

Isabell GRUNDSCHÖBER & Patrick PALLHUBER

(Universität für Weiterbildung Krems & Pädagogische Hochschule Tirol)

Der AI Act und das KI-Trilemma: Herausforderungen und Chancen für die Professionalisierung des Personals in der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung

bwp@-Format: **Diskussionsbeiträge**

Online unter:

https://www.bwpat.de/ausgabe48/grundschober_pallhuber_bwpat48.pdf

in

bwp@ Ausgabe Nr. 48 | Juni 2025

Berufliche/betriebliche Weiterbildung

Hrsg. v. Karin Büchter, H.-Hugo Kremer, Ina Krause & Lars Windelband

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | *bwp@* 2001–2025

bwp@

www.bwpat.de



Herausgeber von *bwp@* : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Der AI Act und das KI-Trilemma: Herausforderungen und Chancen für die Professionalisierung des Personals in der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung

Abstract

Die zunehmende Integration generativer Künstlicher Intelligenz (KI) in die Arbeitswelt erfordert eine gezielte Professionalisierung des Weiterbildungspersonals, um den Anforderungen des AI Acts gerecht zu werden. Dieser Beitrag entwickelt ein Kompetenzstrukturmodell, das fünf zentrale KI-Kompetenzbereiche für Anwender:innen identifiziert und durch handlungsorientierte Lernergebnisse operationalisiert. In der Analyse wird das Wissenstrilemma nach Gössling & Ostendorf (2021) herangezogen, um die Verzahnung von KI-Fachwissen, KI-Praxiswissen und KI-Didaktik in der Weiterbildung zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine effektive Professionalisierung des Weiterbildungspersonals interdisziplinäre Fortbildungen, die didaktische Operationalisierung der KI-Kompetenzen sowie die nachhaltige Implementierung KI-gestützter Lern- und Lehrmethoden erfordert. Dies ermöglicht nicht nur die Vermittlung regulatorischer Vorgaben, sondern auch die Förderung praxisnaher und adaptiver Lernprozesse, die den sich wandelnden Anforderungen der KI-gestützten Arbeitswelt gerecht werden.

The AI Act and the AI Knowledge Trilemma: Challenges and Opportunities for the Professionalization of Personnel in Vocational and Corporate Training

The increasing integration of generative artificial intelligence (AI) into the world of work requires a targeted professionalisation of personnel in vocational and corporate training in order to meet the requirements of the AI Act. This article develops a competence structure model that identifies five central AI competence areas for users and operationalises them through learning outcomes. In the analysis, the knowledge trilemma according to Gössling & Ostendorf (2021) is used to examine the interlocking of AI expertise, AI practical knowledge and AI pedagogy in vocational education. The results show that effective professionalisation of personnel in vocational and corporate training requires interdisciplinary further training, the pedagogical operationalisation of AI competence and the sustainable implementation of AI-supported learning and teaching methods. This enables not only the communication of regulatory requirements, but also the promotion of practical and adaptive learning processes that meet the changing requirements of the AI-supported world of work.

Schlüsselwörter: *AI Act, berufliche Aus- und Weiterbildung, Weiterbildung für Lehrende, KI-Wissenstrilemma*

bwp@-Format: ☒ **DISKUSSIONSBEITRÄGE**

1 Problemstellung

Die Entwicklung generativer künstlicher Intelligenz (KI) hat großes Interesse geweckt, doch ihre ökonomischen Auswirkungen sind bisher wenig untersucht. Zwar zeigen aktuelle Studien (Hartley et al., 2024; Dell’Acqua et al., 2023), dass generative KI die Produktivität in vielen Arbeitsbereichen erheblich steigern kann, jedoch bleibt unklar, wie sich diese Effekte langfristig auf die Arbeitsqualität und den Entscheidungsprozess auswirken. In bestimmten Tätigkeiten kann KI unterstützend wirken, während in anderen Bereichen Risiken durch fehlerhafte Informationen oder den Verlust menschlicher Expertise entstehen. (Peng et al., 2023; Dell’Acqua et al., 2023).

1.1 Praktische Auswirkungen und Transformation der Arbeitswelt

KI zeigt spürbare Effekte in Wirtschaft und Arbeitswelt (Hartley et al., 2024). Besonders in Controlling, Marketing, Personalmanagement und allgemeinen Büroaufgaben wird sie genutzt, um Prozesse zu automatisieren, Effizienz zu steigern und Abteilungsgrenzen zu überwinden (Costa et al., 2020; Dittrich, 2020). Mit der Automatisierung gehen jedoch neue Anforderungen an die Kompetenzen der Beschäftigten einher, was ein Umdenken in der Personalentwicklung und Weiterbildung notwendig macht (Poba-Nzaou et al., 2021; Felten et al., 2023). Dies zeigt sich auch in der Befragung von Hartley et al. (2024), die auf eine zunehmende Spaltung in der Nutzung von Generativer KI hinweist: Während hochqualifizierte Fachkräfte KI verstärkt zur Effizienzsteigerung einsetzen, bleibt die Verbreitung in Berufen mit geringeren kognitiven Anforderungen bisher begrenzt. Carstensen und Ganz (2024) weisen darauf hin, dass eine ungleiche Verteilung den Einfluss von KI auf bestehende Geschlechterungleichheiten und Machtverhältnisse im Arbeitsumfeld verstärken kann. Darüber hinaus verstärkt die ungleiche Verteilung von KI-Kompetenzen soziale und ökonomische Ungleichheiten, da Personen ohne Zugang zu diesen Schlüsselkompetenzen stärker von Beschäftigungsrisiken betroffen sind. Um Teilhabe und Chancengleichheit in der digitalisierten Arbeitswelt zu sichern, ist es notwendig, KI-Kompetenzen breit und gezielt zu fördern (Zilian et al., 2023). Dies verdeutlicht die Notwendigkeit gezielter Weiterbildungsmaßnahmen, um eine ungleiche Verteilung von KI-Kompetenzen zu vermeiden.

Die Auswirkungen von KI auf einzelne Berufsbilder und konkrete Tätigkeitsbereiche sind ein komplexes und dynamisches Thema, das in den nächsten Jahrzehnten zu einer bedeutenden Herausforderung werden wird. Lenzen (2020) weist darauf hin, dass zwar die Sorge um Arbeitsplatzverluste durch KI besteht, dennoch viele Menschen kaum Veränderungen in ihrem direkten beruflichen Umfeld erwarten. Gleichzeitig verharren jedoch weitverbreitete Vorbehalte hinsichtlich der Datenverarbeitung und der Überwachung am Arbeitsplatz, wie etwa Sorgen um den Datenschutz, die Arbeitsplatzüberwachung und die algorithmische Entscheidungsfindung (Wennker, 2020; Lenzen, 2020). Studien zeigen, dass Mitarbeitende skeptisch gegenüber KI-Systemen sind, die ihre Arbeitsleistung überwachen oder personenbezogene Daten verarbeiten, da hier Kontrollverlust und Eingriffe in die Privatsphäre befürchtet werden (Apt & Priesack, 2019). Wennker (2020) hebt hervor, dass KI insbesondere im Personalwesen für Aufgaben wie das Talentmanagement und die Optimierung logistischer Abläufe in der Produktion eingesetzt wird.

Generative KI wie ChatGPT transformiert viele Berufsfelder, insbesondere in den Branchen Bildung, Finanzwesen und Rechtsdienstleistungen, die eine hohe Exposition gegenüber KI-gestützten Sprachmodellen aufweisen. Diese Technologien können Aufgaben wie Textgenerierung, Übersetzungen oder Entscheidungsunterstützung effizienter gestalten. Gleichzeitig bleibt unklar, wie sich berufliche Anforderungen langfristig verändern und wie die Balance zwischen Ergänzung und Verdrängung von Tätigkeiten gefunden werden kann (Felten et al., 2023).

Studien zeigen, dass Berufe mit hohen kognitiven und sprachlichen Anforderungen, die oft mit höheren Gehältern korrelieren, besonders von KI betroffen sind. Branchen wie das Finanzwesen und die Informationstechnologie sind bei der KI-Integration weit fortgeschritten, während das Gesundheitswesen und der Bausektor Nachholbedarf haben. Diese Ungleichheiten verdeutlichen die Notwendigkeit einer gezielten Unterstützung in der Einführung neuer Technologien (Felten et al., 2023).

Darüber hinaus eröffnet KI durch die Übernahme repetitiver Tätigkeiten Potenziale für eine bessere Arbeitsqualität und anspruchsvollere, kreative Aufgaben. Damit diese Potenziale jedoch voll ausgeschöpft werden können, bedarf es umfangreicher Investitionen in Bildung, lebensbegleitendes Lernen und eines gerechten Zugangs zu Technologien. Die Vermeidung einer digitalen Spaltung ist entscheidend, um die Vorteile der KI-Entwicklung für alle zugänglich zu machen (Apt & Priesack, 2019).

Die Einführung generativer KI und ihre wachsende Integration in die Arbeitswelt machen deutlich, dass technologische Innovationen Arbeitsprozesse und berufliche Anforderungen grundlegend verändern. Neben technischen Anpassungen erfordert diese Entwicklung eine systematische Weiterentwicklung der Kompetenzen von Beschäftigten, insbesondere in Bereichen, die von KI besonders betroffen sind. Dabei gilt es nicht nur technische Anwendungskompetenz zu fördern, sondern insbesondere den verantwortungsvollen und effektiven Umgang mit KI-Technologien sicherstellen.

1.2 Regulatorischer Rahmen: AI Act

Die Herausforderungen und Veränderungen durch generative KI verdeutlichen die Notwendigkeit eines regulatorischen Rahmens, der nicht nur den Einsatz solcher Technologien lenkt, sondern auch die Weiterentwicklung beruflicher Kompetenzen einfordert. Der AI Act (Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2024) schafft eine rechtliche Basis, die Unternehmen verpflichtet, den KI-Kompetenzerwerb ihrer Mitarbeitenden aktiv sicherzustellen.

Diese Verpflichtung hat weitreichende Auswirkungen auf die betriebliche Weiterbildung. Weiterbildungspersonal muss nicht nur technisches Fach- und Praxiswissen, sondern auch fachdidaktische und ethische Kompetenzen entwickeln, um die Lernenden auf den effektiven und verantwortungsvollen Umgang mit KI vorzubereiten. Im Rahmen des Beitrags wird daher das Wissens-Trilemma nach Ostendorf und Gössling (2021) als zentrales theoretisches Modell herangezogen. Dieses beschreibt die drei Wissensdimensionen, die in der beruflichen Bildung relevant sind: disziplinäres Fachwissen, Praxiswissen und fachdidaktisches Wissen.

Ziel dieses Beitrags ist es, die Auswirkungen des AI Act (Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2024) auf die notwendige Professionalisierung des Weiterbildungspersonals im beruflichen und betrieblichen Kontext zu diskutieren. Die zentrale Fragestellung des Artikels lautet: *Wie kann das Weiterbildungspersonal so professionalisiert werden, dass es den Anforderungen des AI Acts und den veränderten Berufsbildern durch KI gerecht wird und welche Chancen und Herausforderungen entstehen dadurch?*

Hierbei stehen die Herausforderungen und Chancen für die Entwicklung und Umsetzung von beruflichen Lern- und Lehrangeboten im Fokus, die sich durch die zunehmende Integration generativer KI in die Arbeitswelt ergeben. Während der AI Act eine rechtliche Grundlage für den verpflichtenden Erwerb von KI-Kompetenzen schafft, stellt das Wissens-Trilemma ein theoretisches Modell dar, das die drei Wissensdimensionen – disziplinäres Fachwissen, Praxiswissen und fachdidaktisches Wissen – hervorhebt, die für den erfolgreichen Aufbau von KI-Kompetenzen bei Lernenden entscheidend sind.

2 KI-Kompetenzen im Lichte des AI Acts: Ein Strukturmodell zur Operationalisierung

2.1 Einleitung

Die zunehmende Integration Künstlicher Intelligenz (KI) in Arbeitsprozesse stellt neue Anforderungen an den rechtlichen Rahmen und an die Kompetenzen der Arbeitskräfte. Der AI Act der Europäischen Union (Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2024) wurde entwickelt, um harmonisierte Vorschriften für KI-Systeme zu schaffen, die Transparenz, Sicherheit und ethische Prinzipien gewährleisten sollen. Dieser regulatorische Rahmen unterscheidet KI-Systeme nach ihrem Risikoniveau und legt spezifische Verpflichtungen für Entwickler:innen, Anbieter:innen und Anwender:innen fest.

Während der AI Act die technischen und organisatorischen Anforderungen für KI-Systeme spezifiziert, bleibt eine zentrale Herausforderung bestehen: Unternehmen, öffentliche Institutionen und Individuen müssen die Vorschriften nicht nur kennen, sondern sie auch praktisch umsetzen können. Dies erfordert gezielte Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, die sich an den Kompetenzanforderungen orientieren, die die Autor:innen im Rahmen dieses Beitrag aus dem AI Act ableiten.

Da das Weiterbildungspersonal vor allem potenzielle Anwender:innen von KI schulen soll, sollte geklärt werden, welche Kompetenzen für KI-Anwender:innen notwendig sind, um den Anforderungen des AI Act gerecht zu werden. Daraus werden Kompetenzanforderungen für das Weiterbildungspersonal im Sinne des KI-Wissenstrilemmas abgeleitet.

In diesem Beitrag schlagen die Autor:innen ein Kompetenzstrukturmodell vor, das durch Lernergebnisformulierungen operationalisiert wird (induktives Vorgehen mit Häufigkeitsanalyse und Inhaltsanalyse) und der anschließenden Zuordnung der Lernergebnisse zum KI Trilemma (deduktiv).

2.2 Der Kompetenzbegriff und seine Relevanz für die Weiterbildung

Kompetenzen sind vielschichtige Dispositionen, die Individuen befähigen, in spezifischen Situationen angemessen zu handeln (Glaesser, 2019, S. 71). In der Fachliteratur variieren die Kategorisierungen: Weinert (2002) definiert Kompetenzen als erlernbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die zur Lösung von Problemen erforderlich sind, ergänzt durch motivationale und soziale Bereitschaften, die deren Anwendung ermöglichen. Kennedy et al. (2009) unterteilen Kompetenzen folgende in drei Dimensionen:

- Wissen und Verstehen
- Fertigkeiten
- Einstellungen und Werte

Diese Dreiteilung ist besonders relevant für die Weiterbildung im Kontext des AI Acts, da neben technischen Fertigkeiten auch ethische Reflexion, regulatorisches Verständnis und kommunikative Kompetenzen gefördert werden sollen.

Kompetenzen sind nicht direkt beobachtbar, sondern manifestieren sich in der tatsächlichen Handlungsfähigkeit einer Person bzw. Performanz (European Centre for the Development of Vocational Training, 2022, S. 57). Ein umfassendes Kompetenzverständnis reicht über fachliche Qualifikationen hinaus und schließt Reflexionsfähigkeit, Problemlösungskompetenzen und ethische Verantwortung ein (Kennedy et al., 2009, S. 3). Im Kontext des AI Acts ist eine ganzheitliche Betrachtung essenziell, da neben technischen auch regulatorische und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigt werden.

AI Literacy vs. KI Kompetenz im AI Act

Im AI Act wird der Begriff „AI Literacy“ im englischen Originaltext verwendet, während die deutsche Übersetzung von „KI-Kompetenz“ spricht. Um das Verständnis zu schärfen, bezieht sich dieser Beitrag auf die englische Definition von „AI Literacy“. Der Begriff bezeichnet ein breites, allgemeines Verständnis von Künstlicher Intelligenz. Es umfasst grundlegende Prinzipien, Algorithmen und Technologien von KI-Systemen ebenso wie die Fähigkeit, deren Anwendungen einzuordnen, Ergebnisse zu interpretieren und kritisch über gesellschaftliche sowie ethische Auswirkungen nachzudenken. Ziel ist es, eine transdisziplinäre Wissensbasis zu schaffen, die eine verantwortungsvolle und reflektierte Nutzung von KI-Technologien ermöglicht – unabhängig vom fachlichen Hintergrund (Almatrafi et al., 2024).

Laut Almatrafi et al. (2024) umfasst KI Literacy sechs zentrale Dimensionen: Recognize (Erkennen), Know and Understand (Wissen und Verstehen), Use and Apply (Anwenden), Evaluate (Bewerten), Create (Erstellen) und Navigate Ethically (Ethisch navigieren). Dies verdeutlicht, dass KI Literacy über rein technische Fertigkeiten hinausgeht und eine reflektierte Auseinandersetzung mit KI-Technologien, deren Risiken und gesellschaftlichen Auswirkungen einschließt. Besonders die Dimensionen Evaluate und Navigate Ethically sind entscheidend für eine verantwortungsbewusste Nutzung von KI in Unternehmen und öffentlichen Institutionen.

Dies weist darauf hin, dass “KI-Kompetenz” im Sinne des AI Acts, angelehnt an „AI Literacy“, eine breite Bildungsperspektive per Definition zukommt und kritisches Denken sowie ethisches Handeln neben technischem Wissen und Fertigkeiten beinhaltet.

Kompetenzrahmen als Orientierungshilfe

Kompetenzrahmen dienen der systematischen Erfassung und Strukturierung von Kompetenzen (Kompetenzstrukturmodell) und deren Progression (Kompetenzniveaumodell) (Glaesser, 2019). Die eine Art von Kompetenzmodell schließt die andere nicht aus. Kompetenzniveaumodelle legen fest, welche Kenntnisse und Fertigkeiten auf verschiedenen Niveaustufen erwartet werden und dienen als Grundlage für Bildungsprogramme, Qualifikationsstandards und Zertifizierungsverfahren (European Centre for the Development of Vocational Training, 2022, S. 22).

In der beruflichen Aus- und Weiterbildung sind Kompetenzrahmen aus folgenden Gründen wichtig:

- Transparenz in der Weiterbildung zu gewährleisten.
- Bildungsangebote mit den Anforderungen des Arbeitsmarkts zu verzahnen.
- Vergleichbarkeit und Anerkennung von Weiterbildungsabschlüssen zu erleichtern.

Intendierte Lernergebnisse beschreiben explizit, was Lernende am Ende eines Bildungsprozesses können und zeigen sollen. Sie sind handlungsorientiert formuliert und dienen der curricularen Gestaltung sowie der Evaluation von Lehrangeboten (European Centre for the Development of Vocational Training, 2022, S. 61).

Das Aus- und Weiterbildungspersonal gestaltet Weiterbildungsangebote und richtet diese auf übergeordnete Standards, Qualifikations- und Kompetenzrahmen aus, um damit gewisse Lernergebnisse bei den Lernenden sicherzustellen (Baumgartner, 2011, S. 66). Die Operationalisierung von KI-Kompetenzen durch Lernergebnisse sind eine wichtige Voraussetzung für die Übersetzung der im Gesetzestext genannten Kompetenzanforderungen in didaktische Szenarien.

2.3 Ergebnisse der Analyse des AI Acts

Zur Untersuchung des Kompetenzbegriffs im AI Act wurde eine mehrstufige qualitative Analyse durchgeführt. Zunächst wurde eine Wortfrequenzanalyse vorgenommen, um systematisch alle Vorkommen des Begriffs „Kompetenz“ im Text des AI Acts zu identifizieren. Insgesamt wurde der Begriff 35-mal im gesamten Dokument, einschließlich der Erwägungsgründe, gefunden. Diese Nennungen verteilten sich auf 30 Textstellen, die im nächsten Schritt hinsichtlich ihrer Relevanz für die Forschungsfrage überprüft wurden.

In einem weiteren Schritt wurden alle Textstellen ausgeschlossen, die keinen Bezug auf KI-Anwender:innen in Organisationen oder Privatpersonen aufwiesen oder keine inhaltlichen Informationen zur Ausgestaltung des KI-Kompetenzbegriffs enthielten. Nach dieser Selektion verblieben 9 relevante Textstellen, die anschließend einer qualitativen Inhaltsanalyse nach

(Mayring, 2015) unterzogen wurden. Dabei wurden induktiv Kompetenzbereiche als übergeordnete Kategorien gebildet, die zentrale Aspekte der erforderlichen KI-Kompetenzen für Organisationen und Privatpersonen systematisch erfassen.

Identifikation der Kompetenzbereiche

Die qualitative Analyse ergab fünf Kompetenzbereiche, die zugleich als Kategorien für die inhaltsanalytische Auswertung dienen:

1. Rechtliche und regulatorische Anforderungen des AI Acts in organisationale Prozesse integrieren
2. KI-Systeme im Organisationskontext nutzen
3. KI-Ausgaben und KI-Ergebnisse sachkundig und kontextbezogen bewerten
4. Ethische Risiken und Schutzmaßnahmen kontextbezogen bewerten
5. KI-Kompetenzen kontinuierlich erweitern

Bei der Formulierung der Kompetenzbereiche wurde auf eine handlungsorientierte Formulierung geachtet.

Kognitive Prozesszuordnung nach Anderson & Krathwohl

Um eine strukturierte Einordnung der Kompetenzbereiche zu ermöglichen, wurde für jeden Bereich eine Zuordnung zu einem kognitiven Prozess gemäß der Taxonomie von Anderson & Krathwohl (Anderson et al., 2001) vorgenommen. Diese Zuordnung kann in Tabelle 1 eingesehen werden und hilft, die jeweilige Kompetenz hinsichtlich ihrer kognitiven Anforderungen zu klassifizieren und differenzierte Lernergebnisse abzuleiten.

Operationalisierung durch Sub-Lernergebnisse

In einem weiteren Schritt wurden für jeden Kompetenzbereich Sub-Lernergebnisse, also untergeordnete Lernergebnisse, identifiziert, die diesen näher definieren. Diese Lernergebnisse enthalten kognitive Prozesse, die bis maximal zu dem kognitiven Prozess reichen, der für den jeweiligen Kompetenzbereich zuvor festgelegt wurde. Durch diese systematische Operationalisierung wurde ein erstes Kompetenzstrukturmodell entwickelt, das als Grundlage für weiterführende Forschungen zur Kompetenzentwicklung im Kontext des AI Acts dienen kann.

Die Intercoder-Reliabilität wurde sichergestellt, indem beide Autor:innen unabhängig voneinander die relevanten Textbausteine kodierte und anschließend abglichen. Abweichungen wurden diskutiert und ein gemeinsames Kategoriensystem abgestimmt, um eine hohe Konsistenz der Zuordnungen zu gewährleisten.

In Tabelle 1 findet sich das Kompetenzstrukturmodell und ein erster Versuch der Operationalisierung durch Sub-Lernergebnisse:

Tabelle 1: AI Act Kompetenzstrukturmodell

Kompetenzbereich	Höchstes kognitives Level für den Kompetenzbereich	Sub-Lernergebnis-Formulierungen
1. Rechtliche und regulatorische Anforderungen des AI Acts in organisationale Prozesse integrieren	Anwenden (3)	Die Lernenden erklären zentralen Bestimmungen des AI Acts. (verstehen) Die Lernenden können die Risikostufe eines KI-Systems laut AI Act zuordnen. (verstehen) Die Lernenden leiten die Rechte und Pflichten laut Risikostufe des KI-Systems ab. (verstehen) Die Lernenden setzen diese Rechte und Pflichten in ihrer organisationalen Praxis um. (anwenden)
2. KI-Systeme im Organisationskontext nutzen	Anwenden (3)	Die Lernenden nennen zentrale Begriffe zu KI-Systemen. (erinnern) Die Lernenden beschreiben die Funktionsweise von KI-Systemen. (verstehen) Die Lernenden identifizieren geeignete Maßnahmen zur sicheren und sachkundigen Nutzung von KI-Systemen. (verstehen) Die Lernenden setzen geeignete Maßnahmen zur sicheren und sachkundigen Nutzung von KI-Systemen um. (anwenden)
3. KI-Ausgaben und KI-Ergebnisse sachkundig und kontextbezogen bewerten	Evaluieren (5)	Die Lernenden analysieren sachkundig die Ausgaben und Ergebnisse von KI-Systemen. (analysieren) Die Lernenden bewerten Ausgaben und Ergebnisse von KI-Systemen im Anwendungskontext. (evaluieren)
4. Ethische Risiken und Schutzmaßnahmen kontextbezogen bewerten	Evaluieren (5)	Die Lernenden identifizieren kontextbezogene, ethische Risiken von KI-Anwendungen. (verstehen) Die Lernenden bewerten Chancen und Schäden des KI-Einsatzes anhand von transparenten, ethischen Kriterien. (evaluieren) Die Lernenden leiten Schutzmaßnahmen für betroffene Personen aus ihrer Bewertung ab. (evaluieren)
5. KI-Kompetenzen kontinuierlich erweitern	Erschaffen (6)	Lernende teilen Lernerfahrungen zur KI-Nutzung am Arbeitsplatz mit anderen. (anwenden) Lernende reflektieren Lernerfahrungen zur KI-Nutzung am Arbeitsplatz systematisch. (analysieren) Lernende stellen individuelle Lernbedarfe zur Weiterentwicklung der eigenen KI-Kompetenz fest. (evaluieren) Lernende können neues, konsolidiertes Wissen im Organisationskontext integrieren. (erschaffen)

Relevanz für die berufliche Aus- und Weiterbildung

Die Ergebnisse dieser Analyse bieten eine fundierte Basis für die Ableitung evidenzbasierter Handlungsempfehlungen zur Kompetenzentwicklung von KI-Anwender:innen. Insbesondere für die berufliche Aus- und Weiterbildung sowie für Weiterbildungspersonal, das Lernangebote

zum Aufbau von KI-Kompetenzen konzipiert und umgesetzt, kann dieses Kompetenzmodell eine wichtige gemeinsame, transparente Grundlage darstellen. Durch eine präzise Definition der Kompetenzbereiche und die Operationalisierung mit Hilfe von Lernergebnissen kann die Gestaltung, Planung und Umsetzung von Weiterbildungsangeboten gezielt auf die Anforderungen des AI Acts ausgerichtet werden.

2.4 Limitationen und zukünftige Forschungsbedarfe

Die Analyse des AI Acts zur Identifikation relevanter Kompetenzbereiche unterliegt mehreren methodischen und inhaltlichen Limitationen, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Eine zentrale Einschränkung liegt in der ausschließlichen Fokussierung auf explizite Nennungen des Begriffs „Kompetenz“ im Text des AI Acts. Da sich regulatorische Anforderungen oft auch implizit aus dem Kontext ableiten lassen, könnten relevante Aspekte der KI-Kompetenzentwicklung unberücksichtigt geblieben sein.

Die qualitative Inhaltsanalyse wurde nach (Mayring, 2015) induktiv durchgeführt, indem Kompetenzkategorien direkt aus den analysierten Textstellen des AI Acts abgeleitet wurden. Dieses Vorgehen ermöglicht es, Strukturen und Muster aus den vorhandenen Daten heraus zu entwickeln. Eine weiterführende Validierung könnte die entwickelten Kompetenzbereiche mit bestehenden Kompetenzmodellen im Bereich KI-Weiterbildung oder digitalen Kompetenzen in Verbindung setzen.

Die Übertragbarkeit der identifizierten Kompetenzbereiche stellt eine weitere Einschränkung dar. Da sie spezifisch auf die Anforderungen des AI Acts ausgerichtet sind, ist ihre Generalisierbarkeit auf andere Kontexte der KI-Kompetenzentwicklung begrenzt. In branchenspezifischen oder nationalen Weiterbildungsprogrammen könnten abweichende Anforderungen bestehen, die eine differenzierte Betrachtung erforderlich machen. Zudem ist der regulatorische Rahmen des AI Acts dynamisch und wird sich mit der Weiterentwicklung von KI-Technologien und neuen rechtlichen Vorgaben kontinuierlich verändern. Die in dieser Untersuchung entwickelten Kompetenzbereiche könnten daher zukünftige Anpassungen erfordern, um neuen technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen Rechnung zu tragen.

Schließlich fehlt bislang eine empirische Validierung des entwickelten Kompetenzmodells. Die Ergebnisse basieren auf einer induktiven Textanalyse, wurden jedoch noch nicht in der Praxis überprüft. Eine weiterführende Untersuchung durch Expert:innen-Befragungen, Delphi-Studien oder Pilotanwendungen in der beruflichen Weiterbildung könnte dazu beitragen, die Anwendbarkeit und Relevanz der Kompetenzbereiche und Lernergebnisse zu evaluieren. Diese Limitationen verdeutlichen den Bedarf an weiterführender Forschung, um eine fundierte und praxisnahe Basis für die Gestaltung von Lernangeboten zur KI-Kompetenzentwicklung zu schaffen.

In diesem Kapitel findet sich ein erster Vorschlag für ein Kompetenzstrukturmodell erarbeitet, das durch die Analyse des AI Acts und die Ableitung von Kompetenzbereichen systematisch entwickelt wurde. Als Basis dient eine Wortfrequenzanalyse, um relevante Begriffe im Gesetzestext zu identifizieren, und eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring angewendet, um zentrale Kompetenzbereiche für KI-Anwender:innen abzuleiten. Anschließend wurden diese

Kompetenzbereiche durch handlungsorientierte Lernergebnisse im Sinne der kognitiven Taxonomie nach Anderson et al. (2001) operationalisiert. Diese Erkenntnisse bilden nun die Basis für die Analyse des Wissenstrilemmas in Bezug auf die Förderung des KI-Kompetenzerwerbs in der beruflichen Aus- und Weiterbildung.

3 Wissenstrilemma

Das Wissenstrilemma der Lehrenden, wie von Gössling und Ostendorf (2021) beschrieben, umfasst drei essenzielle Wissensbereiche, die für die Revision von Lehr- und Lerninhalten und -aktivitäten im Zuge der digitalen Transformation von entscheidender Bedeutung sind: disziplinäres Fachwissen, Praxiswissen und fachdidaktisches Wissen. Diese Bereiche sind eng miteinander verknüpft, und die erfolgreiche Bewältigung der anstehenden Herausforderungen setzt voraus, dass Lehrkräfte und Ausbilder:innen Zugang zu allen drei Wissensarten erhalten und diese kompetent anwenden können.

Das **disziplinäre Fachwissen** bildet die wissenschaftliche Grundlage für die inhaltliche und didaktische Arbeit. Es umfasst aktuelle Forschungserkenntnisse und theoretische Modelle, die in tertiären Bildungseinrichtungen vermittelt oder durch wissenschaftliche Weiterbildung erworben werden. Dieses Wissen ist entscheidend, um neue Entwicklungen in kaufmännischen Tätigkeitsfeldern, etwa im Bereich E-Commerce oder Künstliche Intelligenz, in den Unterricht zu integrieren. Allerdings stoßen Lehrkräfte auf erhebliche Barrieren. Wissenschaftliche Publikationen sind oft schwer zugänglich, da sie in spezialisierten Journals erscheinen, deren Inhalte selten auf die Bedürfnisse der beruflichen Bildung abgestimmt sind. Darüber hinaus erfolgt die Aufbereitung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu technologischer Entwicklung für die Praxis nur zögerlich, und lange Entwicklungszyklen für Lern- und Lehrmaterialen erschweren die zeitnahe Adaption neuer Themen (Ostendorf, 2020). Dieser Mangel an direktem Zugang zu disziplinärem Fachwissen führt dazu, dass Lehrende eigenständig nach Möglichkeiten suchen müssen, aktuelle Forschungsergebnisse für ihren Unterricht nutzbar zu machen.

Das **Praxiswissen** bezieht sich auf konkrete betriebliche Prozesse und berufliche Handlungszusammenhänge. Es ist unverzichtbar, um theoretische Inhalte in einen praxisrelevanten Kontext zu setzen und so die Brücke zwischen schulischer Bildung und beruflicher Praxis zu schlagen. Dieses Wissen wird entweder durch eigene Berufserfahrung oder durch den Austausch mit der Wirtschaft erworben. Lehrkräfte stehen jedoch vor der Herausforderung, dass die Digitalisierung in Betrieben sehr unterschiedlich umgesetzt wird, was ein einheitliches Verständnis erschwert. Zudem ist die Kooperation zwischen Schulen und Betrieben oft punktuell und defizitbezogen, anstatt systematisch und proaktiv den Wissensaustausch zu fördern (Euler, 2004; Gössling et al., 2019). Für viele schulische Lehrkräfte ist der Zugang zu betrieblichem Praxiswissen begrenzt, da ihnen oft die direkte Praxiserfahrung fehlt. Dies erschwert es, Unterrichtsinhalte auf die realen Anforderungen der Berufswelt abzustimmen (Gössling & Ostendorf, 2021).

Das **fachdidaktische Wissen** schließlich umfasst die Fähigkeit, Inhalte aufzubereiten und Aktivitäten zu gestalten, dass der Kompetenzerwerb von Lernenden im Sinne von Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen unterstützt wird. Dies erfordert nicht nur Kenntnisse über geeignete

Methoden und Materialien, sondern auch die Kompetenz, neue Themen wie E-Commerce oder künstliche Intelligenz didaktisch sinnvoll zu adaptieren. Die Dynamik der Digitalisierung überholt etablierte Lehrpläne, Schulbücher und Leitfäden, sodass Lehrende zunehmend gefordert sind, Inhalte und Lehr- und Lernaktivitäten eigenständig zu konzipieren (Sailer & Annen, 2021).

Das Wissenstrilemma entsteht aus der Notwendigkeit, alle drei Wissensbereiche – disziplinäres Fachwissen, Praxiswissen und fachdidaktisches Wissen – für die Revision von Inhalten und Lehr- und Lernaktivitäten zu kombinieren, während gleichzeitig spezifische Barrieren in jedem Bereich bestehen. Disziplinäres Fachwissen ist oft nur schwer zugänglich, Praxiswissen hängt von der Qualität der Lernortkooperation ab, und fachdidaktisches Wissen ist abhängig von aktuell verfügbaren Lern- und Lehrressourcen. Diese Herausforderungen sind nicht isoliert zu betrachten, sondern interdependent, da die Entwicklung eines Bereichs stets von den anderen beeinflusst wird (Gössling & Ostendorf, 2021, S. 2).

Im Kontext des KI-Kompetenzerwerbs im Lichte des AI Act wird das Wissenstrilemma und seine Herausforderungen besonders relevant. Um das Weiterbildungspersonal auf die Anforderungen der zunehmend KI-geprägten Berufswelt vorzubereiten, müssen strukturelle Maßnahmen ergriffen werden, die den Zugang zu disziplinärem Wissen erleichtern, das Praxiswissen durch die Kooperation zwischen Bildungsinstitutionen und Betrieben zu fördern und die Entwicklung fachdidaktischer Kompetenzen bei Lehrkräften und Trainer:innen unterstützen. Nur durch eine gezielte Verzahnung der drei Wissensbereiche und die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen können Lehrkräfte und Ausbilder:innen den wachsenden Anforderungen gerecht werden und die Chancen der Digitalisierung und der digitalen Transformation nutzen.

3.1 Wissenstrilemma im Kontext von KI

Um die erforderlichen Kompetenzen des Aus- und Weiterbildungspersonals systematisch zu erfassen, werden im Folgenden die drei Wissensbereiche nach Ostendorf & Gössling (2021) – Fachwissen, Praxiswissen und Didaktik – im Kontext von KI beschrieben und an die spezifischen Anforderungen der betrieblichen Weiterbildung sowie des schulischen und tertiären Bildungssystems angepasst.

KI-Fachwissen bezieht sich für das Autor:innenteam auf das Verständnis der theoretischen Grundlagen und technologischen Konzepte der Künstlichen Intelligenz. Für Weiterbilder:innen scheint es essenziell, ein fundiertes Wissen über Algorithmen, maschinelles Lernen und Datenanalyse zu besitzen, um die Funktionsweise von KI-Systemen nachvollziehen und vermitteln zu können. Ein tieferes technisches Verständnis der KI-Technologie, einschließlich Konzepte, Methoden und mathematischer Grundlagen, scheint entscheidend (Paaß & Hecker, 2020, S. 79–118). Die interdisziplinäre KI-Lehre zielt darauf ab, neben technischen auch wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Aspekten zu vermitteln, um Menschen auszubilden, die die vielfältigen Auswirkungen des KI-Einsatzes bewerten können (Schlegel et al., 2024, S. 3–10). Dabei ist es wichtig, zwischen starker und schwacher KI zu unterscheiden und die Rolle von Algorithmen und maschinellem Lernen nicht nur zu verstehen, sondern auch kritische Fragen zur Entscheidungsfindung von KI-Systemen und den Konsequenzen fehlerhafter Trainings-

daten zu berücksichtigen (Heuveline & Stiefel, 2021, S. 305–318). Eine Studie der Bitkom Akademie und HRpepper (2024) zeigt, dass 87% der Berufstätigen regelmäßig Weiterbildungen zu digitalen Technologien nutzen oder daran interessiert sind, was den hohen Stellenwert von digitalem Fachwissen unterstreicht (Achenbach et al., 2024, S.10).

Unter **KI-Praxiswissen** versteht das Autor:innenteam die Anwendung von KI-Technologien in realen beruflichen Kontexten. Weiterbildner:innen sind gut darin beraten die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von KI in verschiedenen Branchen und Berufen bzw. Berufsbildern zu kennen, um praxisnahe Lerninhalte zu gestalten. Die Rolle des KI-Praxiswissen kann am Beispiel von Wissensarbeiter:innen näher erläutert werden. Es umfasst nicht nur die technische Nutzung von KI-Systemen, sondern auch die Fähigkeit, diese kritisch zu bewerten und in spezifischen beruflichen Kontexten anzuwenden (Sasaki, 2021, S. 1–16). Dazu gehört, dass beispielsweise Berufsgruppen wie Journalist:innen, Bibliothekar:innen und Marketingexpert:innen flexibel auf die dynamischen Anforderungen der digitalen Arbeitswelt reagieren können. Um dies zu ermöglichen, muss KI-Wissen so vermittelt werden, dass es über einzelne Anwendungsfälle hinaus transferierbar ist. Nur durch eine umfassende und praxisorientierte Qualifizierung können Fachkräfte langfristig neue Technologien kritisch nutzen und an ihre beruflichen Anforderungen anpassen. Eine Herausforderung dabei ist, dass KI Praxiswissen unterschiedlich stark in den verschiedenen Berufsgruppen vorhanden ist, abhängig davon in wie weit KI bereits in den betrieblichen Alltag gefunden hat (Institut für Arbeit und Technik, 2023;Merkel et al., o. D.). Sasaki ruft dazu auf, KI-Praxiswissen stärker in Curricula zu integrieren und die Ausbildung interdisziplinär sowie praxisnah zu gestalten, um die Chancen der KI-Nutzung zu maximieren und potenzielle Risiken zu minimieren (Sasaki, 2021).

Die **KI-Didaktik** beschreibt für das Autor:innenteam die Fähigkeit, den KI-Kompetenzerwerb bei Lernenden systematisch zu fördern. Dies erfordert die Entwicklung neuer Lehr- und Lernmethoden, -aktivitäten und -materialien, die den spezifischen Anforderungen von KI-Themen in den verschiedenen Berufen gerecht werden. Die Bedeutung der KI-Didaktik für die berufliche und betriebliche Weiterbildung liegt in der effizienten, individualisierten und praxisnahen Gestaltung von Bildungsprozessen (Gerholz, 2024, S.1–6). Aus Sicht des Autor:innenteams müssen Lehrende didaktische Ansätze entwickeln, die sowohl die Nutzung von KI als Lehr- und Lernwerkzeug als auch die Vorbereitung der Lernenden auf den Umgang mit KI-Technologien im beruflichen Umfeld umfassen.

Daraus ergibt sich, dass sich KI sowohl Mittel als auch Zweck im Lehr- Lernarrangement darstellt. Wird KI als Mittel im Lern- und Lehrprozess genutzt, so bieten sich nach Gerholz (2024) vier didaktische Perspektiven: Recherche- und Wissensunterstützung durch KI-Anwendungen wie ChatGPT zur gezielten Wissensaneignung, Informationstransformationsunterstützung durch Anpassung der Darbietung von Inhalten an unterschiedliche Lernvoraussetzungen, Entscheidungsunterstützung durch datenbasierte Analysen und automatisierte Bewertungen für die Unterstützung von summativen und formativen Rückmeldungen an Lernende sowie Inhaltsgenerierung, um neue Inhalte in verschiedenen Medienformaten zu generieren. Diese Perspektiven nach Gerholz (2024) bieten Lehrenden erste Ansätze, wie KI als Mittel für die Gestaltung von Lehr- Lernprozessen im pädagogischen Alltag eingesetzt werden kann. Wird KI als Zweck im Lern- Lehrarrangement verstanden, so dienen die Dimensionen des KI-Praxiswissens und

KI-Fachwissens als Basis zur Formulierung von Lernzielen und Inhalt für die didaktische Ausgestaltung von Lehr- Lernarrangements.

3.2 KI-Wissenstrilemma im Lichte des AI Act Kompetenzstrukturmodells

Lehrkräfte und Trainer:innen sollen im Rahmen von Aus- und Weiterbildungsangeboten den KI-Kompetenzerwerb von KI-Anwender:innen fördern. Dabei stellt sich die Frage:

Welche Kompetenzen benötigen KI-Anwender:innen, um den Anforderungen des AI Acts gerecht zu werden?

Diese Frage konnten die Autor:innen mit einem Vorschlag eines Kompetenzstrukturmodells mit 5 Kompetenzbereichen und insgesamt 17 Lernergebnisformulierungen im Rahmen einer Inhaltsanalyse des AI Acts in Kapitel 2 beantworten. Als nächsten Schritt wird nun das KI Trilemma mit dem Kompetenzstrukturmodell verknüpft, um daraus konkrete Kompetenzanforderungen für das Aus- und Weiterbildungspersonal abzuleiten.

Das AI Act-Kompetenzstrukturmodell befindet sich auf der Makro-Ebene der didaktischen Gestaltung, da es eine EU-weite Regulierung abbildet (Baumgartner, 2011, S. 66). Lehrkräfte und Trainer:innen hingegen arbeiten überwiegend auf der Meso- und Mikroebene, also innerhalb spezifischer Aus- und Weiterbildungsprogramme. Die Herausforderung besteht darin, die abstrakten Lernergebnisse der Makro-Ebene in zielgruppen- und kontextspezifische Lernergebnisse für die Meso- und Mikroebene zu überführen. Dies erfordert eine präzise Operationalisierung, um sicherzustellen, dass die regulatorischen Anforderungen des AI Acts praxisnah und anwendungsorientiert vermittelt werden können. Als einen ersten Schritt ordnet das Autor:innenteam die Bereiche des erarbeiteten Kompetenzstrukturmodells dem KI-Trilemma zu.

3.3 Vertiefung: Berufsbezogene Veränderungen durch KI

Die zuvor vorgestellten Kompetenzbereiche und das KI-Trilemma bilden eine strukturierte Grundlage zur Beschreibung der Anforderungen, die sich aus dem AI Act für die berufliche Bildung ergeben. Um ihre Anschlussfähigkeit an konkrete Arbeitsprozesse auf der Facharbeitsebene zu verdeutlichen, bedarf es jedoch einer stärkeren Differenzierung der durch KI veränderten Tätigkeitsprofile in ausgewählten Berufsfeldern. Erst durch die Analyse dieser Veränderungen lassen sich gezielte und berufsfeldspezifische Lernangebote in der Weiterbildung ableiten. Die folgenden zwei Fallbeispiele aus der industriellen Produktion und der Pflege zeigen exemplarisch, wie sich Arbeitsprozesse durch den Einsatz von KI-Technologien wandeln – und welche Kompetenzen daraus resultieren.

Beispiel 1: Fachkraft für Instandhaltung in der Produktion – Prädiktive Wartung mit KI

In modernen Produktionsbetrieben kommt zunehmend KI-gestützte prädiktive Wartung (Predictive Maintenance) zum Einsatz. Maschinen und Anlagen werden mit Sensoren ausgestattet, die Betriebsdaten wie Temperatur, Vibration oder Laufzeit kontinuierlich erfassen. KI-Modelle analysieren diese Daten und prognostizieren potenzielle Ausfälle, um ungeplante Stillstände zu vermeiden (Wenninger, 2024). Fachkräfte für Instandhaltung übernehmen dabei nicht mehr

ausschließlich die mechanische Wartung, sondern sind zunehmend mit der Überwachung, Interpretation und Umsetzung KI-generierter Diagnosen betraut (VDI Wissensforum, 2025).

Veränderte Anforderungen (IBM, 2024 Wenninger, 2024 VDI Wissensforum, 2025):

- Analysefähigkeit zur Interpretation von Sensordaten und KI-Ausgaben
- Anwendung standardisierter Prozesse zur Fehlerdiagnose und -behebung
- Kommunikation mit interdisziplinären Teams (z. B. Data Scientists)

Relevanz für das Kompetenzstrukturmodell:

Diese Tätigkeitsveränderung ist insbesondere dem **Kompetenzbereich 3 („KI-Ausgaben bewerten“)** sowie **5 („KI-Kompetenzen kontinuierlich erweitern“)** zuzuordnen. Die Fähigkeit, Ergebnisse autonomer Systeme kontextbezogen zu bewerten und daraus Handlungsentscheidungen abzuleiten, stellt eine Schlüsselkompetenz für Fachkräfte im technischen Umfeld dar. Gleichzeitig verlangt die Dynamik der technischen Entwicklung eine kontinuierliche Weiterentwicklung eigener Kompetenzen.

Beispiel 2: Pflegefachkraft – KI-gestützte Pflegedokumentation

In der stationären und ambulanten Pflege nimmt die Dokumentationsarbeit einen erheblichen Teil der Arbeitszeit ein. KI-Anwendungen zur automatisierten Dokumentation, basierend auf Sprachverarbeitung und kontextueller Erkennung, entlasten Pflegekräfte, indem sie Eingaben strukturieren und in Pflegesoftware integrieren (Budde et al., 2023). Die Rolle der Pflegekraft verändert sich dadurch: Die Dokumentation erfolgt nicht mehr manuell, sondern wird überprüft, ergänzt und verantwortungsvoll gesteuert (Peters et al., 2022).

Veränderte Anforderungen (Budde et al., 2023 Peters et al., 2022 André et al., 2021):

- Umgang mit sprachbasierten KI-Systemen zur Dokumentation
- Fähigkeit zur kritischen Reflexion automatisiert erstellter Inhalte
- Bewusstsein für Datenschutz, Bias und ethische Fallstricke

Relevanz für das Kompetenzstrukturmodell:

Dieses Beispiel illustriert insbesondere die Notwendigkeit von **Kompetenzbereich 4 („Ethische Risiken bewerten“)** sowie **2 („KI-Systeme im Organisationskontext nutzen“)**. Die Integration von KI erfordert hier nicht nur technische Handlungsfähigkeit, sondern auch eine ethisch fundierte Urteilsfähigkeit gegenüber algorithmischen Entscheidungen im Pflegekontext.

4 Zwischenfazit: Berufsspezifik als Brücke zwischen Modell und Didaktik

Die beschriebenen Beispiele zeigen exemplarisch, wie KI-Technologien bestehende Tätigkeitsprofile auf der Facharbeitsebene transformieren. Dabei wird deutlich, dass die im Kompetenzstrukturmodell enthaltenen fünf Kompetenzbereiche eine geeignete Basis darstellen, um diese Veränderungen systematisch zu erfassen.

Die Verankerung solcher berufsbezogenen Veränderungen im Kompetenzstrukturmodell stellt einen entscheidenden Schritt dar, um regulatorische Anforderungen aus dem AI Act mit realen Weiterbildungserfordernissen zu verbinden. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, die auf Makroebene regulatorischer Vorgaben aus dem AI Act mit Lernergebnissen der Meso- und Mikroebene der beruflichen Bildung über konkrete Berufsbilder und Tätigkeitsprofile zu verschränken. Die folgende Tabelle soll diese Verschränkung anhand der oben genannten Beispiele darstellen:

Tabelle 2: Beispiel 1: Fachkraft Instandhaltung – Predictive Maintenance

Makroebene (Kompetenzbereich)	Lernergebnisse Mesoebene	Lernergebnisse Mikroebene	Lernaktivitäten Mikroebene
3. KI-Ausgaben sachkundig und kontextbezogen bewerten	Die Lernenden können KI-basierte Diagnoseergebnisse interpretieren und für Wartungsentscheidungen nutzen.	Die Lernenden können Sensordaten auslesen, die KI-Ausgabe prüfen und konkrete Wartungsmaßnahmen ableiten.	Bearbeitung einer Fallstudie mit realen/anonymisierten Maschinendaten; Präsentation der abgeleiteten Wartungsstrategie.
5. KI-Kompetenzen kontinuierlich erweitern	Die Lernenden entwickeln Strategien zur kontinuierlichen Erweiterung ihrer KI-bezogenen Fachkenntnisse.	Die Lernenden identifizieren aktuelle Trends und Ressourcen zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenz.	Rechercheaufgabe: Finden und bewerten aktueller Fachartikel/Webinare; Vorstellung in einer Poster-Session.

Tabelle 3: Beispiel 2: Pflegefachkraft – KI-gestützte Pflegedokumentation

Makroebene (Kompetenzbereich)	Lernergebnisse Mesoebene	Lernergebnisse Mikroebene	Lernaktivitäten Mikroebene
4. Ethische Risiken und Schutzmaßnahmen kontextbezogen bewerten	Die Lernenden sind in der Lage, ethische Risiken bei der KI-gestützten Dokumentation zu erkennen und zu bewerten.	Die Lernenden können Risiken wie Datenschutzverstöße oder Bias identifizieren und geeignete Maßnahmen vorschlagen.	Rollenspiel: Bewertung und Korrektur automatisierter Dokumentationen anhand kritischer Fälle; Diskussion.
2. KI-Systeme im Organisationskontext nutzen	Die Lernenden können ein KI-gestütztes Dokumentationssystem sicher im Alltag bedienen.	Die Lernenden können für einen konkreten Case Eingaben ergänzen, automatische Vorschläge überprüfen und die Dokumentation finalisieren.	Praktische Übung: Bearbeitung fiktiver Patient:innenakten mit der Software; Feedbackschleife mit Peer-Review.

Darauf aufbauend lassen sich im nächsten Abschnitt gezielt Anforderungen an die Gestaltung von Lern- und Lehrprozessen ableiten.

Die Analyse berufsspezifischer Veränderungen durch KI zeigt, dass neue Kompetenzanforderungen auf der Facharbeitsebene nicht nur technisch bedingt sind, sondern auch ethische Reflexion, datenbezogene Entscheidungsfähigkeit und kontinuierliches Lernen umfassen. Damit Weiterbildungspersonal diese Veränderungen in didaktisch tragfähige Lernangebote übersetzen kann, ist ein systematisches Zusammenspiel von Fachwissen, Praxiswissen und Didaktik erforderlich. Vor diesem Hintergrund wird im nächsten Abschnitt die Rolle des KI-Trilemmas in der Kompetenzentwicklung von Weiterbildungspersonal vertieft betrachtet.

4.1 Die Rolle des KI-Trilemmas in der Kompetenzentwicklung von betrieblichem Weiterbildungspersonal

Die Verknüpfung von Fachwissen, Praxiswissen und Didaktik ist im KI-Trilemma zentral, da nachhaltige Kompetenzentwicklung nicht allein auf entweder Theorie, Praxis oder Didaktik basieren kann. Fachwissen bildet die Grundlage für das Verständnis von KI-Technologien, regulatorischen Anforderungen und ethischen Implikationen und ist notwendig, um fundierte Entscheidungen zu treffen und Risiken zu erkennen (Ostendorf & Gössling, 2021; Eraut, 2004). Praxiswissen bezieht sich auf die Anwendung theoretischen Wissens in beruflichen und organisationalen Kontexten und befähigt Lernende dazu, KI-Systeme sicher zu betreiben und kontinuierlich aus den eigenen Erfahrungen zu lernen (Ostendorf & Gössling, 2021; Eraut, 2004). Die Kombination dieser Wissensformen stellt sicher, dass Lernende KI nicht nur verstehen, sondern sie auch effektiv nutzen und ihr KI-Kompetenzen weiterentwickeln. Didaktik fungiert als Brücke zwischen Fach- und Praxiswissen und stellt sicher, dass Lernprozesse zielgerichtet gestaltet werden (Ostendorf & Gössling, 2021). Basierend auf dieser Definition wurden die Bereiche des Kompetenzstrukturmodells dem KI-Trilemma zugeordnet und begründet.

1. Rechtliche und regulatorische Anforderungen des AI Acts in organisationale Prozesse integrieren: Fachwissen

Die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben des AI Acts setzt voraus, dass Lernende die gesetzlichen Rahmenbedingungen verstehen und auf konkrete Anwendungsfälle übertragen können. Dieser Kompetenzbereich wird als Fachwissen klassifiziert, da er die theoretische Auseinandersetzung mit rechtlichen Grundlagen und regulatorischen Anforderungen erfordert. Da dieser Kompetenzbereich stark durch gesetzliche und theoretische Vorgaben geprägt ist, kann er dem Fachwissen zugeordnet werden.

2. KI-Systeme im Organisationskontext nutzen: Fachwissen und Praxiswissen

Die Fähigkeit, KI-Systeme sicher und effizient in Organisationen zu nutzen, erfordert sowohl technisches Verständnis (Fachwissen) als auch die Fähigkeit, dieses Wissen praktisch anzuwenden (Praxiswissen). Dieser Kompetenzbereich erfordert somit Fachwissen (theoretische Grundlagen und technische Funktionsweise) mit Praxiswissen (Anwendung von Sicherheitsmaßnahmen in einem realen Arbeitsumfeld).

3. KI-Ausgaben und KI-Ergebnisse sachkundig und kontextbezogen bewerten: Praxiswissen

Die Bewertung und Interpretation von KI-Ausgaben ist eine anwendungsbezogene Tätigkeit, die stark vom spezifischen Arbeitskontext abhängt. Daher wird dieser Kompetenzbereich dem Praxiswissen zugeordnet. Da beide Kompetenzen auf der direkten Anwendung von KI-Ergebnissen basieren, ist dieser Bereich ausschließlich dem Praxiswissen zuzuordnen.

4. Ethische Risiken und Schutzmaßnahmen kontextbezogen bewerten: Fachwissen und Praxiswissen

Dieser Kompetenzbereich umfasst sowohl Fachwissen als auch Praxiswissen, da er eine Kombination aus theoretischer Reflexion ethischer Prinzipien und der praktischen Umsetzung von Schutzmaßnahmen beinhaltet. Diese doppelte Zuordnung reflektiert die Notwendigkeit, ethische Herausforderungen sowohl intellektuell zu verstehen als auch aktiv in die Praxis zu übertragen.

5. KI-Kompetenzen kontinuierlich erweitern: Praxiswissen

Die Fähigkeit zur kontinuierlichen Weiterentwicklung eigener KI-Kompetenzen setzt metakognitive Kompetenz im Sinne des selbstgesteuerten Lernens, Reflexion und Anpassung an neue Technologien voraus. Dieser Kompetenzbereich wird daher dem Praxiswissen zugeordnet, da er den aktiven Umgang mit KI in einem sich stetig wandelnden Arbeitsumfeld voraussetzt.

4.2 KI-Didaktik ableiten

Während der AI Act primär das „*Was muss geregelt werden?*“ beantwortet, bleibt die Frage des „*Wie sollen die Inhalte vermittelt und der Lernprozess gestaltet werden?*“ weitgehend offen. Dennoch lassen sich didaktische Anforderungen durch eine Analyse der kognitiven Prozesslevels nach Anderson & Krathwohl (Anderson et al., 2001) ableiten. Ein zentraler Ansatz für die Gestaltung der KI-Didaktik ist das Constructive Alignment (Biggs & Tang, 2011), das eine gezielte Abstimmung zwischen Lernergebnissen (Was), Lernaktivitäten und Prüfungsmaßnahmen (Wie) fordert.

Um die didaktische Dimension des KI-Kompetenzerwerbs theoretisch zu fundieren, bietet sich das Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)-Modell als Rahmen an (Schmid & Petko, 2020). Dieses Modell zeigt, dass für eine nachhaltige KI-Didaktik nicht nur Fachwissen über KI (Content Knowledge) und ihre Anwendung (Technological Knowledge) in Lern-/Lehrkontexten notwendig sind, sondern auch fundiertes pädagogisches Wissen (Pedagogical Knowledge), um die Lernprozesse didaktisch zu gestalten.

Gleichzeitig stehen Lehrende vor einem Wissenstrilemma (Gössling & Ostendorf, 2021): Sie benötigen Fachwissen über KI, Praxiswissen zur Anwendung und fachdidaktisches Wissen, um diese Inhalte sinnvoll in Lehr- und Lernprozesse zu integrieren. Das TPACK-Modell kann helfen, diese Wissensbereiche zu verknüpfen, indem es aufzeigt, wie KI als Mittel für das Lernen genutzt werden kann. Das TPACK-Modell hilft uns, das KI-Trilemma didaktisch zu operationalisieren. Diese Perspektive verändert die Anforderungen an Lehrende grundlegend. Sie sind

nicht mehr nur operative Nutzer von KI, sondern müssen didaktische Strategien entwickeln, die auf ein sich ständig weiterentwickelndes Theorie- und Praxiswissen reagieren können. Dies erfordert eine reflexionsorientierte, adaptive und praxisnahe Didaktik, die sowohl metakognitive Strategien als auch anwendungsbezogene Lernmethoden integriert.

In diesem Kapitel erfolgt eine Zuordnung der Kompetenzbereiche zum KI-Trilemma und diese zeigt, dass die Professionalisierung des Weiterbildungspersonals eine ganzheitliche Strategie erfordert, die sowohl theoretische, praxisbezogene als auch didaktische Aspekte berücksichtigt.

5 Chancen und Herausforderungen für die Professionalisierung von Weiterbildungspersonal

Die Implementierung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung bringt zahlreiche Chancen, aber auch Herausforderungen mit sich. Die Professionalisierung des Weiterbildungspersonals ist entscheidend, um den Anforderungen des AI Acts gerecht zu werden und die Veränderungen in den Berufsbildern durch KI sinnvoll zu begleiten. Professionalisierung wird in diesem Beitrag im Sinne eines Prozesses der systematischen Weiterentwicklung beruflicher Handlungskompetenz verstanden, der sowohl die Entwicklung von Fachwissen, Praxiswissen als auch didaktischem Wissen umfasst (Euler, 2004; Gössling & Ostendorf, 2021). Dabei wird Professionalisierung nicht allein als Akkumulation von Wissen betrachtet, sondern als Entwicklungsprozess, der Reflexion, Handlungsfähigkeit und adaptive Lernstrategien verbindet. Diese Perspektive auf Professionalisierung, verstanden als reflexiver Entwicklungsprozess entlang des Wissenstrilemmas nach Gössling & Ostendorf (2021), bildet die Grundlage für die nachfolgende Analyse der Chancen und Herausforderungen, die sich aus der Umsetzung des AI Acts und der zunehmenden Bedeutung von KI für die berufliche Weiterbildung ergeben.

Chancen

Folgende Chancen können auf Basis der bisherigen Analysen abgeleitet werden:

- Systematische Kompetenzentwicklung durch das Kompetenzstrukturmodell
- Förderung des Theorie-Praxis-Transfers durch gezielte didaktische Konzepte
- KI als Lerninhalt und Lernwerkzeug: Das TPACK-Modell als Brücke
- Branchenspezifische Qualifizierungsstrategien und regulatorische Umsetzung
- Förderung metakognitiver Kompetenzen für nachhaltiges Lernen

Das Kompetenzstrukturmodell des AI Acts liefert eine differenzierte Grundlage zur Beschreibung der erforderlichen Fach- und Praxiskenntnisse für den Kompetenzerwerb im KI-Bereich. Es ermöglicht eine strukturierte Ableitung von Lernzielen und eine Orientierung an den regulatorischen Vorgaben, wodurch eine Standardisierung von Weiterbildungsangeboten gefördert wird.

Die Analyse des **Wissenstrilemmas** zeigt, dass das Kompetenzstrukturmodell die Verzahnung von Fach- und Praxiswissen unterstützt. Durch die Anwendung des **Constructive Alignment**

(Biggs & Tang, 2011) können aus den im Modell verankerten kognitiven Prozessstufen gezielt Lernaktivitäten abgeleitet werden. Dies fördert die praxisnahe Umsetzung und den Transfer des erworbenen Wissens in die berufliche Praxis. Das TPACK-Modell (Schmid & Petko, 2020) bietet eine theoretische Grundlage zur Integration von KI sowohl als Lerngegenstand als auch als didaktisches Mittel. Es ermöglicht die systematische Verknüpfung von **technologischem Wissen (Technological Knowledge, TK)**, **didaktischem Wissen (Pedagogical Knowledge, PK)** und **fachlichem Wissen (Content Knowledge, CK)**. Damit können KI-gestützte Lernumgebungen nicht nur zur Vermittlung von KI-Fachwissen genutzt werden, sondern auch zur **Personalisierung und Adaptivität von Lernprozessen**, wodurch eine höhere Effektivität und Effizienz im Kompetenzerwerb erreicht werden kann. Die genannte Effizienz bezieht sich auf die Optimierung von Lernprozessen in Bezug auf Zeit, Aufwand und Kosten durch didaktische Konzepte, die Fach-, Praxis- und fachdidaktisches Wissen systematisch verknüpfen. Das Wissenstrilemma macht deutlich, dass ohne diese Verzahnung Lernprozesse ineffektiv bleiben könnten, da einseitige Wissenszugänge (z. B. nur Fachwissen) nicht ausreichen, um komplexe berufliche Handlungskompetenz zu entwickeln (Gössling & Ostendorf, 2021). Die erfolgreiche Implementierung von KI in der Weiterbildung erfordert eine **differenzierte Betrachtung branchenspezifischer Anforderungen**. Standardisierte Zertifizierungen und modularisierte Weiterbildungsangebote können dazu beitragen, KI-Kompetenzen gezielt auf unterschiedliche Berufsfelder anzupassen. Die Operationalisierung des Kompetenzstrukturmodells auf der Meso- und Mikroebene ermöglicht die Entwicklung praxisnaher Qualifizierungsstrategien, die den Anforderungen des AI Acts gerecht werden.

Das KI Kompetenzstrukturmodell zeigt, dass neben KI Fach- und Praxiswissen auch **meta-kognitive Fähigkeiten** erforderlich sind, um langfristige Lernprozesse zu unterstützen. KI-gestützte Lernumgebungen bieten Potenzial für **reflexionsorientierte Lehr-Lern-Konzepte**, die dazu beitragen, Lernende zur eigenständigen Weiterentwicklung ihrer KI-Kompetenzen zu befähigen.

Herausforderungen

Folgende Herausforderungen können auf Basis der bisherigen Analysen abgeleitet werden:

- Fehlende didaktische Operationalisierung auf Meso- und Mikroebene
- Begrenzter Zugang zu Fach- und Praxiswissen
- KI-Didaktik als blinder Fleck im Kompetenzstrukturmodell
- Notwendigkeit interdisziplinärer Aus- und Weiterbildung von Lehrenden
- Nachhaltige Implementierung KI-gestützter Lehrmethoden in die Weiterbildungspraxis

Während das Kompetenzstrukturmodell eine wertvolle Orientierung für das „Was“ des Kompetenzerwerbs bietet, fehlt eine detaillierte Beschreibung des „Wie“ der didaktischen Umsetzung. Die Entwicklung geeigneter Lehrstrategien auf der Meso- und Mikroebene stellt eine zentrale Herausforderung dar, da KI-spezifische Lehrkonzepte bisher nur vereinzelt existieren.

Die Verfügbarkeit von KI-Fachwissen ist eine wesentliche Herausforderung, da aktuelle Erkenntnisse oft nur schwer zugänglich oder für Lehrende nicht in didaktisch aufbereiteter

Form verfügbar sind. Gleichzeitig besteht ein Mangel an Praxiswissen, da viele Lehrende selbst keine direkte Erfahrung mit der Anwendung von KI-Technologien in beruflichen Kontexten haben. Dies erschwert die praxisnahe Gestaltung von Weiterbildungsangeboten.

Das Kompetenzstrukturmodell adressiert KI-Kompetenzen als Lernziel, berücksichtigt jedoch nicht explizit die Rolle von KI als didaktischem Werkzeug. Die Integration von KI in den Lehr-Lern-Prozess erfordert eine eigenständige didaktische Auseinandersetzung, die über das Modell hinausgeht.

Weiterbildungspersonal benötigt neben technologischen und didaktischen Kompetenzen auch ein Verständnis für die berufsspezifischen Einsatzmöglichkeiten von KI. Die interdisziplinäre Aus- und Weiterbildung von Lehrenden stellt eine weitere Herausforderung dar, da bestehende Fortbildungsangebote häufig isoliert technische oder pädagogische Aspekte behandeln, jedoch selten deren Verbindung.

Die Einführung KI-gestützter Lehrmethoden erfordert eine strukturelle Anpassung bestehender Weiterbildungsprogramme. Dies umfasst sowohl die technische Infrastruktur als auch die didaktische Qualifizierung des Lehrpersonals. Zudem besteht die Herausforderung, KI-Technologien sinnvoll in bestehende Curricula zu integrieren, ohne dabei traditionelle Lehrmethoden vollständig zu ersetzen.

6 Fazit und Ausblick

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der zentralen Frage, wie das Weiterbildungspersonal so professionalisiert werden kann, dass es den Anforderungen des AI Acts sowie den durch KI veränderten Berufsbildern gerecht wird, und welche Chancen und Herausforderungen sich daraus ergeben. Die Analyse zeigt, dass eine gezielte Professionalisierung notwendig ist, die KI-Fachwissen, KI-Praxiswissen und KI-Didaktik systematisch kombinieren.

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in die Arbeitswelt verändert berufliche Tätigkeitsprofile und stellt neue Anforderungen an das Weiterbildungspersonal (Hartley et al., 2024). Um den AI Act sowie die veränderten Kompetenzanforderungen in verschiedenen Berufsfeldern zu berücksichtigen, bedarf es einer strukturierten Professionalisierung. Das Kompetenzstrukturmodell des AI Acts bietet hierfür eine wertvolle Orientierung, da es definiert, welche Kompetenzen die Lernenden erwerben müssen. Das Modell gibt Hinweise zur Dimension von KI-Fachwissen und Praxiswissen als Lernergebnisse, die im Sinne des Constructive Alignments (Biggs & Tang, 2011) auch Ausgangspunkte für die didaktische Gestaltung sein können. Es bleibt jedoch auf der Makroebene und liefert keine konkreten Anweisungen zur didaktischen Umsetzung. Zudem fokussiert es ausschließlich auf KI als Ziel des Lern- und Lehrprozesses, nicht aber auf KI als Mittel, das zur Unterstützung des Lernens eingesetzt werden kann. Hier bietet das TPACK-Modell eine geeignete Ergänzung, indem es die technologische, didaktische und fachliche Dimension von KI als Lern- und Lehrwerkzeug verbindet und so eine didaktische Grundlage für personalisierte und praxisnahe Lehr-Lern-Prozesse schaffen kann.

Um Weiterbildungspersonal auf die Anforderungen des AI Acts und die veränderten Berufsbilder vorzubereiten, werden gezielte Professionalisierungsmaßnahmen vorgeschlagen:

- Didaktische Operationalisierung des Kompetenzstrukturmodells, insbesondere durch Constructive Alignment (Biggs & Tang, 2011) zur systematischen Ableitung von Lernaktivitäten auf Meso- und Mikrolevel der didaktischen Gestaltungsebenen (Baumgartner, 2011, S. 66).
- Interdisziplinäre Fortbildung, um technologische, didaktische und berufsspezifische Perspektiven zusammenzuführen.
- Etablierung KI-gestützter Lernprozesse, die adaptive und simulationsbasierte Methoden zur Förderung des Theorie-Praxis-Transfers nutzen.
- Branchenspezifische Anpassung von Weiterbildungsangeboten, um standardisierte und modulare Aus- und Weiterbildungsformate für verschiedene Berufsfelder bereitzustellen.

Zusammenfassend kann die gezielte Professionalisierung des Weiterbildungspersonals eine Chance für die Verbesserung der Qualität der Lehre gesehen werden. Darüber hinaus kann diese den Theorie-Praxis-Transfer fördern und ermöglicht eine branchenspezifische Aus- und Weiterbildung. Das Kompetenzstrukturmodell des AI Acts bietet eine wertvolle Grundlage für die Identifikation von KI-Lernergebnissen, während das TPACK-Modell KI auch als didaktisches Werkzeug integriert. Herausforderungen bestehen in der fehlenden didaktischen Operationalisierung auf niedrigeren didaktischen Gestaltungsebenen (Baumgartner, 2011, S. 66), dem begrenzten Zugang zu Fach- und Praxiswissen sowie der Notwendigkeit interdisziplinärer Aus- und Weiterbildung und der nachhaltigen Implementierung KI-gestützter Lern- und Lehrmethoden.

Implikationen für Forschung und Praxis

Zukünftige Arbeiten sollten praxisnahe didaktische Konzepte entwickeln, interdisziplinäre Fortbildungsangebote schaffen und die Wirksamkeit KI-gestützter Lehr- Lernmethoden empirisch untersuchen. Dadurch kann Weiterbildungspersonal aktiv an innovativen Lehr- und Lernprozessen mitwirken und den Anforderungen einer KI-transformierten Arbeitswelt gerecht werden. Entscheidend ist eine kontinuierliche Anpassung an technologische und regulatorische Entwicklungen, die didaktische Operationalisierung sowie eine nachhaltige Implementierung in branchenspezifischen Kontexten. Interdisziplinäre Kooperationen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sind dabei essenziell, um Weiterbildungskonzepte zu gestalten, die sowohl praxisnahe Anwendungsszenarien als auch regulatorische Vorgaben berücksichtigen.

Literatur

Achenbach, M., Wagner, S., Lange, B., Peet, K. & Dittrich, U. (2024). *Weiterbildung 2024: Alles nur KI? Studie der Bitkom Akademie und HRpepper* [Studie]. Bitkom/HRpepper. https://bitkom-akademie.de/sites/default/files/2024-09/Bitkom-Akademie-HRpepper_Weiterbildungsstudie-2024.pdf

Almatrafi, O., Johri, A. & Lee, H. (2024). A systematic review of AI literacy conceptualization, constructs, and implementation and assessment efforts (2019–2023). *Computers and Education Open*, 6, 100173. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100173>

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.

André, E., Bauer, W., Aurich, J. C., Bullinger-Hoffmann, A., Heister, M., Huchler, N., Neuburger, R., Peissner, M., Stich, A. & Suchy, O. (2021). *Kompetenzentwicklung für Künstliche Intelligenz: Veränderungen, Bedarfe und Handlungsoptionen* (Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz, S. 41 pages) [Whitepaper]. acatech.

<https://www.acatech.de/publikation/kompetenzentwicklung-fuer-ki-veraenderungen-bedarfe-und-handlungsoptionen/>

Apt, W. & Priesack, K. (2019). KI und Arbeit – Chance und Risiko zugleich. In V. Wittpahl (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz: Technologie | Anwendung | Gesellschaft* (S. 221–238). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58042-4_14

Baumgartner, P. (2011). *Taxonomie von Unterrichtsmethoden. Ein Pädoyer für didaktische Vielfalt*. Waxmann.

Biggs, J. B. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does*. Society for Research into Higher Education & Open University Press.

Budde, K., Hiltawsky, K., Eskofier, B., Heisman, B., Kirchner, E., Klevesath, M., Lang, M., Loskill, H., Neumuth, T., Schapranow, M.-P., Schmidt-Rumporsch, A., Welskop-Deffaa, E. M., Susec, B. & Wolf-Ostermann, K. (2023). *KI für Gesundheitsfachkräfte. Chancen und Herausforderungen von medizinischen und pflegerischen KI-Anwendungen* (Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz) [Whitepaper]. acatech. https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG6_WP_KI_f%C3%BCr_Gesundheitsfachkr%C3%A4fte.pdf

Carstensen, T. & Ganz, K. (2024). Künstliche Intelligenz und Gender – eine Frage diskursiver (Gegen-)Macht? *WSI-Mitteilungen*, 77(1), 26–33. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-20241-26>

Costa, R., Dias, Á., Pereira, L., Santos, J. & Capelo, A. (2020). The impact of artificial intelligence on commercial management. *Problems and Perspectives in Management*, 17(4), 441–452. [https://doi.org/10.21511/ppm.17\(4\).2019.36](https://doi.org/10.21511/ppm.17(4).2019.36)

Dell'Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraymer, L., Candelon, F. & Lakhani, K. R. (2023). *Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality* (SSRN Scholarly Paper 4573321). <https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>

Dittrich, F. (2020). *Was ich im BWL-Studium hätte lernen sollen: Betriebswirtschaftslehre für Berufseinsteiger* (2., überarbeitete Auflage). Springer Gabler.

Eraut, M. (2004). Transfer of Knowledge between Education and Workplace Settings. In H. Rainbird, A. Fuller & A. Munro (Hrsg.), *Workplace Learning in Context* (S. 201–221). Routledge.

Euler, D. (2004). Lernortkooperation—Eine unendliche Geschichte. In D. Euler (Hrsg.), *Handbuch der Lernortkooperation: Bd. 1.: theoretische Fundierung*.

European Centre for the Development of Vocational Training. (2022). *Defining, writing and applying learning outcomes. A European handbook - second edition*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2801/703079>

Felten, E. W., Raj, M. & Seamans, R. (2023). *How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries?* (SSRN Scholarly Paper 4375268). <https://doi.org/10.2139/ssrn.4375268>

Gerholz, K.-H. (2024). bb-thema: Künstliche Intelligenz – Didaktische Funktionen und Einsatzszenarien im Kontext der beruflichen Bildung. *Berufsbildung*, 3/2024. <https://doi.org/10.3278/BB2403W009>

Glaesser, J. (2019). Competence in educational theory and practice: A critical discussion. *Oxford Review of Education*. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03054985.2018.1493987>

Gössling, B., Hagemeyer, D. & Sloane, P. F. E. (2019). Berufsbildung 4.0 als didaktische Herausforderung: Zum Umgang von Lehrkräften an berufsbildenden Schulen mit digitalisierten Arbeitswelten. How vocational teachers cope with digitalized worlds of work. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 115(4), 546–566. <https://doi.org/10.25162/zbw-2019-0022>

Gössling, B. & Ostendorf, A. (2021). Die Revision kaufmännischer Lehrinhalte in der digitalen Transformation und das Wissenstrilemma der Lehrkräfte und Ausbilder/innen. In P. Slepcevic-Zach & S. Kamsker (Hrsg.), *bwp@ Spezial AT-3: Beiträge zum 14. Österreichischen Wirtschaftspädagogik-Kongress* (S. 1–19). https://www.bwpat.de/wipaed-at3/goessling_ostendorf_wipaed-at_2021.pdf

Hartley, J., Jolevski, F., Melo, V. & Moore, B. (2024). *The Labor Market Effects of Generative Artificial Intelligence* (SSRN Scholarly Paper 5136877). Social Science Research Network. <https://papers.ssrn.com/abstract=5136877>

Heuveline, V. & Stiefel, V. (2021). Künstliche Intelligenz und Algorithmen – Wahrer Fortschritt oder doch nur digitale Alchemie? *Heidelberger Jahrbücher Online*, 305-318 Seiten. <https://doi.org/10.17885/HEIUP.HDJBO.2021.1.24390>

IBM. (2024, Dezember 23). *Was ist vorausschauende Wartung?* IBM. <https://www.ibm.com/de-de/topics/predictive-maintenance>

Institut für Arbeit und Technik. (2023). *AI-Shadowing: Auswirkungen von KI auf Arbeitsprozesse und Kompetenzen. Kompetenzplattform Künstliche Intelligenz [Executive Summary]*. Institut für Arbeit und Technik (IAT).

https://www.ki.nrw/wp-content/uploads/2023/03/AIShadowing_Studie_web.pdf

Kennedy, D., Hyland, Á. & Ryan, N. (2009). Learning outcomes and competencies. *Using Learning Outcomes: Best of the Bologna Handbook*, 33, 59–76.

Lenzen, M. (2020). *Künstliche Intelligenz: Fakten, Chancen, Risiken*. Verlag C.H.BECK oHG. <https://doi.org/10.17104/9783406751264>

Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12., überarb. Aufl. Beltz.

Merkel, P., Tom, S. & Claudia, L. (o.D.). *Leitfaden Integration von Künstlicher Intelligenz in Handwerksbetrieben* (S. 15) [Leitfaden].

https://digitalzentrum-hannover.de/wp-content/uploads/2024/04/Leitfaden_Integration_von_KI_in_Handwerksbetrieben_RGB_web_24-01-24.pdf?utm_source=chatgpt.com

Ostendorf, A. (2020). Fachliches Innovieren in der digitalen Transformation als Herausforderung für die kaufmännische Berufsbildungspraxis und die Lehrer/innenbildungsforschung. In K. Heinrichs, K. Kögler & C. Siegfried (Hrsg.). *bwp@ Profil 6: Berufliches Lehren und Lernen: Grundlagen, Schwerpunkte und Impulse wirtschaftspädagogischer Forschung. Digitale Festschrift für Eveline Wuttke zum 60. Geburtstag* (S. 1–15). https://www.bwpat.de/profil6_wuttke/ostendorf_profil6.pdf

Paaß, G. & Hecker, D. (2020). *Künstliche Intelligenz: Was steckt hinter der Technologie der Zukunft?* Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30211-5>

Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P. & Demirer, M. (2023). *The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot.* arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2302.06590>

Peters, M., Teliëps, J., Falkenstern, M., Saul, S. & Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). (2022). *Kompetenzen für die Digitalisierung in der pflegeberuflichen Bildung* (1. Auflage). Verlag Barbara Budrich.

Poba-Nzaou, P., Galani, M., Uwizeyemungu, S. & Ceric, A. (2021). The impacts of artificial intelligence (AI) on jobs: An industry perspective. *Strategic HR Review*, 20(2), 60–65. <https://doi.org/10.1108/SHR-01-2021-0003>

Sailer, S. & Annen, S. (2021). Implikationen aus der Berufspraxis des Ausbildungsberufes Kaufmann*frau im E-Commerce für die Gestaltung berufs- und wirtschaftspädagogischer Studiengänge. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 40, 1.20. https://www.bwpat.de/ausgabe40/sailer_annen_bwpat40.pdf

Sasaki, F. (2021). Künstliche Intelligenz in der Ausbildung von Wissensarbeiterinnen und Wissensarbeitern: Chancen und Risiken. *API Magazin*, 2(1). <https://doi.org/10.15460/apimagazin.2021.2.1.65>

Schlegel, M., Blaurock, M., Gabrian, J. & Seitz, J. (2024). *Ziele und Programmatik einer integrierten KI-Lehre. Whitepaper-Serie #1: Einführung in das interdisziplinäre Lehrkonzept von IKID.* Digipolis Verlag. <https://doi.org/10.70481/bs7g-xrdj>

Schmid, M. & Petko, D. (2020). <Technological Pedagogical Content Knowledge> als Leitmodell medienpädagogischer Kompetenz. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 121–140. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.28.X>

VDI Wissensforum. (2025). *Predictive Maintenance mit KI: Smarte Lösungen für mehr Effizienz.* VDI Wissensforum. <https://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-it-und-ki/ki-instandhaltung/>

Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2024/1689 (2024). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689

Weinert, F. E. (2002). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen—Eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. Weinert E. (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (2. Auflage, S. 17–

31). Beltz Verlag. <https://homepage.univie.ac.at/henning.schluss/seminare/053-SE-Diplomandinnenseminar/Texte/weinert-2002-vergl-leistungsmessung.pdf>

Wenninger, F. (2024). *KI basierte prädiktive Wartung für Anlagen in der Fertigung*. Fraunhofer-Institut für Elektronische Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT. <https://www.emft.fraunhofer.de/de/projekte/ki-basierte-wartung-anlagen-fertigung.html>

Wennker, P. (2020). Künstliche Intelligenz in Human Resources. In P. Wennker, *Künstliche Intelligenz in der Praxis* (S. 57–62). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30480-5_4

Zilian, L., Jäger, G. & Füllsack, M. (2023). Eine netzwerkbasierende Analyse der Verteilung von Berufskompetenzen – am Beispiel der Steiermark. *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*, 48(1), 115–143. <https://doi.org/10.1007/s11614-023-00515-5>

Zitieren des Beitrags (24.06.2025)

Grundschober, I. & Pallhuber, P. (2025). Der AI Act und das KI-Trilemma: Herausforderungen und Chancen für die Professionalisierung des Personals in der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 48, 1–25. https://www.bwpat.de/ausgabe48/grundschober_pallhuber_bwpat48.pdf

Die Autor:innen



ISABELL GRUNDSCHOBEN, BEd, BSc, MA

Universität für Weiterbildung Krems, Department für Weiterbildungsforschung und Bildungstechnologien

Dr.-Karl-Dorrek-Straße 30, 3500 Krems, Österreich

isabell.grundschober@donau-uni.ac.at

isabellgru.eu



Mag. PATRICK PALLHUBER, MA

Pädagogische Hochschule Tirol, Institut für Berufspädagogik

Pastorstraße 7, 6020 Innsbruck, Österreich

patrick.pallhuber@ph-tirol.ac.at

[Visitenkarte von Pallhuber, Patrick; Mag. \(FH\) M.A. Prof. - PH-Online - Pädagogische Hochschule Tirol](#)