv gegenüberstehen und die Unterstützung bei zeitaufwändigen Aufgaben sowie die Fähigkeit, Studierende zu engagieren und zu stimulieren, schätzen, jedoch Bedenken über die unethische Nutzung äußern, insbesondere das Risiko, dass sich Studierende zu sehr auf ChatGPT verlassen, ohne die Authentizität der Ergebnisse zu überprüfen, was ihren Wissens- und Kompetenzerwerb behindern könnte. Es ist zu erwarten, dass sich in den kommenden Monaten mehrere weitere Studien mit der Akzeptanz von KI im Hochschulbereich und darüber hinaus befassen werden.

Limitationen

Das Verfahren zur Ermittlung verwandter systematischer Übersichten und Artikel aus dem Jahr 2023 weist mehrere Einschränkungen auf. So hätten beispielsweise andere Suchanfragen als die, die wir zum Auffinden der Artikel verwendet haben, mit anderen Schlüsselwörtern zu anderen Ergebnissen führen können. Außerdem wurden die Beiträge nur von einer Person überprüft, was die Interpretation der Ergebnisse subjektiv macht.

5. Literaturverzeichnis

Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132.

Amaro, I., Barra, P., Della Greca, A., Francese, R., & Tucci, C. (2023). Believe in Artificial Intelligence? A User Study on the ChatGPT's Fake Information Impact. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*.

Ananthi Claral Mary.T and Arul Leena Rose.P. J. (2023) Ensemble Machine Learning Model for University Students' Risk Prediction and Assessment of Cognitive Learning Outcomes. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(6), 948-958.

Anh, B. N., Giang, N. H., Hai, N. Q., Minh, T. N., Son, N. T., & Chien, B. D. (2023, July). An University Student Dropout Detector Based on Academic Data. In *2023 IEEE Symposium on Industrial Electronics & Applications (ISIEA)* (pp. 1-8). IEEE.

Archibald, A., Hudson, C., Heap, T., Thompson, R. R., Lin, L., DeMeritt, J., & Lucke, H. (2023). A Validation of AI-Enabled Discussion Platform Metrics and Relationships to Student Efforts. *TechTrends*, 67(2), 285-293.

Azamatova, A., Bekeyeva, N., Zhaxylikova, K., Sarbassova, A., & Ilyassova, N. (2023). The effect of using artificial intelligence and digital learning tools based on project-based learning approach in foreign language teaching on students' success and motivation. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(6), 1458-1475.

Bañeres, D., Rodríguez-González, M. E., Guerrero-Roldán, A. E., & Cortadas, P. (2023). An early warning system to identify and intervene online dropout learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1-25.

Barrett, A., & Pack, A. (2023). Not quite eye to AI: student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 59.

Baud, F., & Aussem, A. (2023, May). Answering Student Queries with a Supervised Memory Conversational Agent. In *The International FLAIRS Conference Proceedings* (Vol. 36).

- Bubaš, G., & Čižmešija, A. (2023, May). A Critical Analysis of Students' Cheating in Online Assessment in Higher Education: Post-COVID-19 Issues and Challenges Related to Conversational Artificial Intelligence. In *2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)* (pp. 905-910). IEEE.
- Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J., Gupta, S., & Lee, T. (2023). Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers*, 25(1), 161-182.
- Chu, H. C., Hwang, G. H., Tu, Y. F., & Yang, K. H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22-42.
- Cisneros, J. D. D., Limo, F. A. F., Tinoco, L. M. B., Aybar, H. N. C., Alarcon, V. G. C., Romero, M. Á. M., & Flores, R. A. R. (2023). Adjustment of Peruvian university students to artificial intelligence. *Arts Educa*, 36.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1-22.
- Cruz-Benito, J., Sánchez-Prieto, J. C., Therón, R., & García-Peñalvo, F. J. (2019, June). Measuring students' acceptance to AI-driven assessment in eLearning: Proposing a first TAM-based research model. In *International conference on human-computer interaction* (pp. 15-25). Cham: Springer International Publishing.
- Da Cruz, R. C., Juliano, R. C., Monteiro Souza, F. C., & Correa Souza, A. C. (2023, May). A Score approach to identify the risk of students dropout: an experiment with Information Systems Course. In *Proceedings of the XIX Brazilian Symposium on Information Systems* (pp. 120-127).
- Dhareshwar, S., & Dileep, M. R. (2023, April). A Scrutiny and Investigation on Student Response System to Assess the Rating on Profuse Dataset—An Aerial View. In *International Conference on Information and Communication Technology for Intelligent Systems* (pp. 95-105). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Escalante, J., Pack, A., & Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: insights into efficacy and ENL student preference. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 57.
- French, F., Levi, D., Maczo, C., Simonaityte, A., Triantafyllidis, S., & Varda, G. (2023). Creative use of OpenAI in education: case studies from game development. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(8), 81.
- Fuchs, K., & Aguilos, V. (2023). Integrating Artificial Intelligence in Higher Education: Empirical Insights from Students about Using ChatGPT. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(9), 1365-1371.

- Go, M. B., Junior, R. A. G., Velos, S. P., Dayupay, J. P., Cababat, F. G., Baird, J. C. C., & Quiñanola, H. (2023). A data mining approach to classifying e-learning satisfaction of higher education students: a Philippine case. *International Journal of Innovation and Learning*, 33(3), 314-329.
- Gonzalez-Nucamendi, A., Noguez, J., Neri, L., Robledo-Rella, V., & García-Castelán, R. M. G. (2023). Predictive Analytics Study to Determine Undergraduate Students at Risk of Dropout. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1244686). Frontiers.
- Guo, Y., & Lee, D. (2023). Leveraging ChatGPT for Enhancing Critical Thinking Skills. *Journal of Chemical Education*, 12, 4876-4883.
- Hernández-Leo, D. (2023). ChatGPT and Generative AI in Higher Education: User-Centered Perspectives and Implications for Learning Analytics. CEUR
- Hinojo-Lucena, F. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M. P., & Romero-Rodríguez, J. M. (2019). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric study on its impact in the scientific literature. *Education Sciences*, 9(1), 51.
- Kaensar, C., & Wongnin, W. (2023). Analysis and Prediction of Student Performance Based on Moodle Log Data using Machine Learning Techniques. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 18(10), 184.
- Kakish, H., & Al-Eisawi, D. (2023). A Predictive Model for Assessing Satisfaction with Online Learning for Higher Education Students During and After COVID-19 Using Data Mining and Machine Learning Techniques: A Case of Jordanian Institutions. In *International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)*.
- Kelly, A., Sullivan, M., & Strampel, K. (2023). Generative artificial intelligence: University student awareness, experience, and confidence in use across disciplines. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(6), 12.
- Kendagor, V. J., Chemwa, G., & Cheruyoit, W. (2023, September). A Convolutional Neural Network Framework for Predicting Student Drop Out in Universities. In *2023 IEEE AFRICON* (pp. 1-6). IEEE.
- Kiryakova, G., & Angelova, N. (2023). ChatGPT—A Challenging Tool for the University Professors in Their Teaching Practice. *Education Sciences*, 13(10), 1056.
- Koivisto, M. (2022, June). Experiences on Creating Personal Study Plans with Chatbots. In *The Learning Ideas Conference* (pp. 192-200). Cham: Springer International Publishing.
- Koshiry, A. M. E., Abd El-Hafeez, T., Omar, A., & Eliwa, E. H. I. (2022). A prediction system using AI techniques to predict Students' learning difficulties using LMS for sustainable development at KFU. In *Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software* (pp. 22-36). Cham: Springer International Publishing.

- Li, W., & Mohamad, M. (2023). An Efficient Probabilistic Deep Learning Model for the Oral Proficiency Assessment of Student Speech Recognition and Classification. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(6), 411-424.
- Mahalingam M, Jammal M, Hoteit R, Ayna D, Romani M, Hijazi S, Bou-Hamad I, El Morr C. (2023). A Machine Learning Study to Predict Anxiety on Campuses in Lebanon. *Stud Health Technol Inform*, 29(305), 85-88.
- Meron, Y., & Araci, Y. T. (2023). Artificial intelligence in design education: evaluating ChatGPT as a virtual colleague for post-graduate course development. *Design Science*, 9, e30.
- Muzdybayeva, G., Khashimova, D., Amirzhanov, A., & Kadyrov, S. (2023, June). A Matrix Factorization-based Collaborative Filtering Framework for Course Recommendations in Higher Education. In *2023 17th International Conference on Electronics Computer and Computation (ICECCO)* (pp. 1-4). IEEE.
- Naidoo, D., & Adeliyi, T. T. (2023, March). Analysing University at-Risk Students in a Virtual Learning Environment using Machine Learning Algorithms. In *2023 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS)* (pp. 1-7). IEEE.
- Nithya, S., & Umarani, S. (2023). An identification of the prominent learner behavioral features to predict MOOC dropouts using hybrid algorithm. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 101(3).
- Niu, K., Jia, B., Zhou, Y., & Lu, G. (2023). A hybrid model for predicting academic performance of engineering undergraduates. *International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing*, 14(02), 2350030.
- Noiyoo, N., & Thutkawkornpin, J. (2023, June). A Comparison of Machine Learning and Neural Network Algorithms for An Automated Thai Essay Quality Checking. In *2023 20th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)* (pp. 482-487). IEEE.
- Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893-7925.
- Pannu, J., & Boosalis, C. (2023, October). A Use-Case for Implementing ChatGPT to Augment Teaching an Introductory Statistics Course. In *Proceedings of the Future Technologies Conference* (pp. 196-203). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Peñafiel, J. A. R., & MD, A. G. V. P. (2023) Artificial intelligence tutoring versus tutoring with experts in learning the preclinical and clinical areas of medicine. *22nd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*
- Pishtari, G., Sarmiento-Márquez, E. M., Rodríguez-Triana, M. J., Wagner, M., & Ley, T. (2023, August). Evaluating the Impact and Usability of an AI-Driven Feedback System for Learning

Design. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 324-338). Cham: Springer Nature Switzerland.

Remoto, J. P. (2023). ChatGPT and other AIs: Personal relief and limitations among mathematics-oriented learners. *Environment and Social Psychology*, 9(1).

Rodríguez-Velasco, C. L., García Villena, E., Brito Ballester, J., Duránte Prados, F. Á., Silva Alvarado, E. R., & Crespo Álvarez, J. (2023). Forecasting of Post-Graduate Students' Late Dropout Based on the Optimal Probability Threshold Adjustment Technique for Imbalanced Data. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(04), 120-155.

Romero-Rodríguez, J. M., Ramírez-Montoya, M. S., Buenestado Fernández, M., & Lara Lara, F. (2023). Use of ChatGPT at university as a tool for complex thinking: Students' perceived usefulness.

Ruwe, T., & Mayweg-Paus, E. (2023). "Your argumentation is good", says the AI vs humans-The role of feedback providers and personalised language for feedback effectiveness. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100189.

Sailer, M., Bauer, E., Hofmann, R., Kiesewetter, J., Glas, J., Gurevych, I., & Fischer, F. (2023). Adaptive feedback from artificial neural networks facilitates pre-service teachers' diagnostic reasoning in simulation-based learning. *Learning and Instruction*, 83, 101620.

Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569.

Saluja, R., Rai, M., & Saluja, R. (2023). Original Research Article Designing new student performance prediction model using ensemble machine learning. *Journal of Autonomous Intelligence*, 6(1).

Santos, R. M., & Enriques, M. (2023) Accurate, timely, and portable: Course-agnostic early prediction of student performance from LMS logs. *Computers and Education: Artificial Intelligence*.

Shi, L., DuJiang, M., & Gao, P. (2023). A high performance computing technology powered multimedia fusion model in university English translation. *PeerJ Computer Science*, 9, e1608.

Sun, D., Luo, R., Guo, Q., Xie, J., Liu, H., Lyu, S., ... & Song, S. (2023). A University Student Performance Prediction Model and Experiment Based on Multi-Feature Fusion and Attention Mechanism. *IEEE Access*.

Sun, S., Dong, Y., Li, Y., & Liu, H. A mechanism for analyzing and managing undergraduates' mental health based on large-scale behavior data: AI-based approach. *Internet Technology Letters*, e467.

Ulla, M. B., Perales, W. F., & Busbus, S. O. (2023). 'To generate or stop generating response': Exploring EFL teachers' perspectives on ChatGPT in English language teaching in Thailand. *Learning: Research and Practice*, 9(2), 168-182.

van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and Generative AI: Possibilities for Its Contribution to Lesson Planning, Critical Thinking and Openness in Teacher Education. *Education Sciences*, 13(10), 998.

Villarreal-Torres, H., Ángeles-Morales, J., Marín-Rodríguez, W., Andrade-Girón, D., Cano-Mejía, J., Mejía-Murillo, C., ... & Palomino-Márquez, M. (2023). Classification model for student dropouts using machine learning: A case study. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*.

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

Waheed, H., Hassan, S. U., Nawaz, R., Aljohani, N. R., Chen, G., & Gasevic, D. (2023). Early prediction of learners at risk in self-paced education: A neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 213, 118868.

Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14, 1261955.

Wen, W., Liu, Y., Zhu, Z., & Shi, Y. (2023). A Study on the Learning Early Warning Prediction Based on Homework Habits: Towards Intelligent Sustainable Evaluation for Higher Education. *Sustainability*, 15(5), 4062.

Wu, R., & Yu, Z. (2023). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*.

Yang, H., Gao, C., & Shen, H. Z. (2023). Learner interaction with, and response to, AI-programmed automated writing evaluation feedback in EFL writing: An exploratory study. *Education and Information Technologies*, 1-22.

Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100147.

Zheng, L., Niu, J., Zhong, L., & Gyasi, J. F. (2021). The effectiveness of artificial intelligence on learning achievement and learning perception: A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 1-15.

Von KI lernen, mit KI lehren: Die Zukunft der Hochschulbildung

Herausgeber*innen:

Gerhard Brandhofer, Ortrun Gröbinger, Tanja Jadin, Michael Raunig & Julia Schindler

Preprint zur Projektpublikation "Von KI lernen, mit KI lehren: Die Zukunft der Hochschulbildung" mit dem Bericht zu Arbeitspaket 3. Die vollständige Publikation mit allen Berichten wird voraussichtlich im Herbst 2024 erscheinen. Zitieren Sie diesen Preprint bitte nur nach Freigabe der Herausgeber*innen.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung finanziert.



Verein Forum Neue Medien in der Lehre Austria <fnma>
Rheinstraße 27, A-6890 Lustenau

Tel. +43 660 5948 774
Mail: office@fnma.at
Web: www.fnma.at