

INNOVATIONEN DURCH KI

► Augmentations- und
Automationspotenziale analysieren

► Arbeiten mit KI, aber auch mit Köpfchen –
Anforderungen an Future Skills

► Erstellung von Ausbildungsordnungen
mit ChatGPT?



Der Autor

Reinhold Haller berät und unterstützt mit seiner langjährigen Erfahrung als Mitarbeiter, Führungskraft, Berater, Coach und Trainer im Wissenschaftssystem, Führungskräfte aus dem Hochschulbereich und außeruniversitären Forschungseinrichtung vorrangig in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Führung in Wissenschaft und Forschung

Grundlagen, Instrumente, Fallbeispiele

Von Reinhold Haller

In der Regel gelangen Führungskräfte im Wissenschafts- und Forschungsumfeld vorrangig über die Qualität ihrer wissenschaftlichen Arbeiten zu einer Führungsaufgabe. Personalführung, Teammanagement, effiziente Führungsinstrumente und Führungsstile haben sie jedoch selten systematisch erlernen und einüben können. Erfolgreiche Führung und effizientes Management erfordern neben solchen Tools und Skills jedoch gleichermaßen evidenzbasierte Instrumente und Kompetenzen in Bezug auf nachhaltige Konfliktbewältigung, auf passgenaue Personalauswahl und nicht zuletzt auf das Selbstmanagement für eine Resilienzfördernde Life-Balance.

Dieses Handbuch bietet als kompaktes Kompendium mit diesen und weiteren essenziellen Themen eine ausführliche Sammlung kurzer theoretischer Hintergründe sowie eine umfassende, alltags- und praxisorientierte Toolbox für die erfolgreiche Führung von Mitarbeitenden, Teams und Organisationen.

Berliner Wissenschafts-Verlag

2025

339 Seiten

3a s/w Abb., 47 Tab.

978-3-8305-5619-0 Kartoniert

978-3-8305-5620-6 E-Book

Bitte bestellen Sie bei:
service@steiner-verlag.de



Berliner
Wissenschafts-Verlag

Gekommen, um zu bleiben – KI als dauerhafte Aufgabe für die berufliche Bildung



HUBERT ERTL
Prof. Dr., Forschungsdirektor und
Ständiger Vertreter des Präsidenten
des BIBB

Liebe Leserinnen und Leser,

der zunehmende Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) beschleunigt die digitale Transformation der Arbeitswelt und trägt dazu bei, dass sich berufliche Tätigkeiten und Anforderungen wandeln. Während bisherige Wellen der Digitalisierung und Automatisierung hauptsächlich einfache und Routinetätigkeiten veränderten bzw. ersetzten, scheint sich die Anwendung generativer KI verstärkt auch auf komplexe und wissensintensive Nichttroutinetätigkeiten auszuwirken. Durch diesen tiefgreifenden Wandel der Arbeitswelt entstehen spezifische Kompetenzanforderungen in fachlicher und überfachlicher Hinsicht und damit letztlich auch neue Aufgabenstellungen für die berufliche Bildung.

Für das BIBB stellt das Thema KI in der beruflichen Bildung einen vielschichtigen Arbeitsschwerpunkt dar, der sich in den Bereichen Forschung, Ordnungsarbeit und Unterstützung der Berufsbildungspraxis zusehends ausdifferenziert. Einen Überblick über die Vielzahl an Aktivitäten bietet die BIBB-Website »KI in der beruflichen Bildung«. Das Spektrum umfasst die Unterstützung von Berufsorientierungsmaßnahmen durch KI, die Entwicklung von KI-Kompetenz in der beruflichen Aus- und Weiterbildung bis hin zum Einsatz generativer KI in Prozessen der Ordnungsarbeit. Grundlegend für diese Arbeiten ist eine Reihe von repräsentativen Umfragen zur Nutzung von KI und der damit einhergehenden Veränderung der Berufswelt, denn nur so kann eine evidenzbasierte Beratung von Berufsbildungspolitik und -praxis gelingen. Evidenzbasierung in diesem Sinne setzt wiederum eine leistungsstarke IT-Infrastruktur voraus, um neue, KI-gestützte Forschungsmethoden für die Erhebung und Auswertung großer Datenmengen weiterzuentwickeln.

Aktuelle Forschungsarbeiten zeigen, dass KI aktuell häufiger von hochqualifizierten Beschäftigten mit komplexen Tätigkeiten genutzt wird. Zudem nutzen mehr Männer als Frauen und vor allem häufiger jüngere Beschäftigte KI im

Arbeitsalltag. Diese Erkenntnisse legen den Schluss nahe, dass der Einsatz von KI zu einer Verschärfung bereits bestehender Ungleichheiten beitragen könnte. Dieser Tendenz muss mit gezielten Weiterbildungsstrategien begegnet werden. Bildung sollte dabei nicht nur Kompetenzen zur Anwendung von KI vermitteln, sondern auch ein kritisches Bewusstsein fördern, um Grenzen und Gefahren dieser neuen Technologie einordnen zu können. Die Einbindung

generativer KI in Arbeitsprozesse darf sich nicht nur am technologisch Machbaren orientieren, sondern sollte von den Akteuren der Berufsbildungspraxis aktiv mitgestaltet werden. Anzustreben ist eine, auch in ethischer Hinsicht, sinnvolle und nutzbringende Interaktion von Mensch und KI.

Ziel der BWP-Ausgabe ist es, aktuelle und potenzielle Veränderungen der Arbeits- und Berufswelt durch KI abzubilden und mögliche Konsequenzen für Bildungssysteme und -prozesse zu

reflektieren. Wie kann KI Arbeitsprozesse erweitern, unterstützen oder automatisieren? Wie ist die Schnittstelle zwischen Mensch und KI zu gestalten und wie verändern sich Bildungsprozesse durch den Einsatz von KI-Anwendungen? Es ist davon auszugehen, dass die systematische Verankerung des Themenfelds Künstliche Intelligenz in allen Bereichen der beruflichen Bildung eine dauerhafte Aufgabe bleiben wird. Angesichts der bisher weitgehend technologiegetriebenen Dynamik in diesem Feld wird die kontinuierliche Zusammenarbeit von Wissenschaft, Politik und Praxis in der Berufsbildung ein entscheidender Faktor sein, um diese Aufgabe an den Bedürfnissen von Lernenden ausgerichtet zu bewältigen.

»Die Einbindung generativer KI in Arbeitsprozesse darf sich nicht nur am technologisch Machbaren orientieren, sondern sollte von den Akteuren der Berufsbildungspraxis aktiv mitgestaltet werden.«

H. Ertl

THEMA

Innovationen

8 »Wir müssen unsere Kräfte bündeln, unsere Verantwortung teilen und voneinander lernen.«



Dominik Butzmann – photothek

BWP-Interview mit Bundesbildungsministerin KARIN PRIEN
Im Interview erläutert Bildungsministerin PRIEN die Ziele ihres neu zugeschnittenen Ministeriums und was jetzt zu tun ist.

11 Mensch und KI im Dialog: Ein konversationsanalytischer Ansatz zur Erhebung von Augmentations- und Automationspotenzialen

SABINE SEUFERT, KIRA ROHWER

16 Künstliche Intelligenz: Aufgabenabnahme oder Qualitätsverbesserung?

Aktuelle Annäherungen mithilfe der DiWaBe 2.0-Beschäftigtenbefragung

BENNET KREBS

21 Arbeiten mit Künstlicher Intelligenz, aber auch mit Köpfchen

Anforderungen an Future Skills in der Erwerbsarbeit

ANJA HALL, ANA SANTIAGO VELA

26 Humanzentrierte KI in der Produktion: Wie KI-Assistenz die Facharbeit verändert

EVA HANAU, ADJAN HANSEN-AMPAH, JENNIFER LINK

Unsere Online-Extras unter
www.bwp-zeitschrift.de



- Alle Beiträge und das gesamte Heft zum Download unter www.bwp-zeitschrift.de/4-2025
- Zusätzliche Materialien zum Download: Links bei den Beiträgen
- Podcastfolge aus der Reihe »AzubiView« zum Berufe-Steckbrief Elektroniker/-in: www.bwp-zeitschrift.de/p212425
- »Die besondere Zahl« – Download unter www.bwp-zeitschrift.de/g12344
- Jahresinhaltsverzeichnis 2025 – Download unter www.bwp-zeitschrift.de/jv-2025

durch KI

- 30 KI in der beruflichen Bildung verankern**
Eine Zusatzqualifikation zur überfachlichen Qualifizierung von Auszubildenden
ANNE NIEDERFELD, THERESA KNOLL, KARIN JULIA ROTT

- 34 Einsatzbereiche von KI in der überbetrieblichen Ausbildung**
Analyse von Projektskizzen aus der Initiative INex-ÜBA
MARIE WAGNER, MARTYNA BIEDRZYCKA-SCHMIDBERGER, ANNE ÖRTNER

- 38 Künstliche Intelligenz in Projekten des Förderprogramms InnoVET PLUS**
STEPHAN DIETRICH

- 40 KI-Nutzung von Beschäftigten – welche Weiterbildungsinhalte sind gefragt?**
MYRIAM BAUM, RALF DORAU

- 42 Empfehlungssysteme für die berufliche Weiterbildung**
Funktionsweisen, Möglichkeiten und Herausforderungen
YVONNE M. FROMM, DIRK IFENTHALER

- 44 KI-unterstützte Weiterbildungsangebote**
Erkenntnisse aus dem Innovationswettbewerb INVITE
HEIDI GRATTENTHALER, KATHARINA KRALL

- 47 Rechtliche Fragen zum Einsatz Künstlicher Intelligenz in der beruflichen Bildung**
CHRISTOPH JUNGGEBURTH

AUS FORSCHUNG & PRAXIS

- 51 Ausbildungsberufe mit hohem Ansehen bleiben seltener unbesetzt**

ALEXANDER CHRIST, CAROLINE NEUBER-POHL, SABRINA INEZ WELLER

BERUFE

- 54 KI in NeuOrdnungsverfahren – großes oder doch nur kleines KINO?**

Unterstützung durch ChatGPT bei der Erstellung von Ausbildungsordnungen
JOHANNA TELIEPS, INGA SCHAD-DANKWART, OLIVER NAHM
Bei der Modernisierung von Ausbildungsberufen entwickeln Sachverständige gemeinsam mit den Sozialpartnern Ausbildungsinhalte sowie Prüfungsanforderungen. Das BIBB begleitet den Gesamtprozess fachlich. Inwiefern KI sich in die Prozesse integrieren lässt und welche Chancen sowie Herausforderungen sich für die Unterstützung einzelner Arbeitsschritte ergeben, wurde in einem BIBB-Projekt untersucht. Im Beitrag werden Ergebnisse anhand von ausgewählten Prozessschritten vorgestellt.

- 58 Berufe-Steckbrief: Elektroniker/-in**

RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 6 kurz notiert
- 49 Literaturauswahl
- 60 Hauptausschuss
- 62 Wiederentdeckt – neu gelesen
- 64 Rezensionen | Neuerscheinungen
- 66 Die besondere Zahl | Vorschau | Impressum

Nachrichten – kurz notiert

»KI-Montagsforum« im BIBB



Im Juni 2025 beleuchtete das BIBB im Rahmen einer Online-Veranstaltungsreihe zentrale Aspekte rund um den Einsatz und die Wirkung von KI in der beruflichen Bildung. Die Präsentationen und Mitschnitte der Veranstaltungen stehen online zur Verfügung. Die Veranstaltungsreihe, die auch für externe Interessierte geöffnet ist, wird fortgesetzt. Im November sind jeweils am 3., 11., 17. und 24. Montagsforen geplant.

www.bibb.de/de/210380.php

Trendmonitor KI in der Bildung



Die Deutsche Telekom Stiftung unternimmt mit dem ersten »Trendmonitor KI in der Bildung« einen Zukunftsblick auf ein dynamisch wachsendes Feld. Die zugrunde liegende Studie des mmb Instituts und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) umfasst eine internationale Marktrecherche relevanter KI-gestützter Bildungstechnologien für Schulen. Außerdem enthält die Trendmonitor-Ausgabe aktuelle Potenzial- und Trendeinschätzungen aus Sicht von Expertinnen und Experten aus Schulpraxis, Bildungspolitik und -verwaltung, Wissenschaft und Bildungswirtschaft und leitet daraus Handlungsempfehlungen ab.

www.telekom-stiftung.de/trendmonitor-ki

Was sagen Menschen zu Robotern bei der Arbeit?



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

Worüber und wie unterhalten sich Menschen mit Robotern, mit denen sie zusammenarbeiten, etwa bei der Fertigung in der Industrie? Ein interdisziplinäres Team unter der Sprachwissenschaftlerin Prof. Dr. CHRISTINA SANCHEZ-STOCKHAMMER von der TU Chemnitz hat – während ein Mensch gemeinsam mit einem Industrieroboterarm mit Sprachfunktionen eine Aufgabe erfüllte – das Gesprochene analysiert.

Gleichzeitig mit der Studie hat die Sprachwissenschaftlerin eine Folge ihres Podcasts »Linguistics Behind the Scenes« veröffentlicht, in der es um KI und die Hintergründe der aktuellen Roboterstudie geht.

www.tu-chemnitz.de/tu/pressestelle/2025/09.15-07.42.html

InnoLernKI

Das Projekt »InnoLernKI« möchte die überbetriebliche Ausbildung in den Bereichen Elektrotechnik und Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik zukunftsorientiert ausrichten und personalisiertes Lernen unter Einsatz von KI ermöglichen. Dazu entwickeln die Handwerkskammer der Pfalz und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz ein KI-System, das die Auszubildenden beim praktischen Arbeiten an einer interaktiven Schulungswand und beim theoretischen Lernen im Lernmanagementsystem begleitet.

www.bibb.de/uebs-innolernki

Fachschulen für KI

Die Bayerische Staatsregierung eröffnet vier Fachschulen mit der neuen Fachrichtung »Künstliche Intelligenz«. Ab dem Schuljahr 2025/2026 werden an den Staatlichen Beruflichen Schulzentren in Altötting, Herzogenaurach, Neumarkt i. d. Opf. und Nördlingen Weiterbildungsangebote eingeführt, die gezielt auf die Anforderungen einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt ausgerichtet sind.

Im Rahmen des Schulversuchs »Neue Fachrichtung Künstliche Intelligenz an bayerischen Fachschulen«, der bis einschließlich des Schuljahres 2028/2029 durchgeführt wird, sollen anwendungsorientierte Inhalte zu dieser Zukunftstechnologie vermittelt werden. Ziel ist es, ein Kompetenzprofil zu entwickeln, das Absolventinnen und Absolventen auf die Anwendung und Anpassung von KI-Systemen vorbereitet. Die neue Fachrichtung reagiert auf den steigenden Bedarf an qualifizierten Fachkräften im Bereich KI und verbindet technisches Prozesswissen mit praxisorientierter KI-Expertise.

<https://hubbs.schule/article/news/neue-ki-fachschulen-bayern>

KI im Unterricht: Prompting-Kompetenz



LEHREN UND LERNEN
IN DER DIGITALEN WELT
#BildungslandNRW

Um das Potenzial von KI-Anwendungen zum Lehren und Lernen voll auszuschöpfen, ist kompetentes Prompten erforderlich. Hierzu steht auf der Plattform »Lehren und Lernen in der digitalen Welt« des Schul- und Bildungsministeriums NRW eine Arbeitshilfe in Form eines Kartensets

für alle Schulformen zur Verfügung. Das Kartenset umfasst Szenarien aus dem Blickwinkel von Lernenden, Lehrenden und Schulleitungen.

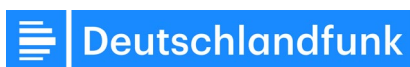
www.lernen-digital.nrw/arbeitshilfen/kuenstliche-intelligenz-ki-im-unterricht-prompting-kompetenz

BW bringt KI in den Schulunterricht

Ab dem Schuljahr 2026/2027 wird das Fach »Informatik und Medienbildung« für alle Schüler/-innen in Baden-Württemberg ab der fünften Klasse verpflichtend. Mit dem neuen Fach sollen sie an allen allgemein bildenden Schularten dabei unterstützt werden, sich sicher, verantwortungsvoll und selbstbestimmt in der digitalen Welt zu bewegen. Dabei werden Kompetenzen zum Verständnis von Algorithmen, das kritische Hinterfragen von Beiträgen auf Social Media und das Erkennen von KI-generierten Inhalten vermittelt. Lehrkräften steht zudem die landeseigene KI-Anwendung F13 zur Verfügung. Diese Anwendung wird auf Servern des Landes betrieben und kann von Lehrkräften genutzt werden, um zum Beispiel Texte zusammenzufassen oder im Chat Anregungen zu erhalten.

<https://km.baden-wuerttemberg.de/schule/schulartuebergreifend/mint/schule-und-unterricht/informatik-und-medienbildung>

Podcast: Digitale Tools und KI in der Ausbildung



Das Bildungsmagazin »Campus & Karriere« des Deutschlandfunks begleitet

die aktuellen Entwicklungen in Schulen und Hochschulen, in der Bildungsforschung und der Berufswelt mit Reportagen, Analysen und Interviews. In der Podcastfolge »Digitale Tools und KI in der Ausbildung« erläutert JOHANNES ZUBER, wie sich Betriebe auf die digitale Welt der Azubis ausrichten und welche Chancen und Risiken KI für die Berufsbildung bringt. In einer weiteren Folge gibt es ein Interview mit der Pädagogin CLAUDIA SCHMITZ, Gründerin der Weiterbildungsagentur Intercommotion zum Thema »Ausbildung verbessern durch KI?«

www.deutschlandfunk.de/campus-karriere-100.html

Delegation an KI kann unethisches Verhalten verstärken



MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR BILDUNGSFORSCHUNG

KI-Systeme übernehmen immer häufiger Entscheidungen, die früher Menschen vorbehalten waren. Bereits heute verwalten sie Anlageportfolios, prüfen Profile von Bewerbenden, empfehlen Einstellungen und Entlassungen, oder füllen Steuerformulare aus. Während große Produktivitätsgewinne versprochen werden, warnt eine neue in der Zeitschrift Nature veröffentlichte Studie vor einem ethischen Risiko: Die Delegation an KI kann unethisches Verhalten fördern. Durchgeführt unter der Leitung vom Max-Planck-Institut für Bildungsforschung zeigt die Studie, dass es entscheidend ist, wie Maschinen angewiesen werden – aber auch, dass Maschinen häufig eher bereit sind als Menschen, unethische Anweisungen auszuführen. Bereits

vorhandene LLM-Sicherheitsvorkehrungen waren weitgehend unwirksam, um unethisches Verhalten zu verhindern.

www.mpib-berlin.mpg.de/pressemeldungen/delegation?c=58887

Avatare und KI eröffnen neue Wege in der Umfrageforschung



Interviewbasierte Erhebungen stehen vor Herausforderungen wie steigenden Kosten und sinkenden Rücklaufquoten. Innovationen in den Bereichen Virtueller Realität (VR) und KI bieten hier neue Ansätze. Das Projekt FACES (Feasibility, Acceptance, and Data Quality of New Multimodal Surveys) am Leibniz-Institut für Bildungsverläufe zielt darauf ab, einen multimodalen Datenraum für die Umfrageforschung zu schaffen, der durch den Einsatz von VR und KI Face-to-Face-Interviews erweitern und perspektivisch ersetzen kann. Das Projekt geht über bestehende Studien hinaus, indem es erstmals Selbst- und Fremd-Avatar-Effekte sowie deren Einfluss auf klassische Interviews umfassend untersucht.

<https://www.lifbi.de/de-de/Start/Forschung/Projekte/FACES>

»Wir müssen unsere Kräfte bündeln, unsere Verantwortung teilen und voneinander lernen.«

BWP-Interview mit Bundesbildungsministerin KARIN PRIEN

Für eine bessere Bildung in Deutschland setzt Bundesbildungsministerin KARIN PRIEN auf klare Ziele, eine datenbasierte Steuerung und eine stärkere rechtskreisübergreifende Zusammenarbeit. Wie hat dies Eingang in den Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD gefunden und welche Impulse finden sich darüber hinaus, um bestehende Herausforderungen in der Berufsbildung anzugehen? Im BWP-Interview erläutert Bundesbildungsministerin PRIEN die Ziele ihres neu zugeschnittenen Ministeriums und was jetzt zu tun ist.

KARIN PRIEN

Seit Mai 2025 Bundesministerin für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend.

Nach Studium der Rechts- und Politikwissenschaften, anwaltliche Tätigkeit in den Bereichen Wirtschafts- und Insolvenzrecht, seit 2008 Fachanwältin für Handels- und Gesellschaftsrecht.

Seit 1981 Mitglied der CDU.

Von 2011 bis 2017 Mitglied der Hamburgischen Bürgerschaft, dort u.a. Fachsprecherin Wirtschaft und Schule (2011–2017) sowie Fachsprecherin für Schule, Flüchtlinge und für Verfassung, Geschäftsordnung und Wahlprüfung (2015–2017).

Von 2017 bis 2025 Ministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein.

Seit 2019: Vorsitzende des Bundesfachausschusses Bildung, Forschung und Innovation der CDU.



Dominik Butzmann – photothek

BWP Frau Prien, seit Mai schauen Sie nicht mehr als Landes-, sondern als Bundesministerin auf die Bildung in Deutschland. Was hat dieser Perspektivwechsel für Sie bewirkt? Welche neuen Herausforderungen, aber auch Gestaltungsmöglichkeiten haben Sie in den ersten Monaten entdeckt?

Prien Der Wechsel von der Landes- zur Bundesebene hat meinen Blick auf das Bildungssystem erweitert, aber mein Anspruch bleibt der gleiche: Ich will, dass möglichst alle Kinder und Jugendlichen, aber auch Erwachsene durch Bildung und Weiterbildung die Chance auf ein gutes Leben bekommen. Daran messe ich auch mein Handeln als Bundesministerin.

Der Bund hat im föderalen Gefüge eine andere Rolle als die Länder. Als Bundesministerin sehe ich meine Aufgabe darin, die unterschiedlichen Ebenen zusammenzubringen und gemeinsam mit den Ländern, der Wirtschaft und weiteren Partnern tragfähige Strategien zu entwickeln, denn unser Bildungssystem kann sich nur weiterentwickeln, wenn wir an einem Strang ziehen. Wir müssen unsere Kräfte bündeln, unsere Verantwortung teilen und voneinander lernen. Wir brauchen gemeinsame Ziele, eine bessere Verzahnung und einen echten Wettbewerb um die besten Lösungen. Bildung ist der Schlüssel – für wirtschaftlichen Erfolg genauso wie für eine starke, demokratische Gesellschaft.

BWP Mit dem neu zugeschnittenen Ministerium setzen Sie bereits ein klares Zeichen für die stärkere Zusammenarbeit. In der Berufsbildung ist mit den Jugendberufsagenturen ein erster Schritt in Richtung rechtskreisübergreifende Zusammenarbeit getan. Welche weiteren Impulse sind zu erwarten, damit der Übergang Schule–Beruf besser gelingt?

Prien Unser Ziel ist es, die Übergänge im Bildungssystem so zu gestalten, dass kein junger Mensch verloren geht – insbesondere nicht beim Übergang von der Schule in den Beruf. Dazu brauchen wir eine stärkere rechtskreisübergreifende Zusammenarbeit zwischen Schulen, Berufsberatung, Arbeitsagenturen und weiteren Partnern.

Wir wollen, dass Jugendliche frühzeitig ihre Interessen und Talente entdecken – nicht erst kurz vor dem Schulabschluss. Jede und jeder hat doch etwas, was einem besonders gut liegt. Deshalb setzen wir uns dafür ein, berufliche Orientierung stärker im Schulalltag zu verankern und diese besser mit außerschulischen Angeboten zu verzahnen. Wir schaffen Möglichkeiten für junge Menschen, sich selbst zu entdecken. Ziel ist, ihnen eine fundierte und selbstbestimmte Berufswahl zu ermöglichen und sie darin zu bestärken, sich etwas zuzutrauen.

Bestehende Programme wie das Berufsorientierungsprogramm entwickeln wir im Rahmen der Initiative

Bildungsketten weiter, um Angebote besser aufeinander abzustimmen, Doppelstrukturen zu vermeiden und Ressourcen gezielt einzusetzen. Dabei legen wir Wert auf wissenschaftlich fundierte Maßnahmen und prüfen regelmäßig, was wirklich wirkt – für eine berufliche Orientierung, die bei den Jugendlichen ankommt.

BWP Viele Jugendliche verlieren wir auf ihrem Weg in den Beruf aus dem Blick. Berufsbildungsstatistik und integrierte Ausbildungsberichterstattung liefern uns zwar umfassende Daten, doch wissen wir zu wenig über individuelle Verläufe. Die von Ihnen geplante Einführung einer Schüler-ID und eines Bildungsverlaufsregisters bis zum Abschluss der Berufsbildung könnte Abhilfe schaffen. Wagen Sie eine Prognose, bis wann dies umgesetzt sein wird? Und wie wird es Ihnen gelingen, dass sich alle beteiligten Akteure auf gemeinsame Grundlagen und Verfahren verständigen?

Prien Wenn wir Bildung besser steuern und gezielter fördern wollen, brauchen wir valide Daten. Die Schüler-ID und das Bildungsverlaufsregister sind zwei unterschiedliche, aber wichtige Instrumente, um hier substanziell weiterzukommen.

Das Bildungsverlaufsregister soll typische Bildungswege sichtbar machen und statistische Wissenslücken schließen – etwa zu Schulabbrüchen oder Übergängen in Ausbildung. Es handelt sich um ein reines Statistikregister, das dem Datenschutz unterliegt. Die Informationen bleiben anonymisiert und dienen ausschließlich der Systemsteuerung und der Bildungsforschung. Die gesetzliche Grundlage dafür wollen wir in dieser Legislaturperiode schaffen. Gleichzeitig führen wir Gespräche mit den Ländern, um die Anschlussfähigkeit an die bestehenden Schulstatistiken sicherzustellen. Nur gemeinsam mit den Ländern kann ein solches Register gelingen.

Die Schüler-ID hingegen dient der individuellen Förderung. Sie macht es möglich, Bildungsbiografien über Schuljahre hinweg zu begleiten – etwa mit Blick auf Sprachentwicklung, Kompetenzerhebungen oder Förderbedarfe. Die Einführung liegt im Schulrecht der Länder. Der Bund kann hier beratend und forschend unterstützen, zum Beispiel im Rahmen eines abgestimmten Dialogprozesses mit Ländern, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Hierzu stehen wir bereits im Austausch.

BWP Laut aktuellem BIBB-Datenreport liegt der Anteil der 20- bis 34-Jährigen ohne Berufsabschluss bei 19 Prozent. Das entspricht fast drei Millionen nicht formal quali-

fizierten jungen Erwachsenen. Gleichzeitig ist der Bedarf an Fachkräften hoch. Mit welchen Maßnahmen aus Ihrem Haus werden Sie dazu beitragen, diese Zahl zu verringern?

Prien Die Zahlen aus dem BIBB-Datenreport sind alarmierend und bereiten mir große Sorge. Keinen Berufsabschluss zu haben, das bedeutet für fast drei Millionen junge Menschen geringere Berufschancen – und für unsere Gesellschaft ein ungenutztes Fachkräftepotenzial. Ein Abschluss eröffnet bessere Chancen im Beruf und schützt vor Arbeitslosigkeit – über die Zeit hinweg. Und auch unsere Gesellschaft ist auf gut qualifizierte Fachkräfte angewiesen. Deswegen müssen wir das anpacken!

Wir wollen dafür sorgen, dass junge Menschen erst gar nicht den Anschluss an eine berufliche Ausbildung verlieren. Besonders im Blick haben wir dabei Jugendliche mit niedrigem Schulabschluss oder eigener Migrationsgeschichte, denn Bildungserfolg darf nicht vom Elternhaus abhängen. Deshalb setzen wir auf frühzeitige Förderung und auf funktionierende Übergänge – etwa mit dem Startchancen-Programm. Wir stärken die berufliche Orientierung und machen Wege zur Nachqualifizierung sichtbarer und zugänglicher. Dazu gehört die Standardisierung und der

»Wir wollen, dass Jugendliche frühzeitig ihre Interessen und Talente entdecken – nicht erst kurz vor dem Schulabschluss. Ziel ist, ihnen eine fundierte und selbstbestimmte Berufswahl zu ermöglichen und sie darin zu bestärken, sich etwas zuzutrauen.«

Ausbau von Teilqualifikationen ebenso wie das neue Berufsbildungsvalidierungs- und -digitalisierungsgesetz. Es ermöglicht Menschen mit Berufserfahrung, ihre Kompetenzen offiziell feststellen und anerkennen zu lassen, auch ohne formalen Abschluss. Auch die Anerkennungsstatistik zeigt, dass immer mehr Menschen ihre im Ausland erworbene Qualifikation anerkennen lassen, und das ist großartig. Mir ist es wichtig, dass Fachkräfte, die zu uns kommen oder schon in Deutschland sind, ihre ausländischen Berufsqualifikationen schnell und unkompliziert anerkennen lassen können. Deshalb arbeiten wir an weiteren Vereinbarungen und Erleichterungen. Jede anerkannte Qualifikation bedeutet nicht nur eine berufliche Perspektive für die Fachkraft, sondern ist auch ein unmittelbarer Gewinn für unsere Volkswirtschaft und Gesellschaft.

BWP Welchen Beitrag erwarten Sie von Unternehmen und Sozialpartnern, damit junge Menschen den Anschluss nicht verlieren?

Prien Die öffentliche Hand kann nur den Rahmen setzen. Klar ist: Für attraktive Ausbildungsbedingungen in den Betrieben ist die Wirtschaft in der Verantwortung. Nur wenn junge Menschen echte Entwicklungsperspektiven sehen,

entscheiden sie sich für eine Ausbildung – und bleiben auch dabei. Die duale Ausbildung muss als das wahrgenommen werden, was sie ist: ein hochwertiger Weg zu beruflichem Erfolg und gesellschaftlicher Teilhabe. Und den gestalten Betriebe maßgeblich mit.

BWP Berufsbildung hat neben der fachlichen Qualifizierung auch einen erzieherischen Auftrag. Gerade in Zeiten zunehmender Polarisierung kommt der Demokratiebildung wachsende Bedeutung zu. Wie lässt sich demokratisches Lernen praxisnah und niedrigschwellig in den Ausbildungsalltag integrieren? Und wie ermutigen Sie Lehrkräfte und das Ausbildungspersonal, hier ihre Verantwortung wahrzunehmen?

Prien Demokratie muss im Alltag erfahrbar sein, auch in der Ausbildung. Demokratische Werte wie Toleranz, Respekt und Mitbestimmung gehören genauso zur Ausbildung wie fachliches Wissen. Der Ausbildungsbetrieb ist ein wichtiger Lernort – hier erleben junge Menschen im Alltag, was es heißt, sich einzubringen.

Ich möchte Ausbilderinnen und Ausbilder ermutigen, ihre wichtige Rolle als Vorbilder aktiv wahrzunehmen. Sie können Demokratie im Betrieb vorleben: durch Beteiligung, durch Verantwortung, durch gegenseitigen Respekt. Mit unserem Portal »Leando« stellen wir ihnen dafür praxisnahe Materialien zur Verfügung, die konkrete Impulse für eine demokratieförderliche Ausbildungspraxis geben.

Zudem treiben wir im Rahmen des Pakts für berufliche Schulen gemeinsam mit den Ländern voran, dass Demokratiebildung strukturell verankert wird – etwa über Fortbildungsangebote für Lehrkräfte und die Entwicklung geeigneter Konzepte.

Mein Anspruch ist, dass jeder junge Mensch in der Ausbildung nicht nur fachlich fit wird, sondern auch lernt, wie man sich einbringt, wie man mit anderen zusammenarbeitet und wie man Verantwortung für sich und andere übernimmt – denn genau das braucht unsere Demokratie.

BWP Im Koalitionsvertrag wird die Bedeutung der dualen beruflichen Aus- und Fortbildung für die Fachkräftesicherung hervorgehoben. Wie wollen Sie den Arbeitsmarktbezug und die sozialpartnerschaftliche Zusammenarbeit in der beruflichen Bildung weiter stärken?

Prien Diese Bundesregierung möchte die duale berufliche Bildung weiter stärken – dies sehe ich nicht nur als Antwort auf den Fachkräftemangel, sondern auch als Erfolgsmodell,

»Mein Anspruch ist, dass jeder junge Mensch in der Ausbildung nicht nur fachlich fit wird, sondern auch lernt, wie man Verantwortung für sich und andere übernimmt – denn genau das braucht unsere Demokratie.«

das jungen Menschen echte Perspektiven in unserem Land eröffnet. Ich setze mich dafür ein, dass die berufliche Aus- und Fortbildung eng am Bedarf des Arbeitsmarkts ausgerichtet bleibt. Dafür braucht es die enge Zusammenarbeit mit den Sozialpartnern, die ihre Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis einbringen. Gemeinsam mit den Expertinnen und Experten aus der betrieblichen Praxis entwickeln wir Aus- und Fortbildungsordnungen weiter und stellen sicher, dass die Inhalte aktuell, praxisnah und zukunftsfest sind und den Anforderungen in der Arbeitswelt entsprechen. Gleichzeitig Sorge ich dafür, dass bewährte Dialogformate wie die Allianz für Aus- und Weiterbildung oder die Nationale Weiterbildungsstrategie erhalten und weiterentwickelt werden – sie schaffen den notwendigen politischen Rahmen, um die Herausforderungen in der Berufsbildung abgestimmt und gemeinsam anzugehen.

Mein Ziel ist klar: Wir brauchen ein Berufsbildungssystem, das flexibel auf Veränderungen reagiert, verlässliche Qualität sichert und jungen Menschen genauso wie Betrieben echten Mehrwert bietet.

BWP Das BIBB unterstützt Politik und Praxis mit wissenschaftlich fundierten Analysen, innovativen Projekten und handlungsleitender Beratung. Welche Erwartungen haben Sie an das BIBB bei der Weiterentwicklung der beruflichen Bildung und der Umsetzung der im Koalitionsvertrag formulierten Ziele?

Prien Das Bundesinstitut für Berufsbildung ist ein zentraler Partner für evidenzbasiertes Handeln in der Berufsbildungspolitik und damit unglaublich wichtig. Das BIBB liefert verlässliche Daten, innovative Modelle und begleitet die Politik mit wissenschaftlicher Expertise. Dafür danke ich Ihnen herzlich. In Zeiten von Digitalisierung, internationaler Konkurrenz und demografischem Wandel brauchen wir ein starkes, zukunftsfähiges BIBB als Wissensträger, Ideengeber und verlässlichen Umsetzungspartner. Wir setzen auf die Leistungsfähigkeit des BIBB, um die berufliche Bildung gemeinsam mit den Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft weiterzuentwickeln – national wie europäisch.

BWP Frau Ministerin Prien, vielen Dank, dass Sie sich für das Interview Zeit genommen haben. ◀

(Interview: Christiane Jäger, BWP)

Mensch und KI im Dialog: Ein konversationsanalytischer Ansatz zur Erhebung von Augmentations- und Automationspotenzialen



SABINE SEUFERT

Prof. Dr., Direktorin des Instituts für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien an der Universität St. Gallen
sabine.seufert@unisg.ch



KIRA ROHWER

wiss. Mitarbeiterin am Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien an der Universität St. Gallen
kira.rohwer@unisg.ch

In diesem Beitrag wird untersucht, ob sich die in der Arbeitsmarktforschung neu eingesetzte Konversationsanalyse auf bildungsbezogene Aufgaben übertragen lässt. Das Leitbild orientiert sich an der selbstbestimmten Rolle der Lernenden. Eine explorative empirische Pilotstudie mit Studierenden einer Wirtschaftsuniversität analysiert Augmentations- und Automationspotenziale von KI bei der Lösung komplexer Aufgaben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Methodik auch im Bildungskontext einsetzbar ist und wertvolle Erkenntnisse für KI-gestützte Lernprozesse liefern kann.

Methodische Zugänge zur Analyse von KI-Auswirkungen auf Arbeit und Kompetenzen

Der fortschreitende Einsatz von KI führt zu einer Verschiebung von Kompetenzerfordernissen in vielen Berufsfeldern (vgl. OECD 2024). Diese Veränderungen erfordern ein kontinuierliches Monitoring, um zu verstehen, wie sich Aufgabenprofile und Kompetenzerfordernisse verschieben. In der arbeitsmarktbezogenen Forschung werden dafür vier zentrale Ansätze genutzt:

- der aufgabenbasierte Ansatz (vgl. FREY/OSBORNE 2013; ARNTZ/GREGORY/ZIERAHN 2016; NEDELKOSKA/QUINTINI 2018), der Tätigkeiten auf ihre Automatisierbarkeit prüft;
- der berufsorientierte Ansatz, der strukturelle Veränderungen ganzer Berufsfelder analysiert (vgl. AUTOR/LEVY/MURNANE 2003; ACEMOGLU/RESTREPO 2020);
- der technologieorientierte Ansatz, der KI-Fähigkeiten mit beruflichen Anforderungen abgleicht (vgl. BRYNJOLFSSON/MITCHELL/ROCK 2018; MANYIKA u. a. 2017);
- und der zunehmend relevante kompetenzbasierte Ansatz, der untersucht, welche Kompetenzen durch KI verdrängt, ergänzt oder neu benötigt werden (vgl. OECD 2024; STEPHANY/TEUTLOFF 2022; BONE/EHLINGER/STEPHANY 2025).

Die beiden zentralen Bezugspunkte der aktuellen Debatte sind Augmentation und Automation und damit verbunden die Frage, ob der Einsatz von KI menschliche Tätigkeiten und Fähigkeiten erweitert oder ob er sie vollständig oder teilweise ersetzt.

Neuere Studien kombinieren beide Perspektiven: So verknüpft eine Studie des McKinsey Global Institute (2023) einen aufgaben- mit einem technologiebasierten Ansatz,

um produktive Einsatzfelder generativer KI aufzuzeigen. In einer weiteren Studie (vgl. MCKINSEY 2024) wird dies um eine kompetenzorientierte Perspektive ergänzt und verdeutlicht, dass soziale, kreative und analytische Fähigkeiten künftig besonders gefragt sind. Beide Studien zeigen, dass die Grenzen zwischen *Automatisierung* und *Augmentation* zunehmend verschwimmen.

Ein konversationsbasierter Zugang zur Analyse von Mensch-KI-Interaktionen

Dieser Beitrag stellt einen konversationsbasierten Analyseansatz zur Diskussion, der über etablierte Methoden zur Untersuchung von KI-Auswirkungen hinausgeht und reale Mensch-KI-Dialoge systematisch auswertet. Entwickelt im Rahmen des *Anthropic Economic Index 2024* (vgl. HANDA u. a. 2025), ermöglicht dieser Ansatz eine feingliedrige Typisierung beruflicher Aufgaben entlang konkreter Interaktionen mit generativer KI. Im Zentrum stehen fünf Interaktionstypen (vgl. Tab. 1, S. 12), die sich funktional zwischen *Augmentation* (Learning, Task Iteration, Validation) und *Automatisierung* (Directive, Feedback-Loop) unterscheiden, je nachdem, ob die KI den Menschen unterstützt oder ob Aufgaben an die KI delegiert werden.

Empirische Pilotstudie zu Mensch-KI-Interaktionen im Bildungskontext

In der eingangs erwähnten Pilotstudie soll nun geprüft werden, ob diese Typologie auch zur Analyse von Lernprozessen angewendet werden kann. Ziel ist es zu verstehen, wie Lernende generative KI in formalen Bildungssettings nutzen und in welchem Verhältnis

Tabelle 1

Typologie der Mensch-KI-Interaktionen im Arbeitskontext

Automatisierende Verhaltensweisen	Augmentierende Verhaltensweisen
Directive/Delegation: Vollständige Aufgabenübergabe bei minimaler Interaktion. <i>Beispiel:</i> »Formatiere diese technische Dokumentation in Markdown.«	Task Iteration: Kollaborativer Verfeinerungsprozess. <i>Beispiel:</i> »Lass uns eine Marketingstrategie für unser neues Produkt entwerfen ... Guter Anfang, aber können wir konkrete Kennzahlen ergänzen?«
Feedback-Loop: Aufgabenerledigung gesteuert durch Feedback aus der Umgebung. <i>Beispiel:</i> »Hier ist mein Python-Skript zur Datenanalyse – es zeigt einen Index-Error. Kannst du helfen? ... Jetzt bekomme ich einen anderen Fehler ...«	Learning: Wissenserwerb und Verständnis. <i>Beispiel:</i> »Kannst du erklären, wie neuronale Netze funktionieren?« Validation: Arbeitsprüfung und Verbesserung. <i>Beispiel:</i> »Ich habe diese SQL-Abfrage geschrieben, um doppelte Kundendatensätze zu finden. Kannst du prüfen, ob meine Logik korrekt ist und Verbesserungen vorschlagen?«

Quelle: HANDA u. a. (2025)

automatisierende und augmentierende Interaktionen im Vergleich zum Arbeitskontext auftreten. Leitend war die Frage: »Wie lassen sich reale Mensch-KI-Dialoge im Bildungskontext typisieren, und welche Muster von Automation und Augmentation zeigen sich dabei?« Zur Beantwortung wurde die Typologie des *Anthropic Economic Indexes* (2024; vgl. HANDA u. a. 2025) explorativ erprobt und angepasst. Kern der Pilotstudie war die Bearbeitung von elf komplexen Aufgaben durch 18 Studierende im ersten Studienjahr (5 Frauen, 13 Männer, Durchschnittsalter 20,8 Jahre) unter Nutzung generativer KI (ChatGPT 4.0, OpenAI). Nach einer kurzen Einführung in ChatGPT, zur Sicherstellung des Umgangs, bearbeiteten die Studierenden alle Aufgaben. Sie wurden dazu angehalten, die Aufgaben mit ChatGPT zu bearbeiten, waren jedoch nicht dazu verpflichtet, um die Interaktionen möglichst realitätsnah statt gezwungen abzubilden. Es handelte sich um Analyseaufgaben (z. B. das Hinterfragen von Annahmen und das Erkennen von Verzerrungen in KI-generierten Inhalten), Evaluationsaufgaben (z. B. die kritische Bewertung KI-generierter Texte), Argumentationsaufgaben (z. B. die Begründung von Entscheidungen in ethischen Dilemmata) sowie metakognitive Aufgaben (z. B. die Reflexion über die eigene Nutzung von ChatGPT). Die Aufgaben waren so gestaltet, dass sie nicht durch einen einzelnen Prompt lösbar waren, sondern eine schrittweise Bearbeitung erforderten.

Tabelle 2

Typologie der Mensch-KI-Interaktionen im Bildungskontext

Automatisierende Verhaltensweisen	Augmentierende Verhaltensweisen
Directive/Delegation: Vollständige Aufgabenübergabe bei minimaler Interaktion. <i>Beispiel:</i> »Erstelle mir...« »Schreib mir bitte eine Definition für...«	Task Iteration: Kollaborativer Verfeinerungsprozess. <i>Beispiel:</i> »Fass... zusammen. Ich ergänze dann noch eigene Punkte...« »Kannst du meinen Text kürzen und verständlicher machen? Ich schau mir dann an, ob noch etwas raus muss.«
Feedback-Loop: Rückmeldung über Nicht-Funktionsweise durch (Bildungs-)aufgaben selbst. <i>Nicht aufgetreten in der Pilotstudie</i> aufgrund der Art Aufgabenstellungen, in IT-Bildungsprozessen/Programmierungstätigkeiten weiterhin relevant.	Learning: Wissenserwerb und Verständnis. <i>Beispiel:</i> »Was ist...? Erklär es bitte einfach.... Warum ist... wichtig?« Validation & Feedback: Arbeitsprüfung und Verbesserung. <i>Beispiel:</i> »Kannst du prüfen, ob... verständlich ist?« »Hast du Verbesserungsvorschläge für...?«

Quelle: Pilotstudie

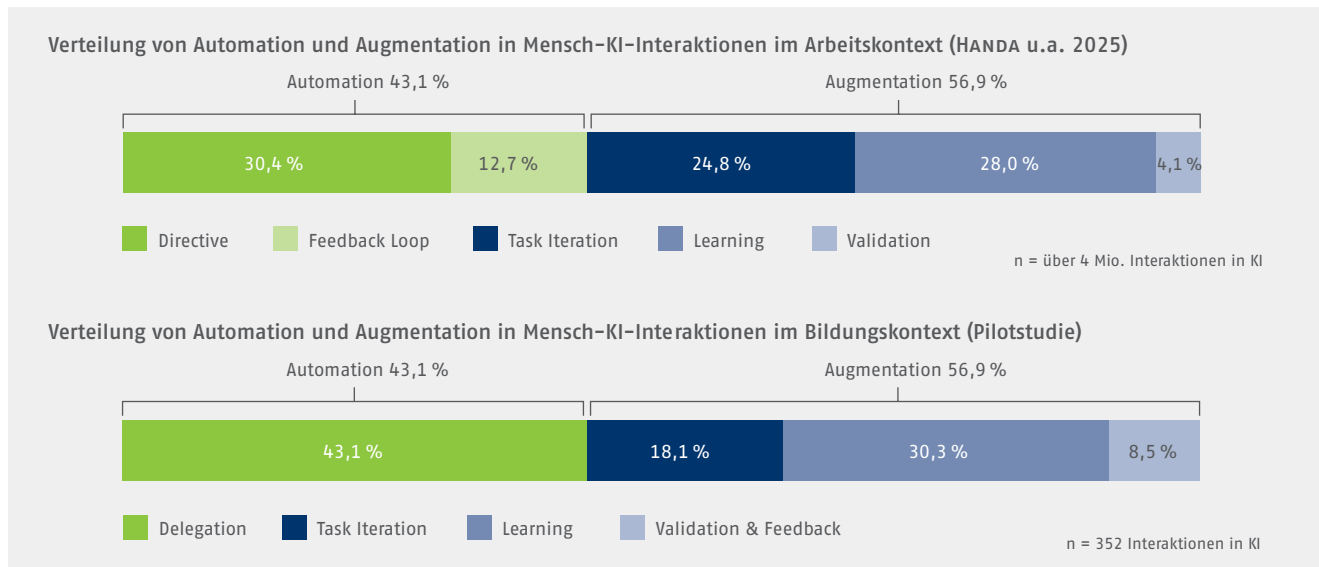
Analytisches Vorgehen

Datengrundlage bildeten die 18 Chatverlaufsdateien der Studierenden, die in 130 Aufgabendialoge eingeteilt wurden und insgesamt 352 Prompts enthielten. Die Auswertung kombinierte qualitative Analysen mit deskriptiven Auswertungen. Die Auswertung erfolgte in vier Stufen:

1. **Vorkodierung:** Die 352 Prompts wurden initial einem der fünf Interaktionstypen der ursprünglichen Taxonomie nach der Methodik von HANDA u. a. (2025) zugewiesen und durchgeschaut.
2. **Adaption der Typologie für Bildungsinteraktionen:** Auf Basis der Vorkodierungen wurde die Typologie validiert und leicht angepasst. Ein »Feedback-Loop« tritt vor allem in technisch-operativen Arbeitsszenarien auf, in denen Nutzende maschinelle Fehlermeldungen eines externen Systems (z. B. Code-Runtime, Daten-Pipeline) als Feedback erhalten können. Da in Bildungsaufgaben i. d. R. keine systembedingten Fehlerschleifen dieser Art auftreten können, wie auch in den Aufgaben der Pilotstudie, wurde der Interaktionstyp »Feedback-Loop« nicht in der Analyse berücksichtigt. Für Bildungskontexte mit stärker technik- oder programmierlastigen Tätigkeiten könnte dieser Interaktionstyp jedoch weiterhin relevant sein. Zugleich wurde der Typ »Validation« um das explizite Einholen von Feedback erweitert, da diese beiden

Abbildung 1

Vergleich der Verteilung von Automation und Augmentation im Arbeits- und Bildungskontext



Funktionen im Bildungskontext häufig zusammenfallen. Somit ergibt sich für das Pilotprojekt eine um einen Interaktionstyp reduzierte, dafür aber erweiterte Typologie (vgl. Tab. 2).

3. **Teilautomatisierte Klassifikation:** Die 352 Prompts der Chatverlaufsdateien wurden den jeweiligen elf Aufgaben zunächst händisch zugeordnet, woraus 130 Aufgabendialoge zwischen Mensch und KI entstanden (18 Chatverläufe \times 11 Aufgaben abzüglich Missings). Auf Basis der Methodik von HANDA u. a. (2025) wurde ein Mega-Prompt entwickelt, der die 130 Aufgabendialoge automatisiert nach der adaptierten Typologie zuordnete, wobei jeder Prompt jeweils genau eine Zuordnung erhielt. Jede Zuweisung wurde anschließend händisch überprüft und validiert.
4. **Übernahme der Aufgabenstellung:** Zusätzlich wurden die Erstprompts der 130 Aufgabendialoge hinsichtlich ihres *Instruction-Following-Niveaus* kodiert, d. h. dahingehend, wie nah sie an der Formulierung der Aufgabenstellung lagen. Unterschieden wurde dabei, ob die Aufgabenstellung im Prompt wortidentisch übernommen wurde (*stark*), paraphrasiert wurde (*moderat*) oder problembezogen bzw. personalisiert angepasst wurde (*gering*).

Gleichbleibendes Verhältnis von Automation und Augmentation im Arbeits- und Bildungskontext

Auf Basis der validierten und für den Bildungskontext angepassten Typologie wurde untersucht, wie sich automatisierende und augmentierende Interaktionen im

Bildungskontext verteilen und ob sich dabei ähnliche Muster wie in der Arbeitskontext-Studie von HANDA u. a. (2025) zeigen (vgl. Abb. 1). Dafür wurde die Zuordnung der Interaktionstypen in der Arbeitskontext-Studie (über vier Millionen Claude-Interaktionen) mit jener aus den 130 Aufgabendialogen der Pilotstudie (n = 352 Prompts) zwischen Lernenden und ChatGPT verglichen.

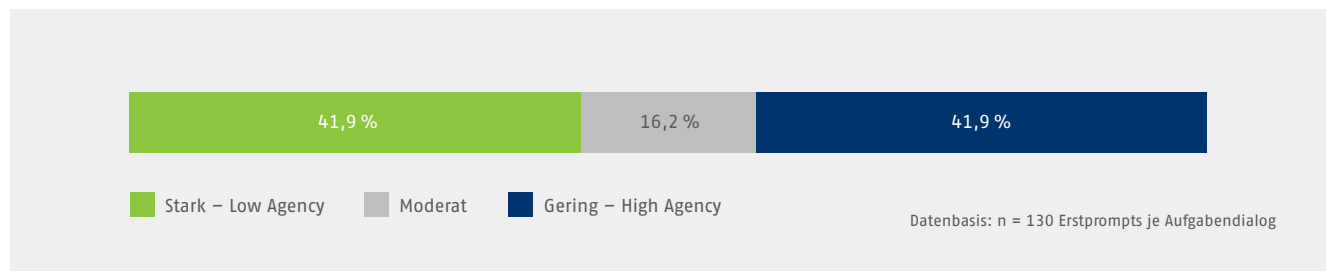
Sowohl Claude-Nutzer/-innen als auch die Lernenden mit ChatGPT nutzten die KI zu rund 43 Prozent für vollständige Delegation (Automatisierung) und zu 57 Prozent zur Erweiterung eigener Fähigkeiten (Augmentation), was auf eine stabile Balance zwischen »Auslagern« und »Zusammenarbeiten« hinweist. Dies spricht dafür, dass auch Lernende in der Interaktion mit KI Verantwortung übernehmen, Ziele setzen und Entscheidungen treffen. SHAO u. a. (2025) bezeichnen dies als »Human Agency«. In beiden Kontexten entscheiden die Nutzer/-innen (bewusst oder unbewusst), wann sie Aufgaben delegieren oder die KI als Partner einsetzen – und zeigen dabei ein bemerkenswert homogenes Verhalten.

Das Verhältnis von Automation und Augmentation fällt also im Arbeitskontext (vgl. HANDA u. a. 2025) im Vergleich zum Bildungskontext (Pilotstudie) nahezu identisch aus, mit ähnlichen Mustern in der Automatisierung. Innerhalb der augmentierenden Interaktionstypen lassen sich jedoch Verschiebungen beobachten:

- **Task Iteration (kollaboratives Feintuning):** Der Anteil dieses Typs sinkt von 24,8 Prozent im Arbeits- auf 18,1 Prozent im Bildungskontext. Studierende verfeinern Zwischenergebnisse demnach seltener dialogisch mit der KI und greifen stattdessen stärker auf andere Formen der Unterstützung zurück.

Abbildung 2

Grad der Aufgabenübernahme: »Instruction-Following« der Lernenden



- **Learning (Wissensaufbau und Verständnis):** Mit rund 30 Prozent in beiden Kontexten ist dieser Nachfrage- und Erklärtyp zentral. Demnach nutzen Studierende wie Berufstätige die KI ähnlich häufig zum Erschließen neuer Inhalte.
- **Validation & Feedback (Qualitätskontrolle):** Mit 4,1 Prozent im Arbeits- und 8,5 Prozent im Bildungskontext ist der Anteil in beiden Kontexten verhältnismäßig niedrig, im Bildungskontext jedoch etwas höher. Studierende holen somit zwar häufiger Rückmeldungen zu ihren Texten ein, dennoch besteht hier weiterhin Ausschöpfungspotenzial für Lern- und Verbesserungsprozesse.

Grad der Übernahme der Aufgabenstellung in der Pilotstudie

In unserer Pilotstudie erhielten die Teilnehmenden zu lösende Aufgabenstellungen, wie es in formal organisierten Bildungskontexten typisch ist. Die Konversationsanalyse erfasst, in welchem Maß diese unverändert an die KI weitergereicht werden. Dafür wurden die Erstprompts (n = 130) von jedem Aufgabendialog mit der originalen Aufgabenstellung auf ihre Ähnlichkeit hin verglichen. Werden Prompts nahezu »1:1« kopiert, agiert der Mensch als »Befehlstransmitter«, die »Human Agency« bleibt gering. Eigenständige Anpassungen oder Kontextualisierungen signalisieren hingegen eine aktivere, selbstbestimmtere Rolle. Abbildung 2 zeigt, in welchem Ausmaß die 18 Studierenden die vorgegebenen Aufgabenformulierungen als Startpunkt unverändert an ChatGPT weitergegeben haben. Je stärker der »1:1«-Anteil, desto geringer die Human Agency; je mehr der Prompt eigenständig angepasst wurde, desto höher die Agency.

Mit 41,9 Prozent wurde knapp die Hälfte der Erstprompts nahezu »1:1« übernommen; die Lernenden agieren hier primär als Befehlsübermittler/-innen. Etwa ein Sechstel zeigt kleinere Ergänzungen oder Kürzungen, ein Zwischenschritt zu aktiverer Mitgestaltung. Ebenfalls 41,9 Prozent

der Erstprompts zeigten deutliche Umformulierungen oder Erweiterungen im Vergleich zu den Aufgabenstellungen; hier nutzen die Studierenden die KI als kollaborativen Partner und setzen eigene Schwerpunkte. Das Verhalten verteilt sich damit fast spiegelbildlich auf »niedrige« und »hohe« Agency, mit einem kleinen Mittelbereich. Die Hälfte der Aufgaben wurde also weitgehend delegiert, die andere bewusst gestaltet – ein möglicher Hinweis auf unterschiedliche KI-Strategien, die in künftigen Lehr-Lern-Settings zu berücksichtigen sind.

Dieser Befund deckt sich mit dem Anteil delegativer Prompts (43,1 %) und verdeutlicht, dass ein großer Teil der Lernenden KI vor allem als ausführendes Werkzeug nutzt, während die übrigen gezielt Gestaltungs- und Reflexionspotenziale ausschöpfen. Offenbar wird zu Beginn der Bearbeitung festgelegt, welche Teile an die KI delegiert und welche zur Erweiterung, Reflexion oder Qualitätskontrolle eingesetzt werden.

Potenziale der Konversationsanalyse im Bildungsbereich

Der konversationsanalytische Ansatz erweist sich u.E. als wertvolle Methodik für die Berufsbildung, weil damit das Zusammenspiel von Mensch und KI direkt im Arbeits- bzw. Lernprozess sichtbar wird. Durch die systematische Erfassung augmentierenden und automatisierenden Verhaltens lassen sich nicht nur aktuelle Nutzungsmuster identifizieren, sondern könnten auch Veränderungen über die Zeit untersucht werden. Damit ergänzt dieser Ansatz bestehende Methoden der Kompetenz- und Prozessanalyse um eine praxisnahe Monitoring-Perspektive, die es erlaubt, den Einfluss generativer KI auf Arbeits- und Lernprozesse frühzeitig zu erkennen und gezielt zu gestalten.

Die Ergebnisse unserer Pilotstudie verdeutlichen, dass Lernende im Umgang mit generativer KI zwischen Automatisierung (Delegation) und Augmentation (kollaboratives Feintuning, Wissensaufbau und Verständnis sowie Qualitätskontrolle) abwägen. Ob ein Prompt wortgleich

übernommen, angepasst oder gezielt zur Reflexion eingesetzt wird, bestimmt den Grad aktiver Beteiligung. Die konversationsbasierte Analyse erweist sich somit auch im Bildungskontext als vielversprechendes Instrument, um diese Handlungsautonomie sichtbar zu machen. Sie zeigt in realen Dialogen, wie Mensch und KI tatsächlich interagieren, welche Automations- oder Augmentationsentscheidungen getroffen werden, und bietet Potenzial zu untersuchen, in welchem Maß langfristig eher die eigene Autonomie erhalten bleibt. In den Aufgabendialogen zeigten sich darüber hinaus erste Unterschiede in den KI-Interaktionsmustern, sowohl zwischen verschiedenen Aufgabentypen als auch zwischen den Lernenden, die wir weiter untersuchen werden. Erste Hinweise deuten darauf hin, dass Lernende bei Analyseaufgaben verstärkt augmentierendes Verhalten zeigen und der KI häufiger Verständnisfragen stellen, während Argumentationsaufgaben tendenziell stärker automatisiert bearbeitet werden. Gleichzeitig scheinen Lernende über die Aufgaben hinweg individuelle Präferenzen für eher automatisierende oder augmentierende Interaktionen zu haben. Somit liefert die Konversationsanalyse praxisnahe Erkenntnisse für die Gestaltung von Lernprozessen, insbesondere in der Berufsbildung, wo die bewusste Steuerung zwischen Auslagern und kollaborativem Arbeiten mit KI entscheidend für die Kompetenzentwicklung ist. Für künftige Lehr-Lern-Settings bedeutet dies, Aufgaben so zu entwerfen, dass sie Anpassung, Reflexion und eigenständige Problemlösung fördern. Zudem eröffnet sie neue Chancen für die Lernortkooperation zwischen Schule und Betrieb (KI-Nutzung für Lernaufträge vs. reale Aufgaben in der Praxis), da KI-gestützte Reflexion gemeinsame Bezugspunkte für Lernfortschritt, Kompetenzentwicklung und Feedback schafft – unabhängig vom Lernort. ◀

LITERATUR

- ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P.: Robots and jobs: Evidence from US labor markets. In: *Journal of Political Economy*, 128 (2020) 6, S. 2188–2244. URL: <https://doi.org/10.1086/705716>
- ARNTZ, M.; GREGORY, T.; ZIERAHN, U.: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. A Comparative Analysis. In: *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* Nr. 189, Paris 2016. URL: <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J.: The Skill Content of Recent Technological Change. An Empirical Exploration. In: *The Quarterly Journal of Economics* 118 (2003) 4, S. 1279–1333. URL: <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>
- BONE, M.; EHLINGER, E.; STEPHANY, F.: Skills or degree? The rise of skill-based hiring for AI and green jobs. In: *Technological Forecasting and Social Change* 214 (2025) 124042. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124042>
- BRYNJOLFSSON, E.; MITCHELL, T.; ROCK, D.: What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy? In: *AEA Papers and Proceedings* 108 (2018), S. 43–47. URL: <https://doi.org/10.1257/pandp.20181019>
- FREY, C. B.; OSBORNE, M. A.: *The Future of Employment. How Susceptible Are Jobs to Computerisation?* Working Paper. Oxford 2013. URL: www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment
- HANDA, K.; TAMKIN, A.; MCCAIN, M.; HUANG, S.; DURMUS, E.; HECK, S.; MUELLER, J.; HONG, J.; RITCHIE, S.; BELONAX, T.; TROY, K. K.; AMODEI, D.; KAPLAN, J.; CLARK, J.; GANGULI, D.: Which economic tasks are performed with AI? Evidence from millions of Claude conversations. *arXiv* 2503.04761 (2025). URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.04761>
- MANYIKA, J.; CHUI, M.; MIREMADI, M.; BUGHIN, J.; GEORGE, K.; WILLMOTT, P.; DEWHURST, M.: *A future that works. Automation, employment, and productivity.* McKinsey Global Institute (Hrsg.). o.O. 2017. URL: www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works/de-de
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE (Hrsg.): *Generative AI and the future of work in America.* o.O. 2023. URL: www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/generative-ai-and-the-future-of-work-in-america
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE (Hrsg.): *A new future of work. The race to deploy AI and raise skills in Europe and beyond.* o.O. 2024. URL: www.mckinsey.com/mgi/our-research/a-new-future-of-work-the-race-to-deploy-ai-and-raise-skills-in-europe-and-beyond
- NEDELKOSKA, L.; QUINTINI, G.: Automation, skills use and training. In: *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* Nr. 202, Paris 2018. URL: <https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>
- OECD (Hrsg.): *Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market.* OECD Publishing Nr. 14, Paris 2024. URL: www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/04/artificial-intelligence-and-the-changing-demand-for-skills-in-the-labour-market_861a23ea/88684e36-en.pdf
- SHAO, Y.; ZOPE, H.; JIANG, Y.; PEI, J.; NGUYEN, D.; BRYNJOLFSSON, E.; YANG, D.: Future of Work with AI Agents. Auditing Automation and Augmentation Potential across the U.S. Workforce. *arXiv* 2506.06576v2 (2025). URL: <https://arxiv.org/pdf/2506.06576>
- STEPHANY, F.; TEUTLOFF, O.: What is the price of a skill? The value of complementarity. *arXiv* 2210.01535 (2022). URL: <https://arxiv.org/abs/2210.01535>

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Künstliche Intelligenz: Aufgabenabnahme oder Qualitätsverbesserung?

Aktuelle Annäherungen mithilfe der DiWaBe 2.0-Beschäftigtenbefragung

BENNET KREBS
wiss. Mitarbeiter im BIBB
krebs@bibb.de

Künstliche Intelligenz (KI) ist mittlerweile auch in der Arbeitswelt angekommen. Wie bereits bei früheren technologischen Innovationen stellen sich erneut Fragen nach Ersetzung (Substitution) respektive Ergänzung (Augmentation) menschlicher Arbeit. Der Beitrag geht der Frage nach, welche Folgen die Nutzung von KI für Arbeitsergebnisse aus Beschäftigtensicht hat. Hierzu werden aktuelle Befragungsdaten des Projekts Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0) ausgewertet und auf Ebene von Berufshauptgruppen der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) differenziert. Im Ergebnis zeigt sich eine unterschiedliche Exposition der Berufe sowie eine relevante Korrelation von Substitutions- und Augmentationseffekten.

Eine neue Diskussion?

Die Diskussion um Automatisierung ist nicht neu. Verbunden ist damit stets die Frage, ob der Einsatz neuer Technologien zu Arbeitszeitreduktion oder aber zur Entwicklung neuer Tätigkeiten und Rollen führt. Sind technologieinduzierte Einsparungen an Arbeitsvolumina willkommen, oder erscheinen sie als Gefahr? Auch soziokulturelle und ökonomische Kontexte spielen dabei eine Rolle.

Mit der viel zitierten Studie von AUTOR/LEVY/MURNANE (2003) wurde zu Beginn des Jahrtausends ein Zusammenhang zwischen computergestützter Automatisierung auf der einen sowie dem Wandel von Kompetenzerfordernissen und der Ersetzbarkeit von Tätigkeiten auf der anderen Seite hergestellt. In damaliger Perspektive galten insbesondere *manuelle* und *kognitive Routinetätigkeiten* als ersetzbar. Seither ist die Frage technologiebasierter *Substitution* (in der Literatur mitunter auch *Substituierbarkeit*, *Automatisierung* oder *Ersetzbarkeit*) beruflicher Tätigkeiten virulent (vgl. u. a. FREY/OSBORNE 2013; LEWALDER u. a. 2019; DENGLE/MATTHES 2021). Demgegenüber stehen Forschungen, die eine Anreicherung oder *Augmentation* von Tätigkeiten in den Blick nehmen. Anstelle von Substitution des Menschen durch Technologie richtet sich der Blick hier auf Kollaborationen des Menschen mit Maschinen, woraus sich alternative oder neue Tätigkeiten ergeben könnten. RAISCH/KRAKOWSKI (2021) weisen zudem auf Qualitätsverbesserungen hin, die durch den Einsatz von Technologien, wie z. B. KI, erzielt werden könnten.

Mit der herausragenden Verbesserung von Large Language Models haben mächtige Tools wie *ChatGPT* seit

2022 vermehrt Einzug in Alltag und Beruf gehalten. Eine exakte Definition, was genau KI ist, fällt schwer. In dem diesem Beitrag zugrundeliegenden Projekt DiWaBe 2.0 wird KI wie folgt definiert: »Künstliche Intelligenz – oder kurz KI – ermöglicht es Computerprogrammen und Maschinen, Aufgaben selbstständig auszuführen, für die normalerweise menschliche Intelligenz erforderlich wäre.« (ARNTZ u. a. 2025, S. 11). KI ist demnach fähig, den menschlichen Intellekt inklusive einer gewissen Flexibilität und Kreativität nachzuahmen. Damit ermöglicht KI zumindest potenziell sogar die Substitution *kognitiver Nicht-Routinetätigkeiten*. Während bspw. digitale Dokumentenmanagementsysteme analoge Prozesse durch vorprogrammierte Algorithmen nachbilden und insofern lediglich Routinetätigkeiten teilweise ersetzen können, vermag *Maschinelles Lernen* im Ergebnis menschenähnliche Kreativität zu erzeugen.

Insoweit erfordert KI einen Perspektivwechsel respektive eine Perspektiverweiterung verbunden mit folgenden Fragestellungen: Wie wirkt sich der Einsatz von KI auf die Arbeitsleistungen von Beschäftigten aus? Ist KI potenziell geeignet, bestimmte Tätigkeiten qua Aufgabenabnahme zu ersetzen? Oder ist von einer Qualitätsverbesserung im Sinne von Augmentation auszugehen? Bestehen also Substitutions- und/oder Augmentationspotenziale?

Vorliegende internationale Studien untersuchen sowohl Substitutionspotenziale (vgl. u. a. FELTEN/RAJ/SEAMANS 2023; NOY/ZHANG 2023; WORLD ECONOMIC FORUM 2023; SCHNELL/SALVI 2024) als auch Augmentationseffekte durch KI (vgl. u. a. RODRÍGUEZ PÉREZ/MEZA GONZÁLEZ 2025; BASTIDA u. a. 2025; DÉGALLIER-ROCHAT u. a. 2022).

DiWaBe 2.0: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung

Im Kooperationsprojekt DiWaBe von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), dem Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) sowie dem BIBB werden Folgen von Digitalisierung und anderen Trends für Beschäftigung untersucht.

In DiWaBe 2.0 werden Befragungsdaten mit weiteren betriebsseitigen Informationen verknüpft. Die erste Welle der DiWaBe-Beschäftigtenbefragung fand 2019 statt. Teil der aktuellen Studie sind Interviews mit rund 9.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland, die 2024 durchgeführt wurden. DiWaBe 2.0 schafft eine aktualisierte Datengrundlage sowohl mit Panel- als auch Querschnittsstruktur.

Die Befragung wird durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) gefördert. Sie soll neue Einblicke in Qualifizierungsbedarfe sowie Folgen für Aus- und Weiterbildung ermöglichen. (vgl. BAUM/DORAU 2024)

Mit aktuellen Befragungsdaten des Projekts DiWaBe 2.0 (vgl. Infokasten) eröffnet die nachfolgende Betrachtung nunmehr eine Perspektive auf den deutschen Arbeitsmarkt.

Datengrundlage: DiWaBe 2.0

Im Rahmen des Projekts wurden Beschäftigte erstmals dediziert zu Themen der KI-Nutzung, ihrer Vertrautheit mit KI und Wünschen in Bezug auf KI in ihrer beruflichen Tätigkeit befragt. Eine aktuelle Veröffentlichung basierend auf den neuen DiWaBe 2.0-Daten analysiert bereits die *KI-Nutzung* der Beschäftigten (vgl. ARNTZ u. a. 2025).

Die hier gewählte Perspektive ist eine andere. Im Mittelpunkt steht die Frage: Welche Folgen ergeben sich aus der KI-Nutzung für die individuelle Arbeitsverrichtung der Befragten? Etwaige *Substitutionen* oder *Augmentationen* bilden insbesondere folgende Aussagen ab:

- »Mithilfe von KI werden mir Aufgaben abgenommen.« (nachfolgend: *Aufgabenabnahme/Substitution*)
- »Mithilfe von KI erziele ich qualitativ bessere Arbeitsergebnisse.« (nachfolgend: *Qualitätsverbesserung/Augmentation*)

Die Befragten sollten zu diesen Aussagen ihre Zustimmung anhand einer fünfstufigen Skala von 0 »Stimme überhaupt nicht zu« bis 4 »Stimme voll und ganz zu« angeben. In Anknüpfung an die dargelegten Diskussionen werden die beiden Items nachfolgend deskriptiv ausgewertet. Befragte, die zuvor angegeben hatten, KI nicht zu nutzen, erhielten auf den obigen Items »Aufgabenabnahme« und »Qualitätsverbesserung« pauschal den Wert 0. Ausgewiesen werden nachfolgend Durchschnittswerte der beiden Items über die Berufshauptgruppen (2-Steller) der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010).

Im DiWaBe 2.0-Datensatz aller KI-Items finden sich 8.328 Fälle. Davon werden 127 Fälle ausgeschlossen, da ihnen kein gültiger Beruf und/oder kein Anforderungsniveau im Sinne der KldB 2010 zugeordnet werden kann. Weitere Fallausschlüsse ergeben sich, wenn entweder bereits keine Auskunft zur KI-Nutzung oder zur Aufgabenabnahme respektive Qualitätsverbesserung vorlag. So ergeben sich für die *Aufgabenabnahme* 7.451 gültige Beobachtungen, für die *Qualitätsverbesserung* sind es 7.370. Für den Ausweis berufsspezifischer Befunde haben die vorgefundenen Fallzahlen Konsequenzen. Um statistisch robuste Aussagen über Gruppen (hier: Berufe) treffen zu können, sollten diese mindestens 30 Beobachtungen umfassen. Für die 36 Berufshauptgruppen (2-Steller) der KldB 2010 (Militärberufe ausgeklammert) können mit den vorhandenen Daten für jeweils 29 Berufshauptgruppen unter Normalverteilungsannahme $n \geq 30$ statistisch robuste Werte ausgewiesen werden. Für die verbleibenden sieben Berufshauptgruppen, auf deren Ebene jeweils weniger als 30 Beobachtungen vorliegen, wird mit den Werten der jeweils darüberliegenden Berufsbereiche (1-Steller) der KldB 2010 aufgefüllt.

Aufgabenabnahme und Qualitätsverbesserung treten häufig zusammen auf

Entlang der vorhandenen Gewichte gemittelt und gerundet zeigt sich, dass infolge der KI-Nutzung die Beschäftigten etwas stärker eine *Qualitätsverbesserung* (Durchschnittswert: 1,31) und etwas weniger eine *Aufgabenabnahme* (Durchschnitt von 1,25) wahrnehmen. Insgesamt kommt es durch KI-Einsatz allerdings bisher nur geringfügig zu *Aufgabenabnahmen* und *Qualitätsverbesserungen*. Die Nähe der Mittelwerte beider Items ist indessen recht auffällig. Tatsächlich korrelieren *Aufgabenabnahme* und *Qualitätsverbesserung* deutlich miteinander (Korrelationskoeffizient: 0,76). Dies kann auf ein übergeordnetes Geschehen KI-bedingter Leistungssteigerung hinweisen.

Ein Blick auf die unterschiedlichen Berufsgruppen kann diesen Befund weiter differenzieren (vgl. Tab., S. 18). Die Tabelle ist als Heatmap zu lesen, wobei die Farbgebung der Zellen die Spannbreite (Range) der Antwortmöglichkeiten ausschöpft: Der (theoretische) Wert 0 entspräche einer reinweißen Hervorhebung, der (theoretische) Wert 4 am anderen Ende der Skala einem Dunkelblau.

Betrachtet man zunächst die Durchschnittswerte für die *Aufgabenabnahme* gerät vor allem die Berufshauptgruppe Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe in den Blick. Hier erfolgt eine Aufgabenabnahme durch KI in relevantem Ausmaß (arithmetisches Mittel: 2,10). Hier vermag KI ihr Potenzial zur Analyse großer Datenmengen auszuspielen. Überdurchschnittliche Werte zeigen sich ebenfalls in Papier-, Druckberufen, technischer Mediengestaltung

Tabelle

KI-bedingte *Aufgabenabnahme* und *Qualitätsverbesserung* entlang von Berufshauptgruppen der KIdB 2010

Berufshauptgruppe	Aufgabenabnahme durch KI	Qualitätsverbesserung durch KI
11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	0,75	1,18
12 Gartenbauberufe, Floristik*	0,50	0,68
21 Rohstoffgewinn, Glas-, Keramikverarbeitung*	1,13	1,27
22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung*	1,13	1,27
23 Papier-, Druckberufe, techn. Mediengestaltung	2,05	2,22
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	0,75	0,99
25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	1,14	1,38
26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	0,99	1,19
27 Technische Entwicklung, Konstruktion, Produktionssteuerung	1,44	1,53
28 Textil- und Lederberufe*	1,13	1,27
29 Lebensmittelherstellung und -verarbeitung	0,91	0,84
31 Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe	0,93	0,89
32 Hoch- und Tiefbauberufe	0,32	0,34
33 (Innen-)Ausbauberufe*	0,63	0,70
34 Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	0,67	0,85
41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	0,97	1,38
42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	2,10	1,96
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	1,73	1,88
51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführer)	1,10	1,08
52 Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten	0,56	0,62
53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe	0,82	1,02
54 Reinigungsberufe*	0,90	0,92
61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	1,60	1,62
62 Verkaufsberufe	1,38	1,43
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	1,63	1,77
71 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	1,54	1,60
72 Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen, Steuerberatung	1,54	1,66
73 Berufe in Recht und Verwaltung	1,10	1,23
81 Medizinische Gesundheitsberufe	0,98	1,03
82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflegeberufe, Medizintechnik	0,41	0,40
83 Erziehung, soziale und hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	0,95	0,95
84 Lehrende und ausbildende Berufe	1,77	1,72
91 Geistes-, gesellschafts- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe	1,02	0,92
92 Werbung, Marketing, kaufmännische und redaktionelle Medienberufe	2,04	1,97
93 Produktdesign, Kunsthandwerk*	2,02	1,61
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	1,79	1,33
	Ø 1,25 SD: 1,38 Range: 0 – 4	Ø 1,31 SD: 1,38 Range: 0 – 4

Werte im Range und mit farblicher Hervorhebung von 0 bis 4. Standardabweichung (SD) und arithmetische Mittel (Ø) ausgewiesen auf Ebene aller Beschäftigten.

*Einsetzung des Wertes des übergeordneten Berufsbereichs bei $n < 30$ der betrachteten Berufshauptgruppe.

Quelle: DiWaBe 2.0, eigene Berechnungen

(2,05), in Werbung, Marketing, kaufmännischen, redaktionellen Medienberufen (2,04), aber auch in den Berufshauptgruppen Produktdesign, Kunsthandwerk (2,02) sowie, etwas weniger ausgeprägt, den darstellenden und unterhaltenden Berufen (1,79). Hier scheint eher das Potenzial von KI zur Unterstützung kreativer Prozesse genutzt zu werden. Am anderen Ende des Spektrums finden sich Berufsgruppen wie Gartenbauberufe, Floristik (0,50), nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflegeberufe, Medizintechnik (0,41) sowie schlussendlich Hoch- und Tiefbauberufe (0,32). Die hier typischerweise anfallenden Tätigkeiten zeichnen sich durch ihre menschliche Interaktivität respektive ihren manuellen, physischen Charakter aus. Viele Tätigkeiten insbesondere in der Altenpflege kann KI noch nicht ersetzen oder verbessern. Wenn auch erste Versuche unternommen werden, ist der flächendeckende Einsatz von KI-Pflegerobotern zumindest in Deutschland noch nicht absehbar. Für die Medizinischen Gesundheitsberufe gilt diese eingeschränkte Ersetzbarkeit hingegen nicht unbedingt (0,98). Hier können KI-gestützt bspw. CT-, MRT-Bilder oder dermatologische Screenings ausgewertet und Diagnosen vorbereitet werden.

Werden mögliche *Qualitätsverbesserungen* durch KI mit in die Betrachtung einbezogen, ergibt sich ein leicht abweichendes Bild. Wie oben erwähnt, schlägt sich in den Befunden die hohe Korrelation zwischen Aufgabenabnahme und Qualitätsverbesserung nieder. Von jenen fünf Berufshauptgruppen, in denen am ehesten eine Aufgabenabnahme festgestellt werden konnte, finden sich drei ebenfalls unter den ersten fünf, für die Qualitätsverbesserungen durch den Einsatz von KI genannt werden. Das Produktdesign, Kunsthandwerk (Qualitätsverbesserung: 1,61) sowie die darstellenden, unterhaltenden Berufe (1,33) fehlen. Auffällig ist der Befund der Land-, Tier- und Forstwirtschaftsberufe mit relevanter Qualitätsverbesserung (1,18), aber niedriger Aufgabenabnahme (0,75). Zu vermuten ist, dass sich durch den Einsatz intelligenter Systeme ideale Saat- und Erntezeitpunkte oder Unkrautbefälle besser bestimmen und sich somit Ertrag und Qualität steigern lassen. Demgegenüber fällt die Aufgabenabnahme durch die Nutzung von KI in diesem Bereich niedriger aus: Ernten kann die KI noch nicht. Letztplatziert bei Qualitätsverbesserungen durch KI sind erneut die vornehmlich physischen respektive personennahen Dienstleistungsberufe der nichtmedizinischen Gesundheit, Körperpflege, Medizintechnik (0,40) und abschließend erneut die Hoch- und Tiefbauberufe (0,34).

Ausblick

Der Output Künstlicher Intelligenz ist vielfältig. Die hier diskutierten Befunde auf Basis von DiWaBe 2.0 zeigen: Bereits heute kann KI in vielen Berufen Aufgaben abnehmen und/oder zu qualitativ besseren Arbeitsergebnissen beitragen,

allerdings noch nicht in hohem Ausmaß. Häufig, aber nicht immer zeigen sich in einem Beruf beide Effekte. In diesen Expositionen gegenüber KI unterscheiden sich die Berufe untereinander indessen merklich.

Dieser übergeordnete Befund unterstreicht die große Herausforderung, den wohlmöglich substituierenden respektive augmentierenden Einfluss von KI auf Berufe und ihre Tätigkeiten genauer zu betrachten. Aufgrund der rasanten, aber unabsehbaren technologischen Entwicklung sowie dem einleitend erwähnten Einfluss soziokultureller und ökonomischer Kontexte ist der weitere Einfluss von KI auf die Arbeitswelt schwerlich vorherzusagen. Die moderate Stichprobengröße der ausgewerteten Befragung lässt nur eine eingeschränkte berufliche Differenzierung zu: In den ausgewiesenen Berufshauptgruppen werden viele unterschiedliche Berufe gebündelt. Mitgedacht werden muss weiterhin die einzelberufliche und betriebliche Ebene. Sogar im selben Einzelberuf kann je nach betrieblichem Umfeld der Einsatz von KI variieren. Diese Differenzierungsnotwendigkeit limitiert die Aussagekraft der hier teilweise vermischten Effekte. Nachfolgende Untersuchungen könnten insbesondere diese Limitationen überwinden und tiefergehende berufliche Differenzierungen leisten.

Neben diesen Forschungsdesideraten mag die vorliegende Analyse auch Anregungen für den Diskurs in Politik und Praxis geben. Jener in personennahen Dienstleistungsberufen nutzbare, derzeit noch geringe KI-Output sensibilisiert erneut für die sozioökonomische Bedeutung bspw. von pflegerischen Tätigkeiten. Insbesondere an solch vergleichsweise schwer substituierbaren gesellschaftlich notwendigen Dienstleistungen (vgl. LEHWESS-LITZMANN 2024) wird weiterhin großer Bedarf herrschen. Nicht nur eingedenk dessen bleibt es notwendig, offen über Chancen und Kontexte von Technikanwendung nachzudenken. Bereits 1930 philosophierte der berühmte Ökonom KEYNES über die »Economic Possibilities« einer 15-Stunden-Woche für die »Grandchildren« seiner Generation. ◀

LITERATUR

ARNTZ, M.; BAUM, M.; BRÜLL, E.; DORAU, R.; HARTWIG, M.; LEHMER, F.; MATTHES, B.; MEYER, S.-C.; SCHLENKER, O.; TISCH, A.; WISCHNIEWSKI, S.: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0). Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund 2025.
URL: <https://doi.org/10.21934/baua:bericht20250225>

AUTOR, D. H.; LEVY, F.; MURNANE, R. J.: The Skill Content of Recent Technological Change. An Empirical Exploration. In: The Quarterly Journal of Economics 118 (2003) 4, S. 1279–1333

BASTIDA, M.; VAQUERO GARCÍA, A.; VAZQUEZ TAÍN, M. Á.; DEL RÍO ARAUJO, M.: From automation to augmentation. Human resource's journey with artificial intelligence. In: Journal of Industrial Information Integration 46 (2025) 100872

BAUM, M.; DORAU, R.: DiWaBe (Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung) – Beschäftigtenbefragung. Bonn 2024. URL: www.bibb.de/dienst/dapro/daprodocs/pdf/at_11021.pdf

DÉGALLIER-ROCHAT, S.; KURPICZ-BRIKI, M.; ENDRISAT, N.; YATSENKO, O.: Human augmentation, not replacement: A research agenda for AI and robotics in the industry. In: *Frontiers in Robotics and AI* (2022) 9, S. 1–5

DENGLER, K.; MATTHES, B.: Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden. Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt. In: IAB-Kurzbericht 13/2021. URL: <https://doku.iab.de/kurzber/2021/kb2021-13.pdf>

FELTEN, E. W.; RAJ, M.; SEAMANS, R.: How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries? arXiv 2303.01157 (2023)

FREY, C. B.; OSBORNE, M.: The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? In: Oxford Martin School, Working Paper. Oxford 2013. URL: www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/the-future-of-employment

KEYNES, J. M.: Economic Possibilities for our Grandchildren (1930). In: *Essays in Persuasion*. London 2010. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-349-59072-8_25 S. 321–332

LEHWESS-LITZMANN, R. (Hrsg.): *Fachkräfte für die Daseinsvorsorge. Heute hier, morgen weg?* Baden-Baden 2024

LEWALDER, A. C.; LUKOWSKI, F.; NEUBER-POHL, C.; TIEMANN, M.: Operationalisierung von Ersetzungspotenzialen in Erwerbstätigkeiten durch Technologie. Bonn 2019. URL: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/10569

NOV, S.; ZHANG, W.: Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence. In: *Science* 381 (2023) 6654, S. 187–192

RAISCH, S.; KRAKOWSKI, S.: Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. In: *Academy of Management Review* 46 (2021) 1, S. 192–210

RODRÍGUEZ PÉREZ, R. E.; MEZA GONZÁLEZ, L. (Hrsg.): *Technological change and labor markets. Productivity, job polarization, and inequality*. London, New York 2025

SCHNELL, P.; SALVI, M.: *Zukunftssichere Berufe? Wie künstliche Intelligenz den Schweizer Arbeitsmarkt verändert*. Zürich 2024

WORLD ECONOMIC FORUM (Hrsg.): *Future of Jobs Report 2023*

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Anzeige

Publizieren Sie im VET Repository des Bundesinstituts für Berufsbildung, der zentralen Literaturplattform für Berufsbildungsforschung und -praxis.

Gute Forschung will gefunden werden.

Jetzt neu: komfortables Uploadformular!

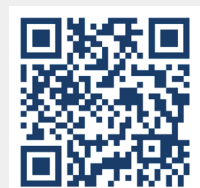
- ▶ Veröffentlichen Sie Ihre Zeitschriftenartikel, Sammelbandbeiträge, Qualifikationsarbeiten und mehr als Erst- oder Zweitveröffentlichung.
- ▶ Erreichen Sie gezielt Fachleute aus der Berufsbildungscommunity.
- ▶ Profitieren Sie von Langzeitarchivierung, dauerhafter Auffindbarkeit und Zitierbarkeit Ihrer Publikation.
- ▶ Sichern Sie die dauerhafte Zitierfähigkeit Ihrer Publikation durch die Vergabe eines Persistent Identifiers wie DOI und URN.



www.bibb.de/repository

VET
REPOSITORY
101010001101

bibb Bundesinstitut für
Berufsbildung



Arbeiten mit Künstlicher Intelligenz, aber auch mit Köpfchen

Anforderungen an Future Skills in der Erwerbsarbeit



ANJA HALL
Dr., wiss. Mitarbeiterin im
BIBB
hall@bibb.de



ANA SANTIAGO VELA
wiss. Mitarbeiterin im BIBB
santiagovela@bibb.de

Künstliche Intelligenz (KI) verändert nicht nur, *was* wir arbeiten, sondern auch *wie*. Auf Basis der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024 zeigt der Beitrag die aktuelle Verbreitung von KI auf dem Arbeitsmarkt. KI wird vor allem in kognitiv-analytischen und interaktiven Nichtroutinetätigkeiten genutzt und geht mit Anforderungen an Future Skills wie Probleme lösen, Wissenslücken schließen, kreativ sein oder überzeugen einher. Damit rücken im Kontext von KI neben fachlichen Anforderungen auch überfachliche Kompetenzen stärker in den Fokus. Berufliche Handlungskompetenz ist daher weiterhin gezielt zu fördern.

KI in der Arbeitswelt

Wie einst die Dampfmaschine die körperliche Arbeit revolutionierte, verändert KI grundlegend unsere geistige Arbeit. KI hat das Potenzial, »to be the most important general-purpose technology of our era« (BRYNJOLFSSON/McAFEE 2017; vgl. auch GIERING 2021). KI findet zunehmend Anwendung in verschiedenen Berufsfeldern, vor allem bei der automatisierten Verarbeitung von Sprache, Bildern und Texten (vgl. BRYNJOLFSSON/McAFEE 2017; LANE/WILLIAMS/BROECKE 2023) und ist mittlerweile auch in der Lage, komplexe, wissensintensive Nichtroutinetätigkeiten zu übernehmen, die früher ausschließlich Menschen vorbehalten waren (vgl. GRIENBERGER/MATTHES/PAULUS 2024; FREGIN u. a. 2023). Dabei bedeutet KI-Betroffenheit jedoch nicht zwangsläufig, dass Aufgaben entfallen. Die Forschung warnt vor dem sogenannten Expositions-Fehl-schluss: Aus der technischen Machbarkeit einer Aufgabe durch KI lässt sich nicht automatisch deren Substitution ableiten. Vielmehr stellt sich die Frage, ob durch KI Tätigkeiten ersetzt oder ergänzt werden (vgl. WORLD ECONOMIC FORUM 2025). DAVID AUTOR beantwortet in einem Interview die Frage »Does automation replace experts or augment expertise?« treffend mit: »The answer is yes« (vgl. WINTERS/LATNER 2025) – beides ist möglich.

In der Regel sind es nicht ganze Berufe, die automatisiert werden, sondern einzelne Tätigkeiten innerhalb eines Berufs; darüber hinaus führen KI-Anwendungen zu tiefgreifenden Veränderungen etablierter Arbeitsprozesse (vgl. BAETHGE-KINSKY 2020). Vor dem Hintergrund der dynamischen Entwicklungen sind aktuelle Erkenntnisse zur Verbreitung von KI sowie zu den daraus resultierenden Anforderungen an die Kompetenzen von Beschäftigten von zentraler Bedeutung. Auf Basis der repräsentativen

BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024 wird nachfolgend untersucht, inwiefern sich berufsübergreifende Kompetenzanforderungen zwischen Beschäftigten mit und ohne KI-Nutzung unterscheiden.

KI-bezogene Future-Skills

»Future Skills« – ein Begriff, der unter anderem auch als transversale Kompetenzen, überfachliche Kompetenzen, Schlüsselkompetenzen oder Soft Skills bezeichnet wird – gelten als zentral für die erfolgreiche Bewältigung des tiefgreifenden Wandels in der Arbeitswelt. Angesichts zunehmender Unbestimmtheit, Komplexität und technologischer Dynamik werden diese Kompetenzen als entscheidend angesehen, um sich in einem sich kontinuierlich verändernden beruflichen Umfeld behaupten zu können (vgl. WORLD ECONOMIC FORUM 2025; LANE/WILLIAMS/BROECKE 2023). Gerade im digitalen Wandel zeigt sich, dass die für eine digitalisierte Arbeitswelt notwendigen Skills nicht mit reinen digitalen Skills gleichzusetzen sind (OECD 2019). Vielmehr geht der kompetente Umgang mit digitalen Technologien – insbesondere mit KI – weit über rein technische Kompetenzen hinaus.

Eine umfassende Studie zu KI-bezogenen Future Skills von EHLERS/LINDNER/RAUCH (2024) identifiziert zwölf Schlüsselkompetenzen, die als grundlegend für einen erfolgreichen, verantwortungsvollen und reflektierten Umgang mit KI gelten. Im Fokus stehen dabei insbesondere solche Fähigkeiten, die sich nur schwer automatisieren lassen. Hierzu zählen u. a. kreatives und analytisches Denken, Flexibilität, Entscheidungsfähigkeit, Kommunikations- und Kooperationskompetenz sowie die Bereitschaft zu kontinuierlichem Lernen (vgl. auch die »Top 10 Skills« des WORLD ECONOMIC FORUM 2025).

Empirische Studien zum Zusammenhang zwischen dem Einsatz von KI und Future Skills sind bislang rar. Erste Befunde aus der Analyse von Stellenanzeigen deuten jedoch darauf hin, dass KI mit einer wachsenden Nachfrage nach komplementären menschlichen Fähigkeiten einhergeht – etwa Teamarbeit, analytischem Denken und Kommunikationskompetenz (vgl. MÄKELÄ/STEPHANY 2025). Auch eine repräsentative Befragung von Beschäftigten zeigt, dass Personen mit intensiver KI-Nutzung signifikant häufiger an Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen, die auf den Erwerb transversaler Kompetenzen abzielen (vgl. ARNTZ u. a. 2025). Als möglicher Grund hierfür werden veränderte Arbeitsprozesse genannt, die durch den KI-Einsatz entstehen und eine erhöhte Nachfrage z. B. nach Problemlösungskompetenz mit sich bringen. Ziel dieses Beitrags ist es, die Nutzung von KI in der Arbeit mit Anforderungen an Future Skills in Zusammenhang zu bringen. Dazu werden zunächst Daten und Operationalisierungen beschrieben.

Daten und empirische Vorgehensweise

Grundlage dieser Analysen ist die aktuelle BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024 (vgl. Infokasten). Der Beitrag fokussiert auf *abhängig Beschäftigte* bis inklusive 67 Jahre, da sich Kompetenzanforderungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von KI bei Selbstständigen strukturell unterscheiden (z. B. durch größere Autonomie ohne betriebliche Einbindung).

Die ETB 2024 geht von einem »tätigkeitsbezogenen Kompetenzbegriff« aus, der auf Kompetenzen (bzw. Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten) abzielt, die zur Bewältigung von Arbeitsaufgaben erforderlich sind. Das Vorgehen, mittels typischer Arbeitsaufgaben, Arbeitssituationen und Anforderungen von beruflichen Tätigkeiten auf erforderliche Kompetenzen zu schließen, ist auch ein zentraler Ansatz in der Entwicklung von berufsbezogenen

Operationalisierungen von KI und Future-Skills

Die Frage zur Nutzung von KI lautet »Verwenden Sie bei Ihrer Arbeit Technologien, die KI nutzen, z. B. um Sprache, Bilder oder Texte automatisch zu erkennen und zu verarbeiten?«, mit den Antwortoptionen »ja«, »nein«, »weiß nicht«.

Darüber hinaus geben die Befragten an, wie häufig die jeweilige Anforderung in ihrem Arbeitsalltag vorkommt, mit den Antwortoptionen: »häufig«, »manchmal«, »selten« oder »nie«. Für die Analyse werden diese Kategorien zu zwei Gruppen zusammengefasst: Anforderungen, die häufig auftreten, und Anforderungen, die nicht häufig auftreten (manchmal, selten oder nie).

1. Probleme lösen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie auf unvorhergesehene Probleme reagieren und diese lösen müssen?
2. Entscheidungen treffen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie eigenständig schwierige Entscheidungen treffen müssen?
3. Wissenslücken schließen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie eigene Wissenslücken erkennen und schließen müssen?
4. Neue Aufgaben bewältigen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie vor neue Aufgaben gestellt werden, in die Sie sich erst mal hineindenken und einarbeiten müssen?
5. Kreativ sein: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie bisherige Verfahren verbessern oder etwas Neues ausprobieren?
6. Aushandeln und überzeugen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie andere überzeugen und Kompromisse aushandeln müssen?
7. Mit anderen abstimmen: Wie häufig kommt es bei Ihrer Arbeit vor, dass Sie sich bei Ihrer Arbeit mit anderen absprechen müssen?

Kompetenzmodellen (vgl. DIETZEN 2021, S. 15). Die Befragten der ETB 2024 sollten für verschiedene Arbeitsanforderungen angeben, wie häufig diese bei ihrer Arbeit vorkommen (zur Operationalisierung von Future Skills und der KI-Nutzung in der ETB 2024 vgl. Infokasten).

Um den Zusammenhang zwischen KI-Nutzung und Future Skills möglichst unverzerrt darzustellen, werden logistische Regressionsmodelle eingesetzt. Damit lassen sich statistische Zusammenhänge berechnen, bei denen mehrere Merkmale gleichzeitig berücksichtigt und konstant gehalten werden. Kontrolliert wird unter anderem für Geschlecht, Alter, Beschäftigung im öffentlichen Dienst, Betriebsgröße, Dienstleistungssektor, Tätigkeitsschwerpunkt, Anforderungsniveau der Tätigkeit sowie Segment des ausgeübten Berufs (vgl. KLASSIFIKATION DER BERUFE 2010 [KIdB]¹). Ein Beispiel: Wenn man bei der Analyse den Tätigkeitsschwerpunkt berücksichtigt, dann zeigt sich der

BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024 (ETB 2024)

Die BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung wird alle sechs Jahre vom BIBB gemeinsam mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) durchgeführt, zuletzt zum Jahreswechsel 2023/24 (ETB 2024). Befragt wurden 20.006 Kern-erwerbstätige (d. h. Erwerbstätige ab 15 Jahren, die regelmäßig mindestens zehn Stunden pro Woche einer bezahlten Tätigkeit nachgehen und keine Auszubildenden sind). Die Daten wurden mittels computergestützter Telefoninterviews (CATI) nach dem Zufallsprinzip erhoben und sind repräsentativ für die Kernerwerbstätigen in Deutschland.

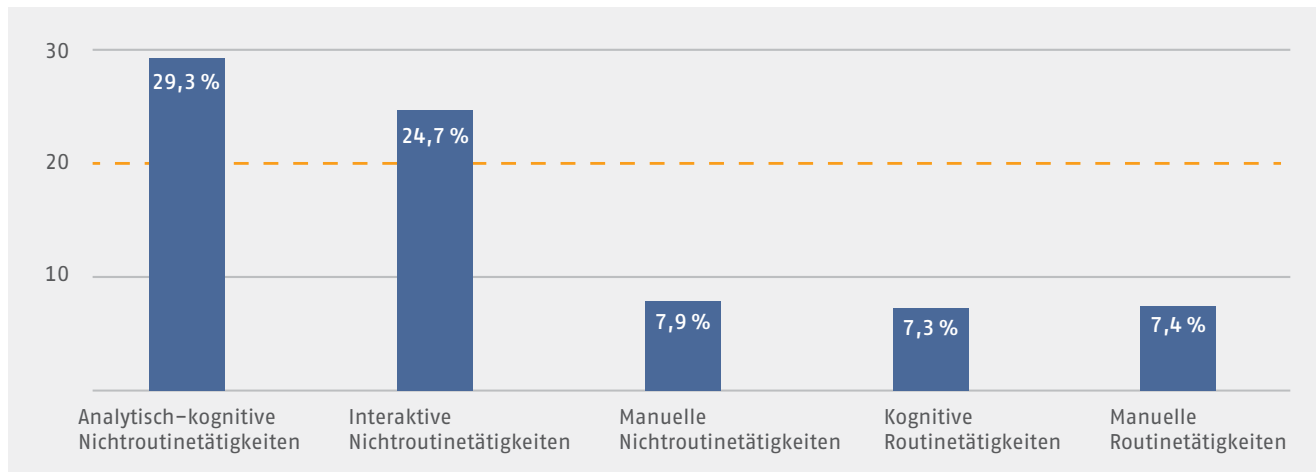
Weitere Informationen zur ETB 2024:
www.bibb.de/de/178819.php

Überblick über alle Befragungswellen:
www.bibb.de/arbeit-im-wandel

¹ <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/Archiv-KIdB/KIdB2010/KIdB2010-Nav.html>

Abbildung 1

KI-Nutzung nach Tätigkeitsschwerpunkt (TASKS) der Beschäftigten



Anmerkung: Gewichtete Angaben in Prozent. Die orangefarbene horizontale Linie zeigt den Durchschnittswert der KI-Nutzung aller abhängig Beschäftigten.

Quelle: BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024, nur abhängig Beschäftigte nicht älter als 67 Jahre, n = 16.289.

Zusammenhang zwischen KI-Nutzung und Future Skills unabhängig davon, dass in Nicht routinetätigkeiten sowohl häufiger KI eingesetzt wird als auch häufiger Future Skills verlangt werden (vgl. auch Abb. 1). Durch die Kontrolle für den Tätigkeitsschwerpunkt wird dessen Einfluss quasi herausgerechnet, sodass der spezifische Effekt der KI-Nutzung auf Future Skills isoliert werden kann.

Da es sich um Querschnittsdaten handelt, lassen sich keine kausalen Wirkungen ableiten. Die verwendete Methode ermöglicht jedoch belastbare Aussagen über statistische Zusammenhänge. Die Ergebnisse werden als durchschnittliche marginale Effekte (Average Marginal Effects, AME) dargestellt. Diese zeigen, um wie viel Prozentpunkte sich die Wahrscheinlichkeit für das häufige Auftreten einer bestimmten Kompetenzanforderung zwischen Beschäftigten mit und ohne KI-Nutzung unterscheidet. Von den 17.278 beobachteten abhängig Beschäftigten im Alter von 67 Jahren oder jünger gehen in die Modelle nur noch 16.289 Beobachtungen ein, nachdem Befragte mit fehlenden Werten in allen betrachteten Variablen ausgeschlossen werden.

KI-Nutzung, Berufe und Tätigkeiten

Frühere Studien zum technologischen Wandel orientierten sich häufig am Task-Ansatz von AUTOR/LEVY/MURNANE (2003), der Tätigkeiten nach ihrem Routinegehalt unterscheidet. Demnach ersetzen frühere Technologien vor allem Routinetätigkeiten, während analytische und interaktive Nicht routinetätigkeiten wie Recherchieren oder Texte schreiben ergänzt wurden. KI-Technologien könnten diese Einordnung verändern, da sie potenziell auch in komplexen Nicht routinetätigkeiten eingesetzt werden.

Im Beitrag wird daher untersucht, wie verbreitet KI-Nutzung in verschiedenen Tätigkeitsschwerpunkten ist. Grundlage ist eine Einteilung in fünf Kategorien: analytisch-kognitive, interaktive und manuelle Nicht routinetätigkeiten sowie kognitive und manuelle Routinetätigkeiten (für die genaue Zuordnung vgl. die Liste der individuellen Tätigkeiten im electronic supplement).

Abbildung 1 zeigt deutliche Unterschiede in der KI-Nutzung je nach Tätigkeitsschwerpunkt: Während im Durchschnitt 20 Prozent der abhängig Beschäftigten KI am Arbeitsplatz nutzen, liegt der Anteil bei analytisch-kognitiven und interaktiven Nicht routinetätigkeiten mit 29,3 bzw. 24,7 Prozent über dem Durchschnitt. Bei den übrigen drei Tätigkeitsschwerpunkten liegt der Anteil deutlich darunter (zwischen 7,3 und 7,9%).

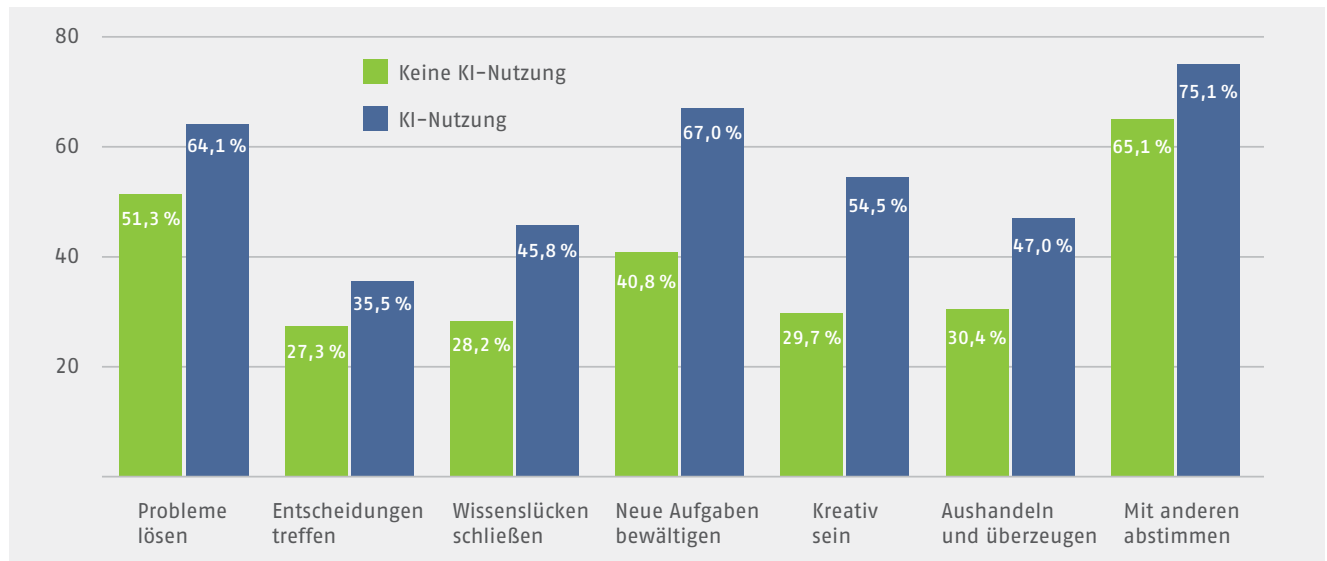
Die Verbreitung von KI-Nutzung unterscheidet sich auch nach dem beruflichen Anforderungsniveau und der fachlichen Ausrichtung des Berufs (vgl. Abb. im electronic supplement). Je höher das Anforderungsniveau des Arbeitsplatzes, desto häufiger wird KI eingesetzt, insbesondere in komplexen Spezialisten- oder hochkomplexen Expertentätigkeiten. Hohe Anteile zeigen sich zudem in IT- und naturwissenschaftlichen Berufssegmenten.

KI-Nutzung und Future Skills

Wie hängen KI-Nutzung und Anforderungen an Lernen und Kreativität im Arbeitskontext zusammen? Abbildung 2 (S. 24) zeigt die Anteile von Beschäftigten, die Future Skills, wie sie in der ETB abgefragt wurden, häufig anwenden, und zwar getrennt nach Beschäftigten mit und ohne KI-Nutzung am Arbeitsplatz.

Abbildung 2

Anwendung von Future Skills bei Beschäftigten mit und ohne KI-Nutzung



Anmerkung: Gewichtete Angaben in Prozent.

Quelle: BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024, nur abhängig Beschäftigte nicht älter als 67 Jahre, n = 16.289.

KI-Nutzende weisen durchweg höhere Anteile bei den Future Skills auf: Besonders ausgeprägt sind die Anforderungen an Absprachen und Kommunikation mit anderen (75,1%), neue Aufgaben bewältigen (67%), Probleme lösen (64,1%), kreativ sein (54,5%) sowie aushandeln und überzeugen (47%), während nicht KI-Nutzende seltener diese Anforderungen am Arbeitsplatz erleben. Auch bei »Entscheidungen treffen« und »Wissenslücken schließen« liegen KI-Nutzende im Vergleich zu nicht KI-Nutzenden vorn.

Ob diese Unterschiede in den Future Skills auf bestimmte Merkmale zurückzuführen sind, wird in der Abbildung 3 geprüft. Es könnte z. B. sein, dass KI-Nutzende in bestimmten Berufen oder Anforderungsniveaus tätig sind, in denen Future Skills generell häufiger auftreten. Werden alle Kontrollvariablen konstant gehalten, so zeigen sich für alle dargestellten Future Skills dennoch signifikant positive Zusammenhänge mit der KI-Nutzung. Bei Beschäftigten, die KI nutzen, ist die Wahrscheinlichkeit, Probleme lösen zu müssen, um 7,1 Prozentpunkte höher als bei jenen, die keine KI nutzen. KI-Nutzende müssen bspw. auch häufiger Wissenslücken erkennen und schließen (9 Prozentpunkte wahrscheinlicher) sowie neue Aufgaben bewältigen (13,8 Prozentpunkte wahrscheinlicher) und kreativ sein (13,2 Prozentpunkte wahrscheinlicher). Darüber hinaus müssen KI-Nutzende häufiger interaktive Aufgaben bewältigen wie »aushandeln und überzeugen« sowie »sich mit anderen abstimmen«. Aufgrund der Querschnittsdaten

kann hier jedoch keine konkrete Aussage über Ursache und Wirkung von KI getroffen werden.

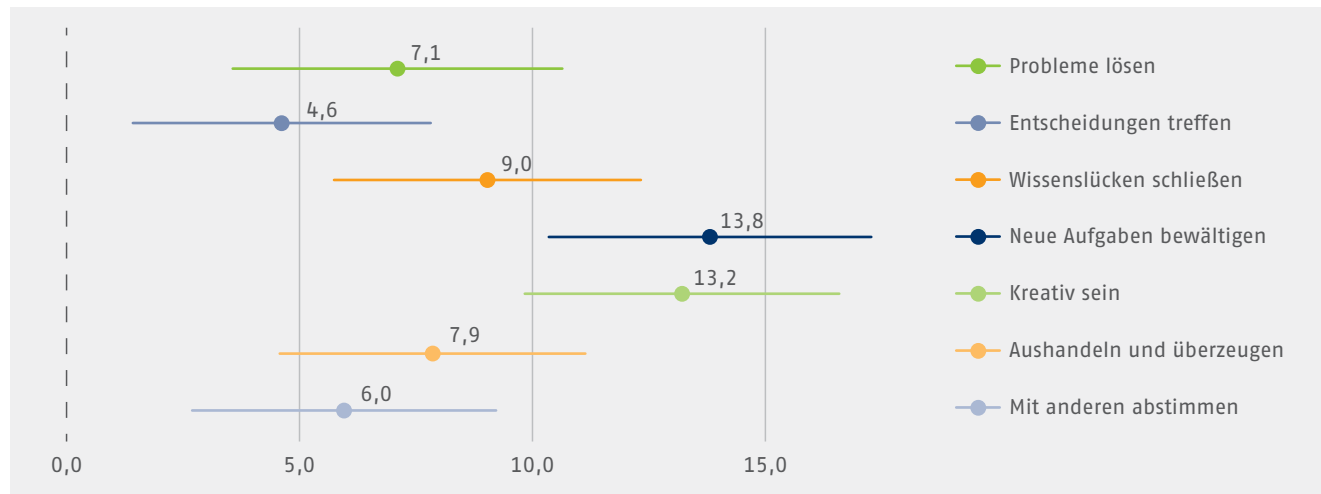
Komplexere Arbeit durch KI

KI-Nutzung geht mit Arbeitsanforderungen an Future Skills einher wie Probleme lösen, Entscheidungen treffen, Wissenslücken schließen, neue Aufgaben bewältigen, kreativ sein, aushandeln und überzeugen, sich mit anderen abstimmen. Diese Anforderungen erfordern ein hohes Maß an Flexibilität und Bereitschaft zur proaktiven Anpassung. In einer Arbeitswelt, in der Wissen schnell veraltet und neue Technologien wie die KI den Status quo kontinuierlich verändern, wird die Fähigkeit, sich neues Wissen eigenständig anzueignen und sich flexibel auf neue Aufgaben einzustellen, zu einer Schlüsselressource für Beschäftigungsfähigkeit in der Wissensgesellschaft.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind eine nachhaltige Förderung der beruflichen Handlungskompetenz in der Berufsausbildung sowie kontinuierliche und flexible Lernangebote von zentraler Bedeutung. Durch den zunehmenden Einsatz von KI können sich Tätigkeiten verändern oder sogar vollständig entfallen. Sowohl die Berufsbildungspolitik als auch die betriebliche Praxis sind daher gefordert, solche potenziellen Umbrüche frühzeitig zu erkennen und gezielt zu begleiten, denn die Dynamik technologischer Veränderungen wird bleiben und mit ihr der Druck, berufliche Handlungskompetenz dauerhaft zu stärken. ◀

Abbildung 3

KI-Nutzung und Anforderungen an Future Skills



Anmerkung: Aufgezeigt werden AME (average marginal effects). Referenzkategorie sind Beschäftigte ohne KI-Nutzung. Logistische Regressionsmodelle mit robusten Standardfehlern. Gewichtete Ergebnisse. Kontrolliert für: Geschlecht, Alter, öffentlicher Dienst, Betriebsgröße, Dienstleistungssektor, Tätigkeitsschwerpunkt, Anforderungsniveau und Segment des ausgeübten Berufs.

Quelle: BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2024, nur abhängig Beschäftigte nicht älter als 67 Jahre, n = 16.289.



Ergänzende Liste der individuellen Tätigkeiten nach Tätigkeitsschwerpunkten sowie Übersicht zur KI-Nutzung der Beschäftigten nach Berufssegment und Anforderungsniveau des Arbeitsplatzes als electronic supplement unter www.bwp-zeitschrift.de/e12335

LITERATUR

AUTOR, D.H.; LEVY, F.; MURNANE, R.J.: The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. In: The Quarterly Journal of Economics 118 (2003) 4, S. 1279–1333.
URL: <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>

ARNTZ, M.; BAUM, M.; BRÜLL, E.; DORAU, R.; HARTWIG, M.; LEHMER, F.; MATTHES, B.; MEYER, S.-C.; SCHLENKER, O.; TISCH, A.; WISCHNIEWSKI, S.: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0). Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund 2025

BAETHGE-KINSKY, V.: Digitized industrial work: requirements, opportunities, and problems of competence development. In: Frontiers in Sociology 5 (2020). URL: <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.00033>

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A.: Artificial intelligence, for real. In: Harvard Business Review, 18. Juli 2017.
URL: <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>

DIETZEN, A.: Spannungsverhältnis von berufsspezifischen und berufsübergreifenden Kompetenzen. Diskurse in der Berufsbildung und offene Fragen. In: BWP 50 (2021) 1, S. 14–17.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/16989

EHLERS, U.-D.; LINDNER, M.; RAUCH, E.: AIComp. Future Skills für eine von KI beeinflusste Lebens- und Arbeitswelt. Forschungsbericht. Karlsruhe 2024

FREGIN, M.-C.; KOCH, TH.; MALFERTHEINER, V.; ÖZGÜL, P.; STOPS, M.: Automatisierungspotenziale von beruflichen Tätigkeiten: Künstliche Intelligenz und Software – Beschäftigte sind unterschiedlich betroffen. In: IAB-Kurzbericht 21/2023

GIERING, O.; FEDORETS, A.; ADRIAANS, J.; KIRCHNER, S.: Künstliche Intelligenz in Deutschland. Erwerbstätige wissen oft nicht, dass sie mit KI-basierten Systemen arbeiten. In: DIW-Wochenbericht 88 (2021) 48, S. 783–789

GRIENBERGER, K.; MATTHES, B.; PAULUS, W. (Hrsg.): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt. Vor allem Hochqualifizierte bekommen die Digitalisierung verstärkt zu spüren. In: IAB-Kurzbericht 5/2024

LANE, M.; WILLIAMS, M.; BROECKE, S.: The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD. AI surveys of employers and workers. In: OECD Social, Employment and Migration Working Papers 288/2023

MÄKELÄ, E.; STEPHANY, F.: Complement or substitute? How AI increases the demand for human skills. arXiv 2412.19754 (2025).
URL: <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2412.19754>

OECD (Hrsg.): OECD Skills Outlook 2019. Thriving in a Digital World. Paris 2019. URL: <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>

WINTERS, J.; LATNER, J.: Does automation replace experts or augment expertise? The answer is yes. In: IAB-Forum, 9. Januar 2025.
URL: <https://iab-forum.de/en/does-automation-replace-experts-or-augment-expertise-the-answer-is-yes/>

WORLD ECONOMIC FORUM (Hrsg.): Future of Jobs Report 2025. Genf 2025.
URL: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Humanzentrierte KI in der Produktion: Wie KI-Assistenz die Facharbeit verändert



EVA HANAU
wiss. Mitarbeiterin am Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (ifaa)
e.hanau@wirksam.nrw



ADJAN HANSEN-AMPAH
Dr., wiss. Mitarbeiter am Institut für Textiltechnik, RWTH Aachen
a.hansen-ampah@wirksam.nrw



JENNIFER LINK
wiss. Mitarbeiterin am Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (ifaa)
j.link@wirksam.nrw

Wie wird aus dem Leitbild einer »menschenzentrierten KI« betriebliche Praxis? Das Kompetenzzentrum WIRKSam erforscht, wie eine humanzentrierte Gestaltung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz gelingen kann. Im Beitrag werden zwei Fallstudien aus der Faserverbundherstellung und der Textilindustrie vorgestellt, die Potenziale für Entlastungen und Qualitätsgewinne aufzeigen. Gleichzeitig werden Anforderungen an Kompetenzerhalt und -entwicklung verdeutlicht.

KI-Assistenz systematisch gestalten: Beispiele aus dem Projekt WIRKSam

Digitalisierung, Vernetzung und die zunehmende Leistungsfähigkeit intelligenter Systeme verändern die Arbeitswelt. Wiederkehrendes Motiv in gesellschaftlichen Debatten ist die Forderung, anstatt der Automatisierung menschlicher Tätigkeiten den Menschen ins Zentrum dieser Transformation zu rücken (vgl. DEUTSCHER ETHIKRAT 2023; HIRSCH-KREINSEN 2023). KI-basierte Assistenzsysteme zielen entsprechend darauf ab, die Rolle des Menschen im Arbeitsprozess zu stärken, indem sie von physisch oder psychisch anstrengenden oder gefährlichen Tätigkeiten entlasten (vgl. HUCHLER u. a. 2020; APT/SCHUBERT/WISCHMANN 2018). Menschzentrierte Gestaltungsansätze fordern hierbei Autonomieerhalt sowie die lern- und erfahrungsförderliche Ausgestaltung von KI-Systemen als Maßstab für die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Technik (vgl. HUCHLER u. a. 2020).

An zwei betrieblichen Praxisbeispielen aus dem Projekt WIRKSAM (vgl. Infokasten) wird gezeigt, wie KI-Assistenzsysteme Tätigkeiten von Fachkräften in der Faserverbundfertigung und der Textilveredelung beeinflussen. Im Zentrum stehen folgende Fragen:

- Welche Gestaltungs- und Entlastungspotenziale bieten KI-Assistenzsysteme im produzierenden Gewerbe?
- Welche Veränderungen von Tätigkeiten und Kompetenzanforderungen zeichnen sich durch den Einsatz solcher Systeme ab?

Die Analyse basiert auf qualitativen Daten aus Tätigkeitsbeobachtungen und Arbeitsprozessanalysen (Ist-Prozess) zu Projektbeginn sowie aus Workshops mit Beschäftigten und Arbeitssystemanalysen zur Bestimmung des angestrebten Soll-Prozesses nach Einführung der KI-Assistenzsysteme (vgl. HARLACHER u. a. 2024). Ergänzend wurden in jedem Projekt drei leitfadengestützte Experteninterviews mit betrieblichen Beteiligten und Entwicklungspartnern geführt und inhaltsanalytisch nach KUCKARTZ (2018) ausgewertet, um erwartete Veränderungen in den Tätigkeiten und Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten zu erfassen.

Kompetenzzentrum WIRKSAM – Wirtschaftlichen Wandel in der rheinischen Textil- und Kohleregion mit Künstlicher Intelligenz gemeinsam gestalten

Gegenstand: Das Kompetenzzentrum WIRKSAM erforscht in einem interdisziplinären Verbund, wie eine humanzentrierte Gestaltung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) gelingen kann. Dafür werden in enger Zusammenarbeit mit Unternehmen im Rheinischen Revier in NRW in insgesamt zwölf Teilprojekten KI-Systeme für die betriebliche Praxis entwickelt und erprobt. Dabei wird untersucht, wie sich Tätigkeitsprofile im Zuge der Einführung von KI-Assistenzsystemen verändern und welche Kompetenzbedarfe sich für Beschäftigte ergeben.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Rahmen der Fördermaßnahme »Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung«

Projektlaufzeit: Nov. 2021 – Okt. 2026

Weitergehende Informationen: www.wirksam.nrw

Da ein Produktiveinsatz der entwickelten KI-Systeme im Rahmen des geförderten Projekts nicht vorgesehen ist, wurden auf Basis der Daten modellhafte Szenarien zur Veränderung von Tätigkeiten und Kompetenzanforderungen abgeleitet. Dazu wurden Anforderungen des betrachteten Tätigkeitsbereichs vor bzw. nach Einführung des KI-Assistenzsystems mit den Anforderungen der jeweils einschlägigen Qualifikationsprofile verglichen.

Beispiel 1: KI-Assistenz in der Faserverbundherstellung

In diesem Teilprojekt wird die Produktion von Composite-Leichtbaulösungen aus Faserverbundkunststoffen bei der Firma Airconcept in Zülpich analysiert.

Arbeitsintensive und belastende manuelle Tätigkeiten

Die sieben Fachkräfte des Handwerksunternehmens fertigen als beruflich qualifizierte Kunststoff- und Kautschuktechnologininnen und -technologen Produkte in Handarbeit und automatisiert mittels CNC- und additiver Technik. Ziel des Teilprojekts ist die Unterstützung arbeitsintensiver Tätigkeiten in der Herstellung von Heckflügeln aus Carbonfaser-verstärktem Kunststoff (CFK) für Sportwagen. Die manuelle Be- und Nachbearbeitung der Heckflügeloberfläche – eine Abfolge aus Schleifen, Lackieren und Polieren – stellt hohe Anforderungen an Materialgefühl, Geschicklichkeit und Erfahrungswissen der ausführenden Fachkräfte. Bereits kleine Fehler können zu einem mangelhaften Ergebnis führen und das Bauteil unbrauchbar machen. Zugleich ist die Tätigkeit belastend und mit gesundheitlichen Risiken verbunden: Die drei- bis vierstündige Bearbeitung eines Heckflügels ist monoton und ermüdend und die freigesetzten gesundheitsgefährdenden Fasern und Staub erfordern das Tragen einer Atemschutzhaube. Die Fachkräfte müssen das Bauteil wiederholt visuell inspizieren, um Fertigungsfehler zu identifizieren, was eine hohe Konzentration, gute visuelle Fähigkeiten und Erfahrungswissen voraussetzt.

Entlastung durch Roboteranwendung

Um die Fachkräfte zu entlasten und eine Serienfertigung bei gleichbleibender Qualität zu ermöglichen, sollen die aufwendigsten Arbeitsschritte, der Schleif- und Prüfprozess, mithilfe einer intelligenten Roboteranwendung teilautomatisiert werden. Dazu wird ein Roboterarm mit Schleifwerkzeugen und einem 2D-/3D-Kamerasystem (sog. Endeffektoren) ausgestattet. Eine 3D-Kamera erfasst zunächst die Geometrie des Bauteils und erstellt ein digitales Modell, auf dessen Grundlage die KI-basierte Planung der Schleifpfade erfolgt. Nach dem automatisierten Werkzeugwechsel führt

der Roboter einen ersten Schleifdurchgang durch. Mittels 2D-Kamerascan und einer KI-basierten Anomalieerkennung werden sowohl das Schleifergebnis als auch Fertigungsfehler erkannt, in einem Protokoll dokumentiert und über das Human-Machine-Interface (HMI) ausgegeben. Die Fachkräfte bewerten auf Basis dieser Informationen das Arbeitsergebnis und planen die Weiterbearbeitung – automatisiert oder manuell. Um eine zeitlich entkoppelte Nachbearbeitung von Bauteilen effizient zu steuern, sollen die Heckflügel zusätzlich mit RFID-Chips versehen werden, die die vorab erfolgten und in einer Datenbank dokumentierten Arbeitsschritte nachverfolgbar machen.

Der Einsatz der Roboterlösung könnte eine jährliche Zeitersparnis von gut zwei Arbeitswochen und eine Steigerung der Produktionsmenge – von bislang durchschnittlich 20 Heckflügeln pro Jahr – ermöglichen.

Bedienkompetenz und analytische Fähigkeiten werden wichtiger

Ergebnisse aus der Arbeitsprozessanalyse (Ist–Soll) sowie Experteninterviews deuten darauf hin, dass sich neben der Erleichterung und Reduzierung manueller Tätigkeitsanteile auch Veränderungen in der Arbeitsorganisation ergeben. Die Ergebnisse wurden mit den Anforderungen des Qualifikationsprofils Kunststoff- und Kautschuktechnologe/-technologin in der Fachrichtung Faserverbundtechnologie¹ abgeglichen und Thesen zur Veränderung in Tätigkeiten und an berufsspezifische Kompetenzen abgeleitet.

These 1: Die Be- und Nachbearbeitung von Bauteilen aus Faserverbundstoffen (Berufsbildposition 5) sowie die Anwendung von Prüfverfahren (Berufsbildposition 7) bleiben auch in einem teilautomatisierten Finishing-Prozess relevant – allerdings verschieben sich die Schwerpunkte. Manuelle Arbeitsschritte in der Nachbearbeitung nehmen einen kleineren Anteil ein. Gleichzeitig entstehen neue Arbeitsschritte und Anforderungen im Umgang mit dem KI-gestützten Robotersystem und den erzeugten Daten. Konkret sind dies:

- Systembedienung und Steuerung des Roboters per HMI (Einstellen von Prozessparametern, Starten von Programmen, Überwachen von Prozesszuständen);
- Mitwirkung an KI-gestützten Lernprozessen durch Klassifizierung von Fehlerbildern zur Verbesserung des KI-Modells;
- Interpretation von Daten (z. B. Fehlerbilder);
- Nutzung angebundener Datenbanken zur Dokumentation oder Recherche durchgeführter Arbeiten.

¹ Verordnung über die Berufsausbildung zum Kunststoff- und Kautschuktechnologin und zur Kunststoff- und Kautschuktechnologin vom 14. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 151; Nr. 241)

These 2: Die berufsprofilgebenden Kompetenzen für die *Anwendung verfahrensspezifischer Steuerungs- und Automatisierungstechnik* (Berufsbildposition 2) sowie die *Handhabung von Werkzeugen und Vorrichtungen* (Berufsbildposition 6) gewinnen durch die Nutzung KI-gestützter Anwendungen in der Faserverbundherstellung eine stärkere Bedeutung. Konkrete Anforderungen sind:

- Kenntnis über Robotersteuerungen und -komponenten (z. B. Endeffektoren, Positioniervorrichtungen) und prozessadaptive Steuerungssysteme (z. B. Sensoren);
- Kenntnis über eingesetzte optische Prüfsysteme (2D/3D), Sensorik und Traceability-Anwendungen (RFID);
- Fähigkeit zur Einrichtung, Überwachung, ggf. auch Optimierung einzelner Vorrichtungen und Anwendungen (z. B. 3D-Kamera, Labeling-Anwendung).

Das Beispiel verdeutlicht trotz der identifizierten Veränderungen in einzelnen Tätigkeitsbereichen, dass in einem Handwerksbetrieb mit einer variantenreichen Einzel- oder Kleinserienfertigung manuelle Fertigkeiten von Kautschuktechnologinnen/-technologen weiterhin von hoher Relevanz bleiben.

Beispiel 2: KI-Assistenz in der Textilindustrie

Im Mittelpunkt eines zweiten Teilprojekts steht die Produktion von innovativen Textilien für die Automobilindustrie bei der Firma AUNDE Achter & Ebels GmbH in Mönchengladbach.

Der Kaschierprozess in der Textilveredelung – komplex und fehleranfällig

Im Projekt wird ein KI-basiertes Assistenzsystem zur Unterstützung der Maschinenführer/-in in der Veredelung textiler Flächenware entwickelt. Ziel ist es, im Fertigungsschritt der Kaschierung optimale Maschinenparameter zu bestimmen. Beim Kaschieren werden mithilfe einer Gasflamme drei textile Trägermedien durch Verkleben miteinander verbunden. Noch im Prozess kontrolliert der/die Maschinenführer/-in zunächst per Handprobe die Qualität der Verbindung. Eine systematische Prüfung erfolgt in einem nachgelagerten Prozessschritt, um die Erfüllung der Soll-Qualität für jeden Artikel zu bestimmen.

Neben direkt einstellbaren Parametern (z. B. Kaschiertemperatur) beeinflussen weitere Faktoren die Qualität der textilen Lamine. Bekannte Einflüsse wie die Temperatur der Produktionshalle wurden bislang jedoch nicht systematisch erfasst. Die Einstellung der Kaschiermaschinen erfordert daher ein ausgeprägtes Erfahrungswissen. Zwar existieren »Rezepte« für die Einstellung, doch die Steuerung und Kontrolle des Prozesses bleibt gerade bei Textilien, die seltener produziert werden oder neu im Sortiment

sind, anspruchsvoll. Da die Qualitätsprüfung aufgrund von Prüfvorgaben erst nach der Produktion einer Charge stattfinden kann, steigt das Risiko von Ausschuss – dies birgt auch Frustrationspotenzial für die Beschäftigten. Zudem sind die gewählten Einstellungen im Nachhinein nicht mehr nachvollziehbar, was den Wissensaufbau und -transfer erschwert.

Datenbasierte Prozesssteuerung

Mithilfe eines KI-Systems sollen auf Basis von Maschinen-, Qualitäts- und Umgebungsdaten Wirkzusammenhänge im Kaschierverfahren identifiziert werden. Zunächst wird ein KI-Modell trainiert, das die relevanten Qualitätsmerkmale prognostiziert. Anschließend ermittelt ein Algorithmus auf Basis des Modells die optimalen Produktionsparameter. Diese sollen den Fachkräften als Empfehlungen über ein HMI zur Überprüfung und Berücksichtigung für den Produktionsprozess zugänglich gemacht werden.

Statt ausschließlich auf Erfahrungswerte und statische Rezepte zurückzugreifen, erhalten die Fachkräfte konkrete Vorschläge. Dies kann die Rüstzeiten verkürzen und die Prozesssicherheit erhöhen. Zudem soll das KI-Assistenzsystem die Komplexität der Prozesssteuerung für die Fachkräfte handhabbarer machen und die damit verbundene kognitive Belastung reduzieren, die Einarbeitung von neuem Personal erleichtern und die Attraktivität der Tätigkeit steigern.

Neue Rollen: Von der händischen Steuerung zur datenbasierten Prozessüberwachung

In diesem Anwendungsbeispiel wurden anhand der erhobenen Daten die folgenden Thesen über Veränderungen im Tätigkeits- und Qualifikationsprofil Maschinen- und Anlagenführer/-in² im Schwerpunkt Textilveredelung abgeleitet:

These 1: Durch ein KI-gestütztes Assistenzsystem verschiebt sich der Schwerpunkt beim *Einrichten und Bedienen von Produktionsanlagen* (Berufsbildposition 5) sowie in der *Bedienung von Steuerungs- und Regelungseinrichtungen* (Berufsbildposition 4) von der manuellen Parametrierung hin zur Nutzung, Bewertung und Umsetzung datenbasierter Handlungsempfehlungen. Das KI-System unterstützt durch Empfehlungen in der Parameteroptimierung und Prozessüberwachung. Die Fachkräfte übernehmen im Rahmen ihrer Prozessverantwortung auch die Überwachung des KI-Systems, prüfen die Plausibilität der KI-generierten Vor-

²Verordnung über die Berufsausbildung zum Maschinen- und Anlagenführer/zur Maschinen- und Anlagenführerin vom 27. April 2004 (BGBl. I S. 647), zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 14.06.2023 | Nr. 151

schläge und kontrollieren deren Umsetzung. Dies geht mit den folgenden Anforderungen einher:

- Grundverständnis über die Funktionsweise des KI-Systems (Prinzipien, Grenzen, Datenbasis),
- digitale Bedienkompetenz für den sicheren Umgang mit der Benutzeroberfläche (HMI),
- kritisches Denkvermögen, ein grundlegendes Datenverständnis und analytische Fähigkeiten, um KI-Vorschläge mit dem eigenen Erfahrungswissen abzugleichen und zu bewerten.

These 2: Auch in der *Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen* (Berufsbildposition 8) übernehmen die Fachkräfte verstärkt eine kontrollierende Rolle, indem sie KI-generierte Empfehlungen zur Sicherstellung von Qualitätszielgrößen aktiv nutzen. Während der Dokumentationsaufwand durch die strukturierte Datenverarbeitung abnimmt, ergeben sich neue Aufgaben, da einzelne Parameter (z. B. Start und Ende des Auftrags) manuell erfasst und in das KI-System eingegeben werden müssen. Dies erfordert neben den bereits genannten Kompetenzen die Fähigkeit zur korrekten Erfassung und Eingabe der relevanten Daten über eine Benutzeroberfläche gemäß Vorgabe.

Da das dargestellte KI-System den Kaschierprozess nicht vollständig automatisiert, unterstützt es eine verstärkte Auseinandersetzung mit dem Prozess auf Basis der bereitgestellten Daten. Dies kann zum Wissensaufbau über Ursache-Wirkungs-Beziehungen beitragen, eigene Erfahrungen validieren und erweitern.

KI als Assistenztechnologie: Chancen, Anforderungen und offene Fragen

Wie die Beispiele zeigen, können KI-Assistenzsysteme Belastungen reduzieren und anspruchsvolle Tätigkeiten im produzierenden Gewerbe unterstützen.

Gleichzeitig entstehen durch den Einsatz von KI-Systemen neue Anforderungen, die auf den konkreten Tätigkeitsbereich bezogen identifiziert werden müssen. Allgemein lässt sich erkennen, dass grundlegende technische Kenntnisse über die zu nutzenden Technologien, ein Verständnis für die Grenzen von KI-Systemen sowie analytische Fähigkeiten und kritisches Urteilsvermögen zur Nutzung von KI-basierten Anwendungen erforderlich sind, um Risiken wie ein übermäßiges Vertrauen in KI zu begegnen und Fehlern vorzubeugen.

Domänenspezifische Kompetenzen bleiben weiterhin relevant, um KI-Anwendungen zielführend nutzen zu können: Sowohl für die Bewertung von Fehlern in Faserverbundbauteilen, die von einer KI als solche klassifiziert wurden, wie auch für die Plausibilitätsbewertung KI-generierter Einstellparameter ist Fach- und Erfahrungswissen erforderlich. Entsprechend muss die Entwicklung, Aufrechterhaltung und

Erweiterung profilgebender Handlungskompetenz sichergestellt werden. Dies kann gelingen, indem KI-Anwendungen nur anteilig Tätigkeiten für Beschäftigte übernehmen.

Offen bleibt, ob die zusätzlichen Anforderungen durch dieselben Fachkräfte übernommen bzw. geleistet werden könnten. Denkbar sind auch Veränderungen in der Arbeitsorganisation, die eine Rolle für Fachkräfte mit einem stärkeren fachlichen Profil auf den Einsatz von KI-Anwendungen vorsieht. Die Zusatzqualifikation »Prozessintegration«³ im Qualifikationsprofil Kunststoff- und Kautschuktechnologie/-technologin liefert dafür ein passendes, wenn auch grobes Kompetenzraster, das für den spezifischen Kontext zu präzisieren wäre, um die auf betrieblicher Seite entstehenden Anforderungen – von der Planung bis zum betrieblichen Einsatz von KI-Systemen – in der Faserverbundherstellung abzubilden.

Abschließend ist mit Blick auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse zu betonen, dass die vorgestellten KI-Anwendungen zur Unterstützung von Arbeitstätigkeiten entwickelt wurden, verbunden mit dem Ziel, dass der Mensch die Deutungs- und Entscheidungshoheit in seinem Arbeitsbereich behält. Um diese Nutzenpotenziale tatsächlich zu realisieren, müssen diese von Anfang an Richtschnur bei der Planung, Entwicklung und schließlich dem Einsatz von KI-Anwendungen im Betrieb sein. ◀

LITERATUR

APT, W.; SCHUBERT, M.; WISCHMANN, S.: Digitale Assistenzsysteme – Perspektiven und Herausforderungen für den Einsatz in Industrie und Dienstleistungen. Berlin 2018. URL: www.iit-berlin.de/publikation/digitale-assistenzsysteme/

DEUTSCHER ETHIKRAT (Hrsg.): Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz. Stellungnahme. Berlin 2023. URL: www.ethikrat.org/publikationen/stellungnahmen/mensch-und-maschine/

HARLACHER, M.; ALTEPOST A.; FERREIN, A.; HANSEN-AMPAH, A.; MERX, W.; NIEHUES, S.; SCHIFFER, S.; NASIM SHAHINFAR, F.: Approach for the Identification of Requirements on the Design of AI-supported Work Systems (in Problem-based Projects). In: LAUSBERG, I.; VOGELANG, M. (Hrsg.): AI in Business and Economics. Berlin 2024, S. 87–100. URL: <https://doi.org/10.1515/9783110790320-007>

HIRSCH-KREINSEN, H.: Das Versprechen der Künstlichen Intelligenz. Gesellschaftliche Dynamik einer Schlüsseltechnologie. Frankfurt a. M. 2023

HUCHLER, N. u. a. (Hrsg.): Kriterien für die menschengerechte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bei Lernenden Systemen – Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München 2020. URL: www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper2_220620.pdf

KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim 2018

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

³ BGBl. 2023 I Nr. 151; Nr. 241 v. 14. Juni 2023, S. 45

KI in der beruflichen Bildung verankern

Eine Zusatzqualifikation zur überfachlichen Qualifizierung von Auszubildenden



ANNE NIEDERFELD
Dr., Leiterin Hochschulpolitik
und Förderprojekt KI B³ bei
der IHK Reutlingen
niederfeld@reutlingen.
ihk.de



THERESA KNOLL
Projektmitarbeiterin KI B³ bei
der IHK Reutlingen
knoll@reutlingen.ihk.de



KARIN JULIA ROTT
Dr., wiss. Mitarbeiterin am
Lehrstuhl für Allgemeine
Pädagogik und Bildungs-
forschung an der Ludwigs-
Maximilians-Universität
München
karin.rott@edu.lmu.de

Im Beitrag werden die Entwicklung und Pilotierung einer Zusatzqualifikation (ZQ) zu KI und maschinellem Lernen vorgestellt. Ziel ist es zu veranschaulichen, wie entsprechende Qualifikationen in der beruflichen Bildung verankert werden können. Die Ergebnisse aus der Pilotierung geben Hinweise zur Einschätzung der ZQ und zum Transfer des Gelernten aus der Perspektive der Auszubildenden, der Lehrkräfte und Betriebe.

KI als Gegenstand der Ausbildung

Künstliche Intelligenz (KI) gilt als eine zentrale Zukunftstechnologie, die Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft zunehmend prägt. Doch wie sind junge Menschen darauf vorbereitet? Die 19. Shell-Jugendstudie (vgl. ALBERT u. a. 2024) zeigt, dass sie einerseits digitale Technologien zwar als Bestandteil ihres Alltags betrachten, allerdings etwa ein Drittel der Befragten im Alter zwischen zwölf und 25 angibt, sich mit KI-Technologien überfordert zu fühlen. Die Vermittlung entsprechender Kompetenzen innerhalb der beruflichen Bildung ist daher notwendig, um die digitale Transformation aktiv mitzugestalten.

Vor diesem Hintergrund hat sich das Projekt »Künstliche Intelligenz in die berufliche Bildung bringen – KI B³« (vgl. Infokasten) im Jahr 2020 das Ziel gesetzt, eine zentrale Leerstelle zu füllen: Mithilfe einer Zusatzqualifikation sollten grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu KI und maschinellem Lernen systematisch und überfachlich an Auszubildende aller Branchen vermittelt werden. Die Zusatzqualifikation wurde in den IHK-Modellregionen Reutlingen, Karlsruhe und Stuttgart pilotiert. Es handelt sich hierbei um eine besondere Rechtsvorschrift, die regional von den Berufsbildungsausschüssen der IHKs verabschiedet wurde. Sie richtet sich an alle Auszubildenden aus gewerblich-technischen und kaufmännischen Berufen.

Die Zusatzqualifikation »KI und maschinelles Lernen«

Die ZQ ist nicht auf einzelne Ausbildungsberufe beschränkt, sondern branchenübergreifend angelegt. Grundlage der inhaltlichen Konzeption (vgl. ausführlich ACHTENHAGEN/ ROTT/ZÜHLKE 2024) waren Bedarfserhebungen bei Unternehmen sowie Diskussionen in einem Projektgremium, an

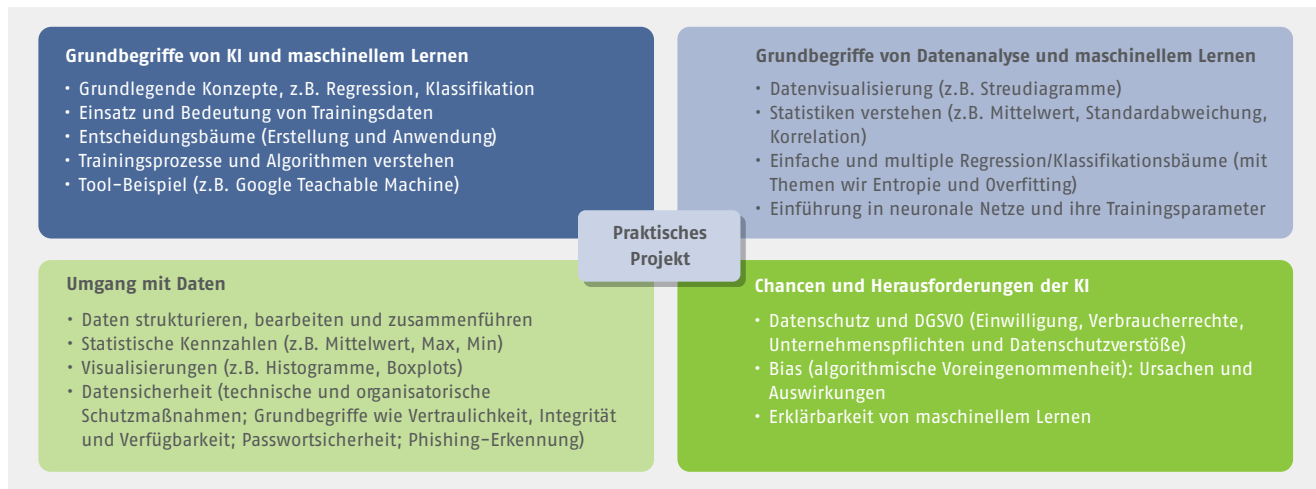
KI B³ – Künstliche Intelligenz in die berufliche Bildung bringen

Das Projekt wurde im Rahmen des InnoVET-Programms durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. In der Laufzeit von Dezember 2020 bis November 2024 wurde in einem Verbund mit der IHK Reutlingen, der IHK Karlsruhe, der IHK Region Stuttgart sowie der Universität Stuttgart, der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie der Technischen Universität München ein dreistufiges Qualifizierungsmodell zu Künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen entwickelt. Im Zentrum dieses Beitrags steht die branchenübergreifende Zusatzqualifikation für Auszubildende. Sie wird um weiterführende Qualifizierungen zur/zum geprüften Berufsspezialist/-in (DQR-Stufe 5) und Bachelor Professional (DQR-Stufe 6) ergänzt. Die Lerninhalte und die -software stehen Open Source zur Verfügung.

Ausführliche Dokumentation und weitere Informationen unter www.ki-fortbildung.de

Abbildung

Module und Inhalte der Zusatzqualifikation



dem Fachvertreterinnen und -vertreter der IHKs, Unternehmen, Sozialpartner, Berufsschulen und Bildungsträger beteiligt waren. Die ZQ besteht aus vier Modulen (vgl. Abb.). Für die Bearbeitung sind 100 Unterrichtseinheiten vorgesehen, die ein praktisches Projekt beinhalten, das (wenn möglich) im Ausbildungsbetrieb durchgeführt wird und Themen aus allen vier Modulen beinhalten kann. Abgeschlossen wird die ZQ mit einer 60-minütigen schriftlichen IHK-Prüfung.

Entlang der inhaltlichen Konzeption wurden im Projekt Lerninhalte für die Lernplattform Moodle entwickelt. Alle Themen der vier Module stehen in drei Formaten zur Verfügung: als Lernvideo, interaktives Buch¹ und PDF-Folien. Zur Wissensüberprüfung wurden rund 170 Quizze sowie Arbeitsblätter für Gruppenarbeiten in Präsenz- oder Online-Treffen erstellt. Um praktische Einblicke in KI und maschinelles Lernen zu vermitteln, kamen sogenannte Jupyter-Notebooks zum Einsatz. Diese interaktiven Lernmaterialien kombinieren Text, Bilder und Programmiercode und erleichtern es, Inhalte Schritt für Schritt nachzuvollziehen und auszuprobieren – auch ohne bisherige Programmiererfahrung.

Um die Lerninhalte und die Lernplattform auf die Bedürfnisse und Anforderungen der Auszubildenden und der Lehrkräfte abzustimmen, wurden im Vorfeld Bedarfserhebungen durchgeführt und die Ergebnisse bei der Entwicklung berücksichtigt (vgl. ausführlich ROTT u. a. 2022; ROTT/SCHMIDT-HERTHA 2024).

Die Materialien wurden für ein Blended-Learning-Format erstellt; d. h. Inhalte von Selbstlernphasen (via Moodle) werden durch Präsenz- bzw. Live-Online-Treffen ergänzt.

Moodle-Plug-ins erlauben eine adaptive Gestaltung des Lernens (z. B. durch einen gamifizierten Einstieg) und ermöglichen so individuelle Lernwege.

Durch die primäre Verankerung der Zusatzqualifikation an Berufsschulen wird ein breiter Zugang für Auszubildende ermöglicht – unabhängig von der KI-Affinität des jeweiligen Ausbildungsbetriebs.

Pilotierung der Zusatzqualifikation: Ergebnisse aus drei Perspektiven

Die Ludwig-Maximilians-Universität München begleitete die Pilotierung der ZQ über zwei aufeinanderfolgende Schuljahre (2022/2023 und 2023/2024). Die wissenschaftliche Evaluation folgte einem formativen, mehrstufigen Mixed-Methods-Ansatz. Insgesamt nahmen 222 Auszubildende an der Zusatzqualifikation teil. Mittels Online-Fragebögen wurden sie jeweils zu vier Zeitpunkten befragt. Ergänzend wurden acht Lehrkräfte aus den durchführenden Berufsschulen zu drei Zeitpunkten interviewt und ihre Antworten inhaltsanalytisch ausgewertet. Erhoben wurden bei beiden befragten Gruppen u. a. Motivation, Lernerfolg, Zufriedenheit sowie der Transfer des Gelernten in den Ausbildungsalltag (eine detaillierte Darstellung der Themen der Befragungszeitpunkte, der Stichprobe und der Evaluationsergebnisse findet sich in LAO u. a. 2024).

Um darüber hinaus Rückmeldungen zur Umsetzung sowie zu Nutzen und Entwicklungsperspektiven des Pilotdurchlaufs zu erhalten, führten die beteiligten IHKs nach Abschluss des ersten Pilotierungsdurchgangs im Jahr 2023 leitfadengestützte Interviews mit zwölf betrieblichen Ausbilderinnen und Ausbildern durch.

Die folgende Ergebnisdarstellung berücksichtigt diese drei Perspektiven (Auszubildende, Lehrkräfte und betriebliche

¹ Ein interaktives Buch in Moodle ist ein Lernmodul, das Inhalte in einer strukturierten Buchform mit Kapiteln und Unterkapiteln darstellt. Anders als bei einem klassischen PDF oder Skript können hier Texte, Bilder, Videos, Aufgaben und interaktive Elemente (Quizze) direkt eingebunden werden.

Ausbilder/-innen) und konzentriert sich dabei auf die jeweilige Einschätzung der ZQ sowie zum Transfer des Gelernten.

Ergebnisse der Befragungen von Auszubildenden

Die Zusatzqualifikation KI und maschinelles Lernen stieß bei den teilnehmenden Auszubildenden auf durchweg positive Resonanz. Bereits bei Kursbeginn zeigten sich die Teilnehmenden hochmotiviert: Der Wunsch, sich fachlich weiterzubilden, neue Kompetenzen zu erwerben und die eigenen Berufschancen zu verbessern, waren zentrale Beweggründe für die Teilnahme. So gaben über 88 Prozent an, ihr Wissen gezielt erweitern zu wollen, während rund 86 Prozent die Zusatzqualifikation als Chance sahen, ihre beruflichen Perspektiven zu verbessern.

Am Kursende bewerteten die Teilnehmenden ihre Lernfortschritte positiv (Durchschnitt: $M = 3,44$ auf einer Skala von 1 bis 5). In der Nachbefragung einige Wochen später stieg dieser Wert sogar auf 3,74 – ein Hinweis auf eine nachhaltige Verankerung der Inhalte. Besonders sicher fühlten sich die Teilnehmenden im Umgang mit Daten ($M = 3,89$) und bei Grundlagen von Datenanalyse und maschinellem Lernen ($M = 3,77$).

77 Prozent der Auszubildenden empfanden den Schwierigkeitsgrad der Lerninhalte als angemessen. Besonders geschätzt wurden praxisnahe Formate wie interaktive Quizzes und Erklärvideos. Auch der Einsatz der Jupyter-Notebooks wurde positiv bewertet, allerdings auch als herausfordernd wahrgenommen. Etwa ein Drittel der Lernenden wünschte sich ergänzende Hilfestellungen, insbesondere in Form von Videotutorials. Darauf konnte nach dem ersten Befragungsjahr bereits reagiert werden, was dazu führte, dass 64 Prozent der befragten Auszubildenden die Schwierigkeit der Jupyter-Notebooks im zweiten Befragungsjahr als genau richtig einschätzten (zuvor 44%).

Bezogen auf den Transfer des Gelernten in den beruflichen Alltag zeigte sich ein differenziertes Bild: Viele Auszubildende äußerten den Wunsch, das neu erworbene Wissen im Betrieb anzuwenden, sahen sich jedoch nicht immer in der Lage dazu. Der tatsächliche Praxistransfer hing stark von den betrieblichen Rahmenbedingungen ab, insbesondere von der Unterstützung durch Ausbilder/-innen oder Vorgesetzte sowie vom allgemeinen Innovationsklima im Unternehmen. Dort, wo entsprechende Gelegenheiten bestanden, wurde das Gelernte auch konkret angewendet und weiterverfolgt.

Ergebnisse aus den Interviews mit Lehrkräften

Die interviewten Lehrkräfte ($n=8$) beurteilten die Zusatzqualifikation grundsätzlich als zukunftsrelevantes und sinnvolles Bildungsangebot. Sie hoben hervor, dass die ZQ Auszubildenden einen ersten strukturierten Zugang zu einem komplexen Thema ermögliche – und damit einen

wichtigen Impuls für die berufliche Bildung im digitalen Wandel setze.

Inhaltlich wurden die Breite und Aktualität der Themenauswahl positiv bewertet. Die Lehrkräfte bestätigten, dass die behandelten Inhalte – von Datenkompetenz bis zu ethischen Fragestellungen – fachlich anschlussfähig seien und eine gute Grundlage für weiterführende Lernprozesse bieten. Besonders begrüßt wurde die adaptive Gestaltung der einzelnen Lernmodule, da dies eine flexible didaktische Umsetzung und ein zielgruppenorientiertes Vorgehen ermögliche. Insofern zeigten sich die Lehrkräfte mit dem pädagogischen Gesamtkonzept zufrieden, betonten jedoch auch, dass technisch anspruchsvollere Inhalte, wie z.B. die Nutzung von Jupyter-Notebooks, nicht für alle Lernenden ohne Weiteres möglich seien. Die Zusatzqualifikation sei daher besonders geeignet für digitale Selbstlernende und technikaffine Auszubildende, während andere intensivere Betreuung benötigten. Wie schon die Auszubildenden wiesen auch die Lehrkräfte darauf hin, dass der Transfer des Gelernten stark von der betrieblichen Einbindung abhängig sei. Insgesamt bestätigten die Lehrkräfte, dass die ZQ – auch aufgrund des Blended-Learning-Formats – neue Lernanlässe schaffe, Reflexionsprozesse anstoße und berufsübergreifende Kompetenzen fördere. Für einen nachhaltigen Transfer bedürfe es jedoch nicht nur motivierter Lernender, sondern auch betrieblicher Unterstützung und konkreter Anwendungsmöglichkeiten im Ausbildungsalltag.

Rückmeldungen von Betrieben

An der Pilotierung beteiligten sich zwölf Ausbilder/-innen aus Betrieben unterschiedlicher Größenklassen – von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bis hin zu Großunternehmen – sowie aus verschiedenen Branchen, insbesondere aus dem industriellen, informationstechnologischen und elektrotechnischen Bereich. Die Vielfalt der betrieblichen Hintergründe spiegelte sich auch in den Beweggründen der Betriebe zur Teilnahme an der Pilotierung wider. Im Vordergrund stand die Einschätzung, dass KI künftig einen erheblichen Einfluss auf Arbeitsprozesse haben wird. Die Zusatzqualifikation wurde als Möglichkeit verstanden, frühzeitig einen Zugang zu diesem Themenfeld zu schaffen und Auszubildende auf technologische Entwicklungen vorzubereiten. Zugleich wurde die Teilnahme als gezielte Förderung besonders leistungsstarker Auszubildender verstanden verbunden mit dem Ziel, digitale Kompetenzen im Unternehmen zu stärken und Transformationsprozesse zu unterstützen. Auffällig war, dass viele Unternehmen zunächst keine konkreten Erwartungen an Inhalte oder Ergebnisse formulierten. Die Teilnahme wurde vielfach als experimenteller Einstieg betrachtet, um Erfahrungen zu sammeln und potenzielle Mehrwerte für das Unternehmen zu identifizieren.

Im Rahmen der Rückmeldungen wurden verschiedene Kritikpunkte und Anregungen zur inhaltlichen und strukturellen Weiterentwicklung geäußert: Zum einen stellte das Praxisprojekt die Betriebe vor Herausforderungen: Es fehlten konkrete KI-Anwendungsfelder in den Betrieben, die vorgesehene Zeit für das praktische Projekt wurde als zu kurz für die Bearbeitung einer eigenen Aufgabenstellung empfunden oder die Präsentation der Ergebnisse in der Berufsschule wurde aufgrund von Geheimhaltungspflichten der Betriebe kritisch gesehen. Auch aus betrieblicher Sicht wurden die Aufgaben mit Programmieranteilen (Jupyter-Notebooks) als anspruchsvoll empfunden – insbesondere bei fehlenden Vorkenntnissen. Zudem wurde angeregt, den Anteil an Präsenzphasen zu erhöhen, um den Austausch zwischen Auszubildenden verschiedener Betriebe zu fördern.

Die Rückmeldungen konnten größtenteils zu Verbesserungen der ZQ genutzt werden. So wurde bspw. die Stundenanzahl für das Praxisprojekt erhöht. Zudem wurde klarer kommuniziert, dass die Inhalte der Jupyter-Notebooks ausschließlich dazu dienen, den Umgang mit Daten mithilfe eines Tools ohne eigene Programmierkenntnisse anhand vorgegebener Programmiercodes anschaulich zu vermitteln. Sie sind nicht Bestandteil der Abschlussprüfung. Weiterhin wurde der Wunsch nach mehr Präsenzphasen an die verantwortlichen Lehrkräfte der Berufsschulen weitergeleitet. Sie organisieren die Umsetzung der ZQ und legen die Verteilung und den Umfang der Präsenzphasen fest, die je nach Schule variieren können.

Alles in allem wurde die Zusatzqualifikation von den beteiligten Betrieben ebenfalls positiv bewertet. Den Ausbilder/-innen zufolge vermittelte die ZQ ein gutes Grundverständnis für KI und habe das Interesse der Auszubildenden am Thema deutlich gestärkt. Hervorgehoben wurde insbesondere, dass die ZQ bei den Grundlagen der KI ansetze und somit auch für Teilnehmende ohne Vorkenntnisse geeignet sei. Das vermittelte Wissen zur Datenanalyse und -verarbeitung wurde außerdem als unternehmensrelevantes Thema eingeordnet. Konkrete Anwendungsbereiche für die Auszubildenden wurden hinsichtlich der Einsatzmöglichkeit des neu erlernten Wissens nicht genannt, jedoch können sie die Rolle von Multiplikatoren im Unternehmen übernehmen und ihr Wissen weitervermitteln.

Bilanz und Ausblick: Anschlussfähige Bildungswege durch modulare Abschlüsse

Die Zusatzqualifikation »KI und maschinelles Lernen« hat sich als wirksames Instrument etabliert, um das Zukunftsthema KI praxisnah in die berufliche Bildung zu integrieren. Die wissenschaftliche Evaluation sowie Rückmeldungen aus der Ausbildungspraxis zeigen: Die Inhalte sind fachlich relevant, didaktisch durchdacht und stoßen bei Aus-

zubildenden, Lehrkräften und Betrieben auf große Zustimmung. Besonders geschätzt wird die Kombination aus modularen Lerneinheiten, interaktiven Materialien und betreuten Austauschformaten. Gleichzeitig wird deutlich, dass der nachhaltige Lernerfolg stark vom betrieblichen Umfeld abhängt. Eine gezielte Einbindung in betriebliche Abläufe sowie eine noch differenziertere Ausrichtung an den Vorkenntnissen der Zielgruppen sind zentrale Hebel, um die Wirksamkeit der Zusatzqualifikation weiter zu erhöhen. Vor diesem Hintergrund entfaltet die ZQ ihre volle Stärke besonders dann, wenn sie Teil eines größeren, systematisch angelegten Weiterbildungspfads ist. Die Zusatzqualifikation fungiert dabei als niedrigschwelliger Einstieg – und gleichzeitig als Fundament für weiterführende Lern- und Karrierewege im Bereich KI.

Die positive Resonanz auf das Konzept zeigt sich auch in der verstärkten Nachfrage außerhalb der Ausbildung: Inzwischen wird die ZQ regelmäßig als IHK-Zertifikatslehrgang für Fachkräfte angeboten – ein Schritt, der den Zugang zu KI-Kompetenz weiter öffnet und die betriebliche Weiterbildung um ein praxisnahes, anschlussfähiges Format erweitert. Auch im schulischen Bereich wächst das Interesse kontinuierlich und immer mehr Berufsschulen und weitere IHK-Regionen nehmen die Zusatzqualifikation in ihr Angebot auf. Parallel dazu hat sich die Zahl der teilnehmenden Auszubildenden seit Projektbeginn jährlich mehr als verdoppelt – ein weiteres Zeichen für die Relevanz und Attraktivität des Formats. ◀

LITERATUR

ACHTENHAGEN, C.; ROTT, K. J.; ZÜHLKE, A.: Die Entwicklung von neuen Bildungsabschlüssen. Ein Making-of aus dem InnoVET-Projekt KI B³. In: berufsbildung 78 (2024) 2, S. 21–25

ALBERT, M.; QUENZEL, G.; DE MOLL, F.; LEVEN, I.; McDONNELL, S.; RYSINA, A.; SCHNEEKLOTH, U.; WOLFERT, S.: Jugend 2024 – 19. Shell Jugendstudie. Pragmatisch zwischen Verdrossenheit und gelebter Vielfalt. Weinheim und Basel 2024

LAO, L.; PETRIDOU, E.; KNAUTZ, K.; ROTT, K. J.; SCHMIDT-HERTHA, B.: Evaluationsbericht – Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Evaluation der Zusatzqualifikation »KI und maschinelles Lernen« im Rahmen des Projekts »Künstliche Intelligenz in die berufliche Bildung bringen (KI B³)«. München 2024.
URL: www.ki-fortbildung.de/fileadmin/user_upload/www.reutlingen.ihk.de/Ausbildung/InnoVET/Evaluationsbericht_ZQ_KIB3.pdf

ROTT, K. J.; LAO, L.; PETRIDOU, E.; SCHMIDT-HERTHA, B.: Needs and requirements for an additional AI qualification during dual vocational training: Results from studies of apprentices and teachers. In: Computers and education: Artificial intelligence 3 (2022) 100102.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100102>

ROTT, K. J.; SCHMIDT-HERTHA, B.: KI in der Berufsbildung implementieren – Bedarfe und Anforderungen von Auszubildenden und Lehrkräften. In: BWP 53 (2024) 1, S. 24–27.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/19398

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Einsatzbereiche von KI in der überbetrieblichen Ausbildung

Analyse von Projektskizzen aus der Initiative INex-ÜBA



MARIE WAGNER
wiss. Mitarbeiterin im BIBB
marie.wagner@bibb.de



MARTYNA BIEDRZYCKA-SCHMIDBERGER
wiss. Mitarbeiterin im BIBB
biedrzycka-schmidberger@bibb.de



ANNE ORTNER
wiss. Mitarbeiterin im BIBB
anne.ortner@bibb.de

Der Beitrag analysiert den geplanten Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in der überbetrieblichen Ausbildung. Grundlage für die Analyse sind Projektskizzen aus der Förderinitiative INex-ÜBA. Die darin beschriebenen Ideen zum Einsatz von KI machen die vielfältigen Potenziale deutlich, die Bildungsstätten darin für die Weiterentwicklung ihrer Bildungsangebote sehen. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass KI im Kontext von Bildungstechnologien und für die Kursgestaltung eingesetzt sowie als Lerninhalt an die Auszubildenden vermittelt werden soll.

Erprobungen von KI in der überbetrieblichen Ausbildung

Die Ausbildung in überbetrieblichen Bildungsstätten (ÜBS) als drittem Lernort der dualen Ausbildung befindet sich in einem konstanten Prozess der Umgestaltung und Weiterentwicklung. Sie soll der Digitalisierung der Arbeitswelt und den gesellschaftlichen Transformationen begegnen und eine qualitativ hochwertige Ausbildung sicherstellen (vgl. KÖHLMANN-ECKEL/PFEIFER 2018; BMBF 2023). Da technologische Entwicklungen schnelllebig sind und die betriebliche Ausbildung damit nicht immer Schritt halten kann, spielt die überbetriebliche Ausbildung (ÜBA) – und die Förderung dieser – eine entscheidende Rolle, um insbesondere KMU bei der Vermittlung neuer Themenbereiche und mit neuen Lernmethoden zu unterstützen (vgl. OTTO/HILKERT/KÖHLMANN-ECKEL 2025). Eine bedeutende neue Technologie in der Arbeitswelt und in der Berufsbildung ist KI. Die DiWaBe-Beschäftigtenbefragung (vgl. ARNTZ u. a. 2025) oder Daten des BIBB-Betriebspanels zu Qualifizierung und Kompetenzentwicklung (vgl. GERHARDS/MOHR/WEIS 2025) beleuchten die betriebliche KI-Nutzung. Sie zeigen, dass die Nutzung von KI in Betrieben insgesamt zwar noch gering ist, sich aber in den letzten vier Jahren mehr als verdreifacht hat (ebd.). Auch überbetriebliche Berufsbildungsstätten (ÜBS) starten Erprobungen des Einsatzes von KI in ihren Kursen. Diese werden durch die »Initiative für eine ex-

zellente überbetriebliche Ausbildung« (INex-ÜBA) des Bundesbildungsministeriums gefördert (vgl. Infokasten). Bereits mit Beginn des Förderprogramms wurde deutlich, dass KI für viele ÜBS eine zentrale, neue Technologie darstellt, die sie auf unterschiedliche Weise in die ÜBA integrieren möchten. Um die Projekte in INex-ÜBA besser begleiten zu können und einen Einblick zu erhalten, welche Potenziale in der Nutzung von KI aus der Praxisperspektive gesehen werden, wurden folgende Fragen untersucht:

INex-ÜBA

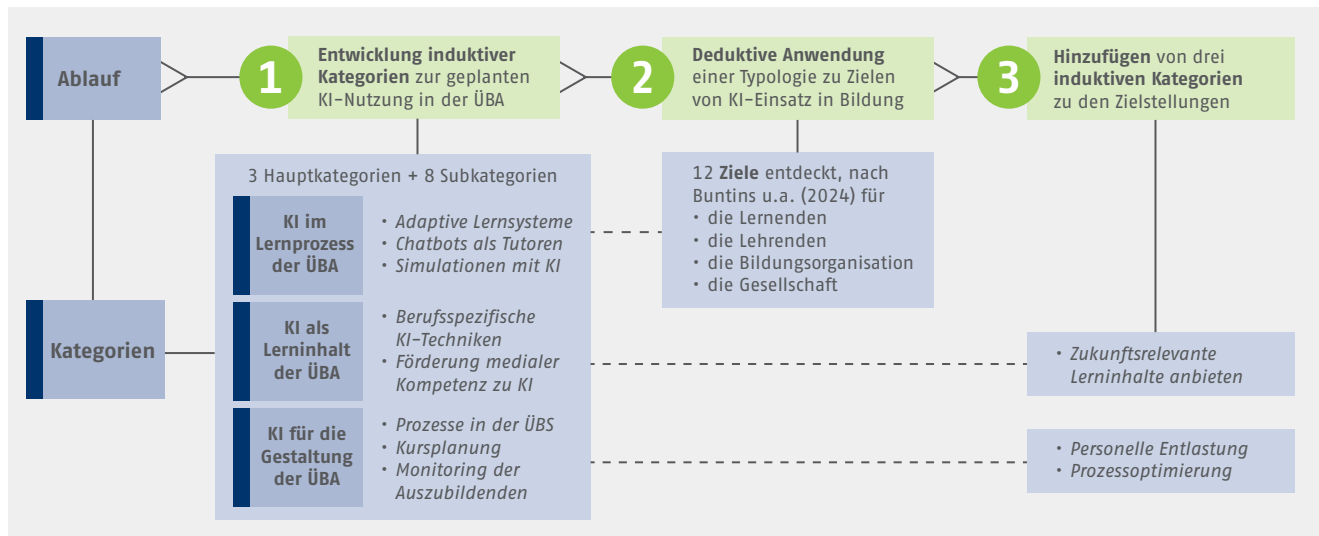
Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat ÜBS in 2023 aufgerufen, Ideen und Konzepte für eine qualitativ hochwertige und innovative überbetriebliche Ausbildung einzureichen. Ziel der Initiative ist, die Qualität der ÜBA zu steigern, u. a. durch den Einsatz von zukunftsorientierten Technologien und Methoden.

Im Jahr 2025 starten 29 Projekte mit dreijähriger Laufzeit. Die teilnehmenden überbetrieblichen Bildungsstätten kommen aus den Bereichen Handwerk, Bauwirtschaft, Landwirtschaft und Industrie und bearbeiten übergreifende Themen aus der Förderrichtlinie wie den Einsatz von KI, Lernortkooperationen, Veränderungen der Lernkultur und Strategien zur Nachhaltigkeit.

Die Förderinitiative wird durch das BIBB wissenschaftlich begleitet, u. a. um zur Vernetzung der Projekte und zum Ergebnistransfer beizutragen.

Abbildung

Methodisches Vorgehen bei der Skizzenauswertung



- In welchen Bereichen soll KI in der ÜBA eingesetzt werden?
- Welche Zielstellungen und Erwartungen verbinden ÜBS damit?

Analyse von Projektskizzen mit KI-Bezug

Die untersuchten Projektskizzen legen konzeptionelle Ansätze vor, die die in der Förderrichtlinie benannten Themen und Fördergegenstände ausgestalten. Dabei werden Erwartungen und Ziele für den geplanten Einsatz von Technologien wie KI formuliert. Aus diesen Einblicken konnten Einsatzbereiche und Zielstellungen der KI-Nutzung in der ÜBA herausgearbeitet und kategorisiert werden.

Der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. KUCKARTZ 2018) folgend, wurden zunächst Material und Textpassagen ausgewählt, die Relevanz für die Fragestellung haben. 14 der 29 Projekte weisen einen KI-Bezug auf. In diesen ausgewählten Projektbeschreibungen wurde an insgesamt über 300 Textstellen der geplante Einsatz von KI beschrieben und begründet. Die Einsatzbereiche wurden im ersten Schritt herausgearbeitet und zu drei Hauptkategorien mit jeweils zwei bis drei Subkategorien zusammengefasst (vgl. Abb.). Diese ersten Kategorien zeigen, wie KI im Bereich der ÜBA eingesetzt werden soll. Die Ziele, die in den ÜBS mit dem KI-Einsatz im Lernprozess angestrebt werden, finden sich in KI-Typologien aus der Berufsbildungsforschung wieder. Die Typologie von BUNTINS/REICHOW/RASHID (2024) bietet eine tabellarische Systematik zur Einordnung der Ziele KI-gestützter Bildungstechnologien. Die Anwendung dieser Typologie auf das vorliegende Material ermöglicht Anschlussfähigkeit an weitere Untersuchungen und zeigt, dass mit dem Einsatz von KI wiederkehrende bildungsbezogene Zielstellungen verfolgt werden. Da sich KI in der ÜBA nicht

auf den Einsatz in Lernprozessen beschränkt, kann die Typologie von BUNTINS/REICHOW/RASHID (2024) nur teilweise Ziele abdecken, die mit »KI als Lerninhalt« und »KI für die Gestaltung der ÜBA« (Hauptkategorien 2 und 3) in Verbindung stehen. Dafür wurden in einem dritten Schritt weitere induktive Kategorien hinzugefügt.

Drei mögliche Einsatzbereiche von KI in der ÜBA und damit verbundene Ziele

Anknüpfend an die Förderrichtlinie von INEx-ÜBA entwerfen die untersuchten Projektskizzen Möglichkeiten, technologischen Wandel und Transformationsprozesse in die ÜBA zu integrieren. In den Projekten erproben ÜBS die Potenziale von KI für eine Verbesserung der Qualität der ÜBA. KI wird dabei in den Projektskizzen als »zukunftsweisende Schlüsseltechnologie« und als Instrument einer »zeitgemäßen, abwechslungsreichen Methodik« identifiziert, mit der sich auf neue Qualifizierungsbedarfe und berufspädagogische Problemlagen reagieren lässt. Die drei identifizierten zentralen Einsatzbereiche von KI werden im Folgenden näher beschrieben.

KI im Lernprozess der ÜBA

Ein Großteil der KI-Projektskizzen enthält Ideen, die auf den KI-Einsatz im Lernprozess der ÜBA abzielen und konkrete Bildungszwecke adressieren. Dazu sollen KI-gestützte Anwendungen entwickelt und erprobt werden, die sich in drei Subkategorien unterteilen lassen:

- Adaptive Lernmanagementsysteme (LMS),
- Chatbots als (mehrsprachige) Tutoren im Lernprozess und
- Simulationen von Lernsituationen mit KI.

Die damit verbundenen Bildungsziele werden in Anknüpfung an die Typologie für KI-gestützte Bildungstechnologien von BUNTINS/REICHOW/RASHID (2024) dargestellt. Diese Typologie umfasst insgesamt über 30 Ziele (ebd., Tab. 5 im electronic supplement zum Beitrag). Zwölf der 30 in der Typologie formulierten Zielstellungen konnten in den Skizzentexten nachgewiesen werden.

Allen geplanten KI-Anwendungen aus den Subkategorien Adaptive LMS und Chatbot als Tutor im Lernprozess ist das Ziel *Individualisierung oder Personalisierung des Lernens*¹ gemeinsam. Hier werden die verschiedenen Möglichkeiten aufgegriffen, die KI für die Binnendifferenzierung und Individualisierung von Lernpfaden und -inhalten bietet. Dies bestätigt die Einschätzung von BUNTINS/REICHOW/RASHID (2024), eine Individualisierung des Lernens sei das »Kernversprechen KI-gestützter Bildungstechnologien« (S. 16). Bedingt durch die »immer größer werdende Heterogenität der Auszubildenden«² suchen die ÜBS nach »Möglichkeiten der Förderung der individuellen Entwicklung der Auszubildenden«. Ebenso werden für die *Selbstregulation der Lernenden* Lösungsansätze in den KI-Technologien erwartet. »Selbstorganisationsoffene Settings« sollen durch interaktive, adaptive Lernpfade, häufig in Kombination mit KI-basierten Assistenzsystemen wie Chatbots, geschaffen werden. Die angestrebte Individualisierung geht oft mit den Zielen *Chancengleichheit ermöglichen* und *Inklusion bzw. Barrierefreiheit der Lernangebote fördern* einher. Mittels KI-generierter Lerninhalte und Recommender-Systemen, die an Stärken und Schwächen der Lernenden angepasst sind, sollen »die unterschiedlichen Lernniveaus der Teilnehmenden während der ÜBA« berücksichtigt werden. Auszubildende mit Sprachbarrieren sollen durch KI-basierte Übersetzungstools unterstützt und in der Fachsprache gestärkt werden. Während adaptive LMS dabei mit einer *Erhöhung der Motivation* und mit *Effizienzsteigerung* beim Lernen der Auszubildenden verbunden werden, wird sich von Chatbots als Tutoren eine *Zeitersparnis durch Automatisierung von Lehrendentätigkeiten* für das ausbildende Personal versprochen und damit eine *Minimierung der Arbeitsbelastung der Lehrenden*. Ein KI-gesteuerter »Lernbuddie« könnte Anweisungen geben, Fragen beantworten oder auf Fehler reagieren und so dazu beitragen, dass das Ausbildungspersonal »mehr Zeit für Beziehungsarbeit« und für individuelle Lernbegleitung gewinnt.

Der dritten Subkategorie KI in Simulationen von Lernsituationen können Anwendungen zugeordnet werden, die handlungsorientiertes Lernen anhand von realitätsnahen, immersiven Lernszenarien erlauben. Durch teil-

weise KI-unterstützte Visualisierungen in Mixed Reality erhalten Auszubildende »virtuelle Übungsmöglichkeiten« für schwer zugängliche Lerninhalte (z. B. das Innenleben einer Rohrleitung), risikoreiche Abläufe (z. B. das Beladen eines Schiffscontainers) oder für kostspielige Praxisübungen, die im Trial-and-Error-Prinzip erlernt werden müssen. Auch in analogen Handlungssimulationen an Schulungswänden im Handwerk soll KI in Kombination mit Sensortechnologie eingesetzt werden. Dadurch könnten Echtzeit-Feedbacks zur technischen Ausführung der Handlungen gegeben und Auszubildende gezielter in der Praxis unterstützt werden. Ziele sind hier u. a. *Sicheres Erlernen von berufsübergreifenden Handlungsabläufen durch Simulationen; Aktivierendes, engagierendes, intensiveres Lernen; Höhere Motivation der Lernenden sowie deren Kollaboration und Vernetzung*. Unabhängig von der Subkategorie erhoffen sich ÜBS durch den Einsatz von KI als Bildungstechnologie eine *Qualitätssteigerung der Lernangebote*.

KI als Lerninhalt in der ÜBA

In vielen der untersuchten Vorhaben dient KI nicht nur als Bildungstechnologie, sondern soll zudem als neuer Lerninhalt an die Auszubildenden herangetragen werden. Dies geschieht meist als direkte Reaktion auf konkrete technische Neuerungen in den einzelnen Berufsfeldern, z. B. die Einführung von autonomen Fahrzeugen oder vernetzten Systemen. Im Handwerk unterstützt KI bereits heute die passgenaue Planung von Produkten (bspw. durch virtuelle Zwillinge) und individuelle Beratungsleistungen. In der Landwirtschaft werden autonome Feldroboter oder KI-basierte Kamerasysteme zur Erkennung von Tierverhalten eingesetzt. Zahlreiche Projekte zielen daher auf die Vermittlung neuer berufsspezifischer KI-Techniken. KI wird dabei als »zukunftsweisende Technologie« definiert, durch deren Vermittlung Auszubildende auf die »Herausforderungen der digitalen Transformation« vorbereitet werden sollen. Gleichzeitig soll durch diesen innovativen Technikeinsatz die »Attraktivität der Ausbildung« gesteigert und dem Problem des Fachkräftemangels begegnet werden. KI als Lerninhalt umfasst auch die Förderung medialer Kompetenzen im Umgang mit KI: So sehen einige Skizzen vor, den Auszubildenden Möglichkeiten von generativer KI zur Unterstützung ihrer Arbeitsprozesse zu vermitteln. Gewerkeübergreifend unterstützen intelligente digitale Management-Systeme Betriebsabläufe und Kundenkommunikation. Die Lernenden sollen daher »anwendungsbezogene Kompetenzen und Soft Skills« erlangen, Aspekte des Datenschutzes und »Grundlagenwissen über Big Data« kennenlernen. Während ein Großteil der Projekte auf bereits bestehende Neuerungen reagiert und das übergeordnete Ziel verfolgt, überbetriebliche Ausbildungsinhalte aktuell zu halten und die Praxisrelevanz der Ausbildung zu stei-

¹ Ziele aus der Systematik von BUNTINS/REICHOW/RASHID (2024) werden fortlaufend kursiv gesetzt.

² Zitate aus den Projektskizzen werden fortlaufend mit Anführungszeichen gekennzeichnet.

gern, loten einige Projekte die Möglichkeiten von KI aus, um die »Innovationskraft der Branche« zu erhöhen und den Auszubildenden »innovative Produkte und Verfahren« näherzubringen. Zusammenfassend wird von den ÜBS das Ziel verfolgt, zukunftsrelevante Lerninhalte anzubieten. Die Vermittlung von KI als Lerninhalt stellt dabei auch das Ausbildungspersonal vor Herausforderungen. Diese Kategorie des KI-Einsatzes ist entsprechend häufig mit Maßnahmen der Personalqualifizierung verbunden.

KI für die Gestaltung der ÜBA

Einige Projekte möchten die Potenziale von KI für die Verschlankung der Prozesse in der ÜBS rund um die Planung und Verwaltung der ÜBA erproben: Repetitive administrative Abläufe sollen durch KI-Tools automatisiert werden, indem Informationen vorstrukturiert oder ausgewertet werden. Auch interne Kommunikationsstrukturen und Wissensmanagement könnten hierdurch optimiert werden. Dabei werden die Ziele der personellen Entlastung sowie der Prozessoptimierung verfolgt.

Das Ausbildungspersonal kann KI-Anwendungen zur Kursplanung heranziehen. Dabei können die KI-Tools wie ChatGPT einerseits eine kollegial-beratende Rolle einnehmen oder konkrete Lerninhalte didaktisch aufbereiten. Die Akteure an den ÜBS erhoffen sich so einen Zeitgewinn im Arbeitsalltag und damit eine Entlastung des Ausbildungspersonals.

Eingebunden in ein LMS soll KI teilweise auch für das Monitoring der Auszubildenden genutzt werden. Learning Analytics sollen zur lernortübergreifenden Auswertung von Lernaktivitäten genutzt werden sowie zur Prognose von Prüfungserfolgen. Für die ÜBS könnten die Daten einerseits der gezielteren Kursplanung dienen und andererseits die Dokumentation von Bildungsprozessen automatisieren. Auch hier steht das Ziel der Prozessoptimierung im Vordergrund.

Einfluss von KI auf die ÜBA: Hohe Erwartungen, viele Herausforderungen

Die Analyse der Projektskizzen verdeutlicht, dass mit dem Einsatz von KI in der ÜBA hohe Erwartungen verknüpft sind. Es muss jedoch bedacht werden, dass die Projektskizzen inhaltlich durch die Förderrichtlinie geprägt sind und sie aufgrund ihrer geringen Anzahl nicht als repräsentativ für die weite ÜBS-Landschaft gelten können. Dennoch geben die identifizierten Schwerpunkte Ausblicke auf mögliche Auswirkungen von KI in der Berufsbildung.

In den INex-ÜBA Projekten gehen die ÜBS nun erste Schritte und erproben ihre Konzepte. Von KI erhoffen sie sich sowohl neue Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen als auch eine ganzheitliche Qualitätssteigerung der ÜBA. Die potenziellen Einsatzfelder von KI sind viel-

seitig und kommen auf allen Ebenen der ÜBA zum Tragen, sei es als Bildungstechnologie, als zukunftsweisender Lerninhalt oder als organisatorisches Hilfsmittel. Zu diesem frühen Zeitpunkt ist noch nicht abzusehen, inwiefern der geplante KI-Einsatz die genannten Zielstellungen erfüllt, denn die Implementierung von KI in die ÜBA ist mit ganz eigenen Herausforderungen verbunden. So werden in den Skizzen medienpädagogische, infrastrukturelle und technische Probleme benannt wie die Abhängigkeit von »externer Expertise für die Programmierung«, die Notwendigkeit einer »veränderten Lernorganisation« und »fortlaufender Qualitätskontrolle«. Auch datenschutzrechtliche und ethische Implikationen werden thematisiert (»Konformität mit European AI Act«). Dabei ist auffällig, dass durch KI zwar eine bessere Inklusion von heterogenen Lernenden angestrebt wird, die Gefahren von Diskriminierung durch Learning Analytics jedoch eher selten wahrgenommen werden (vgl. hierzu DE WITT 2024).

Berufsbildungsforschung sollte die Praxisakteure bei aufkommenden Problemstellungen unterstützen, sei es bei Fragen zu Auswirkungen auf Lernprozesse und Lernbegleitung, zum Co-Working zwischen Personal und KI oder dazu, wie neuen Fachkräften ein kompetenter Einsatz von KI im Arbeitskontext ermöglicht werden kann. ◀

LITERATUR

ARNTZ, M.; BAUM, M.; BRÜLL, E.; DORAU, R.; HARTWIG, M.; LEHMER, F.; MATTHES, B.; MEYER, S.-C.; SCHLENKER, O.; TISCH, A.; WISCHNIEWSKI, S.: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0). Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund 2025

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF): Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema »Initiative für eine exzellente überbetriebliche Ausbildung (INex-ÜBA)« vom 19. Juli 2023. Bonn 2023

BUNTINS, K.; REICHOW, I.; RASHID, F.: Eine Typologie zur Analyse des Einsatzes von KI-Methoden in der beruflichen Bildung. In: BWP 53 (2024) 1, S. 13–17 (incl. electronic supplement).
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/19392

DE WITT, C.: Künstliche Intelligenz in der Berufsbildung. Technologische Entwicklungen, didaktische Potenziale und notwendige ethische Standards. In: BWP 53 (2024) 1, S. 8–12.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/19416

GERHARDS, C.; MOHR, S.; WEIS, K.: BIBB-Betriebspanel zu Qualifizierung und Kompetenzentwicklung 2023 (GWA 1.0). Bonn 2025.
URL: [doi:10.7803/371.23.1.2.10](https://doi.org/10.7803/371.23.1.2.10)

KÖHLMANN-ECKEL, C.; PFEIFER, M.: Dauerhaft und doch flexibel – ÜBS-Förderung mit unterschiedlichen Schwerpunkten. In: BWP 47 (2018) 5, S. 20–23. URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/9253

KUCKARTZ, U.: Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Weinheim 2018

OTTO, K.; HILKERT, B.; KÖHLMANN-ECKEL, C.: Digitalisierung in der überbetrieblichen Ausbildung erfolgreich gestalten: Auf das Ausbildungspersonal kommt es an! In: BWP 54 (2025) 3, S. 24–28.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/20564

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Künstliche Intelligenz in Projekten des Förderprogramms InnoVET PLUS

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in fast allen Berufsbereichen verändert auch Inhalte und Abläufe der Berufsbildung. Bereits in der ersten Förderrunde des Innovationswettbewerbs InnoVET wurde diese Entwicklung aufgegriffen und nimmt in der 2024 gestarteten zweiten Förderrunde InnoVET PLUS deutlichere Formen an. Im Beitrag wird exemplarisch dargestellt, wie KI von den Projekten aufgegriffen wird.

KI nimmt an Fahrt auf – auch in der Projektförderung

Im Jahr 2024 setzten rund 62 Prozent der Beschäftigten KI am Arbeitsplatz ein, in den letzten fünf Jahren zunehmend intensiv (vgl. ARNTZ u. a. 2025, S. 40). Der wachsende Stellenwert der KI für die Berufsbildung bildet sich auch in InnoVET PLUS ab. Widmete sich in der ersten InnoVET-Förderrunde von 2020 bis 2024 ein Projekt intensiv diesem Thema (vgl. NIEDERFELD/KNOLL/ROTT in dieser Ausgabe), so sind es in der zweiten Förderrunde InnoVET PLUS (vgl. Infokasten) 14 der 28 geförderten Projekte. In sieben Projekten bildet KI einen Teilaspekt oder ist Gegenstand von Weiterbildungsangeboten, in den anderen sieben Projekten ist KI ein Schwerpunkt.

Entwickelt werden etwa Instrumente zur KI-gestützten Ermittlung von Bildungsbedarfen und zur Vermittlung geeigneter Bildungs- und Beratungsangebote, digitale Lernumgebungen mit intelligentem tutoriellem System, KI-gestützte Lernsoftware speziell für leistungsschwächere Azubis, ein KI-gestütztes Serious Game oder ein KI-System zur Erstellung von 3D-Content.



STEPHAN DIETRICH
wiss. Mitarbeiter im BIBB
dietrich@bibb.de

Dabei werden vor allem die Technologietypen Learning Companions, Intelligente Tutoringsysteme, Recommendersysteme und Learning Analytics/Educational Data Mining eingesetzt (vgl. BUNTINS/REICHOW/RASHID 2024, S. 14).

Die geförderten Projekte decken folgende Branchen ab: Handwerk, Handel, Stahlindustrie, Wasserwirtschaft, produzierendes Gewerbe, Green Economy, Transport- und Logistikbranche, Maschinen- und Anlagenbau, Kfz-Branche, insbesondere Zukunftstechnologien wie Batterietechnologien, Elektromobilität, Wasserstoffsyste-

me. Im Folgenden wird Einblick in zwei der Vorhaben gegeben.

AZUKIT – Lernen mit Performanz-Assessment und KI-Assistenz

Ziel des Projekts ist der Aufbau einer digitalen Bildungsinfrastruktur, deren zentrales Element ein KI-gestützter Tutor ist. Umgesetzt wird dies am Beispiel der Ausbildung von Umwelttechnologien und -technologinnen für Abwasserbewirtschaftung, um zur Modernisierung dieser Ausbildung beizutragen und sie damit für Jugendliche attraktiver zu machen.

AZUKIT kombiniert die Verarbeitungskapazität aktueller Large Language Modelle (LLM) mit der Zuverlässigkeit intelligenter tutorieller Systeme

(ITS). Im Vordergrund steht die Entwicklung eines verlässlichen ITS, das sicherheitsrelevante Themen wie der Umgang mit Gasen, der Schutz vor Explosionen oder gefährlichen Stoffen im Abwasser keine unzuverlässigen oder halluzinierten Antworten zulassen, wie sie bei generativen LLMs auftreten können.

Das ITS arbeitet mit fachlich geprüften Inhalten, erkennt individuelle Wissenslücken und gibt pädagogisch

InnoVET PLUS

Der Innovationswettbewerb ist Bestandteil der Exzellenzinitiative Berufliche Bildung und Teil der Verabredungen in der Nationalen Weiterbildungsstrategie. Sein Ziel ist, die Attraktivität und Qualität der beruflichen Bildung zu erhöhen, Karrierewege für Jugendliche mit unterschiedlichen Bildungsvoraussetzungen zu schaffen und einen Beitrag zur Fachkräftesicherung zu leisten (vgl. ausführlich ACKER/THIELE 2024 und KREMER/ERTL 2025).

In InnoVET PLUS werden 98 Zuwendungsempfänger/-innen in 28 Förderprojekten mit rund 60 Millionen Euro Fördersumme bis maximal zum 31.12.2027 gefördert.

Die Projekte zu KI sind im Themencluster »Digital lernen – KI-Chancen nutzen« verortet.

Weitere Informationen: www.inno-vet.de/innovet/de/was-ist-innovet/was-ist-innovet_node.html sowie www.inno-vet.de/innovet/de/die-projekte/digital-lernen/digital-lernen.html

fundierte Feedback. Voraussetzung dafür sind detaillierte Lern- und Wissensmodelle, die in Zusammenarbeit mit Fachexperten und -expertinnen aus der Ausbildung entwickelt werden. LLMs beschleunigen die Auswertung der mehrstündigen Experteninterviews und helfen bei der Sammlung und Analyse der entsprechenden Fachliteratur wie Lehrplänen, Prüfungsaufgaben, Verfahrensbeschreibungen und Sicherheitsanweisungen. Dabei wird die fachliche Qualität in jedem Schritt des Prozesses durch ein »Human-in-the-Loop«-Verfahren sichergestellt.

Das performanzorientierte ITS wird mit einer Moodle-Lernplattform verbunden, die speziell aufbereitete Lernmaterialien enthält. Sie ermöglicht die digitale Vor- und Nachbereitung von realen Arbeitssituationen. So können etwa vorab typische Szenarien auf dem Smartphone durchgespielt werden. Der KI-Tutor bewertet die Antworten der Auszubildenden, stellt adaptiv weiterführende Fragen und gibt Empfehlungen. Die Lernenden werden dabei konstruktiv und unmittelbar auf ihre Wissenslücken hingewiesen und bekommen entsprechende Lernmaterialien empfohlen.

Der Einsatz des KI-Tutors wird übergreifend evaluiert, um festzustellen, inwieweit dadurch der Lernerfolg verbessert und die Attraktivität von Berufsausbildungen gesteigert wird. Branchenakteure wie die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall e.V. verbreiten die Ergebnisse. Die Erkenntnisse, technischen Lösungen, didaktischen Ansätze und Arbeitsschritte im Zusammenhang mit der Entwicklung eines solchen KI-Lernsystems werden zudem systematisch dokumentiert und zu Empfehlungen im Sinne einer Roadmap aufbereitet, damit sie für ähnliche Entwicklungen in anderen Berufen genutzt werden können.

Das Projekt wird vom Verbundkoordinator inter 3 GmbH – Insti-

tut für Ressourcenmanagement mit drei Verbundpartnern durchgeführt: Bildungszentrum für die Ver- und Versorgungswirtschaft gGmbH, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz und Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall e.V.

Close the Gap – CTG-MigHa

Das Projekt »Close the Gap« zielt darauf ab, Migrantinnen und Migranten für den Arbeitsmarkt im Handel zu qualifizieren. Ein KI-basiertes Empfehlungsangebot soll die Zielgruppe unterstützen, im Anschluss an Sprach-, Integrations- oder Orientierungskurse die Lücke zur Ausbildung zu verkürzen. Das im Projekt entwickelte KI-Unterstützungssystem ermittelt individuell den Bedarf und empfiehlt Anschlussbildungsangebote, soziale Beratungen oder andere Angebote.

Der Handel ist eine wichtige Ausbildungsbranche, die über einen gravierenden Fachkräftemangel klagt. Die größten Probleme bei der Integration zugewanderter junger Menschen in den Arbeitsmarkt sind Sprachbarrieren, fehlende Deutschkenntnisse und nicht anerkannte Zeugnisse. Im Projekt wird die ESCO-Taxonomie zur Dokumentation von Kompetenzen und Qualifikationen eingesetzt und zur Annotation von Bildungsangeboten genutzt, damit diese maschinenlesbar werden. Durch ein wissens- und inhaltsbasiertes Recommendersystem erkennt das KI-System Muster und Zusammenhänge in den ESCO-annotierten Daten und den Soll-Anforderungsprofilen und kann darauf aufbauend passgenaue Qualifizierungs- oder Beratungsempfehlungen generieren.

Ein exemplarisches Anschlussbildungsangebot, das sprachliche und handelsspezifische fachpraktische Kenntnisse gebündelt vermittelt, wird digital und analog in Form eines

Blended-Learning-Konzepts über die Lernplattform ILIAS entwickelt. Für das beteiligte Bildungspersonal wird außerdem ein Qualifizierungskonzept für die Erfassung von Bildungsverläufen und für den zielgerichteten Umgang mit dem KI-gestützten System erarbeitet. Angestrebt wird, das KI-Empfehlungssystem dauerhaft in der beruflichen Aus- und Weiterbildung im Handel zu verwenden und als Modell für den Transfer in andere Branchen und auf andere Zielgruppen zu nutzen.

Umgesetzt wird das Projekt vom Verbundkoordinator Zentralstelle für Berufsbildung im Handel e.V. mit sieben Verbundpartnern: der TH Nürnberg, der TU Dresden und fünf einschlägigen Bildungsanbietern. ◀

LITERATUR

ACKER, C.; THIELE, P.: Innovationen für eine exzellente berufliche Bildung – 5 Jahre InnoVET – ein Rück- und Ausblick. In: Berufsbildung 78 (2024) 2, S. 3–4.

URL: <https://doi.org/10.3278/BB2402W002>

ARNTZ, M.; BAUM, M.; BRÜLL, E.; DORAU, R.; HARTWIG, M.; LEHMER, F.; MATTHES, B.; MEYER, S.-C.; SCHLENKER, O.; TISCH, A.; WISCHNIEWSKI, S.: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0). Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund 2025

BUNTINS, K.; REICHOW, I.; RASHID, F.: Eine Typologie zur Analyse des Einsatzes von KI-Methoden in der beruflichen Bildung. In: BWP 53 (2024) 1, S. 13–17.

URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/19392

KREMER, H.-H.; ERTL, H.: Innovieren in der beruflichen Bildung – Aspekte und Leitlinien aus Perspektive der InnoVET Begleitforschung. In: WELTE, H.; THOMA, O.; HAUTZ, H.; GÖSSLING, B. (Hrsg.): bwp@ Profil 11/2025: Lern- und Forschungsräume im Wandel – Perspektiven der Wirtschafts- und Berufspädagogik. Digitale Festschrift für Annette Ostendorf zum 60. Geburtstag, S. 1–17.

URL: www.bwpat.de/profil11_ostendorf/ertl_kremer_profil11.pdf

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

KI-Nutzung von Beschäftigten – welche Weiterbildungsinhalte sind gefragt?

Weiterbildung ist zentral, um mit den Veränderungen der Arbeitswelt durch den technischen Wandel und der zunehmenden Verbreitung von Künstlicher Intelligenz (KI) Schritt zu halten. Dieser Beitrag untersucht, zu welchen Inhalten sich Beschäftigte, die KI nutzen, weiterbilden und ob sich die Inhalte je nach beruflichem Anforderungsniveau unterscheiden.

Weiterbildung und KI-Nutzung

Erste Ergebnisse der zweiten Befragung zu »Digitalisierung und Wandel von Beschäftigung« (DiWaBe 2.0) zeigen, dass über 60 Prozent der Beschäftigten in Deutschland Künstliche Intelligenz (KI) nutzen (vgl. ARNTZ u. a. 2025). Dabei hängt die KI-Nutzung stark vom Anforderungsniveau der beruflichen Tätigkeiten der Beschäftigten ab. Im Schnitt nutzen 80 Prozent der Beschäftigten mit Tätigkeiten, die einen höherqualifizierenden Abschluss voraussetzen (Fachhochschul-, Universitäts- oder Fortbildungsabschluss), KI; bei Beschäftigten mit berufsfachlichen Anforderungen sind es lediglich 60 Prozent (vgl. ARNTZ u. a. 2025). Angesichts der zunehmenden Verbreitung von KI könnte betriebliche Weiterbildung eine geeignete Maßnahme sein, mit der sich Beschäftigte auf die damit verbundenen Veränderungen in der Arbeitswelt vorbereiten können (vgl. HESS/JANSSEN/LEBER 2023; MÜHLEMANN 2024; ACEMOGLU u. a. 2022).

Doch welche Weiterbildungsinhalte sind speziell für KI-Nutzende im Vergleich zu KI nicht Nutzenden von Bedeutung? Und lassen sich dabei

Unterschiede zwischen Beschäftigten mit berufsfachlichen und solchen mit höherqualifizierenden Abschlüssen feststellen? Erste Antworten auf diese Fragen werden in diesem Beitrag gegeben.

Methodisches Vorgehen

Grundlage der Auswertungen bildet die DiWaBe 2.0 Befragung (vgl. Infokasten). Diese erfasste die Häufigkeit der KI-Nutzung am Arbeitsplatz in sechs verschiedenen KI-Anwendungsbereichen: Textverarbeitung, Verarbeitung von gesprochener Sprache, Bildverarbeitung, Erstellung von Diagnosen, Robotik und sonstigen Anwendungen. Auf einer fünfstufigen Skala (immer, häufig, manchmal, selten, nie) gaben die Befragten an, wie oft sie diese KI-Anwendungen nutzen. Beschäftigte, die mindestens bei einer KI-Anwendung eine zumindest seltene Nutzung angaben, werden als »KI-Nutzende« klassifiziert. Demgegenüber stehen diejenigen, die nie eine der abgefragten Anwendungen nutzen (»keine KI-Nutzenden«).

Beschäftigte, die an einer Weiterbildung teilgenommen hatten, wurden im Zuge der Befragung anhand vorgegebener Kategorien zu den haupt-

sächlichen Inhalten befragt. Dabei werden drei Arten unterschieden:

1. Weiterbildungen mit direktem Technologiebezug, die den Umgang mit neuen Technologien und Software vermitteln,
2. Weiterbildungen, die auf die Vertiefung und Erweiterung beruflicher Fachkompetenzen abzielen und
3. Weiterbildungen, die überfachliche Fähigkeiten wie Problemlösungskompetenzen, Führungskompetenzen und Sozialkompetenzen fördern.

Gerade Letztere könnten im Zuge des technologischen Wandels zunehmend an Bedeutung gewinnen (vgl. auch HALL/SANTIAGO VELA in diesem Heft). Für die Analyse werden logistische Regressionsmodelle mit robusten Standardfehlern (vgl. BEST/WOLF 2010) verwendet, um den Zusammenhang zwischen der Nutzung von

Digitalisierung und Wandel von Beschäftigung (DiWaBe 2.0)

Die zweite DiWaBe-Erhebung wurde 2024 gemeinsam von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), dem Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und dem BIBB durchgeführt. Sie ist eine repräsentative Querschnitterhebung von rund 9.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland. Die Befragung bietet eine Datenbasis, um die Auswirkungen des technologischen Wandels und insbesondere von KI auf die Arbeitswelt zu untersuchen. Da die Stichprobe auf der zweiten Betriebsbefragung IAB-ZEW-Arbeitswelt 4.0 (BIZA II) beruht, können Individual- und Betriebsinformationen verknüpft werden. Weiterführende Informationen vgl. ARNTZ u. a. (2025).



MYRIAM BAUM
wiss. Mitarbeiterin im BIBB
baum@bibb.de



RALF DORAU
Dr., wiss. Mitarbeiter im
BIBB
dorau@bibb.de

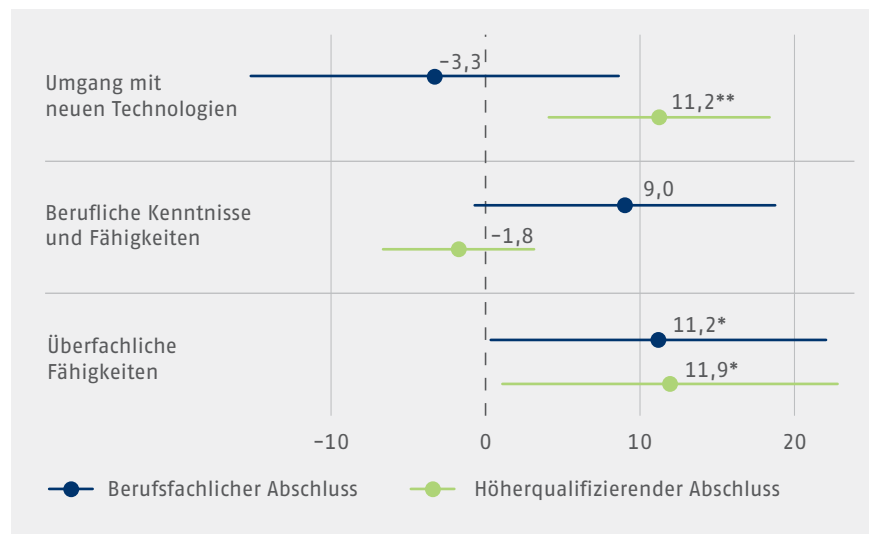
KI und der Wahrscheinlichkeit der Teilnahme an einer Weiterbildung zu einem der drei Arten von Weiterbildungsinhalten zu verstehen. Die Analysen wurden jeweils getrennt für zwei Gruppen durchgeführt: für Beschäftigte mit Tätigkeiten, die einen berufsfachlichen Abschluss erfordern, und für jene, die einen höherqualifizierenden Abschluss voraussetzen. Untersucht wurden nur Beschäftigte, die an Weiterbildungen teilgenommen haben. Alle Modelle kontrollieren Faktoren, die das Ergebnis potenziell beeinflussen können, wie Geschlecht, Alter, Dienstleistungssektor/Produzierendes Gewerbe, Öffentlicher Dienst und Berufssegment. Auch wurde eine Designgewichtung verwendet, um Unterschiede bei der Auswahl der Befragten auszugleichen und ein repräsentatives Bild der Beschäftigten zu erhalten. Die Ergebnisse werden als sogenannte durchschnittliche marginale Effekte (Average Marginal Effects, AME) angegeben. Diese geben an, um wie viele Prozentpunkte sich die Wahrscheinlichkeit der Teilnahme an einer Weiterbildung zu einem bestimmten Thema zwischen Nutzenden und nicht Nutzenden von KI unterscheidet.

Welche Weiterbildungsinhalte sind gefragt?

Die Ergebnisse aus der Abbildung (vgl. detaillierte Tabellen im e-supplement) zeigen: Die Wahrscheinlichkeit für KI-Nutzende, an überfachlichen Weiterbildungen teilzunehmen, ist statistisch signifikant um 11,2 bzw. 11,9 Prozentpunkte höher als bei Beschäftigten, die keine KI nutzen. Das berufliche Anforderungsniveau scheint hier keine große Rolle zu spielen. Demgegenüber fällt auf, dass nur die KI-Nutzenden, deren Tätigkeiten einen höherqualifizierenden Abschluss erfordern, mit einer statistisch signifikant höheren Wahrscheinlichkeit (11,2 Prozentpunkte) an Weiter-

Abbildung

Weiterbildungsinhalte von KI-Nutzenden in Abhängigkeit vom Anforderungsniveau der beruflichen Tätigkeiten



Gewichtete Ergebnisse; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Quelle: DiWaBe 2.0, eigene Berechnungen, AMEs, $n_{\text{Berufsfachlicher Abschluss}} = 1.136$; $n_{\text{Höherqualifizierender Abschluss}} = 3.075$

bildungen zum Umgang mit neuen Technologien teilnehmen.

Eine Frage des Anforderungsniveaus

Die Ergebnisse zeigen, dass KI-Nutzende unabhängig vom Anforderungsniveau ihrer beruflichen Tätigkeiten häufiger als nicht KI-Nutzende an Weiterbildungen zu überfachlichen Fähigkeiten wie Problemlösung, Führung oder soziale Kompetenzen teilnehmen. Das könnte daran liegen, dass durch KI veränderte Arbeitsabläufe eine größere Nachfrage nach solchen überfachlichen Fähigkeiten bei *allen* Beschäftigten unabhängig vom Anforderungsniveau auslösen. Unterschiede gibt es jedoch bei Weiterbildungen, die den Umgang mit neuen Technologien betreffen. Menschen mit höherqualifizierenden Tätigkeiten nehmen eher an solchen Weiterbildungen teil. Dadurch könnten sie ihre Vorteile bei der Nutzung und dem Verständnis von KI weiter ausbauen. Diese Entwicklung gilt es kritisch zu beobachten. ◀



Ausführliche und ergänzende Regressionsergebnisse zur Abbildung als electronic supplement unter www.bwp-zeitschrift.de/e12338

LITERATUR

ACEMOGLU, D.; AUTOR, D.; HAZELL, J.; RESTREPO, P.: Artificial intelligence and jobs. Evidence from online vacancies. In: Journal of Labor Economics 40 (2022) S1, S. 293–340

ARNTZ, M.; BAUM, M.; BRÜLL, E.; DORAU, R.; HARTWIG, M.; LEHMER, F.; MATTHES, B.; MEYER, S.-C.; SCHLENKER, O.; TISCH, A.; WISCHNIEWSKI, S.: Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0). Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund 2025

BEST, H.; WOLF, C.: Logistische Regression. In: WOLF, C.; BEST, H. (Hrsg.): Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden 2010, S. 827–854

HESS, P.; JANSSEN, S.; LEBER, U.: The effect of automation technology on workers' training participation. In: Economics of Education Review 96 (2023) 102438. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2023.102438>

MÜHLEMAN, S.: AI Adoption and Workplace Training. In: IZA Discussion Paper 17367/2024

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Empfehlungssysteme für die berufliche Weiterbildung

Funktionsweisen, Möglichkeiten und Herausforderungen

Empfehlungssysteme können Lernende und Betriebe bei der Auswahl von Weiterbildungsangeboten unterstützen, indem sie personalisierte Empfehlungen aussprechen. Bei ihrer Konzeption und Entwicklung sind jedoch komplexe Zusammenhänge im Blick zu behalten, für die dieser Beitrag sensibilisieren möchte. Dies betrifft sowohl die Anwendung solcher Empfehlungssysteme als auch die Evaluation ihrer Wirksamkeit.

Funktionsweisen und Möglichkeiten von Empfehlungssystemen

Empfehlungssysteme sind digitale Systeme, die aus einer großen Menge an verfügbaren Optionen personalisierte Empfehlungen für interessante oder nützliche Objekte liefern. Sie werden vor allem in Bereichen eingesetzt, in denen die Menge an verfügbaren Optionen die Verarbeitungsfähigkeiten der Nutzenden übersteigt (vgl. BURKE 2002; MANOUSELIS u. a. 2012). Dies ist typischerweise bei Online-Shopping-Webseiten oder Streaming-Portalen der Fall, in denen Empfehlungssysteme personalisierte Empfehlungen für Produkte (z. B. Filme) liefern (vgl. REICHOW u. a. 2022). Mit dem stetig wachsenden und zunehmend unübersichtlichen Weiterbildungsmarkt bieten Empfehlungssysteme aber auch Potenziale für die (berufliche) Weiterbildung. So können Empfehlungssysteme beispielsweise personalisierte Empfehlungen für Lernaktivitäten, Lerninhalte oder für

die Gestaltung von Lernpfaden liefern (vgl. BLANC u. a. 2025; REICHOW u. a. 2022).

Es gibt verschiedene Arten von Empfehlungssystemen, die auf verschiedenen Ansätzen wie beispielsweise inhaltsbasierten, kollaborativen oder wissensbasierten Empfehlungen, basieren: *Inhaltsbasierte Empfehlungssysteme* vergleichen die Merkmale von Objekten mit den Interessen der Nutzenden, um personalisierte Empfehlungen von Objekten zu generieren. *Kollaborative Empfehlungssysteme* basieren auf den Bewertungen von anderen Nutzenden, wobei die Grundlage für die Empfehlung entweder Nutzende mit einem ähnlichen Nutzungsverhalten oder Objekte mit einem ähnlichen Bewertungsmuster als zuvor genutzte Objekte bilden. Bei *wissensbasierten Empfehlungssystemen* erfolgen die Empfehlungen auf der Grundlage von Wissensrepräsentationen (z. B. Ontologien) über die Passung von Nutzerpräferenzen und Objekten (vgl. MANOUSELIS u. a. 2012; PEUKER/BARTON 2021; REICHOW u. a. 2022).

Herausforderungen von Empfehlungssystemen

Auch wenn sich Ansätze wie inhaltsbasierte, kollaborative oder wissensbasierte Empfehlungen auf den Bereich der beruflichen Weiterbildung übertragen lassen, ist die Entwicklung von Empfehlungssystemen für die berufliche Weiterbildung bei genauerer Betrachtung komplexer als für andere Produktbereiche (vgl. KERRES/BUNTINS 2020; REICHOW u. a. 2022). Neben allgemeinen Interessen und Präferenzen müssen Empfehlungssysteme für die berufliche Weiterbildung eine Vielzahl an Faktoren berücksichtigen, um Lernprozesse ausreichend zu unterstützen. So spielen beispielsweise sich ändernde Wissens- und Kompetenzniveaus, Lernziele, berufliche Anforderungen und zeitliche Ressourcen eine wichtige Rolle, um personalisierte Empfehlungen zu liefern (vgl. HEMMLER/RASCH/IFENTHALER 2023; REICHOW u. a. 2022).

Darüber hinaus sind vorhandene Empfehlungssysteme zumeist kurzfristig orientiert, indem sie versuchen, die aktuellen Anforderungen der Nutzenden zu erfüllen und die momentane Zufriedenheit zu maximieren (vgl. BURKE/ZHENG/RILEY 2011; MANOUSELIS u. a. 2012). Erfolgreiches Lernen in der beruflichen Weiterbildung erfordert jedoch eine längerfristige Planung sowie das Zurück-



YVONNE M. FROMM
wiss. Mitarbeiterin, Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik – Technologiebasiertes Instruktionsdesign, Universität Mannheim
yvonne.fromm@uni-mannheim.de



DIRK IFENTHALER
Prof. Dr. Dr., Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik – Technologiebasiertes Instruktionsdesign, Universität Mannheim
dirk.ifenthaler@uni-mannheim.de

stellen kurzfristiger Belohnungen, um übergeordnete Ziele zu erreichen (vgl. MARGARYAN/LITTLEJOHN/MILLIGAN 2013). Empfehlungssysteme müssen daher eine längerfristige Perspektive einnehmen, um geeignete Empfehlungen für die berufliche Weiterbildung zu generieren (vgl. HEMMLER/RASCH/IFENTHALER 2023).

Außerdem fokussieren existierende Empfehlungssysteme zumeist auf die Nutzenden als einzige Stakeholder (vgl. MANOUSELIS u. a. 2012; PEUKER/BARTON 2021). In der Praxis sollten berufliche Weiterbildungsangebote allerdings nicht nur die Interessen und Ziele der Lernenden, sondern auch diejenigen des Betriebs berücksichtigen (vgl. KYNDT/BAERT 2013). Für die berufliche Weiterbildung sind daher sogenannte Multi-Stakeholder-Empfehlungssysteme, die sowohl die Perspektiven der Lernenden als auch diejenigen des Betriebs berücksichtigen, von Relevanz (vgl. HEMMLER/RASCH/IFENTHALER 2023). Mithilfe einer systematischen Literaturübersicht entwickelten HEMMLER/RASCH/IFENTHALER (2023) eine Kategorisierung an Lernzielen, die als Grundlage für die Entwicklung solcher Multi-Stakeholder-Empfehlungssysteme dienen kann. Demnach lassen sich Lernziele in der beruflichen Weiterbildung entlang einer Dimension von intrinsischen Zielen (= von den Lernenden festgelegt) zu externen Zielen (= vom Betrieb festgelegt) anordnen. Je nachdem, wo Lernziele auf dieser Dimension angeordnet sind, können Empfehlungssysteme ihr Verhalten anpassen und entweder die persönlichen Interessen der Lernenden berücksichtigen oder ignorieren sowie entweder explorative und flexible Empfehlungen oder spezifische Vorgaben liefern.

Eine weitere Herausforderung bei der Entwicklung von Empfehlungssystemen für die berufliche Weiterbildung stellt die Evaluation der

Effektivität solcher Systeme dar. Während Empfehlungssysteme typischerweise anhand statistischer Kennwerte (z. B. Genauigkeit) und nutzerzentrierter Maße (z. B. Zufriedenheit der Nutzenden) evaluiert werden, müssen im Kontext beruflicher Weiterbildung auch Maße der Lernleistung berücksichtigt werden (vgl. REICHOW u. a. 2022).

Evaluation der Wirksamkeit als Herausforderung

Im Hinblick auf den zunehmenden Bedarf sowie das wachsende Angebot an Weiterbildungsmöglichkeiten können Empfehlungssysteme sowohl Lernende als auch Betriebe bei der Auswahl geeigneter Weiterbildungsangebote unterstützen (vgl. BLANC u. a. 2025). Dennoch erweist sich die Entwicklung von Empfehlungssystemen für die berufliche Weiterbildung aufgrund der Vielzahl von zu berücksichtigenden Faktoren und Interessen unterschiedlicher Stakeholder als komplex (vgl. HEMMLER/RASCH/IFENTHALER 2023; REICHOW u. a. 2022). Theoriebasierte Ontologien und Kategorisierungen können als hilfreiche Grundlage für die Generierung von Empfehlungen dienen (vgl. HEMMLER/RASCH/IFENTHALER 2023). Dennoch ist weitere Forschung notwendig, um Empfehlungssysteme sinnvoll in die Weiterbildungspraxis zu integrieren sowie die Wirksamkeit solcher Systeme im Hinblick auf Weiterbildungserfolg zu evaluieren (vgl. BLANC u. a. 2025; REICHOW u. a. 2022). ◀

LITERATUR

BLANC, B.; GOETZ, L.; REICHOW, I.; BUNTINS, K.; HOCHBAUER, M.; RASHID, S. F.: Die Zukunft der beruflichen Weiterbildung. Szenarien und Handlungsempfehlungen für einen innovativen, digitalen Weiterbildungsraum 2035. Ein Dossier im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE. Essen 2025. URL: <https://doi.org/10.25656/01:32740>

BURKE, R.: Hybrid recommender systems: Survey and experiments. In: *User Modeling and User-Adapted Interaction* 12 (2002) 4, S. 331–370.

URL: <https://doi.org/10.1023/A:1021240730564>

BURKE, R.; ZHENG, Y.; RILEY, S.: Experience Discovery: hybrid recommendation of student activities using social network data. In: CANTADOR, I.; BRUSILOVSKY, P.; KUFLIK, T. (Hrsg.): *Proceedings of the Second International Workshop on Information Heterogeneity and Fusion in Recommender Systems*. New York 2011, S. 49–52.

URL: <https://doi.org/10.1145/2039320.2039327>

HEMMLER, Y. M.; RASCH, J.; IFENTHALER, D.: A categorization of workplace learning goals for multi-stakeholder recommender systems: A systematic review. In: *TechTrends* 67 (2023), S. 98–111.

URL: <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00777-y>

KERRES, M.; BUNTINS, K.: Recommender in AI-enhanced learning: An assessment from the perspective of instructional design. In: *Open Education Studies* 2 (2020) 1, S. 101–111.

URL: <https://doi.org/10.1515/edu-2020-0119>

KYNDT, E.; BAERT, H.: Antecedents of employees' involvement in work-related learning: A systematic review. In: *Review of Educational Research* 83 (2013) 2, S. 273–313.

URL: DOI:10.3102/0034654313478021

MANOUSELIS, N.; DRACHSLER, H.; VERBERT, K.; DUVAL, E.: *Recommender systems for learning: An introduction*. New York 2012

MARGARYAN, A.; LITTLEJOHN, A.; MILLIGAN, C.: Self-regulated learning in the workplace: strategies and factors in the attainment of learning goals. In: *International Journal of Training and Development*, 17 (2013) 4, S. 245–259.

URL: <https://doi.org/10.1111/ijtd.12013>

PEUKER, A.; BARTON, T.: *Empfehlungssysteme und der Einsatz maschineller Lernverfahren*. In: BARTON, T.; MÜLLER, C. (Hrsg.): *Data Science anwenden. Angewandte Wirtschaftsinformatik*. Wiesbaden 2021.

URL: https://doi.org/10.1007/978-3-658-33813-8_6

REICHOW, I.; BUNTINS, K.; PAASSEN, B.; ABU-RASHEED, H.; WEBER, C.; DORNHÖFER, M.: *Recommendersysteme in der beruflichen Weiterbildung. Grundlagen, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen. Ein Dossier im Rahmen des INVITE-Wettbewerbs*. Berlin 2022.

URL: <https://doi.org/10.25656/01:24517>

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

KI-unterstützte Weiterbildungsangebote

Erkenntnisse aus dem Innovationswettbewerb INVITE

Eingebettet in die Nationale Weiterbildungsstrategie verfolgte INVITE das Ziel, die Digitalisierung der beruflichen Weiterbildung voranzubringen. Im Fokus standen dabei die Entwicklung und Erprobung technologiebasierter Innovationen für mehr Transparenz im Weiterbildungsmarkt. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die entwickelten Innovationen und benennt exemplarisch gewonnene Erkenntnisse zum Einsatz von Empfehlungssystemen für passende Weiterbildungsangebote (sog. Recommendersysteme) und zur Gestaltung personalisierter Abfolgen von Lerneinheiten (adaptive Lernpfade) in der beruflichen Weiterbildung.

Fachlich-didaktische und technologische Innovationen

Die in INVITE geförderten Projekte (vgl. Infokasten) waren in der beruflichen Weiterbildung verortet und befassten sich sowohl mit der Vernetzung und Weiterentwicklung von internetbasierten Plattformen und dazugehörigen Anwendungen als auch mit der Schaffung innovativer Lehr- und Lernangebote. Dazu arbeiteten Weiterbildungsanbieter, Technologie- und Softwareentwickler, Betriebe und Forschungseinrichtungen zusammen. Ziel war es, Konzepte und Tools zu entwickeln, die dazu beitragen, individuell passende Weiterbildungsangebote besser aufzufinden und den heterogenen Zielgruppen durch individualisiertes Lernen besser gerecht werden zu können.

Um die Innovationen in ihrer Vielfalt sichtbar zu machen, haben das BIBB und die Digitalbegleitung VDI/VDE-IT sogenannte Radarboards zur Kategorisierung und Einordnung der

Entwicklungen erarbeitet (vgl. Abb.). Für jedes Projekt wurde jeweils eine technologische und eine fachlich-didaktische Einordnung anhand von je fünf Dimensionen vorgenommen. Die Dimensionen des fachlich-didaktischen Radarboards basieren auf dem wissenschaftlichen und bildungspolitischen Weiterbildungsdiskurs. Die Dimensionen des technologischen Radarboards wurden auf der Grundlage von technologischen Aspekten, Normen und Standards entwickelt. Für jede Dimension stellen die Radarboards dar, wie stark ausgeprägt diese in den Projekten war. So werden thematische Schwerpunktsetzungen der Projekte und ihrer Entwicklungen deutlich (vgl. hierzu auch BIBB 2024). In fachlich-didaktischer Hinsicht lag der Schwerpunkt der Entwicklungen bei »Personalisierung und Adaptivität«. In 54 Prozent der Projekte war diese Dimension wettbewerbsübergreifend stark ausgeprägt. Zur Verbesserung der Qualität von digitalen Weiterbildungsangeboten und auch

der Suche nach ihnen zielen diese Projekte darauf ab, technologiegestützt flexible Weiterbildungsangebote zu entwickeln, die den individuellen Bedürfnissen, Fähigkeiten und Erwartungen der Lerninteressierten entsprechen. Dies wurde in der Mehrheit der Projekte durch personalisierte Recommendersysteme oder adaptive Lernpfade gelöst.

Innovationswettbewerb INVITE

In den Jahren 2021 bis 2024 wurden 34 Forschungs- und Entwicklungsprojekte – mit 182 Zuwendungsempfängern – durch Mittel des BMBF für eine Laufzeit von drei Jahren gefördert (vgl. ZAVISKA 2022). Das BIBB hat das Förderprogramm fachlich und administrativ begleitet. In technologischen Fragen wurde es durch eine Digitalbegleitung des Instituts für Innovation und Technik (VDI/VDE-IT) unterstützt. Ein interdisziplinär ausgerichtetes Meta-Vorhaben unter Leitung des mmb-Instituts und des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz sorgte über die gesamte Laufzeit für Vernetzung und themenbezogenen Austausch der Projekte untereinander.

Weitere Informationen zu INVITE sowie Radarboards, Projekten und auch Veröffentlichungen: www.bibb.de/de/120851.php und www.invite-toolcheck.de



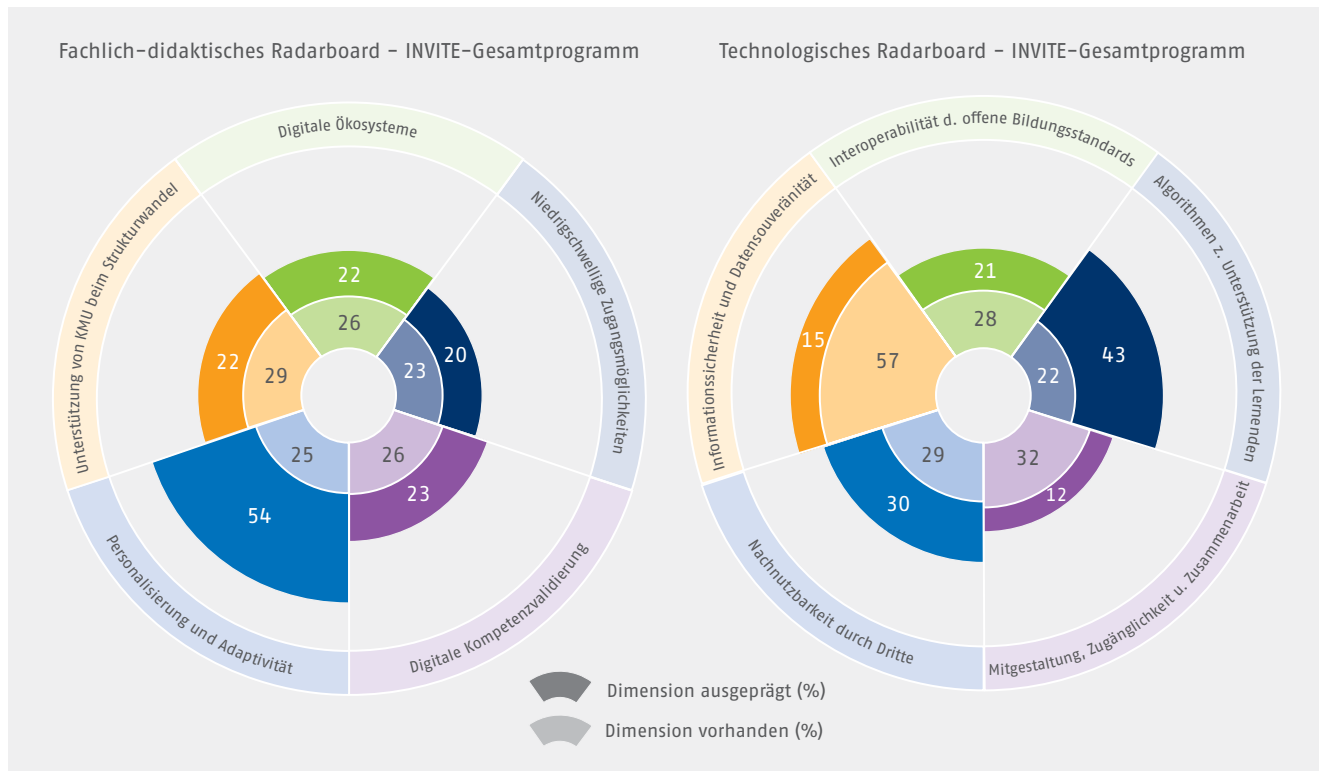
HEIDI GRATTENTHALER
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
heidi.grattenthaler@bibb.de



KATHARINA KRALL
wiss. Mitarbeiterin im BiBB
katharina.krall@bibb.de

Abbildung

Überblick zu fachlich-didaktischen und technologischen Innovationen der INVITE-Projekte



In technologischer Hinsicht lag der Schwerpunkt der Entwicklung bei den dazu notwendigen »Algorithmen zur Unterstützung der Lernenden« (z.B. intelligenten Suchen oder adaptiven Lerninhalten). Dieser Schwerpunkt war in 43 Prozent der Projekte stark ausgeprägt.

Recommendersysteme

Recommendersysteme setzen automatisierte Softwaresysteme ein, die die Nutzenden bei der Auswahl von Angeboten aus einer unüberschaubaren Vielzahl von Möglichkeiten unterstützen und zu personalisierten Angebotsempfehlungen führen. Im Bereich der beruflichen Weiterbildung sind solche Empfehlungssysteme noch nicht so gebräuchlich wie in anderen Bereichen (vgl. RASHID/REICHOW/BLANC 2024), weshalb ihre Entwicklung in INVITE gefördert wurde. Durch die Vernetzung von Angebotsplattformen und -portalen können

Weiterbildungsangebote gebündelt werden. Die Auswahl an Angeboten zu vielfältigen Weiterbildungsthemen aus verschiedenen Branchen ist für Nutzende jedoch nur schwer überschaubar, insbesondere wenn diese in Verbindung mit individuellen Lernbedarfen (z.B. Vorkenntnisse, Karriereziele) und Lernpräferenzen (z.B. Lernzeiten, Lernformate und -medien) gebracht werden sollen. Hier setzen die in INVITE entwickelten Recommendersysteme für die Weiterbildung an: Sie unterstützen KI-basiert den Suchprozess und berücksichtigen individuelle Bedarfe für personalisierte Angebotsempfehlungen und die Gestaltung von Lernprozessen. Damit können Weiterbildungsinteressierte unkompliziert, schnell und sicher passende Angebote finden. Beispielhaft zeigt dies das im Projekt ELe-com für den Bereich E-Commerce entwickelte Recommendersystem. Es generiert KI-basierte Vorschläge auf

verschiedenen Niveaustufen und berücksichtigt dafür das persönliche Vorwissen, indem es die Lernhistorie sowie auch individuelle Präferenzen bezüglich des Lernziels, Lerntyps und Lernformats heranzieht.

In den INVITE-Projekten entstanden sowohl branchenbezogene Recommendersysteme – u.a. für das Handwerk und die Pflege – als auch branchenübergreifende Recommendersysteme (z.B. zu Future Skills oder zur Digitalkompetenz Lehrender). Ihnen allen gemein ist die starke Nutzerorientierung, um die Passung von Weiterbildungsbedarfen und -angeboten zu verbessern.

Recommendersysteme für die Weiterbildung müssen lernbezogene Faktoren berücksichtigen, die eine längerfristige Perspektive erfordern (z.B. sich ändernde Kompetenzniveaus, aufeinander aufbauende Lernangebote). Diesbezügliche Möglichkeiten und Herausforderungen betrachten FROMM/IFENTHALER in diesem Heft.

Adaptive Lerninhalte und -pfade

Adaptive Lerninhalte und -pfade bezeichnen Sequenzen von aufeinander abgestimmten Lerneinheiten, die die Art der Wissensvermittlung an den Wissensstand, die Lernpräferenzen und das Umfeld der Lernenden anpassen (vgl. BIBB 2024). Das bedeutet, dass die Lernpfade passgenau und personalisiert auf die jeweiligen Lernenden zugeschnitten werden. KI kann hier u.a. bei der Echtzeiterfassung und -auswertung von Daten der Lernenden eingesetzt werden, um Lernmodule oder -angebote flexibel während des Lernens anzupassen.

Ein anschauliches Beispiel für adaptive Lernpfade bietet das Projekt WbSmart. Für die Pflegebranche wurde ein bildungswissenschaftlich fundierter, KI-basierter digitaler Weiterbildungsraum entwickelt. Im Bereich der außerklinischen Altenpflege können Pflegenden Kurse zu arbeitsrelevanten Themen wie z.B. Hygiene oder Demenz auf personalisierten Lernpfaden absolvieren. Die Lernpfade sind so generiert, dass sie die angestrebte Kompetenzerweiterung, die dafür relevanten Lernmaterialien und eine vorgelagerte Lernstandserhebung miteinander verknüpfen. Über die adaptiven Lernpfade können – abgestimmt auf Vorkenntnisse und persönliche Präferenzen – verschiedene Fortbildungsniveaus erreicht werden.

Die Erfahrungen verschiedener INVITE-Projekte (z. B. KiraPro, SG4BB, Tripleadapt) zeigen pilothaft, dass personalisiertes bzw. adaptives Lernen die Passgenauigkeit von Weiterbildungsangeboten steigern

kann und auf Akzeptanz bei den Lernenden trifft (vgl. z.B. KRAUSS u.a. 2023 für Tripleadapt).

Innovationen in die Breite tragen

Wie die erstellten Radarboards zeigen, lag ein Schwerpunkt im Innovationswettbewerb INVITE auf der Verbesserung von Personalisierung und Adaptivität von Weiterbildungsangeboten. In vielen Projekten wurden zur verbesserten Suche nach Weiterbildungsangeboten Recommendersysteme und für personalisierte Lernerfahrungen adaptive Lernpfade entwickelt. Dabei entstanden zahlreiche Good-Practice-Beispiele in verschiedenen Branchen, die über die angegebenen Webseiten (vgl. Infokasten) eingesehen werden können. Viele der Projektentwicklungen wurden verstetigt und stehen mitunter auch als Open Source oder Open Educational Resources zu Verfügung.

Eine weit verbreitete Umsetzung und Anwendung digitaler und KI-gestützter Anwendungen für die berufliche Weiterbildung ist jedoch damit noch nicht erreicht. Wichtig ist es nun, die entwickelten Konzepte und Tools über geeignete Plattformen und Netzwerke in die Breite zu tragen. Zudem wäre auch weitere Forschung bspw. zur Lernwirksamkeit KI-basierter Anwendungen wünschenswert (vgl. auch FROMM/IFENTHALER in diesem Heft).

Damit könnten zwei Visionen, die im Rahmen von INVITE herausgearbeitet wurden, in Erfüllung gehen: »2035 sind personalisierte, KI-gestützte Weiterbildungsplattformen und -an-

gebote mit Recommendersystemen fester Bestandteil des beruflichen Lernens.« (BLANC u.a. 2025, S. 8) und »Die meisten digitalen Lernanwendungen sind 2035 so konzipiert, dass sie den Lernprozess unterstützen, indem sie ihn möglichst passgenau für den einzelnen Lernenden gestalten.« (ebd., S. 13). ◀

LITERATUR

- BIBB (Hrsg.): INVITE-Programmbroschüre 2024 – Digitale berufliche Weiterbildung. Ergebnisse und Schwerpunkte des Innovationswettbewerbs INVITE. Bonn 2024.
URL: www.bibb.de/de/190410.php
- BLANC, B.; GOERTZ, L.; REICHOW, I.; BUNTINS, K.; HOCHBAUER, M.; RASHID, S. F.: Die Zukunft der beruflichen Weiterbildung. Szenarien und Handlungsempfehlungen für einen innovativen, digitalen Weiterbildungsraum 2035. Ein Dossier im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE. Essen 2025.
URL: DOI: 10.25656/01:32740
- KRAUSS, C.; STREICHER, A.; POXLEITNER, E.; ALTUN, D.; MUELLER, J.; TRUONG-SINH, A.; MÜLLER, C.: Best-of-Breed. Service-Oriented Integration of Artificial Intelligence in Interoperable Educational Ecosystems. In: UDEN, L.; LIBERONA, D. (Hrsg.): Learning Technology for Education Challenges. Communications in Computer and Information Science. Cham 2023, S. 267–283
- RASHID, S. F.; REICHOW, I.; BLANC, B.: Recommender Systems for Vocational Training and Education. Insights from Germany's »Innovationswettbewerb INVITE« Program. In: Proceedings of DELFI Workshops. Bonn 2024, S. 249–252.
URL: DOI: 10.18420/delfi2024-ws-34
- ZAVISKA, C.: Mehr Transparenz des Weiterbildungsmarkts durch digitale Plattformen. Erste Einblicke in den Innovationswettbewerb INVITE. In: BWP 51 (2022) 2, S. 40–41.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/17834

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Rechtliche Fragen zum Einsatz Künstlicher Intelligenz in der beruflichen Bildung

Künstliche Intelligenz (KI) verändert das Lehren, Lernen und Verwalten in der beruflichen Bildung grundlegend. Es stellt sich nicht mehr die Frage, ob KI eingesetzt wird, sondern wie dieser Einsatz gestaltet werden kann. Hierzu enthält die neue EU-KI-Verordnung wichtige Hinweise.

Die neue EU-KI-Verordnung

Mit der im Jahr 2024 in Kraft getretenen EU-Verordnung über Künstliche Intelligenz (KI-VO)¹ liegt erstmals ein einheitlicher europäischer Rahmen vor, der Bildungseinrichtungen klare Pflichten auferlegt, sobald sie KI-Systeme einsetzen. Ziel der Verordnung ist es, Innovationen zu ermöglichen, ohne dabei Grundrechte, Transparenz und Sicherheit aus dem Blick zu verlieren.

Die Integration von KI in das Bildungssystem erfordert daher nicht nur technische Anpassung, sondern auch ein pädagogisches und rechtliches Umdenken. Die berufliche Bildung steht vor der Aufgabe, digitale Potenziale zu erschließen, den bestehenden Rechtsrahmen mit Leben zu füllen, kontextgerecht auszugestalten und Bildung unter diesen Bedingungen weiterzudenken.

Geltung und Systematik

Die KI-VO gilt unmittelbar in allen EU-Mitgliedstaaten und folgt einem risikobasierten Ansatz, bei dem mit

steigendem Risiko strengere Vorgaben greifen. Unterschieden werden vier Risikoklassen (vgl. Infokasten).

Verantwortlich sind die jeweiligen Akteure entlang des Lebenszyklus eines KI-Systems – von der Entwicklung bis zum Einsatz. Verantwortliche für digitale Bildungs- und Prüfungssysteme sind explizit benannt. Dies betrifft sowohl kommerzielle Akteure als auch öffentliche Bildungseinrichtungen unabhängig davon, ob sie KI-Systeme selbst entwickeln oder – als Betreiber im Sinne der Verordnung – ein fremdes System in eigener Verantwortung einsetzen, denn auch solche Betreiber unterliegen den Anforderungen der KI-VO. Die Verordnung ist zwar bereits in Kraft, sieht jedoch gestaffelte Umsetzungsfristen vor. Während einige Regelungen – etwa das Verbot manipulativer KI-Praktiken – bereits greifen, gelten andere Vorschriften mit längeren Übergangsfristen: So müssen die meisten Vorschriften binnen 24 Monaten nach Inkrafttreten der KI-VO und damit ab dem 2. August 2026 umgesetzt werden. Bildungseinrichtungen sollten sich auf die jeweiligen Fristen einstellen.

Unabhängig von der Risikobewertung verpflichtet die KI-VO Anbieter und Betreiber von KI-Systemen ebenfalls, bereits jetzt sicherzustellen, dass ihr Personal und andere Personen, die in ihrem Auftrag mit dem Betrieb und der Nutzung von KI-Systemen befasst sind, über das notwendige Verständnis und Wissen im Umgang mit diesen Systemen verfügen (Art. 4 KI-VO).

Die rechtlichen Pflichten ergeben sich aus der jeweiligen Rolle im Lebens-

zyklus des Systems. Anbieter entwickeln ein KI-System oder lassen es entwickeln und bringen es unter eigenem Namen in Verkehr. Betreiber setzen ein fremdes System in eigener Verantwortung ein.

Hochrisikobereiche in der beruflichen Bildung

Gemäß Art. 6 i. V. m. Anhang III KI-VO gelten bestimmte KI-Systeme im Bildungsbereich als hochriskant. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine generelle Einstufung der allgemeinen oder beruflichen Bildung als Hochrisikobereich. Entscheidend ist stets der konkrete Anwendungsbereich. Anhang III benennt die folgenden vier konkreten Anwendungsbereiche als hochriskant:

- Zugang zu Bildungseinrichtungen (z. B. automatisierte Zulassungsverfahren),
- Bewertung von Lernergebnissen (z. B. KI-Systeme wie adaptive Lernplattformen mit automatisierter Leistungsbewertung),

Risikoklassen

- Verbotene Praktiken (z. B. manipulative Systeme oder biometrische Echtzeitüberwachung),
- Hochrisiko-KI-Systeme (z. B. bestimmte Systeme im Bildungsbereich),
- Systeme mit spezifischem Risiko (z. B. Sprachassistenten oder automatische Textgenerierung),
- Systeme mit geringem oder keinem Risiko (z. B. Spam-Filter).

¹ vgl. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689 (Stand: 15.10.2025)



CHRISTOPH JUNGGEBURTH
Dr., Referatsleiter im BIBB
junggeburch@bibb.de

- Prognose des Bildungsniveaus,
- Überwachung in Prüfungssituationen (z.B. Erkennung unerlaubten Verhaltens).

Ausnahmen gemäß Art. 6 Abs. 3 KI-VO

Nicht jedes System im Anwendungsbereich des Anhangs III ist damit jedoch zwingend als hochriskant einzustufen. Ein o. g. KI-System gilt *nicht* als hochriskant, wenn es kein erhebliches Risiko der Beeinträchtigung für Gesundheit, Sicherheit oder Grundrechte natürlicher Personen birgt, indem es unter anderem nicht das Ergebnis der Entscheidungsfindung wesentlich beeinflusst. Dies kann angenommen werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Das KI-System ist dazu bestimmt, eine eng gefasste Verfahrensaufgabe durchzuführen (z.B. das Sortieren von Daten bei anschließender menschlicher Überprüfung).
- Es ist dazu bestimmt, das Ergebnis einer zuvor abgeschlossenen menschlichen Tätigkeit zu verbessern.
- Es ist dazu bestimmt, Entscheidungsmuster oder Abweichungen von Entscheidungsmustern zu erkennen, und ist nicht dazu gedacht, zuvor abgeschlossene menschliche Bewertungen ohne angemessene menschliche Überprüfung zu ersetzen oder zu beeinflussen.
- Es ist dazu bestimmt, eine vorbereitende Aufgabe für eine Bewertung durchzuführen, die für die in Anhang III aufgeführten Anwendungsfälle relevant ist.

Ungeachtet dessen gilt ein KI-System immer dann als hochriskant, wenn es ein Profiling natürlicher Personen vornimmt.

Die in Art. 6 Abs. 3 KI-VO genannten Ausnahmen eröffnen Spielräume, entbinden jedoch nicht von einer sorgfältigen Risikoabwägung und

Dokumentationspflicht. Die Kriterien sind nachvollziehbar zu begründen und regelmäßig zu evaluieren.

Pflichten für Hochrisiko-KI-Systeme

Für Hochrisiko-KI-Systeme gelten – je nach Rolle – unterschiedliche rechtliche Vorgaben. Anbieter tragen die Hauptverantwortung für die Einhaltung der umfassenden Anforderungen der KI-VO.

Die folgenden Pflichten gelten für Anbieter gemäß der KI-VO:

- Einrichtung und Umsetzung eines Risikomanagementsystems sowie technische Dokumentation,
- Überprüfung der Einhaltung gesetzlicher Anforderungen und CE-Kennzeichnung (wenn erforderlich; Nachweis der EU-Konformität),
- Sicherstellung der Qualität und Eignung der verwendeten Daten,
- Verständliche Erläuterung der Systemfunktionen,
- Protokollierung zentraler Systemvorgänge und Gewährleistung menschlicher Aufsicht,
- Eintragung des Systems in die zentrale EU-Datenbank für Hochrisiko-KI-Systeme.

Betreiber müssen sicherstellen, dass sie das System gemäß den Vorgaben der Anbieter einsetzen, Risiken überwachen und bei Bedarf eingreifen können.

Leitfragen für Bildungseinrichtungen

Für die Umsetzung der KI-VO sollten sich Bildungseinrichtungen daher mit folgenden Fragen befassen:²

- Welche konkreten Nutzungsszenarien bestehen für unsere KI-Systeme?

- Welche Systeme setzen wir ein und wie sind sie risikobezogen einzuordnen?
- Welche Rolle nehmen wir im Einzelfall ein: Anbieter oder Betreiber?
- Welche rechtlichen Anforderungen ergeben sich daraus?
- Greifen Ausnahmeregelungen nach Art. 6 Abs. 3 KI-VO?
- Welche technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Risikominimierung sind erforderlich (z.B. menschliche Aufsicht, Transparenzmechanismen)?
- Welche Nachweise müssen wir führen (z.B. Risikoanalyse, technische Dokumentation, CE-Kennzeichnung)?
- Wie gewährleisten wir die Nachvollziehbarkeit und dokumentieren den Systemeinsatz?
- Welche Maßnahmen ergreifen wir zur Schulung und Sensibilisierung unseres beteiligten Personals?

Fazit

Die KI-Verordnung ist kein Innovationshemmnis, sondern ein Ordnungsrahmen für verantwortlichen KI-Einsatz. Sie gibt Orientierung und fordert gleichzeitig zu aktivem Handeln auf. Bildungseinrichtungen sollten die kommenden Monate nutzen, um den Einsatz von KI strategisch, rechtsicher und pädagogisch fundiert weiterzuentwickeln.

Zudem verpflichtet die KI-VO Bildungseinrichtungen, sich frühzeitig mit Prozessen, Zuständigkeiten und Kompetenzen auseinanderzusetzen und insbesondere dafür zu sorgen, dass alle am Systemeinsatz beteiligten Personen über das notwendige Wissen verfügen. Ein bewusster, reflektierter Umgang mit KI, im Einklang mit ethischen und rechtlichen Standards, sollte das Ziel sein. ◀

² Die Leitfragen wurden mithilfe von KI generiert, OpenAI, ChatGPT (Version 4.0), 30.06.2025

Literaturauswahl Innovationen durch KI

MONOGRAPHIEN

Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0): eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt

M. ARNTZ; M. BAUM; E. BRÜLL; R. DORAU; M. HARTWIG; F. LEHMER; B. MATTHES; S.-C. MEYER; O. SCHLENKER; A. TISCH; S. WISCHNIEWSKI. DORTMUND 2025, 43 S. URL: https://res.bibb.de/vet-repository_783421

In Deutschland nutzt bereits mehr als die Hälfte der Beschäftigten KI am Arbeitsplatz – überwiegend jedoch informell. Dies deutet darauf hin, dass viele Beschäftigte KI als hilfreiche Unterstützung wahrnehmen, zugleich aber die formelle Einführung seitens der Betriebe den Erwartungen der Beschäftigten hinterherhinkt. Der Bericht präsentiert die Ergebnisse der DiWaBe 2.0-Befragung, einer repräsentativen Querschnitterhebung von rund 9.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland, die im Jahr 2024 durchgeführt wurde.

KI im Betrieb: Handbuch für die Praxis in Betrieben und Behörden – mit Empfehlungen, Musterformulierungen und Checklisten

W. DÄUBLER; E. KLENGEL (Hrsg.) Frankfurt am Main 2025, 317 S. ISBN: 978-3-7663-7539-1

Die Einführung und Nutzung von KI verändert zunehmend die Art und Weise, wie Arbeitsprozesse gestaltet und Entscheidungen getroffen werden. Gerade in der Personalverwaltung übernimmt KI bereits Aufgaben wie das Bewerbermanagement, die Analyse von Mitarbeiterdaten und die Automatisierung von Verwaltungsprozessen. Das Buch gibt Einblick in die Regulierung und Anwendung von KI im betrieblichen Kontext und soll helfen, die Herausforderungen der Zukunft aktiv mitzugestalten.

Generative Künstliche Intelligenz (GENKI)

CH. COST REYES. ifaa-Faktenblatt Düsseldorf 2025, 5 S. URL: www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Zahlen_Daten_Fakten/ifaa_Zahlen_Daten_Fakten_Generative_KI.pdf

ChatGPT, DeepSeek und Co. sind immer weniger aus dem Alltag wegzudenken, egal ob auf der Arbeit oder im privaten Bereich. Doch was genau sind diese vielseitigen digitalen Werkzeuge eigentlich, welche gemeinhin unter den Oberbegriff Generative Künstliche Intelligenz (GenKI) fallen, und wie funktionieren sie? Die Ausgabe liefert aktuelle Zahlen, Daten und Fakten zum Thema.

Psychologische Aspekte der humanzentrierten Künstlichen Intelligenz in der chemischen Industrie



N. MALANOWSKI; S. BEESCH; L. HARBARTH; L. SCHNAUBERT; D. BODEMER. Düsseldorf 2024, 19 S. URL: www.vditz.de/service/publikationen/details/psychologische-aspekte-der-humanzentrierten-kuenstlichen-intelligenz-in-der-chemischen-industrie

Der Handlungsleitfaden zeigt auf, welchen Stellenwert die psychologische

Perspektive auf die Entwicklung, betriebliche Einführung und Erforschung von auf den Menschen zentrierte KI einnimmt. Er richtet sich an betriebliche Akteure und stellt Handlungsmöglichkeiten dar, wie die psychologische Perspektive in der Praxis berücksichtigt werden kann.

Zukunftssichere Berufe? Wie Künstliche Intelligenz den Schweizer Arbeitsmarkt verändert

P. SCHNELL; M. SALVI. Zürich 2024, 14 S. URL:

www.avenir-suisse.ch/publication/zukunftssichere-berufe/zukunftssichere-berufe_kuenstliche-intelligenz-und-schweizer-arbeitsmarkt-analyse/

Unternehmen investieren massiv in Informationstechnologien, doch die Auswirkungen auf die Arbeitsplätze sind vielfältig. Während einige Berufe durch KI unterstützt und produktiver werden, stehen andere vor existenziellen Herausforderungen. Besonders Bürokräfte könnten durch KI stark unter Druck geraten, während hochqualifizierte Fachkräfte die Technologie eher als wertvolles Hilfsmittel nutzen. Die Studie wirft einen Blick auf den Schweizer Arbeitsmarkt.

Generative KI bei der Arbeit – der flexible Mensch in der Arbeitswelt 4.0: Ergebnisse der quantitativen Befragung

J. KORNFELD; E. GUNDRUM; S. RAGASITS; L. BÄCHLER. IAP-Studie 8/2024. Zürich 2024, 31 S. URL: www.zhaw.ch/storage/psychologie/upload/iap/studie/8._IAP_Studie_-_Generative_KI_bei_der_Arbeit.pdf

Die Studie untersucht, wie generative KI (GenKI) in Schweizer Unternehmen genutzt wird und welche Auswirkungen die Nutzung auf die Arbeit und Zusammenarbeit hat. Die Ergebnisse einer quantitativen Online-Umfrage zeigen, dass GenKI überwiegend für das Generieren, Überarbeiten, Zusammenfassen und Übersetzen von Texten sowie für die

Informationssuche und Ideenentwicklung genutzt wird und zeigt auf, dass GenKI Arbeitsprozesse effizienter macht, ohne wesentliche negative Effekte auf die Arbeitsweise zu haben.

BEITRÄGE IN ZEITSCHRIFTEN UND SAMMELBÄNDEN

So tasten sich die Berufsfachschulen an die Nutzung von KI heran

S. RIES; J. THOMPSON. In: Transfer. Berufsbildung in Forschung und Praxis 10 (2025) 1. URL: <https://transfer.vet/so-tasten-sich-die-berufsfachschulen-an-die-nutzung-von-ki-heran/>

Die digitale Transformation beeinflusst Gesellschaft, Wirtschaft und Bildung in fundamentaler Weise – auch die Berufsbildung steht vor der Herausforderung, sich diesen Veränderungen anzupassen. Ein zentraler Treiber dieser Transformation ist die generative Künstliche Intelligenz. Sie hat das Potenzial, die Art und Weise, wie wir lehren und lernen, grundlegend zu verändern. In welchem Maße dies geschieht, ist Gegenstand eines Forschungsprojekts der PH Luzern. Die Beobachtungen lassen auf Potenziale und Entwicklungsfelder schließen.

Fortschritt und Gefahr. Wie die jüngste Generation der Künstlichen Intelligenz die Arbeitswelt verändert.

Ein Gespräch mit CHRISTINE GERBER und MAREIKE SIRMAN-WINKLER. In: WZB-Mitteilungen (2025) 187, S. 35–38. URL: <https://bibliothek.wzb.eu/artikel/2025/f-26850.pdf> ChatGPT ist in der privaten Korrespondenz angekommen, und spätestens jetzt ist klar: KI durchdringt alle Lebensbereiche. Die Hoffnungen sind groß, doch ebenso groß sind die Ängste. Das Projekt »Generative KI in der Arbeitswelt«, in dem Forschende des WZB, des Weizenbaum-Instituts und des Alexander von Humboldt Instituts für Internet und Gesellschaft zusammenarbeiten, spürt dieser Veränderung nach. Im Gespräch werden Ansätze und erste Thesen erörtert.

Künstliche Intelligenz und Erwachsenenbildung

J. SCHINDLER; M. ROHS (Hrsg.). In: Magazin Erwachsenenbildung.at (2025) 55, S. 1–113. URL: https://res.bibb.de/vet-repository_783692

Welche Chancen und Risiken birgt KI in der Erwachsenenbildung? Die Autoren zeigen die erfolgreiche Anwendung von KI-Tools auf, erläutern technische Funktionen, beschreiben Kurskonzepte zum Aufbau von KI-Literalität und reflektieren gesellschaftliche Auswirkungen.

Manche Dinge, die für den Menschen selbstverständlich sind, können eine KI ins Wanken bringen

O. NAHM. In: Leando-Lernwelt (Online-Portal), 28. März 2025. URL: https://res.bibb.de/vet-repository_783879

Insbesondere mit ChatGPT ist KI in der Breite der Gesellschaft angekommen. Die Veröffentlichung des großen Sprachmodells von OpenAI im November 2022 hat eine regelrechte KI-Revolution ausgelöst – und vielen Menschen den Erstkontakt mit dieser Technologie ermöglicht. Seither werden in nahezu allen Lebensbereichen die Möglichkeiten und Grenzen von KI ausgelotet – auch in der beruflichen Bildung. Im Interview geht es um mögliche Auswirkungen dieses Werkzeugs auf Ausbildungs- und Prüfungspraxis.

Wie KI Berufe verändert und Chancen für Menschen mit Behinderungen schafft



B. MATTHES. In: Die Berufliche Rehabilitation 39 (2025) 1, S. 6–16

Die Arbeitswelt befindet sich im ständigen Wandel: Neue Berufe entstehen, während andere verschwinden. Technologische Innovationen, die Digitalisierung und gesellschaftliche Veränderungen treiben diesen Prozess voran. Im

Beitrag werden die Folgen technologischer Entwicklungen, vor allem aus den Bereichen der Digitalisierung und der KI, daraufhin untersucht, wie dadurch für Menschen mit Behinderungen zukünftig Risiken, aber auch Chancen entstehen können.

Evidenzgestützte Entwicklung von onlinebasierten Lernangeboten zu Künstlicher Intelligenz in der beruflichen Bildung: Stakeholder-Perspektiven und Implementierung

M. EGLOFFSTEIN; K. KÖGLER; D. IFENTHALER. In: Empirische Pädagogik 38 (2024) 1, S. 98–117. URL: https://res.bibb.de/vet-repository_782617

Der Beitrag beschreibt die evidenzgestützte Entwicklung von onlinebasierten Lernangeboten zum Thema KI in der beruflichen Bildung. Im Rahmen der Zielgruppen- und Kontextanalyse des Projekts AI_VET wurden leitfadengestützte Interviews mit 48 Stakeholderinnen und Stakeholdern aus der beruflichen Bildung durchgeführt und ausgewertet. Erste Evaluationsergebnisse deuten auf eine differenzierte Nutzung der Kursbausteine sowie auf Akzeptanz vonseiten der Lernenden hin. ◀



Weitere Literaturhinweise finden Sie in der Auswahlbibliografie »Künstliche Intelligenz in der Berufsbildung«. URL: https://res.bibb.de/AB_Kuenstliche_IntelligenzV1 (Stand: September 2025)

(zusammengestellt von Karin Langenkamp und

Markus Linten, beide BIBB)

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Ausbildungsberufe mit hohem Ansehen bleiben seltener unbesetzt

Berufe mit Prestige punkten auf dem Ausbildungsmarkt: Ausbildungsplätze in gesellschaftlich hoch angesehenen Berufen bleiben deutlich seltener unbesetzt. Analysen auf Basis der BIBB-Vollerhebung zum 30.09.2024 der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge sowie der »Berufsbezogenen Ansehensskala« (BAS) zeigen, dass ein signifikanter Zusammenhang besteht – es gibt aber auch Ausnahmen, von denen wir vielleicht lernen können.

Ausbildungsberufe zwischen Ansehen und Besetzungsproblemen

Seit Jahren nehmen die Besetzungsprobleme auf dem Ausbildungsmarkt zu. Gemessen am gesamten Ausbildungsplatzangebot hat sich der Anteil der unbesetzten Ausbildungsstellen zwischen 2009 und 2024 von 3,3 Prozent auf 12,8 Prozent vervierfacht. Insgesamt blieben im Berichtsjahr 2024 damit rund 69.400 Stellen unbesetzt (vgl. WELLER u. a. 2025). Bei näherem Hinsehen zeigt sich jedoch, dass längst nicht alle Ausbildungsberufe in gleicher Weise von Besetzungsproblemen betroffen sind. Die Anteile der unbesetzten Ausbildungsstellen reichen von 0,5 Prozent im Ausbildungsberuf »Fluggerätemechaniker/-in« bis zu 44,4 Prozent im Ausbildungsberuf »Beton- und Stahlbetonbauer/-in«.¹

¹ Der Anteil unbesetzter Ausbildungsberufe umfasst ausschließlich jene Berufe, deren betriebliches Ausbildungsplatzangebot im Jahr 2024 bei mindestens 400 lag, um die Aussagekraft des Anteils unbesetzter Stellen für Besetzungsprobleme zu wahren. In kleineren Berufen führen bereits wenige unbesetzte Stellen zu großen Anteilen.

Disparitäten auf dem Ausbildungsmarkt zeigen sich auch auf der Nachfrageseite, wo viele Bewerber/-innen um eine Ausbildungsstelle erfolglos bleiben. Im Berichtsjahr 2024 gingen rund 70.400 (12,6 %) Ausbildungsstellenbewerber/-innen leer aus (ebd.). Insbesondere vor dem Hintergrund der quantitativ nahezu identisch hohen Zahl an unbesetzten Stellen und erfolglos verbliebenen Nachfragenden stellt sich die Frage, warum so viele Ausbildungsstellen unbesetzt bleiben. In einer Befragung zu ausgewählten Berufen unter Auszubildenden von MATTHES (2019) ergab sich, dass Jugendliche sich für gewisse Berufe weniger interessieren, wenn das assoziierte gesellschaftliche Ansehen gering ist, selbst wenn sie für den Ausbildungsberuf gut geeignet wären. Das berufliche Ansehen grenzt demnach das individuelle Berufswahlspektrum ein (ebd.).

Vor diesem Hintergrund zeigt dieser Beitrag auf Basis aktueller Daten auf, inwiefern sich dieses individuelle Verhalten auch im Großen am Ausbildungsmarkt zeigt und berufliches Ansehen auch mit Besetzungsproblemen von Ausbildungsberufen zusammenhängt. Zum einen ver-

wenden wir hierfür die genauen Anteile unbesetzter Stellen am betrieblichen Angebot für jeden Ausbildungsberuf (vgl. Infokasten), die mittels der Vollerhebung neuer Ausbildungsstellen aus der BIBB-Erhebung zum 30.09.2024 bestimmt werden können. Für die Analysen berücksichtigt wurden dabei 134 Ausbildungsberufe, in denen 2024 das betriebliche Angebot mindestens bei 400 Ausbildungsstellen lag. Zum anderen verwenden wir die aktuelle »Berufsbezogene Ansehensskala« (BAS) von EBNER/ROHRBACH-SCHMIDT (2021), die anhand einer repräsentativen Befragung von 9.011 Personen im Jahr 2018 in Deutschland das betriebliche Ansehen

Erhebung zum 30.09.

Die BIBB-Erhebung über neu abgeschlossene Ausbildungsverträge zum 30.09. wird jährlich in Zusammenarbeit mit den für die Berufsausbildung zuständigen Stellen durchgeführt. Berücksichtigt werden Ausbildungsverträge, die in der Zeit vom 1. Oktober des Vorjahres bis zum 30. September des Erhebungsjahres neu abgeschlossen wurden und am 30.09. auch noch bestanden.



ALEXANDER CHRIST
wiss. Mitarbeiter
im BIBB
christ@bibb.de



CAROLINE NEUBER-POHL
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
neuber-pohl@bibb.de



SABRINA INEZ WELLER
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
weller@bibb.de

Tabelle

Ausbildungsberufe mit den höchsten und niedrigsten Besetzungsproblemen und ihr berufliches Ansehen

Ausbildungsberuf	Anteil unbesetzter Ausbildungsplätze 2024	Anzahl neue Ausbildungsverträge 2024	Berufliches Ansehen Erwerbsberuf
Beton- und Stahlbetonbauer/-in	44,4 %	526	5,0
Klempner/-in	43,0 %	345	4,9
Fleischer/-in	40,7 %	1.246	5,9
Fachverkäufer/-in im Lebensmittelhandwerk	37,2 %	4.385	4,8
Rohrleitungsbauer/-in	35,8 %	261	4,9
Durchschnitt	12,1 %	3.466	5,7
Mediengestalter/-in Bild und Ton	2,4 %	720	5,6
Landwirt/-in	1,6 %	4.968	5,3
Forstwirt/-in	1,3 %	842	5,9
Biologielaborant/-in	0,7 %	455	6,0
Fluggerätmechaniker/-in	0,5 %	912	6,6

Anmerkung: Hier werden nur die 134 Ausbildungsberufe betrachtet, für die 2024 ein betriebliches Angebot von mindestens 400 Ausbildungsstellen bestand.

Quelle: BIBB-Erhebung »Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge zum 30.09.2024, EBNER/ROHRBACH-SCHMIDT« (2021)

der Berufe auf einer Skala von 0 bis 10 bestimmt. Auf der Ebene von Berufsgattungen (sog. 5-Steller in der Klassifikation der Berufe 2010) wurden beide Datenquellen miteinander verknüpft, um den aktuellen Zusammenhang zwischen Vakanzen und dem gesellschaftlichen Ansehen in den Ausbildungsberufen zu untersuchen.

Hoher Anteil unbesetzter Stellen bei Berufen mit niedrigem beruflichem Ansehen

Es zeigt sich, dass Ausbildungsberufe mit höherem Anteil unbesetzter Stellen häufig auch ein unterdurchschnittliches berufliches Ansehen aufweisen. Die Tabelle veranschaulicht dies ausschnittartig für die Berufe mit den höchsten und niedrigsten Anteilen unbesetzter Ausbildungsstellen. In den betrachteten 134 Ausbildungsberufen wurden durchschnittlich 12,1 Prozent der angebotenen Stellen nicht besetzt. Das durchschnittliche berufliche Ansehen dieser Berufe liegt bei 5,7 (von

10 Punkten auf der BAS), also im mittleren Bereich.

Bei den fünf Berufen mit den höchsten Anteilen unbesetzter Stellen liegt das berufliche Ansehen meist unter diesem Durchschnitt. Fleischer/-innen stellen hierbei eine Ausnahme dar, mit einem leicht überdurchschnittlichen Ansehen von 5,9. Bei den Berufen mit sehr niedrigen Anteilen unbesetzter Stellen finden sich überwiegend solche mit einem überdurchschnittlichen Ansehen. Ausnahmen sind hier Mediengestalter/-innen Bild und Ton sowie Landwirte und Landwirtinnen mit einem leicht unterdurchschnittlichen beruflichen Ansehen.

Was die Tabelle beispielhaft zeigt, lässt sich auch insgesamt in den Ausbildungsberufen bestätigen. Die Abbildung stellt über alle 134 Ausbildungsberufe geschätzte Mittelwerte des Anteils unbesetzter Stellen für die Skalenstufen 3 bis 8 des beruflichen Ansehens, in denen sich die Ausbildungsberufe bewegen, dar. Hieraus ergibt sich ein signifikanter

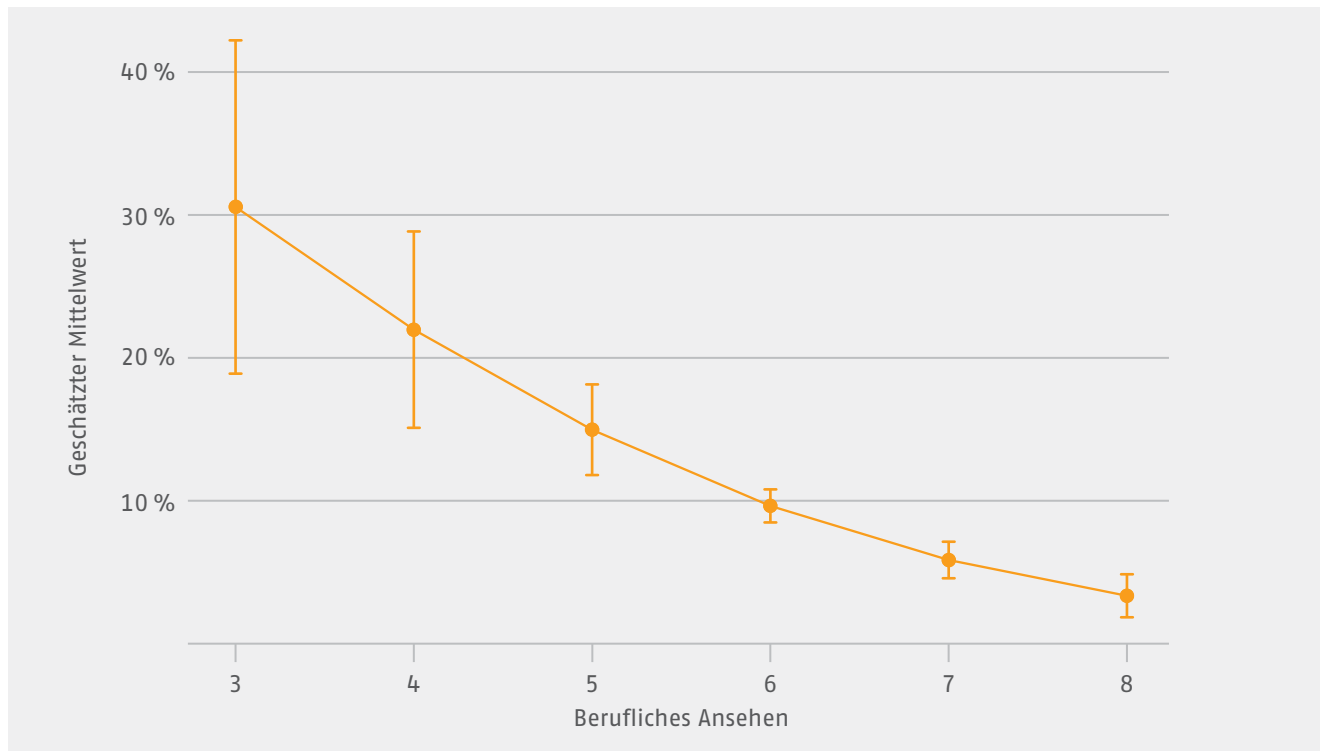
Zusammenhang zwischen dem beruflichen Ansehen und dem Anteil unbesetzter Ausbildungsplätze. Ausbildungsberufe mit höherem Ansehen weisen signifikant niedrigere Anteile unbesetzter Stellen auf. Der Unterschied zwischen einem Beruf mit einem Ansehen von 8 und einem Beruf mit einem Ansehen von 3 beträgt im Mittel über 25 Prozentpunkte.

Von Ausnahmen lernen und Entwicklungen weiterverfolgen

Auf Basis unserer Ergebnisse kann der Zusammenhang zwischen beruflichem Ansehen und Besetzungsproblemen in Ausbildungsberufen bestätigt werden. Doch wie lässt sich das berufliche Ansehen eines Ausbildungsberufs aufwerten? Angebote im Rahmen der Berufsorientierung wie bspw. die Vorstellung von Berufen durch Ausbildungsbotschafter/-innen könnten ein Ansatz sein. Wie gut und wie schnell solche Initiativen wirken, bleibt jedoch offen, da vermutlich

Abbildung

Geschätzter mittlerer Anteil unbesetzter Stelle nach beruflichem Ansehen



Quelle: BIBB-Erhebung »Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge zum 30.09.2024«, EBNER/ROHRBACH-SCHMIDT (2021)

Hinweis: Beobachtungszahl = 134 Ausbildungsberufe mit betrieblichem Angebot von mindestens 400 Ausbildungsstellen 2024. Gezeigt werden die geschätzten Mittelwerte für Werte der beruflichen Ansehensskala, die mittels eines fraktionellen Probit-Modells berechnet wurden, indem das berufliche Ansehen als einzige erklärende Variable für den Anteil unbesetzter Stellen berücksichtigt wird. Gewichtet wurde nach der Größe des Ausbildungsberufs, genauer: nach der Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge 2023. Zu den Punktschätzungen zeigen wir Konfidenzbänder der geschätzten Mittelwerte für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von fünf Prozent.

Lesebeispiel: Bei einem beruflichen Ansehen von 3 (auf einer Skala von 10 in der BAS) liegt der Anteil unbesetzter Stellen geschätzt bei etwa 30,6 Prozent im Mittel; bei einem Ansehen von 8 nur bei etwa 3,4 Prozent.

noch weitere Einflussvariablen eine Rolle spielen. Lohnenswert erscheint in diesem Zusammenhang ein vertiefter Blick auf Ausbildungsberufe mit geringem Ansehen, aber zugleich niedrigen Besetzungsproblemen – wie dies etwa bei dem stark besetzten Ausbildungsberuf Landwirt/-in der Fall ist –, um besser zu verstehen, welche Faktoren trotz des geringen Prestiges eine hohe Besetzung begünstigen. Zudem ist zu beachten, dass Berufe und ihre gesellschaftliche Bewertung – insbesondere in Zeiten großer technologischer Umbrüche – einem

stetigen Wandel unterliegen. Auch diesbezügliche Dynamiken gilt es zu berücksichtigen und zwar sowohl mit Blick auf die Modernisierung und Neuordnung als auch mit Blick auf einen möglichen Imagewandel von Berufen. Hier ist ebenfalls Forschung und Monitoring gefragt, um Entwicklungen am Arbeits- und Ausbildungsmarkt zu dokumentieren. ◀

LITERATUR

EBNER, C.; ROHRBACH-SCHMIDT, D.: Das gesellschaftliche Ansehen von Berufen – Kon-

struktion einer neuen beruflichen Ansehensskala und empirische Befunde für Deutschland. In: ZfS 50 (2021) 6, S. 349–372

MATTHES, S.: Warum werden Berufe nicht gewählt? Die Relevanz von Attraktions- und Aversionsfaktoren in der Berufsfindung. Bonn 2019. URL: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/9795

WELLER, S.; CHRIST, A.; MILDE, B.; GRANATH, R.-O.: Der Ausbildungsmarkt im Jahr 2024. Analysen auf Basis der BIBB-Erhebung über neu abgeschlossene Ausbildungsverträge und der Ausbildungsmarktstatistik der Bundesagentur für Arbeit zum Stichtag 30. September. Bonn 2025. URL: https://res.bibb.de/vet-repository_782949

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

KI in NeuOrdnungsverfahren – großes oder doch nur kleines KINO?

Unterstützung durch ChatGPT bei der Erstellung von Ausbildungsordnungen



JOHANNA TELIEPS
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
telieps@bibb.de



INGA SCHAD-DANKWART
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
schad-dankwart@bibb.de



OLIVER NAHM
Dr., wiss. Mitarbeiter
im BIBB
oliver.nahm@bibb.de

Die Modernisierung von Ausbildungsberufen erfordert ein aufwendiges und zwischen den Akteuren abgestimmtes Verfahren, bei dem neben berufsfachlichen Inhalten auch formale Anforderungen an eine Rechtsverordnung zu berücksichtigen sind. Sachverständige aus der Praxis diskutieren inhaltliche Anforderungen und entwickeln gemeinsam mit den Sozialpartnern Ausbildungsinhalte sowie Prüfungsanforderungen. Das BIBB begleitet den Gesamtprozess fachlich. Inwiefern Künstliche Intelligenz (KI) sich in die Prozesse integrieren lässt und welche Chancen sowie Herausforderungen sich für die Unterstützung einzelner Arbeitsschritte ergeben, wurde in einem BIBB-Projekt untersucht. Der Beitrag stellt Ergebnisse anhand von exemplarisch ausgewählten Prozessschritten vor.

Was macht KI mit unseren eigenen Prozessen?

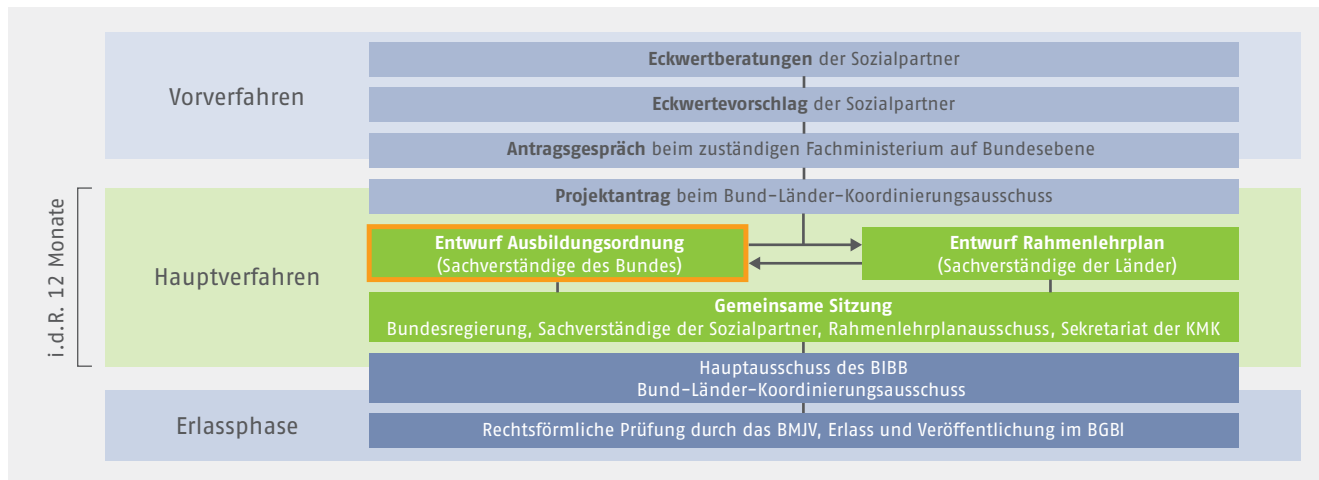
Spätestens seit der Marktdurchdringung des Large Language Models (LLM) ChatGPT ab November 2022¹ ist das Potenzial generativer KI-Technologien im öffentlichen und fachlichen Diskurs präsent. Wie schon bei der Industrialisierung, Automatisierung und Digitalisierung stellt sich nicht nur die Frage, wie sich Qualifikationen und Kompetenzanforderungen verändern, sondern auch, welche Auswirkung KI auf Berufe hat und wie sie sich auf Tätigkeiten auswirkt. Frühere Studien, so MÄKELÄ/STEPHANY (2025), konzentrierten sich vorwiegend auf die Frage des Automatisierungspotenzials von Technologien und zeigten die Möglichkeiten des Einsatzes von KI bei kognitiven und manuellen Routinetätigkeiten auf (vgl. AUTOR/DORN 2013). Demgegenüber deuten neuere Erkenntnisse darauf hin, dass sich diese Effekte nun auch auf nicht-routinemäßige kognitive Aufgaben erstrecken (vgl. BOUSSIOUX u. a. 2024; MEINCKE u. a. 2024). Zudem weisen einzelne Arbeiten auf Ergänzungseffekte wie verbesserte Produktivität oder Effizienz bei analytischen, programmiertechnischen oder schriftstellerischen Aufgaben hin (vgl. ELOUNDOU u. a. 2023). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob und wie sich einzelne Prozessschritte bei der Entwicklung von Ausbildungsordnungen durch ChatGPT unterstützen oder gar ersetzen lassen.

Der Ablauf eines sogenannten Neuordnungsverfahrens ist klar geregelt und erfolgt in drei Verfahrensschritten (vgl. Abb.). Am Verfahren sind der Bund, die Länder und Beauftragte der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite beteiligt. Im Konsensprinzip definieren sie Mindestanforderungen an die in der Ausbildung zu erwerbenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sowie die Prüfungsanforderungen (vgl. BIBB 2023, S. 20).

Das BIBB ist verantwortlich für den Entwurf der Ausbildungsordnung mit dem Ausbildungsrahmenplan als Teil des Hauptverfahrens (vgl. Hervorhebung in der Abb.). Innerhalb dieser Phase gibt es sowohl kreative Prozesse (z.B. Erarbeitung von Ausbildungsinhalten) als auch standardisierte Prozesse (z.B. die sogenannte Vorprüfung zur Rechtsförmlichkeit, bei der auf die Einhaltung von Form und Gestaltung von Gesetzen und Verordnungen geachtet wird). Ebenso müssen am Ende die in parallelen Sitzungen entwickelten Ordnungsmittel von Bund und Ländern (Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan) verglichen werden und die Übereinstimmungen in einer sogenannten Entsprechungliste aufgeführt werden. Diese beispielhaft aufgeführten Teilprozesse bieten hinreichend Ansatzpunkte für den Einsatz von ChatGPT.

Bislang ist keine Untersuchung bekannt, die die Chancen und Risiken des Einsatzes von ChatGPT in Neuordnungsverfahren systematisch betrachtet. Daher wurde diese Frage im Projekt »Künstliche Intelligenz in Neuordnungsverfahren« (KINO) im BIBB untersucht.

¹ <https://openai.com/de-DE/index/chatgpt/>

Abbildung**Ablauf eines Neuordnungsverfahrens**

Quelle: BIBB (2023, S. 21)

Methodik und Untersuchungsgegenstand

Für eine systematische Analyse der Fragestellung, wie und vor allem an welchen Stellen eines Neuordnungsverfahrens ChatGPT Prozesse unterstützen oder gar verändern kann, wurde das Neuordnungsverfahren des Berufs Bauzeichner/Bauzeichnerin (neu: Bautechnischer Konstrukteur/Bautechnische Konstrukteurin) durch teilnehmende Beobachtungen begleitet. Das Verfahren erstreckte sich über einen Zeitraum von elf Monaten (Januar bis November 2024). Abgesehen von der teilnehmenden Beobachtung und daraus resultierenden Gesprächen blieb das Neuordnungsverfahren unberührt.

Im Verlauf des Verfahrens wurden die einzelnen Prozessschritte in der Phase »Entwurf der Ausbildungsordnung« mit Hilfe von ChatGPT gespiegelt. Hierzu wurde jeder Prozessschritt parallel zum laufenden Verfahren unter Einsatz von ChatGPT durchgeführt und so eine fiktive Unterstützung simuliert. Zum Vergleich kamen auch andere Sprachmodelle (u. a. Claude, Gemini und LLaMA) in deren jeweiligen Entwicklungsstadien zum Einsatz, wobei die einzelnen Modelle im Ergebnis keinen Unterschied ergaben. Die folgende Darstellung beschränkt sich daher auf den Einsatz von ChatGPT. Die Ergebnisse beider Vorgehensweisen – der konventionellen sowie der KI-unterstützten Arbeitsweise – wurden verglichen und einer fachlich-kritischen Begutachtung durch neuordnungserfahrene Wissenschaftler/-innen des BIBB unterzogen. Leitend waren dabei die folgenden Fragen:

- Wie plausibel und relevant sind die mit ChatGPT erzielten Ergebnisse im Vergleich zu den im Neuordnungsverfahren erarbeiteten Ergebnissen?

- Werden sie den Gütekriterien (z.B. Hauptausschussempfehlungen 158 und 160,² Strukturentwurf zur Gestaltung von Ausbildungsordnungen,³ Handbuch der Rechtsförmlichkeit [vgl. BMJ 2024]) gerecht?
- Inwieweit unterscheiden sich die über die beiden Verfahrenswege erzielten Ergebnisse voneinander und lassen sich vergleichbare Ergebnisse mit ChatGPT schneller erzielen?

Bewertung des KI-Einsatzes anhand beispielhafter Teilprozesse

Das Hauptverfahren startet mit den von den Sozialpartnern erarbeiteten Eckwerten. Diese enthalten neben formalen Aspekten, wie z. B. der Struktur des Ausbildungsberufs und der Ausbildungsdauer, auch das Ausbildungsbild, das in Berufsbildpositionen gegliedert wird. Diese Berufsbildpositionen bilden die Strukturierungsgrundlage für den Ausbildungsrahmenplan, der Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten auflistet, die im Rahmen der Sachverständigen-sitzungen erarbeitet werden.

² vgl. Hauptausschussempfehlungen zur Struktur und Gestaltung von Ausbildungsordnungen – Prüfungsanforderungen (158) sowie – Ausbildungsberufsbild, Ausbildungsrahmenplan (160) unter www.bibb.de/de/11703.php.

³ Nicht rechtsverbindliches Orientierungspapier für die qualitätsgesicherte Gestaltung von Ausbildungsordnungen, das zwischen den beteiligten Ministerien, den Sozialpartnern und dem BIBB abgestimmt wurde und bei Bedarf aktualisiert wird.

Tabelle

Vorschläge von ChatGPT für die Berufsbildposition »Anwenden von kollaborativen Arbeitsweisen mit am Bau Beteiligten«

Beispiel von ChatGPT	Bewertung anhand der Hauptausschussempfehlung 160 und dem Handbuch der Rechtsförmlichkeit
»Integration von digitalen Schnittstellen und gemeinsamer Datenplattformen in den Bauprozess.«	Die Sprache ist nicht eindeutig: Wie können Schnittstellen und Plattformen in einen Bauprozess integriert werden? Geeigneter wäre hier »digitale Schnittstellen und gemeinsame Datenplattformen in das Modell integrieren«. Dieser Punkt wurde mit den Sachverständigen dahingehend diskutiert, ob dies zum Berufsprofil gehört oder ob die Schnittstellen und Plattformen lediglich genutzt werden.
»Erstellung von präsentationsfähigen Dokumenten und Berichten für die Vorstellung und Diskussion von Projekten.«	Hier fehlt eine klare Abgrenzung des Verantwortungsbereichs der Bauzeichner/-innen zu anderen Hierarchieebenen. Es wäre besser, »mitwirken« statt »erstellen« zu verwenden. Die Sachverständigen mussten hier entscheiden, welche Art von Dokumenten und Berichten eigenverantwortlich in das Berufsprofil gehören.
»Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der teamübergreifenden Zusammenarbeit im Bauprojekt.«	Die Arbeits- und Geschäftsprozesse in einem Betrieb vor Ort werden auf dieser aggregierten Ebene nur bedingt abgebildet: Die Förderung der teamübergreifenden Zusammenarbeit gehört nicht dazu. Bauzeichner/-innen würden an solchen Maßnahmen teilnehmen oder könnten sie im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses vorschlagen.
In den drei Beispielen fehlt außerdem jeweils ein aktives, konkretes Verb für beobachtbare Handlungen.	

Tischvorlage für die erste Sachverständigensitzung über einen neuen Inhalt

Im Rahmen des Projekts wurde untersucht, inwieweit sich die inhaltliche Ausgestaltung der Berufsbildpositionen mit einzelnen Lernzielen durch ChatGPT unterstützen lässt. Verdeutlicht werden kann dies am Beispiel der Berufsbildposition »Anwenden von kollaborativen Arbeitsweisen mit am Bau Beteiligten«. Während die Berufsbildposition der alten Verordnung noch auf die konventionelle Zusammenarbeit von am Bau beteiligten Personen abzielt, sollten in der neuen Verordnung insbesondere kollaborative Arbeitsweisen berücksichtigt werden, die durch die vernetzte und teilweise parallele Arbeit in virtuellen Modellen (Building Information Modelling, kurz: BIM) zunehmend in dem neuen Berufsbild an Relevanz gewinnen. Nach Beispielen, wie Lernziele innerhalb einer Berufsbildposition formuliert werden, und Erklärungen, was in der neuen Berufsbildposition im Mittelpunkt stehen sollte, erstellte ChatGPT einen Vorschlag, der sprachlich die Zielvorstellungen gemäß der Hauptausschussempfehlung 160 nicht erfüllte und inhaltlich auf einer zu hoch aggregierten Ebene sowie auf einem zu hohen fachlichen Niveau blieb (vgl. Tab.). Doch auch wenn die Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten von den Vorgaben abwichen und keiner der Formulierungsvorschläge eins zu eins übernommen werden konnte, zeigt das Ergebnis, dass durch ChatGPT ohne erheblichen Mehraufwand eine ausreichend gute Diskussionsgrundlage zu Sitzungsbeginn erstellt werden kann. Das unterstützt sowohl die verantwortlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BIBB bei der Erstellung einer Tischvorlage für die erste Sachverständigensitzung als auch den Start ins Verfahren, da erste Lernzielvorschläge vorliegen.

Abgleich von Ausbildungsrahmenplan und Rahmenlehrplan

Ein weiterer Prozessschritt, bei dem der Einsatz von ChatGPT eine große Unterstützung vermuten lässt, ist der Abgleich der Lerninhalte, die parallel auf der Seite des Bundes für den Lernort Betrieb (Ausbildungsrahmenplan) und auf der Seite der Länder für den Lernort Berufsschule (Rahmenlehrplan) niedergeschrieben wurden. Das Ergebnis ist die sogenannte Entsprechungsliste, die dem Rahmenlehrplan angefügt wird. Während ohne KI-Unterstützung die einzelnen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten des Ausbildungsrahmenplans auf ihre inhaltliche Entsprechung im Rahmenlehrplan durch einen händisch erstellten Textvergleich untersucht werden müssen, erledigte dies ChatGPT binnen weniger Sekunden. In der anschließenden Diskussion zwischen der Rahmenlehrplanausschussvorsitzenden und der Projektleitung des Neuordnungsverfahrens zeigte sich, dass ChatGPT nicht nur inhaltliche Überschneidungen anhand gleicher oder ähnlicher Begriffe erkannte, sondern die beschriebenen Kompetenzen im Rahmenlehrplan auch interpretiert und somit weitere integrierte Inhalte innerhalb von Lernsituationen aufzeigt. So wies ChatGPT z.B. folgende Übereinstimmung aus: Lernziel aus dem Ausbildungsrahmenplan »Baustoffe nach ihren Eigenschaften anwendungsbezogen unterscheiden und im Hinblick auf ihre Verwendung beurteilen« findet sich in Lernfeld 5 des Rahmenlehrplans wieder: »Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Funktionen von einschalig gemauerten Bauwerken...«. Bei einem zuvor durchgeführten, händischen Abgleich wurde diese Übereinstimmung nicht gefunden, die Entsprechung jedoch in der anschließenden Diskussion mit der Vorsitzenden der

Rahmenlehrplankommission bestätigt. Insgesamt wichen die Ergebnisse von ChatGPT nur geringfügig von den im BIBB herkömmlich erstellten Ergebnissen ab. Dabei gab es Abweichungen sowohl in positive (mehr erkannt) als auch negative Richtung (nicht erkannt oder falsch interpretiert). Für die Projektleitung von Neuordnungsverfahren im BIBB bedeutet der Einsatz von ChatGPT an dieser Stelle eine große Zeitersparnis, auch wenn die Ergebnisse noch einmal überprüft werden müssen. Als letzte qualitätssichernde Maßnahme steht sowohl bei der herkömmlichen Methode als auch bei der Unterstützung durch ChatGPT die Abstimmung mit dem Rahmenlehrplanausschuss.

Rechtsförmlichkeit

Bei der Rechtsförmlichkeitsprüfung wird der erarbeitete Entwurf dahingehend analysiert, ob er hinsichtlich der formalen Gestaltung und der verwendeten Sprache den Anforderungen an Rechtsvorschriften entspricht. Grundlage ist das Handbuch der Rechtsförmlichkeit (vgl. BMJ 2024). Im Projekt wurde der Chatbot mit Regeln und Beispielen aus vergangenen Rechtsförmlichkeitsprüfungen durch das Bundesministerium der Justiz (BMJ) trainiert. Es zeigten sich jedoch Schwächen von ChatGPT bei der Überprüfung des Ausbildungsordnungsentwurfs in Bezug auf die Rechtsförmlichkeit. Als Vergleichsmaßstab für die Ergebnisse von ChatGPT wurden die vom BMJ in der formalen Rechtsförmlichkeitsprüfung identifizierten Abweichungen und Unklarheiten gewählt. Hierbei zeigte sich, dass von ChatGPT nur vereinzelt Übereinstimmungen und teilweise weitere, durch das BMJ nicht angemerkte Stellen, aufgezeigt wurden. Die Arbeiten zur Verfeinerung dieses Chatbots wurden im Rahmen des KINO-Projekts vorerst zurückgestellt, da das BMJ ebenfalls an einer Lösung auf der Basis eines LLM arbeitet. Wenn dieses Instrument zielführend zum Einsatz kommen wird, wird erwartet, dass insbesondere Flüchtigkeitsfehler vor der eigentlichen Rechtsförmlichkeitsprüfung eliminiert werden können, um Abstimmungsschleifen zu reduzieren. Zudem erhoffen sich die Projektbeteiligten, dass bereits ab der ersten Sachverständigensitzung die Formulierungen in Ausbildungsordnung und Ausbildungsrahmenplan auf ihre Rechtsförmlichkeit hin überprüft werden können und somit die Arbeit der Sachverständigen erleichtert wird.

Ordnungsarbeit Hand in Hand mit ChatGPT

Die Erfahrungen im Projekt KINO verdeutlichen, dass der Einsatz von ChatGPT in einzelnen Teilschritten bereits hilfreich sein kann, so z.B. um erste Bausteine für eine Ausbildungsordnung und Lernziele zu formulieren. Auch bei der Erstellung einer Entsprechungsliste bietet es einen Mehrwert. Bei diesen eher kreativen bzw. interpretativen Aufgaben ist ChatGPT ein praktisches Hilfsmittel und

kann die Arbeit der Verantwortlichen unterstützen, jedoch nicht ersetzen. Für das umfängliche, qualitätsgesicherte Entwerfen von korrekten rechtsförmlichen Verordnungsentwürfen kann ChatGPT (noch) nicht als hinreichend funktional im Sinne der Qualitätskriterien, wie sie beispielsweise im Handbuch der Rechtsförmlichkeit aufgeführt sind, eingesetzt werden.

Die Erarbeitung einer Ausbildungsordnung besteht sowohl aus kreativen Phasen wie der Beschreibung von neuen Inhalten als auch aus Phasen mit einem hohen Standardisierungsgrad wie der rechtsförmlichen Prüfung. Dieses Zusammenspiel macht es für ein LLM aktuell noch schwierig, das Vorgehen in Gänze nachzuvollziehen.

Die Technologie um LLMs entwickelte sich bereits während der Projektlaufzeit stetig weiter. Beispielsweise kam Deep Research (ein mehrstufiges Durchsuchen des Internets mit Verweis auf mehrere Quellen) auf. Ein dynamisches Fortschreiten ist auch für die Zukunft zu erwarten, sodass eine kontinuierliche Beobachtung sinnvoll und erforderlich ist. Aktuell kann das Unterstützungspotenzial von ChatGPT nur punktuell gehoben werden.

Auch weitere Schritte im Zusammenhang mit dem Entwurf einer Ausbildungsordnung, die nicht durch den Projektrahmen von KINO abgedeckt wurden, sollten betrachtet werden. Dazu zählen beispielsweise die Erstellung von Umsetzungshilfen aus der Reihe »Ausbildung gestalten« des BIBB für den jeweiligen Beruf inklusive der Erstellung von fotorealistischen Bildern für die Illustration. ◀

LITERATUR

AUTOR, D. H.; DORN, D.: The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. In: American Economic Review 103 (2013) 5, S. 1553–1597.

URL: www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.103.5.1553

BIBB (Hrsg.): Ausbildungsordnungen und wie sie entstehen. 9. Aufl. Bonn 2023. URL: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/19200

BMJ – BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (Hrsg.): Handbuch der Rechtsförmlichkeit. Bonn 2024

BOUSSIOUX, L.; LANE, J. N.; ZHANG, M.; JACIMOVIC, V.; LAKHANI, K.: The Crowdless Future? Generative AI and Creative Problem Solving. In: Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper Nr. 24-005 (2024). URL: <https://ssrn.com/abstract=4533642>

ELOUNDU, T.; MANNING, S.; MISHKIN, P.; ROCK, D.: GPTs are GPTs. An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. arXiv 2303.10130 (2023). URL: <https://arxiv.org/abs/2303.10130>

MÄKELÄ, E.; STEPHANY, F.: Complement or Substitute? How AI Increases the Demand for Human Skills. In: SSRN Working Paper (2025). URL: <https://ssrn.com/abstract=5153230>

MEINCKE, L.; GIOTRA, K.; NAVE, G.; TERWIESCH, CH.; ULRICH, K. T.: Using Large Language Models for Idea Generation in Innovation. In: The Wharton School Research Paper Forthcoming (2024). URL: <https://ssrn.com/abstract=4526071>

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Berufe-Steckbrief: Elektroniker/-in

Eine Ausbildung als Elektroniker/-in ist eine zukunftssichere Entscheidung: In allem, was technisch, elektronisch und automatisch funktioniert, steckt heutzutage auch ein Stück Elektrohandwerk. Elektroniker/-innen sind Profis für Elektrogeräte, intelligente Energie- und Gebäudetechnik sowie Automatisierungslösungen. Auszubildende in diesem Beruf haben die Wahl zwischen zwei Fachrichtungen. Der Steckbrief beschreibt die zentralen Aufgaben und präsentiert aktuelle Zahlen zur Ausbildung.



Elektroniker-Auszubildender konfiguriert einen Wärmepumpen-Manager | Foto: Bilderwerk Wiesbaden – Sven Biernath

Programmieren, Steuern, Aufbauen

Elektroniker/-innen sind aufgrund der steigenden Anforderungen an energieeffiziente Gebäude und intelligente Technologien gefragte Fachkräfte. Das Aufgabenspektrum ist breit und verbindet klassisches Elektrohandwerk mit neuesten Technologien. Es reicht von der Installation elektrischer Geräte, Anlagen und Kommunikationstechnik bis hin zum Aufbau von Photovoltaikanlagen, der Anbindung der Elektromobilität oder auch das Errichten und Warten von automatisierten Industrieanlagen. Der Ausbildungsberuf Elektroniker/-in mit den beiden Fachrichtungen »Energie- und Gebäudetechnik« und »Automatisierungs- und Systemtechnik« ge-

hört zur Gruppe der handwerklichen Elektro- und informationstechnischen Berufe, die 2021 neu definiert und modernisiert wurde.

Energie und Gebäudetechnik

Elektroniker/-innen in dieser Fachrichtung planen und realisieren elektrotechnische Anlagen von Gebäuden. Das breite Spektrum der Tätigkeiten fängt bei Steckdosen und Lichtschaltern an und umfasst die gesamte Energieversorgung, Smart-Home-Elemente und Datenverbindungen. Elektroniker/-innen schließen Herde an, planen und installieren Gebäudeleitsysteme und Datennetze, programmieren und konfigurieren die Steuer- und Regelungseinrichtungen von Heizungs-,

Lüftungs- und Klimaanlageanlagen. Bei Störungen ermitteln sie die Ursachen und setzen Systeme und Anlagen instand. Bis hin zur Inbetriebnahme erfordert die Arbeit ein hohes Maß an fachlichem Wissen, das ständig an neue Entwicklungen und Standards angepasst werden muss. Elektroniker/-innen dieser Fachrichtung arbeiten in der Regel in Handwerksbetrieben der Elektrobranche.

Automatisierungs- und Systemtechnik

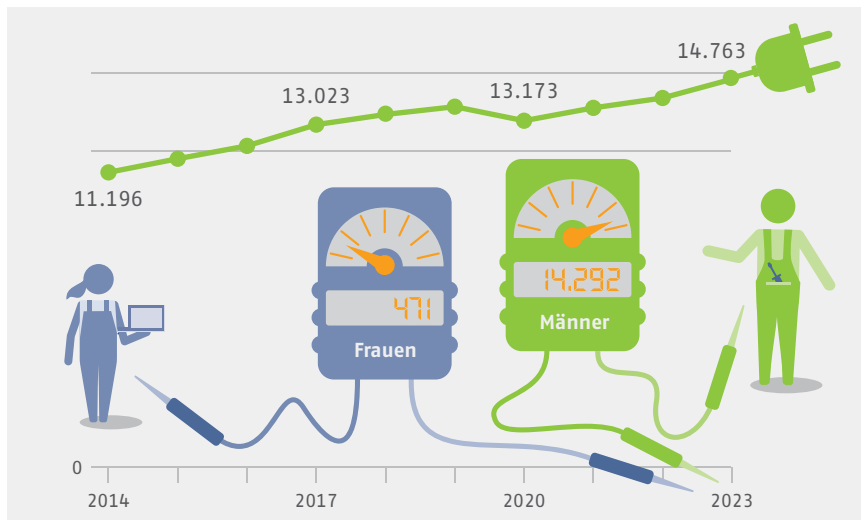
Mit der Modernisierung der Ausbildung 2021 erhielt die Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik einen neuen Zuschnitt. Allerdings spielt sie bislang in der Elektroniker-Ausbildung eine untergeordnete Rolle, ihr Anteil an den Neuabschlüssen liegt bei nur 2,5 Prozent. Elektroniker/-innen in dieser Fachrichtung sichern den fehlerfreien Ablauf automatisierter Prozesse, z. B. bei Fertigungsstraßen; sie entwerfen, programmieren und installieren komplexe Automatisierungsanlagen. Sie arbeiten z. B. in Betrieben, die Automatisierungslösungen anbieten.

Neue Technologien – neue Aufgaben

Der Beruf verändert sich laufend durch die fortschreitende Digitalisierung. Das eröffnet für Elektroniker/-innen die Chance, sich mit neuen Technologien zu befassen. Dazu gehören in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik z. B. die Installation von »smarten« Systemen wie Smart-Metering (intelligente Zähler- und Messgeräte zur Erfassung des Stromverbrauchs) oder Smart-Grid-Sensoren, d. h. Steuerungssoftware und Echtzeitdatensysteme für die intelligente Erzeugung, Speicherung

Abbildung

Neuabschlüsse Elektroniker/-in 2014 bis 2023 und Anteil Männer und Frauen 2023



Beide Fachrichtungen, einschl. VO bis 2021, Quelle: »Datensystem Auszubildende« des BIBB, Stich-tag jeweils 31.12.

und Verteilung von Strom. Gerade in dem Bereich der vernetzten Gebäudetechnologie gibt es viele Innovationen, z. B. auch Systeme, die Künstliche Intelligenz nutzen. Auch Echtzeitdatensysteme, mit denen Energieversorgungsanlagen vorausschauend gewartet werden und Drohnen zur Inspektion von Solaranlagen werden eingesetzt. Der Bereich Elektromobilität bietet weitere zukunftsweisende

Tätigkeitsbereiche. Elektroniker/-innen sind z. B. am Aufbau der Ladeinfrastruktursysteme beteiligt, die für die Energieversorgung der Fahrzeuge nötig sind.

In der Fachrichtung Automatisierungs- und Systemtechnik kommen Technologien der Industrie 4.0 und IoT-Anwendungen (Internet of Things) hinzu. Eingesetzt wird z. B. Augmented Reality, um die Mon-

tage und Instandhaltung von automatisierten Anlagen mithilfe von Datenbrillen zu erleichtern.

Geringer Frauenanteil

2023 wurden insgesamt 14.763 Ausbildungsverträge neu abgeschlossen. Damit liegt der Ausbildungsberuf Elektroniker/-in an neunter Stelle in der Rangliste der Neuabschlüsse. Der Frauenanteil ist mit 3,2 Prozent (471 Neuabschlüsse) nach wie vor sehr gering (vgl. Abb.). Zehn Jahre davor waren es allerdings noch weniger: 2014 lag der Anteil bei zwei Prozent (219 von insgesamt 11.196 Neuabschlüssen).

Karriere, Fort- und Weiterbildung

Nach bestandener Prüfung stehen den Absolventinnen und Absolventen viele Wege offen für eine berufliche Fort- und Weiterbildung, z. B. eine Meisterausbildung im Elektrohandwerk, ein Fortbildungsabschluss als staatlich geprüfte/-r Techniker/-in Fachrichtung Elektrotechnik oder ein Studium mit Abschluss Bachelor oder Master of Engineering Elektrotechnik.

Ausbildungsvergütung

Im ersten Ausbildungsjahr erhalten Elektroniker/-innen nach der »Datenbank Tarifliche Ausbildungsvergütungen« des BIBB eine Ausbildungsvergütung von durchschnittlich 939 Euro pro Monat, im zweiten 1.007, im dritten 1.089 und im vierten 1.158 Euro. Im Durchschnitt über die gesamte Ausbildungsdauer erhalten Auszubildende 1.037 Euro und damit knapp unter dem Durchschnitt im Ausbildungsbereich Handwerk von 1.046 Euro (Stand 01.10.2024). ◀

(Zusammengestellt von
Arne Schambeck, BWP)

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Auf einen Blick

- Letzte Neuordnung 2021
- Ausbildungsdauer: 3½ Jahre
- Zuständigkeitsbereich: Handwerk
- Ausbildungsstruktur: Ausbildungsberuf mit zwei Fachrichtungen
- DQR-Niveau: Stufe 4
- Fortbildung: Elektrotechnikermeister/-in



Berufsinformationen des BIBB:

www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/xsw478

Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH): www.zveh.de

Infografik zum Download: www.bwp-zeitschrift.de/g12341



Podcast zum Berufe-Steckbrief mit zwei Auszubildenden:

www.bwp-zeitschrift.de/p212425

Bericht über die Sitzung des Hauptausschusses am 18. Juni 2025

Die Sondersitzung des Hauptausschusses fand unter Leitung von INA MAUSOLF, Beauftragte der Länder, statt. Im Mittelpunkt der Beratungen standen die Chancen und Risiken Künstlicher Intelligenz im Kontext der Weiterentwicklung von Aus- und Fortbildungsordnungen. Ebenfalls beraten wurden die Initiative der Europäischen Kommission »Union of Skills« und der aktuelle Koalitionsvertrag.

Auswirkung von KI auf die Ordnungsarbeit

Das Thema Künstliche Intelligenz (KI) ist im Jahr 2025 zentrales Schwerpunktthema im Hauptausschuss. In der Sondersitzung stand die Frage im Raum, welche Potenziale, Herausforderungen und konkreten Anwendungsszenarien von KI – insbesondere Large Language Models (LLMs) wie ChatGPT – sich im Rahmen der Neuordnung von Aus- und Fortbildungsordnungen ergeben. Zunächst berichtete DR. JOHANNA TELIEPS aus dem Arbeitsbereich »Gewerblich-technische Berufe« über das BIBB-Projekt »KINO – KI in Neuordnungsverfahren«. Ausgangspunkt dieses Projekts ist die Frage, inwiefern KI Unterstützungsmöglichkeiten entlang des komplexen Neuordnungsverfahrens bieten kann. Die BIBB-Forscherinnen und -Forscher kommen zu dem Schluss, dass sich die Ordnungsarbeit durch KI zukünftig verändern wird – jedoch ohne Grundsätze der Ordnungsarbeit, z. B. Konsensprinzip, Sozialpartnerschaft oder die Rolle der Expertinnen und Experten, infrage zu stellen.

Insbesondere kann die Arbeit von Sachverständigen der Sozialpartner oder den Moderatorinnen und Mo-

deratoren des BIBB nicht durch KI ersetzt werden. Dennoch zeigt der gezielte Einsatz von ChatGPT interessante Ansatzpunkte: Ein LLM kann als Diskussionsgrundlage dienen, erste Textentwürfe generieren und unterstützende Funktionen im Bereich der Projektadministration übernehmen – etwa bei der Formulierung von Protokollentwürfen. Der »große Wurf« in Form einer vollautomatisierten Erstellung einer Ausbildungsordnung ist jedoch beim jetzigen Stand der Technik (noch) nicht zu erwarten. Insbesondere das Spannungsverhältnis zwischen kreativer Arbeit und Einhaltung der Fachsprache sowie Fragen der Rechtsformlichkeit von Aus- und Fortbildungsordnungen erweist sich als große Hürde für bestehende LLMs (vgl. auch TELIEPS/SCHAD-DANKWART/NAHM in diesem Heft): Implizites Erfahrungswissen und sozialpartnerschaftliche Nuancen bleiben außen vor.

Parallel zur Anwendungsperspektive untersucht das BIBB die Auswirkungen von KI auf neue Qualifikationsanforderungen (QualiKI). DR. STEPHANIE CONEIN, Leiterin des Arbeitsbereichs »Elektro-, IT- und naturwissenschaftliche Berufe« berichtete, dass der neue EU-AI-Act, insbesondere Artikel 4 zur »KI-Kompetenz«, Anbieter und Betreiber von KI-Systemen u. a. zur Qualifizierung ihres Personals verpflichtet. Dies ist von besonderer Bedeutung für die

Ordnungsarbeit: KI-spezifische Fähigkeiten müssen künftig Bestandteil beruflicher Qualifikationen sein. Die Scoping-Review im Projekt »QualiKI« zeigt jedoch, dass es bislang nur wenige empirische Studien zur arbeitsplatzbezogenen Veränderung von Qualifikationsanforderungen durch den Einsatz von KI gibt. Eine zentrale Erkenntnis daraus lautet: KI-spezifische Kompetenzen und bisheriges fachspezifisches Wissen müssen zusammengedacht werden, wenn es gilt, neue Qualifikationsanforderungen zu identifizieren. Eine bloße Konzentration auf eine (oft geforderte) abstrakte »KI-Literacy« scheint zu unspezifisch. Zudem kommt es entscheidend darauf an, wie KI eingesetzt wird – ob als Black Box oder in einem kollaborativen, transparenten Prozess (»hybride Intelligenz«). Je nach Ansatz ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen für Qualifikationsprofile, Kompetenzverteilung und Arbeitsorganisation. Für die künftige Forschung empfiehlt sich daher ein stärkerer Fokus auf die arbeitsplatznahe Erhebung von neuen Qualifikationsanforderungen durch den KI-Einsatz. Dabei sollte ein besonderes Augenmerk auch auf den Erhalt bestehender, weiterhin relevanter Kompetenzen gelegt werden. Viele dieser Kompetenzen werden durch den Einsatz von KI zukünftig mit Sicherheit noch seltener benötigt werden und sind daher immer stärker in Gefahr, vergessen zu werden. Ziel

ist es, die Inhalte der Ausbildungsordnungen auch im Zeitalter von KI so zu gestalten, dass alle wesentlichen Qualifikationsanforderungen eines Ausbildungsberufs weiterhin enthalten sind.

Union of Skills – Europas Strategie für Kompetenzen und Wettbewerbsfähigkeit

Mit der Initiative »Union of Skills« formuliert die Europäische Kommission eine umfassende Strategie zur Stärkung von (beruflicher) Bildung, Weiterbildung und Qualifikationsentwicklung. Ziel ist es, allen Menschen in Europa eine solide Kompetenzgrundlage und lebenslanges Lernen zu ermöglichen – zur Stärkung von Wettbewerbsfähigkeit, sozialer Teilhabe und demokratischer Resilienz. »Skills« werden dabei bewusst umfassend verstanden: Es geht um berufliche, digitale und soziale Kompetenzen für den Arbeitsmarkt, aber auch für persönliche Entfaltung, gesellschaftliche Integration und nachhaltiges Wirtschaften. Besondere Aufmerksamkeit gilt dem Aufbau von MINT-Kompetenzen, der digitalen Grundbildung und der Förderung von Lese- und Rechenfertigkeiten. Eine neue EU-Strategie zur beruflichen Bildung soll deren Attraktivität, Innovationskraft und Inklusion fördern.

Zentrale Maßnahmen sind u. a. ein Pilotprojekt zur Grundkompetenzförderung, individuelle Lernkonten, die stärkere Nutzung von Micro-credentials sowie der Aufbau von Kompetenzakademien. Die berufliche Weiterbildung soll stärker in strategische Sektoren eingebunden und gezielt für KMU und Start-ups gefördert werden. Eine stärkere EU-weite Anerkennung und Portabilität von Qualifikationen ist vorgesehen, etwa durch einen europäischen Berufsbildungsabschluss und gemein-

same Studienprogramme. Im Kontext des zunehmenden Fachkräftemangels zielt die Union of Skills überdies auf die Gewinnung von Talenten aus Drittstaaten. Geplant sind ein EU-Talentpool, eine Visa-Strategie sowie Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung europäischer Bildungsangebote.

Im Hauptausschuss wurde die Initiative differenziert diskutiert. Einerseits kann die Union of Skills als begrüßenswerter Versuch gewertet werden, Berufsbildung wieder stärker politisch zu verankern. Gleichzeitig sei kritisch zu prüfen, ob sich dahinter auch der Wunsch nach stärkerer Regulierung nationaler Bildungssysteme verberge. Besonders im Bereich Governance sei Wachsamkeit geboten, so der Hinweis von ISABELLE LE MOUILLOUR, Leiterin des Arbeitsbereichs »Berufsbildung im internationalen Vergleich, Forschung und Monitoring«. Die Mitglieder des Hauptausschusses diskutierten neben den möglichen Chancen auch entsprechende Gefahrenpotenziale, etwa hinsichtlich einer Übersteuerung durch zentrale EU-Strukturen und einer Schwächung nationaler Zuständigkeiten.

Erster Blick in den Koalitionsvertrag

Der Hauptausschuss hat den Koalitionsvertrag gesichtet, um sich den berufsbildungspolitisch relevanten Themen zu nähern. Dabei wurde angestrebt, genau zu analysieren, welche Punkte im Koalitionsvertrag für die Arbeit des Hauptausschusses oder seine Unterausschüsse von Bedeutung sind. Darüber hinaus wurde diskutiert, welche Arbeitsschwerpunkte im kommenden Jahr aufgegriffen werden könnten, um die Themen zu konkretisieren. Die Diskussion wird nach Konsolidierung der Bundesregierung in der Wintersitzung fortgeführt.

Weitere Themen und Beschlüsse

Entlastung des Präsidenten: Das BIBB arbeitet kontinuierlich an der Verbesserung seiner internen Abläufe. Im Ergebnis kann die Entlastung der Präsidentin/des Präsidenten für das jeweils geprüfte Haushaltsjahr bereits in der Sommer- statt in der Wintersitzung des Hauptausschusses erfolgen. Entsprechend erteilte der Hauptausschuss dem Präsidenten des BIBB gemäß § 97 Abs. 5, Satz 2 BBiG bereits in der Junisitzung die Entlastung für das Haushaltsjahr 2023.

Fachpraktiker/-innen: Der Hauptausschuss hat Empfehlungen zur »Ausbildungsregelung zur Fachpraktikerin/zum Fachpraktiker für Floristik gemäß § 66 BBiG, § 42r HwO« sowie zur Ausbildungsregelung zur Fachpraktikerin/zum Fachpraktiker für Kreislauf- und Abfallwirtschaft gemäß § 66 BBiG, § 42r HwO« beschlossen.

Jahresforschungsprogramm: Der Hauptausschuss hat gemäß § 92 Abs. 1 Ziff. 3 BBiG das Jahresforschungsprogramm 2025 mit den folgenden Eigenforschungsprojekten beschlossen: »Generative KI in der beruflichen Bildung: Praxis, Potenziale, Perspektiven«, DR. OLIVER NAHM, und »Berufe, Branchen, Bildung – Eine empirische Untersuchung der Varianz von Löhnen«, SANDRA HIRTZ.

Arbeitsgruppen des Hauptausschusses: Arbeitsgruppen des Hauptausschusses arbeiten aktuell an den Themen »DQR«, »Prüfungen«, und »Teilqualifikationen«. Eine weitere Arbeitsgruppe befasst sich mit der Aktualisierung von Hauptausschussempfehlungen infolge des Inkrafttretens des Berufsbildungsvalidierungs- und -digitalisierungsgesetzes. ◀

Technologischer Wandel und Qualifikationsforschung



SIGRID DAMM-RÜGER: Betriebliche Qualifikationsanforderungen – determiniert durch die technische Entwicklung oder Produkt vieler interdependenter Einflussfaktoren? In: BWP 14 (1985) 5, S. 182–186.
URL: www.bwp-zeitschrift.de/dienst/publikationen/de/13053

Der hier wiederentdeckte Beitrag von SIGRID DAMM-RÜGER entstand in der frühen Phase der Digitalisierung. Personalcomputer hielten flächendeckend Einzug in die Arbeitswelt und die Autorin fragt, ob der technische Wandel zwangsläufig zu höheren Arbeits- und Qualifikationsanforderungen der Fachkräfte führe und wie diese zu erforschen seien. Informationstechnik und Digitalisierung haben in den vergangenen 40 Jahren weiter an Fahrt aufgenommen, die Fragen von SIGRID DAMM-RÜGER bleiben gleichwohl virulent und sollen hier zum Ausgangspunkt für eine kleine Zeitreise durch die Digitalisierung bis hin zum Einzug von KI genommen werden.

Qualifikationsforschung im Rückblick

Die Autorin stellt zunächst im historischen Rückblick unterschiedliche Ansätze zur Qualifikationsforschung dar, wobei die Grenzen eines technikdeterministischen Ansatzes schnell deutlich werden. So zeigten beispielsweise die Arbeiten des Instituts für Sozialwissenschaftliche Forschung in München, dass der betriebliche Qualifikationsbedarf nicht eindimensional bestimmt wird durch neue Techniken, sondern ebenso durch eine Vielzahl anderer Faktoren aus dem betrieblichen Kontext, wie die Personal- und Qualifizierungsstrategie oder bisherige Erfahrungen des Betriebs mit den Auswirkungen des technischen Wandels.

Eng verbunden mit dem technologischen Wandel ist auch die Frage,

ob die Anforderungen an berufliche Tätigkeiten und Qualifikationen durch ihn steigen. Auf Basis von mikroanalytischen Untersuchungen konstatiert die Autorin zunächst seit Beginn der 1980er-Jahre im Wesentlichen steigende Anforderungen an die Arbeitskräfte. Gleichzeitig stellt sie jedoch klar, dass sich daraus kein genereller und langfristiger Trend zur Höherqualifizierung ableiten lässt. Neben dieser aktuellen Tendenz zu steigenden Anforderungen berichtet die Autorin zudem von einem zu verzeichnenden Arbeitsplatzabbau.

Zu den Qualifizierungsinhalten stellt die Autorin fest, dass es weniger um eine Verschiebung von fachlichen Fertigkeiten hin zu übergeordneten, sozialen, extrafunktionalen Fähigkeiten und Kenntnissen geht, sondern um ein Zusammenwachsen fachlicher Qualifikationsgebiete und die Erweiterung dieser um neue Qualifikationsbereiche. Abschließend plädiert sie für kontinuierlich durchzuführende mikroanalytische Untersuchungen des Qualifikationsbedarfs und für eine Verständigung darüber, wie für die Zukunft qualifiziert werden soll.

Neue Herausforderungen – bekannte Fragen

Vierzig Jahre nach Erscheinen des Beitrags erstaunt, dass die Autorin schon damals, zu Beginn der bald alle Branchen erfassenden Digitalisierung, Fragen zur Veränderung von Arbeit und damit verbundenen betrieblichen Qualifikationsanforderungen aufruft, die seitdem jede neue »Welle« der Digitalisierung begleiten.

- Es ist die Frage nach der Rolle der Technik in Bezug auf die quantitativen und qualitativen Entwicklungen der Arbeitskräfte.
- Es ist die Frage, ob neue Technologien sich direkt und linear auf die Anzahl der Beschäftigten und auf deren Qualifizierungsbedarf auswirken.
- Es ist die Frage, wie die neuen Technologien konkret das benötigte Kompetenzspektrum beeinflussen und welche Rolle bisherige fachliche Kompetenzen dabei spielen.
- Und es ist nicht zuletzt die Frage, welche Studien dazu geeignet sind, die Auswirkungen der neuen Technologien zu erfassen und



STEPHANIE CONEIN
Dr., Arbeitsbereichsleiterin
im BIBB
conein@bibb.de

(möglichst frühzeitig) Qualifizierungsmaßnahmen antizipieren und planen zu können.

Immer wieder gibt es die bereits in den 1980er-Jahren vertretenen technikdeterministischen Sichtweisen wie zum Beispiel von FREY/OSBORNE (2013), die zu Beginn der als Industrie 4.0 bezeichneten Verschmelzung von produktions- und informations-technischen Systemen aus der fortschreitenden Automatisierung ableiteten, dass 47 Prozent aller Beschäftigten in den USA Tätigkeiten ausüben, die in den kommenden Jahrzehnten substituiert werden könnten. Und es gibt ebenso die andere Seite, wie sie die Verfasser der ACATECH-Studie (2016) »Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0« vertreten: Sie formulieren, dass der digitale Wandel nicht einem deterministischen Muster folgt, sondern gestaltet werden kann und muss.

Immer wieder wird auch die Frage nach neuen Kompetenzen gestellt, und mittlerweile steht der These nach einer generellen Höherqualifizierung, wie sie DAMM-RÜGER beobachtete, die These der Polarisierung mit zu einer zunehmenden Erosion der mittleren Qualifikationsebenen und einem wachsenden Anteil von sowohl hoch qualifizierten als auch einfachen, nicht automatisierbaren Tätigkeiten entgegen (vgl. HIRSCH-KREINSEN/TEN HOMPEL/Kretschmer 2017).

Zahlreiche branchenübergreifende Studien widmen sich der Frage, welche neuen Kompetenzen genau benötigt werden, um die Anforderungen der neuen digitalisierten Arbeitsplätze zu erfüllen. (vgl. SCHMID/WINKLER/GRUBER 2016). Einige Kompetenzstudien sind aber auch auf einzelne Berufe bezogen und erinnern an die von DAMM-RÜGER geforderten »mikro-analytisch durchgeführten Untersuchungen« (vgl. ZINKE 2019).

In Bezug auf die »traditionellen fachlichen Fertigkeiten«, deren Relevanz DAMM-RÜGER betont, gibt es auch immer wieder Stimmen, die mahnen, diese in der Vermittlung nicht zu vergessen, nicht zuletzt, weil auch in der hochdigitalisierten Arbeitswelt Störungen auftreten können, bei denen dann das herkömmliche Fachwissen wieder gefragt ist (vgl. KLOSTERMANN u. a. 2022).

Gamechanger KI

Seit der frühen Phase der Digitalisierung, als der Text von DAMM-RÜGER entstand, hat sich der Abstand der Digitalisierungswellen und der damit verbundenen Qualifizierungsfragen verkürzt. Gleichwohl blieben bestimmte Gewissheiten konstant: So stand bislang außer Frage, dass es die schon von FREY und OSBORN postulierten »bottlenecks to computerisation« (FREY/OSBORNE 2013, S. 26), also Tätigkeiten, die nach wie vor nicht durch Computer, sondern allein durch den Menschen ausgeübt werden konnten, weiterhin geben würde. Dazu zählen Wahrnehmung und Manipulation, kreatives, originelles Denken und intelligente soziale Interaktion. Fachlich anspruchslose manuelle und schließlich auch kognitive Routinetätigkeiten entfielen irgendwann, dafür entstanden neue Berufsbereiche mit neuen Tätigkeiten z. B. im IT- oder Dienstleistungssektor. Seit 2022 die generative Künstliche Intelligenz auf den Plan trat, scheinen einige dieser Gewissheiten jedoch ins Wanken zu geraten und mit ihnen die Sinnhaftigkeit bisher gestellter Fragen. Kann man zum Beispiel in einer Arbeitswelt, in der Computer kognitive und kreative Höchstleistungen vollbringen und mittlerweile vermehrt in soziale Interaktion (Chatbot, kollaborative, humanoide Roboter) treten, sinnvoll die Frage nach

den Kompetenzen stellen, welche die Fachkräfte nach wie vor und im Umgang mit dieser neuen Technologie benötigen? Wie realistisch ist es, den Einsatz dieser globalen Technologie durch Entscheidungen auf betrieblicher und arbeitspolitischer Ebene bestimmen zu wollen? Lässt sich die quantitative Entwicklung der Arbeitskräfte noch für einen akzeptablen Zeitraum abschätzen?

Vielleicht müssen nun neue Fragen gestellt werden wie zum Beispiel die Frage, wie in dieser neuen Arbeitswelt Selbstwirksamkeit erfahren werden kann, welche sinnstiftenden Tätigkeiten unbedingt weiter ausgeübt werden sollten und wie es uns allen gelingen kann, die relevanten Kompetenzen dafür zu erhalten. ◀

LITERATUR

ACATECH (Hrsg.): Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. München 2016

FREY, C.B.; OSBORNE, M.: The Future of Employment. How Susceptible Are Jobs to Computerisation. Working Paper. Oxford 2013

HIRSCH-KREINSEN, H.; TEN HOMPEL, M.; Kretschmer, V.: Digitalisierung industrieller Arbeit: Entwicklungsperspektiven und Gestaltungsansätze. In: VOGEL-HEUSER, B.; BAUERNHANS, T.; TEN HOMPEL, M. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Bd. 3: Logistik. Berlin, Heidelberg. 2. Aufl. 2017, S. 357–376

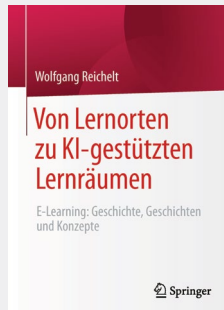
KLOSTERMANN, M.; CONEIN, ST.; FELKL, TH.; KLUGE, A.: Factors Influencing Attenuating Skill Decay in High-Risk Industries: A Scoping Review. In: Safety 8 (2022) 2, S. 1–23

SCHMID, K.; WINKLER, B.; GRUBER, B.: Skills for the future: Zukünftiger Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrends. Analysen und Befunde auf Basis der IV-Qualifikationsbedarfserhebung 2016. Wien 2016.
URL: <https://ibw.at/publikationen/id/269>

ZINKE, G.: Berufsbildung 4.0–Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufscreening. Vergleichende Gesamtstudie. Bonn 2019.
URL: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/10371

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

»Lessons learned« aus 40 Jahren Praxis mit technologiegestütztem Lehren und Lernen



Von Lernorten zu KI-gestützten Lernräumen.

E-Learning: Geschichte, Geschichten und Konzepte

WOLFGANG REICHELT

Springer Verlag 2024, 148 S., ISBN 978-3-658-44728-1

Worauf kommt es an und welche Fragen sind zielführend, wenn es um die Entwicklung und Umsetzung technologiegestützter Bildungsprojekte geht? Die Neuerungen, die sich u. a. für Produzenten und Anbieter medien-gestützter Lehr- und Lernangebote im Zuge der Anwendung Künstlicher Intelligenz ergeben, werden in diesem informativen Büchlein an verschiedenen Stellen reflektiert. Primär nutzt der Autor die aktuellen Veränderungen aber als Anlass für einen Rückblick auf seine reichen Erfahrungen als wissenschaftlicher Angestellter, Projektleiter und schließlich Geschäftsführer eines großen Bildungsunternehmens. Anhand vielfältigster Bildungsprojekte und persönlicher Besuche bei Pionier/-innen der Medienentwicklung in den USA und Großbritannien führt er die Leser/-innen auf eine Zeitreise durch die technologischen Hypes von Mitte der 1980er-Jahre bis heute. Die Faszination für den technischen Fortschritt verleitet viele Investoren und Auftraggeber zu der Annahme, dass damit auch das Lernen leichter werde. Ein Trugschluss, wie REICHELTs Ausführungen anschaulich belegen, denn jede neue Technik birgt auch wieder eigenen Lernaufwand und muss dem verfolgten Zweck dienen. Um sich als hilfreiches Arbeitsmittel zu bewähren, kommt es – neben der (nicht zu komplexen) technischen Funktionali-

tät – primär auf pädagogisch-didaktische, eben gesamtkonzeptionelle Überlegungen im Bildungskontext an. Um welche Lernziele geht es und welche Voraussetzungen bringt die Zielgruppe mit? Welche Rolle hat und welche Qualifikation (und ggf. Weiterbildung) braucht das Bildungspersonal? Am Beispiel mehrerer Projekte (u. a. für benachteiligte Zielgruppen in der beruflichen Bildung) wird deutlich, wie wichtig eine durchdachte Verknüpfung von physischem und virtuellem Lernort, von Präsenz- und Online-Phasen, von asynchronem und synchronem Lernen, qualifizierter tutorieller Begleitung und anderen Merkmalen ist und dass sich auch mit einfachen technologischen Lösungen/Plattformen und schlicht aufbereitetem Content große Lernerfolge erzielen lassen. Gleichzeitig gibt REICHELT aber auch einen informativen Überblick über die Entwicklung der konkreten Technologien und verweist auf Lerntheorien, die ihnen zugrunde liegen.

Der Band ist in vier Hauptkapitel (Lernorte und Lerntechnologien; Digitale Medien zum Lehren und Lernen; Lernarchitekturen und Lernszenarien; Kompetenzen für das Bildungspersonal) aufgeteilt, in die insgesamt 18 als »Lernkurven« titulierte Abschnitte mit REICHELTs Erkenntnissen eingestreut sind. Beruf-

lich skizziert er damit seine Stationen von der Beteiligung an einzelnen, staatlich geförderten Modellversuchen bis hin zur Verantwortung für ein Geschäftsmodell zur groß angelegten Produktion von kleinen E-Learning-Bausteinen für die betriebliche Weiterbildung, sodass auch wirtschaftliche Überlegungen nicht zu kurz kommen. Im Exkurs »Lernende Organisationen – Informelles Lernen« geht er mit Blick auf die digitale Transformation abschließend auf die zwingende Berücksichtigung des organisationalen Rahmens ein.

Fazit: Auch wenn der Text mit einigen wissenschaftlichen Verweisen gespickt ist – um eine wissenschaftlich-systematische Aufarbeitung der Thematik handelt es sich hier nicht. Dafür ist die Terminologie nicht trennscharf genug und der Aufbau der Argumentation nicht immer stringent. Stattdessen stehen, wie der Untertitel schon andeutet, Geschichten bzw. die persönlichen Erfahrungen eines Praktikers mit diesen jeweiligen technologischen Themen im Zentrum. Die Darstellung lebt stark von REICHELTs authentischer Leidenschaft für das Thema und seinem Wunsch, zum Ende seiner beruflichen Karriere die Quintessenz aus Fehlschlägen und Erfolgen zu destillieren. So bringt dieses sehr persönliche Buch inhaltlich viel Gewinn und wird – nicht zuletzt aufgrund vieler eingestreuter Anekdoten – zu einer anschaulichen und anregenden Lektüre für alle, die sich für die Fallstricke medien-gestützter Bildungsansätze interessieren. ◀



ANKE BAHL
Dr., wiss. Mitarbeiterin
im BIBB
bahl@bibb.de

Neuerscheinungen aus dem BIBB

Berufsspezifität von Ausbildungsberufen in Deutschland



Auf Grundlage neu erschlossener Curricula-Daten von Ausbildungsberufen stellt die Studie eine Möglichkeit vor, Berufsspezifität direkt anhand detaillierter Lerninhalte zu erfassen. Die Ergebnisse zeigen, dass Gesundheits-, Erziehungs- und Sozialberufe eine deutlich höhere Spezifität aufweisen als duale Ausbildungsberufe. Der entwickelte Indikator kann perspektivisch zur Analyse von Arbeitsmarkt- und Beschäftigungsungleichheiten verwendet werden.

J. FANK: Die Berufsspezifität von Ausbildungsberufen in Deutschland. Eine Analyse auf Basis von Ausbildungscurricula. Bonn 2025. Kostenloser Download: https://res.bibb.de/vet-repository_783824

Eigene Ausbildung oder externe Fachkräftegewinnung?



Qualitätssicherung in der betrieblichen Praxis



Die Studie untersucht für den Beruf Kauffrau/Kaufmann für Büromanagement, welche Instrumente und Verfahren Betriebe im Ausbildungsprozess einsetzen, um eine gelingende Ausbildung zu gewährleisten. Basierend auf einer Auswertung von Telefoninterviews und betrieblicher Fallbeispiele werden die drei Ausbildungsbereiche Handwerk, Industrie und Handel sowie der öffentliche Dienst miteinander verglichen.

H. SABBAGH; H. BIEBLER: Qualitätssicherung in der betrieblichen Praxis. Planung und Gestaltung von Ausbildung am Beispiel des Berufs Kauffrau/Kaufmann für Büromanagement. Bonn 2025. Kostenloser Download: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/20492

Der Fachkräftemangel ist unverändert eines der dominierenden Arbeitsmarktthemen. Eine Möglichkeit, diesem Mangel auf betrieblicher Ebene zu begegnen, ist eine Investition in die eigene Ausbildung in einem der über 320 dualen Ausbildungsberufe. Wie hoch diese Investitionen sind, welcher Nutzen damit für die Betriebe einhergeht und was die alternative Gewinnung von externen Fachkräften kostet, wird in diesem BIBB-Report mit Daten aus der BIBB-Kosten-Nutzen-Erhebung 2022/2023 gezeigt.

Journal Impact Factor in der Berufsbildungsforschung



Der Journal Impact Factor (JIF) ist eine zentrale, aber umstrittene Metrik in der Wissenschaft. Die Publikation informiert zum Thema und geht dabei auch auf seine Entstehungsgeschichte ein. Die Ergebnisse einer BIBB-Umfrage zur Wahrnehmung des JIF in der Berufsbildungsforschung zeigen eine ambivalente Haltung: Während der JIF als wichtig für die Reputation und Karriere anerkannt wird, wird seine Aussagekraft über die Qualität einzelner Arbeiten kritisch hinterfragt.

B. RÖDEL: Zwischen Relevanz und Kritik. Der Journal Impact Factor in der Berufsbildungsforschung. Bonn 2025. Kostenloser Download: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/20519

F. WENZELMANN; G. SCHÖNFELD; C. LINCKH; H. PFEIFER: Eigene Ausbildung oder externe Fachkräftegewinnung – mit welchen Kosten müssen Betriebe rechnen? Ergebnisse der BIBB-Kosten-Nutzen-Erhebung 2022/2023. BIBB Report. Bonn 2025. Kostenloser Download: www.bibb.de/dienst/publikationen/de/20504

(Alle Links: Stand 15.10.2025)

Die besondere Zahl

84 Prozent

der Bevölkerung ist besorgt: KI oder nicht KI?



84 Prozent der Bevölkerung ist besorgt, dass man nicht mehr erkennen kann, ob Texte, Bilder oder Videos mit oder von KI oder von realen Personen erstellt wurden. 91 Prozent ist der Auffassung, dass es gekennzeichnet werden sollte, wenn diese mit KI erstellt wurden.

QUELLE: ACATECH/TECHNIKRADAR 2025 | n = 2.003 | Für das acatech TechnikRadar 2025 wurden 2.003 in Deutschland lebende deutschsprachige Personen ab 16 Jahren zufällig ausgewählt und online befragt.

URL: <https://technikradar.acatech.de/technikradar-2025/mensch-und-technik/#stats3>

Vorschau



1/2026 Fachkräftepotenziale

Die BWP-Ausgabe geht der Frage nach, was zu tun ist, um Potenziale durch passgenaue Aus- und Weiterbildung, qualifizierte Zuwanderung und ziel-führende Integrationsprozesse besser zu erschließen.

Erscheint im Februar 2026

2/2026 Gesundheitsberufe

Erscheint im Mai 2026

IMPRESSUM

Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis

54. Jahrgang, Heft 4/2025, Oktober 2025
Redaktionsschluss 15.10.2025

Herausgeber

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)
Der Präsident
Friedrich-Ebert-Allee 114–116, 53113 Bonn

Redaktion

Christiane Jäger (verantw.),
Ute Jaskolski-Thiart, Dr. Britta Nelskamp,
Arne Schambeck

Telefon: (0228) 107-1723

bwp@bibb.de, www.bwp-zeitschrift.de

Beratendes Redaktionsgremium

Dr. Belinda Aeschlimann, Eidgenössische Hochschule für Berufsbildung, Zollikofen;
Prof. Dr. Robin Busse, TU Darmstadt;
Dr. Christian Gerhards, BIBB; Dr. Hannelore Mottweiler, BIBB; Dr. Daniel Neff, BIBB; Frank Neises, BIBB; Dr. Philipp Schnell, Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung, Wien; Prof. Dr. Elke Schwing, Roche Diagnostics Mannheim

Copyright

Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers. Manuskripte gelten erst nach Bestätigung der Redaktion als angenommen. Namentlich gezeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers dar. Unverlangt eingesandte Rezensionsexemplare werden nicht zurückgesandt.

ISSN 0341-4515

Haftung

Für die Inhalte externer Links übernimmt das BIBB keine Haftung. Dafür sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Gestaltung und Satz

Datagroup-Int SRL,
300665 Timișoara, Rumänien

Grafik, Illustration

Seite 66

Satzpunkt Ursula Ewert GmbH,
95445 Bayreuth
www.satzpunkt-ewert.de

Druck

Memminger MedienCentrum,
87700 Memmingen

Verlag

Franz Steiner Verlag
Maybachstr. 8, 70469 Stuttgart
Telefon: (0711) 25 82-0 / Fax: -390
service@steiner-verlag.de

Geschäftsführung

Dr. Benjamin Wessinger,
Leonie Haas-Rotta,
Thomas Koch,
Nils Wörner

Verlagsleitung

Dr. Thomas Schaber

Anzeigen

Valerie Noller
Telefon: (0711) 25 82-497
vnoller@steiner-verlag.de

Bezugspreise und Erscheinungsweise

Einzelheft 14,80 € zzgl. Versandkosten
(Inland: 4,60 €, Ausland: 6,20 €); Jahresabonnement 52 € zzgl. Versandkosten
(Inland: 17,60 €, Ausland: 24,80 €). Alle Preise inkl. MwSt. Preisänderungen vorbehalten. Erscheinungsweise: vierteljährlich.

Kündigung

Die Kündigung kann bis drei Monate vor Ablauf eines Jahres beim Verlag erfolgen.

Auf dem Weg in Ausbildung

Ergebnisse der BA-BIBB-IAB-Bewerberstudie

Eine Ausbildung aufzunehmen, ist ein entscheidender Schritt auf dem Bildungsweg vieler junger Menschen. Sie müssen sich mit unterschiedlichen Ausbildungswegen auseinandersetzen und um Ausbildungsplätze bewerben. Hierbei kommt Angeboten der beruflichen Orientierung und Berufsberatung eine zentrale Rolle zu. Welche Erfahrungen machen ausbildungsinteressierte junge Menschen während der Berufsberatung, wie unterscheiden sich diese Erfahrungen und inwiefern gehen sie mit einem erfolgreichen Übergang in eine Berufsausbildung oder ein Studium einher?

H. ERTL; B. FITZENBERGER; S. ANGER; A. CHRIST;
B. CHRISTOPH; J. GEI; J. HOLLEITNER; C. KESSLER;
U. LEBER; B. SCHELS; M. SEEGER:
Ausbildungssuchende ohne Kontakt zur
Arbeitsagentur und Geflüchtete sind oft im
Nachteil. BA-BIBB-IAB-Bewerberstudie zum
Ausbildungsmarkt. Bonn 2025



Kostenloser Download:
www.bibb.de/dienst/publikationen/de/20690

Ihre Zeitschrift. Ihre Empfehlung.

Empfehlen Sie die BWP weiter und
sichern Sie sich eine attraktive Prämie!

Leser
werben
Leser

Forschungsergebnisse und Praxis- erfahrungen zu aktuellen Themen

Jede Ausgabe widmet sich einem Themenschwerpunkt, der vielschichtig und fundiert aufbereitet wird. Dabei werden nicht nur nationale, sondern auch internationale Entwicklungen berücksichtigt. Die Zeitschrift enthält außerdem weitere Beiträge zu aktuellen Themen aus Forschung & Praxis und der Welt der Berufe.

Verfolgen Sie mit der BWP den Austausch zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis in der Berufsbildung – regelmäßig und aktuell, 4-mal im Jahr!

Themenvorschau 2026

Heft 1 Fachkräftepotenziale

Heft 2 Gesundheitsberufe

Heft 3 Jugend

Heft 4 Ehrenamt in der Berufsbildung

Für Ihre Empfehlung bedanken wir uns mit einer attraktiven Prämie

Pelikan-Roller "Twist"



Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.)

4 Ausgaben pro Jahr

Bezugspreis jährlich € 52,- [D] zzgl. € 17,60 [D] Versandkosten*

ISSN 0341-4515

Bestellen Sie noch heute!

[www.steiner-verlag.de/brand/Berufsbildung-
in-Wissenschaft-und-Praxis](http://www.steiner-verlag.de/brand/Berufsbildung-in-Wissenschaft-und-Praxis)

oder per E-Mail: service@steiner-verlag.de

oder per Telefon 0711 2582-450

* Versandkosten innerhalb Deutschlands. Preise inklusive MwSt. (D).
Stand der Preise: 1.1.2025.



Franz Steiner
Verlag

Franz Steiner Verlag

Maybachstr. 8 · 70469 Stuttgart

Telefon 0711 2582-450 | Telefax 0711 2582-408

service@steiner-verlag.de | www.steiner-verlag.de



Bundesinstitut für
Berufsbildung