



**Klaus Jenewein, Thomas Vollmer, Torben Karges, Wilko Reichwein, Tim Richter-Honsbrok, Sören Schütt-Sayed (Hg.)**

# **Transformation und Digitalisierung**

**Neues berufliches Lehren und Lernen**

# **Transformation und Digitalisierung**

Neues berufliches Lehren und Lernen

Klaus Jenewein, Thomas Vollmer, Torben Karges, Wilko Reichwein,  
Tim Richter-Honsbrok, Sören Schütt-Sayed (Hg.)

Die Reihe **Berufsbildung, Arbeit und Innovation** bietet ein Forum für die grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung zu den Entwicklungen der beruflichen Bildungspraxis. Adressiert werden insbesondere berufliche Bildungs- und Arbeitsprozesse, Übergänge zwischen dem Schul- und Beschäftigungssystem sowie die Qualifizierung des beruflichen Bildungspersonals in schulischen, außerschulischen und betrieblichen Handlungsfeldern.

Hiermit leistet die Reihe einen Beitrag für den wissenschaftlichen und bildungspolitischen Diskurs über aktuelle Entwicklungen und Innovationen. Angesprochen wird ein Fachpublikum aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie aus schulischen und betrieblichen Politik- und Praxisfeldern.

Die Reihe ist gegliedert in die **Hauptreihe** und in die Unterreihe **Dissertationen/Habilitationen**.

Reihenherausgebende:

**Prof. in Dr. in habil. Marianne Friese**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Erziehungswissenschaften  
Professur Berufspädagogik/Arbeitslehre

**Prof. in Dr. in Susan Seeber**

Georg-August-Universität Göttingen  
Professur für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung

**Prof. Dr. Lars Windelband**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik  
Professur Berufspädagogik

**Wissenschaftlicher Beirat**

- Prof. Dr. Matthias Becker, Hannover
- Prof. in Dr. in Karin Büchter, Hamburg
- Prof. Dr. Frank Bünning, Magdeburg
- Prof. Dr. Hans-Liudger Diemel, Berlin
- Prof. Dr. Uwe Faßhauer, Schwäbisch-Gmünd
- Prof. Dr. Karl-Heinz Gerholz, Bamberg
- Prof. Dr. Philipp Gonon, Zürich
- Prof. Dr. Dietmar Heisler, Paderborn
- Prof. Dr. Torben Karges, Flensburg
- Prof. Dr. Franz Ferdinand Mersch, Hamburg
- Prof. in Dr. in Manuela Niethammer, Dresden
- Prof. in Dr. in Karin Reiber, Esslingen
- Prof. Dr. Thomas Schröder, Dortmund
- Prof. in Dr. in Michaela Stock, Graz
- Prof. Dr. Tade Tramm, Hamburg
- Prof. in Dr. in Ursula Walkenhorst, Osnabrück

Weitere Informationen finden  
Sie auf [wbv.de/bai](http://wbv.de/bai)

Klaus Jenewein, Thomas Vollmer, Torben Karges, Wilko Reichwein,  
Tim Richter-Honsbrok, Sören Schütt-Sayed (Hg.)

# Transformation und Digitalisierung

Neues berufliches Lehren und Lernen

Berufsbildung, Arbeit und Innovation –  
Hauptreihe, Band 84

2024 wbv Publikation  
ein Geschäftsbereich der  
wbv Media GmbH & Co. KG, Bielefeld

Gesamtherstellung:  
wbv Media, Bielefeld  
Auf dem Esch 4, 33619 Bielefeld,  
service@wbv.de  
**wbv.de**

Umschlagmotiv: 1expert, 123rf

Bestellnummer: I73958  
ISBN (Print): 978-3-7639-7395-8  
ISBN (E-Book): 978-3-7639-7436-8  
DOI: 10.3278/9783763974368

Printed in Germany

Diese Publikation ist frei verfügbar zum Download unter  
[wbv-open-access.de](http://wbv-open-access.de)

Diese Publikation mit Ausnahme des Coverfotos ist unter  
folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:  
[creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de)



Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen  
sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können  
Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche  
gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk  
berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfü-  
bar seien.

Der Verlag behält sich das Text- und Data-Mining nach  
§ 44b UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung  
des Verlages untersagt ist.

---

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

Die freie Verfügbarkeit der E-Book-Ausgabe dieser Publikation wurde ermöglicht durch ein Netzwerk wissenschaftlicher Bibliotheken und Institutionen zur Förderung von Open Access in den Sozial- und Geisteswissenschaften im Rahmen der *wbv OpenLibrary 2024*.

Die Publikation beachtet unsere Qualitätsstandards für Open-Access-Publikationen, die an folgender Stelle nachzulesen sind:

[https://www.wbv.de/fileadmin/importiert/wbv/PDF\\_Website/Qualitaetsstandards\\_wbvOpenAccess.pdf](https://www.wbv.de/fileadmin/importiert/wbv/PDF_Website/Qualitaetsstandards_wbvOpenAccess.pdf)

Großer Dank gebührt den Förderern der *wbv OpenLibrary 2024* im Fachbereich *Berufs- und Wirtschaftspädagogik*:

Otto-Friedrich-Universität **Bamberg** | Humboldt-Universität zu **Berlin** | Universitätsbibliothek **Bielefeld** | Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB, **Bonn**) | Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität **Bonn** | Universitäts- und Landesbibliothek **Darmstadt** | Goethe-Universität **Frankfurt am Main** | Pädagogische Hochschule **Freiburg** | Justus-Liebig-Universität **Gießen** | Fernuniversität **Hagen** | TIB **Hannover** | Universitätsbibliothek **Kassel** | **Karlsruhe** Institute of Technology (KIT) | Universitätsbibliothek **Kiel** | Universitäts- und Stadtbibliothek **Köln** | Zentral- und Hochschulbibliothek (ZHB, **Luzern**) | Hochschule der Bundesagentur für Arbeit (**Mannheim**) | Fachhochschule **Münster** | Carl von Ossietzky Universität **Oldenburg** | Landesbibliothek **Oldenburg** | Universitätsbibliothek **Osnabrück** | Universität **Potsdam** | Universitätsbibliothek **St. Gallen**



# Inhalt

Vorwort .....	9
<b>1. Kapitel: Arbeits- und Bildungswelt in der Transformation .....</b>	<b>13</b>
<i>Nadja Berger, Elisa Gensler, Heiko Weber</i> Transformation in der Automobilindustrie – Auswirkungen ausgewählter Trends und Treiber auf die Berufsbildung .....	15
<i>Barbara Ofstad, Roland Gamböck</i> Digitalisierung der Berufs- und Arbeitswelt als Beitrag zur Nachhaltigkeit .....	35
<i>Werner Kuhlmeier, Thomas Vollmer, Sören Schütt-Sayed, Rainer Pillmann-Wesche</i> Der Hamburger Ansatz einer BBNE-Didaktik und seine Verankerung in der Fortbildung von Berufsschullehrkräften .....	47
<i>Sören Schütt-Sayed, Werner Kuhlmeier, Thomas Vollmer, Rainer Pillmann-Wesche</i> Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung: ein Werkzeugkasten für Berufsschullehrkräfte .....	61
<i>Roman Jaich</i> Perspektiven einer arbeitnehmerorientierten Gestaltung webbasierter Lernformen .....	75
<b>2. Kapitel: Digitalisierung, künstliche Intelligenz – neues Lernen? .....</b>	<b>85</b>
<i>Lars Windelband</i> Lernen im Kontext der Digitalisierung – Herausforderungen von Assistenzsystemen und neuen Lernräumen für die berufliche Bildung .....	87
<i>Johannes Schäfers</i> KI-gestützte Lernplattformen in der beruflichen Bildung – Bestandsaufnahme und Zukunftspotenziale .....	103
<i>Christopher Eck, Alexander Atanasyan, Jürgen Roßmann, Martin Frenz</i> Fehlerbasiertes Lernen mit Augmented, Virtual und Mixed Reality: didaktische Anforderungen und technische Umsetzung .....	115

<i>Santje Baumgarte</i> Auswirkungen der Virtualisierung von Elementen im fahrzeugtechnischen Berufsschulunterricht .....	137
<i>Felix Rogowski, Harald Strating</i> Fortschrittliche Unterweisungssituationen im Ausbauhandwerk – ein gewerkeübergreifendes Ausbildungsangebot unter Nutzung von ProjectLabs und virtueller Realität .....	155
<i>Peter Schwafferts, Norbert Büchel</i> Berufliches Lehren in der Krise – Digitalisierung am Berufskolleg Hilden des Kreises Mettmann, eine Bündelschule mit einer Vielzahl von Bildungsgängen ..	171
<b>3. Kapitel: Fachschule für Technik vor neuen Herausforderungen .....</b>	<b>185</b>
<i>Martin Frenz, Clarissa Pascoe, Mattia Lisa Müller</i> Studien zur aktuellen Situation der Fachschulen für Technik zur reziproken Durchlässigkeit zwischen beruflicher und akademischer Bildung .....	187
<i>Klaus Jenewein, Olga Zechiel</i> Handlungskonzept „Reziproke Durchlässigkeit zwischen dem Fachschul- und Hochschulsystem“ .....	205
<i>Matthias Grywatsch</i> Gestaltung von Modellen für den Übergang aus der hochschulischen Bildung in die berufliche Bildung .....	223
<i>Georg Spöttl, Wolfgang Hill</i> Fachschulen für Technik: Entwicklungsperspektiven .....	237
<b>4. Kapitel: Zukunft der Lehrerinnen- und Lehrerbildung .....</b>	<b>249</b>
<i>Nadine Matthes, Rolf Koerber, Rainer Schaffer, Dirk Wohlrabe</i> Alternative Wege ins technische berufliche Lehramt mit Fokus auf die duale Studienoption „Schulassistent in Qualifizierung“ .....	251
<i>Manfred Marwede, Georg Spöttl</i> Erweiterte Verantwortung für eine grundständige, duale und lernortübergreifende Ausbildung von Berufsbildungslehrkräften .....	267

# KI-gestützte Lernplattformen in der beruflichen Bildung – Bestandsaufnahme und Zukunftspotenziale

JOHANNES SCHÄFERS

## Zusammenfassung

Auch wenn verschiedene Anwendungen der generativen Künstliche Intelligenz (KI) derzeit besonders im Fokus von Forschungs- und Bildungseinrichtungen stehen, stellen KI-Systeme im Grunde keine technologischen Neuheiten dar. So werden KI-Anwendungen und KI-gestützte Lernplattformen schon seit vielen Jahren im Kontext der beruflichen Bildung eingesetzt, erfahren jedoch derzeit besonders aufgrund der Covid19-Pandemie sowie der technologischen Weiterentwicklungen in den vergangenen Jahren großes Interesse. In diesem Beitrag werden daher die geschichtlichen Hintergründe, technologischen Entwicklungen sowie einzelne Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale von KI-Anwendungen und KI-gestützten Lernplattformen für die berufliche Bildung beschrieben und am Beispiel der Hochschullehre abgebildet. Im Kern werden dabei insbesondere die verschiedenen KI-gestützten Lernplattformen betrachtet, die sich zwar in ihrer Funktionalität unterscheiden, jedoch alle das Ziel besitzen, den Lernprozess der Lernenden noch individueller und persönlicher zu gestalten, um bestmögliche Lernleistungen zu erzielen. Abschließend wird ein Ausblick über mögliche Weiterentwicklungen von KI-gestützten Lernplattformen gegeben.

**Schlachworte:** berufliche Bildung, intelligentes tutorielles System, Künstliche Intelligenz, Learning-Experience-Plattform, Lernmanagementsystem

## Abstract

Even though various applications of generative artificial intelligence (AI) are currently a particular focus of research and educational institutions, AI systems are not actually technological innovations. For example, AI applications and AI-supported learning platforms have been used in the context of vocational education and training for many years, but are currently experiencing great interest, particularly due to the Covid19 pandemic and technological developments in recent years. This article therefore lists the historical background, technological developments and individual application options and potentials of AI applications and AI-supported learning platforms for vocational education and training and illustrates them using the example of university teaching. The focus will be on the various AI-supported learning platforms, which differ in their functionality but all have the aim of making the learning process even more individual and personalised for learners in order to achieve the best possible learning outcomes.

Finally, an outlook is given on possible further developments of AI-supported learning platforms.

**Keywords:** vocational education, intelligent tutorial system, artificial intelligence, learning experience platform, learning management system

## 1 Einleitung

Die Rolle von Lernplattformen in der beruflichen Bildung hat sich in den letzten Jahrzehnten stark weiterentwickelt. Wurden erste digitale Lernangebote um die Jahrtausendwende noch verstärkt über physische Datenträger, wie z. B. CDs oder DVDs ausgetauscht und weitergegeben, lässt sich spätestens seit der Etablierung des World Wide Web an allen deutschen Bildungseinrichtungen ein verstärkter Einbezug von Lehr- und Lernplattformen über Online-Serversysteme beobachten (vgl. Kerres 2018, S. 468). Insgesamt gewannen Lernplattformen bei der Vermittlung von Lerninhalten immer mehr an Bedeutung, da sie orts- und zeitunabhängig eingesetzt und darüber Lernangebote flexibel bereitgestellt sowie aktualisiert werden können. Über dessen integrierte digitale Werkzeuge und Portale können Lernende und Lehrende untereinander kommunizieren und sich austauschen. Aber auch Verhaltensmerkmale sowie Lernergebnisse der Lernenden können darüber erfasst und analysiert werden (vgl. ebd.). Ein verstärkter Digitalisierungsschub und der vermehrte Einsatz von Lernplattformen kann zudem pandemiebedingt und somit zwangsläufig seit dem Frühjahr 2020 an allen Bildungseinrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland festgestellt werden (vgl. Mußmann et al. 2021, S. 241). Lernplattformen stellen an sich keine Neuheiten dar, erfahren dennoch u. a. durch technologische Erweiterungen, wie z. B. interaktive Software Plug-ins, mehr und mehr an Beliebtheit bei Bildungseinrichtungen (vgl. u. a. Baumgartner et al. 2004; Schulmeister 2005). Bei der Interpretation der von Lernenden produzierten Daten können zudem Algorithmen für maschinelles Lernen (vgl. Zawacki-Richter et al. 2019) angewendet werden, „[...] um Lernfortschritte zu messen, zukünftige Leistungen vorauszuberechnen und potenzielle Problembereiche aufzudecken“ (Johnson et al. 2012, S. 26). Dieser automatisierte und auf Basis von Künstlicher Intelligenz (KI) zurückzuführende Bewertungsprozess über Lernplattformen kommt innerhalb der beruflichen Bildung immer häufiger zum Einsatz und wird auch Learning Analytics genannt (vgl. ebd.). Jedoch gilt die Interpretation des Lernendenfortschritts nicht als alleinige Möglichkeit Lehrende über die jeweiligen Lernplattformen mit, über und durch die Hilfe von KI zu unterstützen. Auch bei der spezifischen Auswahl von Lernmaterialien für individuelle und persönliche Lernempfehlungen können KI-gestützte Lernplattformen helfen (vgl. u. a. King & Schweigler 2023).

Auf Basis dieser einleitenden Beschreibung von Lernplattformen und des gewachsenen Stellenwerts innerhalb der beruflichen Bildung sowie KI wird in diesem Beitrag den Fragen nachgegangen, welche Lösungen von KI-gestützten Lernplattformen es bereits gibt, welche Anwendungsmöglichkeiten dabei für die berufliche Bildung bestehen und welche zukünftigen technologischen Weiterentwicklungen zu erwarten

sind. Dieser Beitrag zielt weniger auf eine vollständige Aufzählung aller technologischen Lösungen, Anwendungsmöglichkeiten und zukünftigen Entwicklungen ab, sondern bildet vielmehr bereits bestehende und eingesetzte KI-gestützte Lernplattformen ab, veranschaulicht jedoch bereits bewährte Praxisszenarien aus der beruflichen Bildung und zeigt potenzielle Zukunftsszenarien auf. Dafür findet im folgenden Kapitel eine geschichtliche Herleitung und technologische Einordnung gängiger KI-gestützter Lernplattformen statt, die bereits in der Praxis eingesetzt werden. In dem anschließenden Kapitel werden mehrere Anwendungsszenarien aus der beruflichen Bildung am Beispiel der Hochschullehre aufgezeigt, wie KI-gestützte Lernplattformen in Lehrveranstaltungen eingebunden werden können. Schließlich wird im letzten Kapitel ein mögliches Zukunftsszenarium angesprochen, das als Ausblick dienen soll.

## 2 Künstliche Intelligenz in der beruflichen Bildung

Spätestens mit dem Aufkommen der ersten Version des generativen KI-Tools *ChatGPT* Mitte 2018 begann das US-amerikanische Softwareunternehmen OpenAI (2024) einen starken KI-Hype auf Sprachmodelle und somit generative KI loszutreten, welcher stetig weiterwächst und derzeit täglich neue Sprachmodelle hervorbringt. Wurden traditionelle KI-Systeme in den Jahrzehnten zuvor vor allem für die Analysen von Daten, Mustererkennungen und Vorhersagen von Ergebnissen entwickelt, basiert generative KI besonders auf berechneten Wahrscheinlichkeiten, wie sich bestimmte Worte zueinander verhalten und aufeinander folgen (vgl. Salden & Leschke 2023). Dabei lässt sich keine einheitliche allgemeine Definition von KI ausmachen, sondern Ziel der KI soll es vielmehr sein “[...] Maschinen zu entwickeln, die sich verhalten, als verfügten sie über Intelligenz“ (Ertel 2016, S. 1).

### Technologische Anfänge von KI in der beruflichen Bildung

Die grundlegenden Anfänge von KI reichen bis in die 1950er-Jahre zurück. Schon mit dem sogenannten *Turing-Test* (1950), ursprünglich als *Imitation Game* bezeichnet (vgl. Turing 2009), wurden erste Überlegungen angestellt, ob eine Unterscheidung von menschlichen und maschinellen Ergebnissen überhaupt festzustellen ist (vgl. Schmidhuber 2015). Hierfür warf der britische Informatiker Alan Turing die Frage auf „*Können Maschinen denken?*“ (Turing 2009, S. 23), und setzte damit einen ersten richtunggebenden Grundstein für diesen neuen Forschungsbereich, der 1955 vom Informatik-Professor John McCarthy und der ersten *AI-Conference*, zu Deutsch: KI-Konferenz, aufgegriffen wurde. Dies war die Geburtsstunde des Begriffs KI als eigenständiges akademisches Fachgebiet im Bereich der Informatik (vgl. Schmidhuber 2015). In den Jahrzehnten danach lassen sich weitere wichtige Meilensteine benennen, welche u. a. zu den heute weitverbreiteten Sprachmodellen oder auch Large Language Modellen (LLMs) und der generativen KI beitrugen. Zum einen nahm die Entwicklung leistungsstarker Hardware immer weiter zu, aber auch die Erforschung künstlich neuronaler Netzwerke u. a. für die Verarbeitung von Bildern entstand (vgl. Southgate et al.

2019, S. 18). Mit der Erfindung des *Long short-term memory* und dem damit verbundenen automatisierten Erkennen von Mustern in *Big Data* bzw. großen Datenmengen, wie z. B. innerhalb eines Satzbaus, trugen die Erfinder einen entscheidenden Schritt zur Entwicklung von KI bei (vgl. Hochreiter & Schmidhuber 1997). Nach den 2000er-Jahren machte die Bild- und Objekterkennung weitere große Fortschritte, was ebenfalls zur rasanten Entwicklung von generativen Bildmodellen einen Beitrag leistete. Die Erfindung des Transformer-Modells 2017 durch einige Mitarbeiter:innen des US-amerikanischen Technologieunternehmens Google ebnete schließlich den Weg für die großen Sprachmodelle und den auf Wahrscheinlichkeiten basierten sowie durch Zufall generierten Ergebnissen (vgl. Vaswani et al. 2017). Seitdem kommen täglich neue, zum Teil vortrainierte und konfigurierte LLMs auf den Markt, die verschiedene Ein- und Ausgabemöglichkeiten generieren können. Dies kann z. B. von einer Texteingabe zu einer Ton-, Bild- oder Textausgabe geschehen. Häufig können diese LLMs unter einer offenen Lizenz, z. B. über die derzeit bekannte Open Source Plattform *Hugging Face* heruntergeladen und direkt angewendet werden (vgl. u. a. Kathikar et al. 2023).

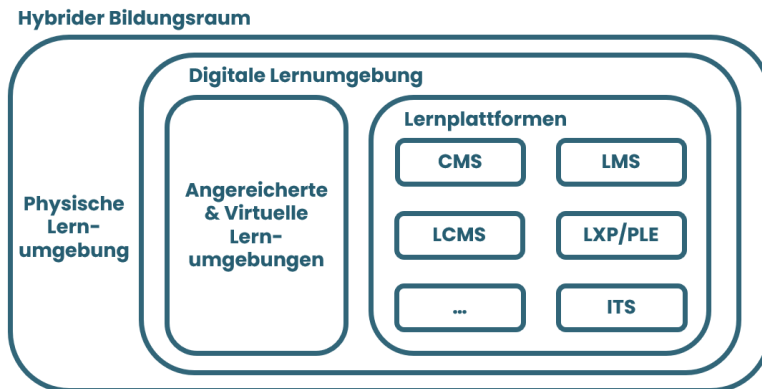
Auch die Ursprünge der Anwendung von KI in der beruflichen Bildung kann bis in die 70er-Jahre zurückverfolgt werden (vgl. Southgate et al. 2019, S. 26). Dabei wird KI vor allem eingesetzt um Lernende bei einem personalisierteren, flexibleren, inklusiveren und ansprechenderen Lernen zu unterstützen, aber auch die Lehrenden durch automatisierte Bewertungen und Feedbacks zu entlasten (vgl. ebd.). Dies kann sowohl in physischen Lernumgebungen z. B. durch Roboter-Systeme oder Sensoren oder in digitalen Lernumgebungen durch angereicherte oder virtuelle Unterstützungsmöglichkeiten sowie bei KI-gestützten Lernplattformen z. B. durch Algorithmen für maschinelles Lernen und den damit verbundenen automatisierten Bewertungsprozess stattfinden (vgl. Zawacki-Richter et al. 2019). Hierfür gilt es jedoch eine Vorauswahl einer geeigneten KI-gestützten Lernplattform zu treffen, die sich in ihren Grundfunktionen ähneln, jedoch in der Anwendung zum Teil stark unterscheiden.

### **Technologische Hintergründe KI-gestützter Lernplattformen**

Lernplattformen, ob KI-gestützt oder nicht, lassen sich grundsätzlich dem weit gefassten Begriff der digitalen Lernumgebung zuordnen, wozu auch angereicherte und virtuelle Lernumgebungen<sup>1</sup> zählen. Bei den Lernplattformen sind insbesondere die häufig eingesetzten Content Management Systeme (kurz CMS), Lernmanagementsysteme (engl. Learning Management Systems – kurz LMS), Learning Content Management Systeme (kurz LCMS), Learning-Experience-Plattformen (kurz LXP) bzw. Personal Learning Environments (kurz PLE) und Intelligenten tutoriellen Systeme (kurz ITS) zu nennen (vgl. Arnold et al. 2018, S. 87 ff.; Nieswandt et al. 2019, S. 83 f.; Issing & Klimsa 1997, S. 555). Strukturell befindet sich diese digitale Lernumgebung wiederum in einer physischen Lernumgebung, die somit übergeordnet als hybrider Bildungsraum zu verorten und in Abbildung 1 dargestellt ist.

---

<sup>1</sup> Angereicherte und virtuelle Lernumgebungen kommen in der beruflichen Bildung u. a. im Ausbildungsberuf der Maler:innen und der Lackierer:innen zum Einsatz (vgl. u. a. Buchner et al. 2022; Mulders et al. 2023).



**Abbildung 1:** Verortung von Lernplattformen im hybriden Bildungsraum (Schäfers im Erscheinen, S. 90, Darstellung in Anlehnung an Arnold et al. 2018, S. 60)

Obwohl es noch eine Reihe weiterer Lernplattformen gibt, stellen die hier genannten Systeme die am häufigsten genutzten digitalen Lernumgebungen dar.

### Allgemein KI-gestützte Lernplattformen

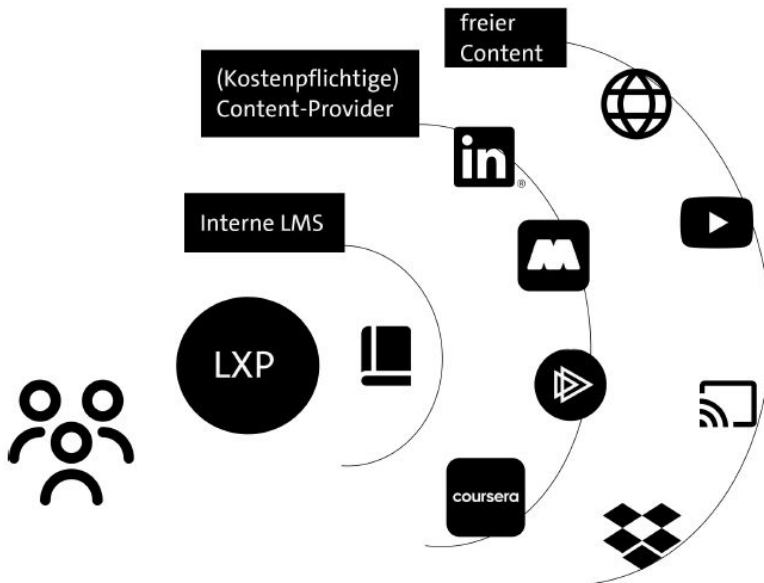
Über die Einbindung von externen KI-Anwendungen lassen sich insbesondere die drei erstgenannten Lernplattformen CMS, LMS und LCMS, die im grundlegenden Status noch keine KI-gestützten Lernplattformen darstellen, benennen und grob zusammenfassen. Alle drei Systeme dienen in ihrer Grundfassung und im Kontext der beruflichen Bildung im weitesten Sinne als digitales Lernbegleitungs- und -organisations-system, weshalb sie in erster Linie auch der Aufgabe nachkommen digitale Lernmaterialien, wie z. B. Lerninhalte oder -kurse, sowie Autoren-Werkzeuge zur Kommunikation und Organisation von Lernvorgängen bereitzustellen (vgl. Baumgartner et al. 2004, S. 15). Größtenteils externe generative KI-Anwendungen können dabei als zusätzliche Lernbegleiter, z. B. bei dem Paraphrasieren komplexer Fach-Texte in einfache Sprache, oder als Lernorganisator, z. B. über einen eigen-trainierten und anwendungsbezogenen Chatbot den Lernenden dienen (vgl. Fraunhofer-Institut o. J.). Diese erste Form der KI-gestützten Lernplattformen beruht dabei auf einer zentralen Mensch-Maschine-Interaktion, weshalb Lehrende konzeptionell eher in der vorbereitenden und nachbereitenden Phase in eine aktive Rolle treten und den Lernprozess der Lernenden somit eher passiv begleiten (vgl. Euler & Wilbers 2018, S. 6).

### Learning-Experience-Plattform

Eine weitere Form KI-gestützter Lernplattformen kann mit den LXPs bzw. PLEs ausgemacht werden (vgl. King & Schweigler 2023; Arnold et al. 2018, S. 92 ff.):

„Bei einer LXP handelt es sich um eine durch Künstliche Intelligenz(KI) gestützte Software, über die Nutzende auf Basis persönlicher Profile individuell relevante Lernangebote erhalten.“ (King & Schweigler 2023, S. 223)

Ein LXP bildet somit eine Erweiterung eines LMS ab, auch wenn LMS häufig einen Teil dessen digitaler Lernumgebung darstellen. Individuell abgestimmte oder auch durch Tests hervorgerufene Lernprofile sorgen für „*persönliche Wissens- und Lernumgebungen*“ (Arnold et al. 2018, S. 92), über die die Lerninhalte den Lernenden spezifisch zugeteilt und empfohlen werden. Zudem wählen die Lernenden ihre benötigten Lerninstrumente zum Informieren, Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren über die zum Teil kostenpflichtigen wie auch kostenlosen Lernportale, wie in Abbildung 2 zu sehen, selbst aus (vgl. ebd.). Dabei können die Anwendenden in ihrer Rolle selbst von Lernenden zu Lehrenden wechseln und ihr Wissen an andere Lernende weitergeben (vgl. Schäfers im Erscheinen, S. 2).



**Abbildung 2:** Beispiel einer Learning-Experience-Plattform und deren Lerninstrumente (King & Schweigler 2023, S. 240)

### Intelligentes tutorielles System

Standardisierte und zugleich offene Bildungstechnologien ermöglichen es, ähnlich dem zuvor vorgestellten LXP, mehrere Lerninstrumente und Portale z. B. über standardisierte Schnittstellen wie das Application Programming Interface (API) in ein ITS zu integrieren (vgl. Issing & Klimsa 1997, S. 555). Hierfür sorgen auch einheitliche Inhaltsstrukturen und Open Source-Anwendungen, insbesondere über offene LMS wie Moodle oder ILIAS (vgl. Krauss & Hauswirth 2020). Die verschiedenen Autorenwerkzeuge, Lerninstrumente und Lernmaterialien können über solch eine KI-gestützte Lernplattform auf verschiedene digitale Lernangebote und Anbieter zurückgreifen, lassen sich aber auch gleichzeitig mit weiteren Lernunterstützungsmöglichkeiten verbinden, die auf Basis von KI individuelle Lösungen realisieren können (vgl. ebd.). ITS zeichnen sich daher gerade durch individuelle und persönliche Unterstützungsmög-

lichkeiten, Hilfsmittel, Hinweise und Feedbackfunktionen aus, die die Lernenden u. a. durch automatisierte Lernbewertungsprozesse, auch als Learning Analytics bekannt, bei der Überprüfung und Bewertung der Einzelleistungen unterstützen (vgl. Zawacki-Richter et al. 2019).

### 3 Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale KI-gestützter Lernplattformen am Beispiel der Hochschullehre

KI-gestützte Lernplattformen besitzen für berufliche Bildungsformate verschiedene technologische Funktionen, die es Lehrenden ermöglichen sie ganz unterschiedlich in Lehr-Lernszenarien einzusetzen. Dabei kann der Lernprozess der Lernenden mit, über oder durch die Unterstützung von KI gefördert und KI-Anwendungen unterschiedlich in die Lehre einbezogen werden. In diesem Beitrag wird sich verstärkt auf Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale an Beispielen aus der Hochschullehre konzentriert, die sich jedoch auch auf andere berufliche Bildungskontexte übertragen lassen.

#### Einbezug generativer KI-Anwendungen

Wie schon erwähnt, können LMS u. a. durch externe generative KI-Anwendungen als Lernbegleiter, z. B. bei dem Paraphrasieren komplexer Fachtexte in einfache Sprache, oder als Lernorganisator, z. B. über einen eigen-trainierten und anwendungsbezogenen Chatbot den Lernenden dienen (vgl. Fraunhofer-Institut o. J.). So besteht auch aus Sicht der Studierenden z. B. die Möglichkeit innerhalb synchroner wie auch asynchroner Seminar- oder Lernphasen, dass Sprachmodelle die Rolle eines *Zusatzdozierenden* einnehmen und man mit ihnen über den Chatbot jederzeit kleinere Feedbackschleifen u. a. zu Lernaufgaben durchläuft. Dies kann bis hin zu simulierten Prüfungsgesprächen führen, die die Studierenden dann auf deren schriftliche oder mündliche Modulabschlussprüfung vorbereiten. Hierfür ist jedoch zumeist ein verstärktes Training der Sprachmodelle auf Basis der abzufragenden Lern- und Prüfungsinhalte bzw. der Seminarinhalte notwendig, was somit wiederum einen Mehraufwand für die Dozierenden mit sich bringt. Gleichzeitig braucht es auch von den Studierenden Kompetenzen sowie ein Verständnis für und mit dem Umgang der KI-Anwendungen und Chatbots (vgl. Wienrich et al. 2022).

Aus Sicht der Dozierenden kann der Einbezug von KI-Anwendungen in die Lehre ebenfalls eine Unterstützung z. B. bei der Betreuung von Abschlussarbeiten bedeuten. Dies trifft nicht nur auf die bereits erwähnten selbsttrainierten und anwendungsbezogenen Chatbots zu, sondern auch auf KI-Anwendungen, die für unterschiedliche Teilbereiche vor und während der Abschlussarbeit die Studierenden unterstützen und so die Dozierenden zeitlich entlasten können. So bieten sich stark trainierte Sprachmodelle, wie z. B. ChatGPT, für die Themenfindung, -auswahl und -eingrenzung an. Aber auch bei ersten Literaturrecherchen können KI-Anwendungen, wie z. B. Research Rabbit helfen. An dieser Stelle muss jedoch auch auf die Potenziale für die Studierenden

durch die Nutzung von KI-Anwendungen, wie z. B. DeepL Write für Korrekturschleifen zum Ende der Abschlussarbeitsphase hingewiesen werden.

### Konfigurationsmöglichkeiten von KI-Anwendungen

Insbesondere mit kompakten digitalen Lernumgebungen wie den ITS kann eine Aufteilung der Lerninstrumente in Teilaufgaben und spezifische Konfigurationen sowohl den Studierenden wie auch den Dozierenden helfen noch individueller und persönlicher auf Lerndefizite zu reagieren. Daher werden ITS häufig mit automatisierten Bewertungsprozessen ausgestattet (vgl. Zawacki-Richter et al. 2019), wie auch in Abbildung 3 zu sehen ist.

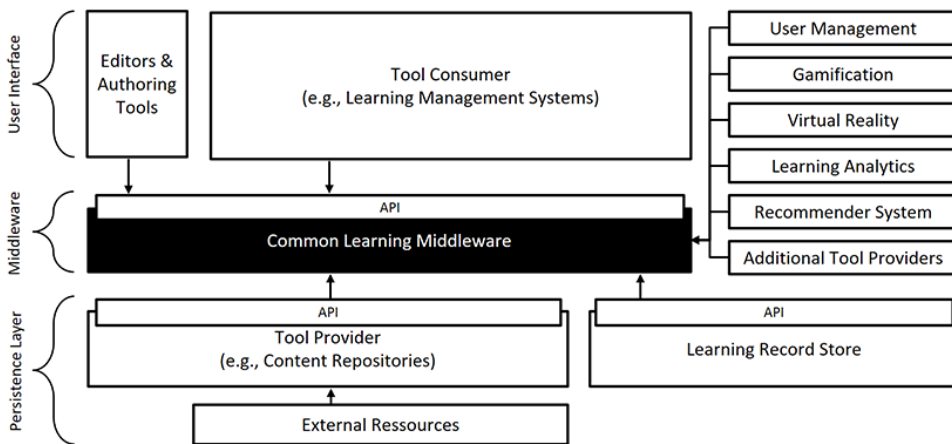


Abbildung 3: Aufbau und Funktionen der Common Learning Middleware (Fraunhofer-Institut o. J.)

Die hierbei angewandten Algorithmen für maschinelles Lernen lassen sich in drei Kategorien einteilen:

1. Supervised Learning, zu Deutsch: überwachtes Lernen, z. B. durch das automatisierte Erkennen und Bewerten individueller Studierendenleistungen;
2. Unsupervised Learning, zu Deutsch: unüberwachtes Lernen, z. B. durch das Erkennen von Leistungsunterschieden, sogenannten *Leistungsanomalien*.
3. Reinforcement Learning, zu Deutsch: bestärkendes Lernen, z. B. durch personalisierte Lernpfade, die eine Kombination aus den beiden erstgenannten Kategorien darstellen können (vgl. Zawacki-Richter et al. 2019).

Dennoch kommen ITS immer noch nur vereinzelt zum Einsatz, da mit ihnen ein hoher Entwicklungsaufwand einhergeht, welcher bislang einem geringen Nutzen gegenübersteht (vgl. Arnold et al. 2018, S. 125).

### KI-gestützte Lehr-Lernformate

Über KI-Anwendungen lassen sich auch innovative Lehr-Lernformate individuell und lernenden-adressiert abbilden. Insbesondere während der Covid19-Pandemie wurden

ganze Lehrveranstaltungen zum Teil komplett in den Online-Raum und somit über Lernplattformen sowie die damit verbundenen Online-Konferenzsysteme abgebildet. Auch Mischformen, wie hybride Lehrveranstaltungen, bei denen ein Teil der Studierenden im Seminarraum und ein anderer Teil der Studierenden sich online synchron dazuschalten konnte, wurden hierbei ermöglicht (vgl. ZQS/elsa o. J.). Dabei können vor allem die Potenziale der Hybridisierung der Lehre hervorgehoben werden (vgl. Schäfers 2023, S. 318). Hatten anwesende Studierende vor Ort die Möglichkeit die Lehrveranstaltung live zu verfolgen, konnten die zugeschalteten Studierenden sich über Wortmeldungen per Mikrofon oder Chatbenachrichtigungen an dem Seminar beteiligen. Im Beispielseminar begleitete ein KI-gestütztes Gesichtserkennungssystem die Dozierenden durch den Raum und zeigte gleichzeitig die Präsentation in einer zweiten Kachel an (vgl. ebd.). Zusätzlich ist es möglich diese Online-Sitzungen aufzunehmen, um sie wiederum im späteren Verlauf allen Studierenden zur Nachbereitung zur Verfügung zu stellen.

## 4 Fazit und Ausblick

In diesem Beitrag wurden sowohl geschichtliche Hintergründe, technologische Entwicklungen als auch Anwendungsmöglichkeiten und Potenziale von KI-Anwendungen und KI-gestützten Lernplattformen für die berufliche Bildung aufgezählt und dargestellt. Dabei wurde auch festgestellt, dass es bereits eine große Bandbreite an Optionen gibt, KI-Anwendungen in Lernplattformen zu integrieren, einzubinden und zu benutzen, um Lernprozesse noch stärker zu individualisieren und zu personalisieren. Dem kommt auch der zukünftige Nutzen und Anspruch an KI-gestützte Lernplattformen nach, die dafür sorgen sollen ein individuelles Lernen auch in der beruflichen Bildung zu ermöglichen. Aufgrund der rasanten technologischen Entwicklungen ist es somit nur noch eine Frage der Zeit, wann in naher Zukunft mit einer automatisierten Generierung ganzer Lernmodule und weiterer Lernmaterialien durch und auf KI-gestützten Lernplattformen gerechnet werden kann und hierbei Lehrende wie auch Lernende dadurch unterstützt werden können sich komplexe Themen aufbereiten zu lassen. Insgesamt lässt sich jedoch auch feststellen, dass bereits heute KI-gestützte Lernplattformen einen großen Mehrwert in der beruflichen Bildung darstellen und sinnvoll einzusetzen sind.

## Literatur

- Arnold, P., Kilian, L., Thilloßen, A. & Zimmer, G. (2018). Handbuch E-Learning. Lehren und Lernen mit digitalen Medien (5. Auflage). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.
- Baumgartner, P., Häfele, H. & Maier-Häfele, K. (2004). Content Management Systeme in e-Education – Auswahl, Potenziale und Einsatzmöglichkeiten. Innsbruck, Wien, München, Bozen: Studien Verlag.

- Buchner, J., Mulders, M., Dengel, A. & Zender, R. (2022). Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1. Didaktische Designs, Konzepte und theoretische Positionen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.11.28.X>
- Euler, D. & Wilbers, K. (2018). Berufsbildung in digitalen Lernumgebungen. In R. Arnold, A. Lipsmeier & M. Rohs (Hrsg.), *Handbuch Berufsbildung*. Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-19372-0\\_34-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-19372-0_34-1)
- Fraunhofer-Institut (o. J.). KI in LMS – Studie: KI-Unterstützung für Lernmanagementsysteme. Verfügbar unter: <https://kilms.fraunhofer.de/> (Zugriff am: 03.03.2024).
- Hochreiter, S. & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. In *Neural Computation*. 9. Jahrgang, Nr. 8. doi:10.1162/neco.1997.9.8.1735, PMID 9377276
- Issing, J. L. & Klimsa, P. (1997). *Information und Lernen mit Multimedia*. Weinheim: Psychologische Verlagsunion.
- Johnson, L., Adams, S. & Cummins, M. (2012). NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition: Deutsche Ausgabe (Übersetzung: Helga Bechmann). Austin, Texas: The New Media Consortium. Verfügbar unter [https://www.mmkh.de/fileadmin/dokumente/publikationen/horizon\\_reports/2012HorizonReport\\_German\\_final.pdf](https://www.mmkh.de/fileadmin/dokumente/publikationen/horizon_reports/2012HorizonReport_German_final.pdf) (Zugriff am: 25.04.2024).
- Kathikar, A., Nair, A., Lazarine, B. Sachdeva, A. & Samtani, S. (2023). Assessing the Vulnerabilities of the Open-Source Artificial Intelligence (AI) Landscape: A Large-Scale Analysis of the Hugging Face Platform. *IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI)*, Charlotte, NC, USA, S. 1–6, doi: 10.1109/ISI58743.2023.10297271
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung Digitaler Lernangebote*, 5. Auflage. Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg Verlag.
- King, M. & Schweigler, S. (2023). Gestaltungsansätze zur Förderung selbstgesteuerter Lernprozesse auf Basis einer formativ qualitativen Befragung. In N. Banek, A. Steuber & J. Gillen (Hrsg.), *Futures Literacy. Zukunftsgestaltungskompetenzen für die berufliche Lehrkräftebildung*. S. 221–244. Baden-Baden: Academia.
- Krauss, C. & Hauswirth, M. (2020). Interoperable education infrastructures: a middleware that brings together adaptive, social and virtual learning technologies. *The European Research Consortium for Informatics and Mathematics, ERCIM NEWS. Special Theme: Educational Technology*, S. 9–10.
- Mulders, M., Buchner, J., Dengel, A. & Zender, R. (2023). Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2 Empirische Untersuchungen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 51. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51.X>
- Mußmann, F., Hardwig, T., Riethmüller, M. & Klötzer, S. (01.06.2021). Digitalisierung im Schulsystem – Herausforderung für Arbeitszeit und Arbeitsbelastung von Lehrkräften. Göttingen und Frankfurt am Main, Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften der Georg-August-Universität Göttingen. Verfügbar unter <https://kooperationsstelle.uni-goettingen.de/projekte/digitalisierung-im-schulsystem-2021> (Zugriff am: 25.04.2024).

- Nieswandt, M., Geschwill, R. & Zimmermann, V. (2019). EdTech in Unternehmen, Lernen als Schlüssel für Innovation und Wachstum in Zeiten der Digitalisierung. Wiesbaden: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26844-2>
- OpenAI (2024). Introduction ChatGPT. San Francisco. Verfügbar unter <https://openai.com/blog/chatgpt> (Zugriff am: 26.04.2024).
- Salden, P. & Leschke, J. (2023). Didaktische und rechtliche Perspektiven auf KI-gestütztes Schreiben in der Hochschulbildung. Ruhr-Universität Bochum.
- Schäfers, J. (2023). Förderung digitaler Medienkompetenzen von heterogenen beruflichen Lehramtsstudierendengruppen mit Hilfe eines hybriden Seminarkonzepts. In M. Ahlers, M. Besser, C. Herzog & P. Kuhl (Hrsg.), *Digitales Lehren und Lernen im Fachunterricht: Aktuelle Entwicklungen, Gegenstände und Prozesse*. S. 303–321. Weinheim: Beltz Juventa.
- Schäfers, J. (im Erscheinen). „Tatort LUH: Der geheimnisvolle Hacker“ – Spielerische und medienpädagogische Potenziale digitaler Lernumgebungen in der Hochschulbildung. In B. Allmendinger & P. Köster (Hrsg.), *Digital Game-Based Learning: Einblicke in die schulische und außerschulische Bildungspraxis*. Opladen: Barbara Budrich Verlag.
- Schulmeister, R. (2005). Zur Didaktik des Einsatzes von Lernplattformen. In M. Franzen (Hrsg.), *Lernplattformen – Optimierung der Ausbildung oder didaktischer Rückschritt? Web-based-Training 2005*, S. 11–19. Dübendorf (Schweiz): Empa-Akademie.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep Learning in Neural Networks: An Overview. *Neural Networks*, 61, S. 85–117.
- Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J. & Smithers, K. (2018). *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report*. Newcastle (Australia): University of Newcastle.
- Turing, A. M. (2009). Computing Machinery and Intelligence. In R. Epstein, G. Roberts & G. Beber (Hrsg.), *Parsing the Turing Test*. Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_3)
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A., Kaiser, L. & Polosukhin, I. (2017). “Attention is all you need”. *Advances in neural information processing systems*, Vol. 30. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Wienrich, C., Carolus, A., Markus, A. & Augustin, Y. (2022). *AI Literacy: Kompetenzdimensionen und Einflussfaktoren im Kontext von Arbeit*. Denkfabrik-bmas.de. Verfügbar unter: [https://www.denkfabrikbmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/AI\\_Literacy\\_Kompetenzdimensionen\\_und\\_Einflussfaktoren\\_im\\_Kontext\\_von\\_Arbeit.pdf](https://www.denkfabrikbmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/AI_Literacy_Kompetenzdimensionen_und_Einflussfaktoren_im_Kontext_von_Arbeit.pdf) (Zugriff am: 25.04.2024).
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M. & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16, S. 1–27. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- ZQS/elsa (o. J.). *Hybride Lehrveranstaltungen*. Verfügbar unter: <https://www.zqs.uni-hannover.de/de/elsa/lehre-digital-gestalten/online-lehrveranstaltungen> (Zugriff am: 25.04.2024).

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Verortung von Lernplattformen im hybriden Bildungsraum . . . . .	107
Abb. 2	Beispiel einer Learning-Experience-Plattform und deren Lerninstrumente . . . .	108
Abb. 3	Aufbau und Funktionen der Common Learning Middleware . . . . .	110

## Autor



**Johannes Schäfers M. Ed.**

Technische Universität Hamburg

Institut für Berufliche Bildung und Digitalisierung (T-EXK1)

E-Mail: [johannes.schaefers@tuhh.de](mailto:johannes.schaefers@tuhh.de)

Transformation und Digitalisierung stehen als Leitbegriffe im Zentrum der aktuellen Fachdiskussion in der gewerblich-technischen Berufsbildung. Sie beschreiben wesentliche Eckpunkte, mit denen die aktuellen Herausforderungen und Entwicklungen von Akteuren in der Berufsbildung, beteiligten Institutionen und gewerblich-technischen Wissenschaften wahrgenommen werden.

Die Herausgeber verfolgen mit dieser Publikation das Ziel, die Fachdiskussionen in der gewerblich-technischen Berufsbildung zu bereichern und zukünftige Entwicklungen anzuregen. Der Band soll Orientierungspunkte für die berufliche Bildungspraxis ebenso aufzeigen wie Impulse für Sozialpartner, Berufsbildungspolitik sowie gewerblich-technische Wissenschaften und ihre Didaktiken.

Die Reihe **Berufsbildung, Arbeit und Innovation** bietet ein Forum für die grundlagen- und anwendungsorientierte Berufsbildungsforschung. Sie leistet einen Beitrag für den wissenschaftlichen Diskurs über Innovationspotenziale der beruflichen Bildung.

Die Reihe wird herausgegeben von Prof.in Marianne Friese (Justus-Liebig-Universität Gießen), Prof.in Susan Seeber (Georg-August-Universität Göttingen) und Prof. Lars Windelband (Karlsruher Institut für Technologie).

Die Herausgebenden des Bandes sind:

**Prof. Dr. Klaus Jenewein:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

**Prof. Dr. Thomas Vollmer (em.):** Universität Hamburg

**Prof. Dr. Torben Karges:** Europa-Universität Flensburg

**Prof. Dr. Wilko Reichwein:** Technische Universität Berlin

**OSTr Dr. Tim Richter-Honsbrok:** Leibniz Universität Hannover

**Dr. Sören Schütt-Sayed:** Technische Universität Hamburg