

# DIGITALISIERUNG UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Berufe- und Branchen-Screening:  
Berufsbildung vor neuen Herausforderungen

▶ Arbeiten und Lernen mit intelligenten Systemen

▶ KI – Chance oder Bedrohung?

**EDITORIAL****3 Digitalisierung und KI sind Steilvorlagen für mehr Attraktivität in der Berufsbildung**

FRIEDRICH HUBERT ESSER

**BERUFSBILDUNG IN ZAHLEN****4 Welche Rolle spielt Bildung im digitalen Transformationsprozess?**

MYRIAM BAUM, FELIX LUKOWSKI

**THEMENSCHWERPUNKT****6 Digitalisierung und künstliche Intelligenz – die Zukunft von Arbeit und Bildung**

acatech-Präsident PROF. DR. DIETER SPATH im Gespräch mit BIBB-Präsident PROF. DR. FRIEDRICH HUBERT ESSER

**9 Künstliche Intelligenz – Anwendungsperspektiven für Arbeit und Qualifizierung**

MATTHIAS PEISSNER, FALKO KÖTTER, HELMUT ZAISER

**14 Maschinelles Lernen und lernende Assistenzsysteme**

Neue Tätigkeiten, Rollen und Anforderungen für Beschäftigte?

JOCHEN STEIL, SEBASTIAN WREDE

**19 Auf dem Weg zu einer KI-Welt von morgen**

Soziale, ökonomische und technologische Entwicklungen

ROBERT HELMRICH, MICHAEL TIEMANN

**23 Simulierte Bewerbungsgespräche mit dem virtuellen Agenten**

Realitätsnahe Trainings zum Umgang mit eigenen Emotionen und zur Performance-Steigerung

PATRICK GEBHARD

**27 Automatisierte Textanalyse bei der Personalauswahl – Potenziale und Grenzen**

KATHARINA SIMBECK, FINN FOLKERTS, SHIRIN RIAZY

**30 Digitale Lernräume in der überbetrieblichen Ausbildung gestalten – kollaboratives Lernen fördern**

PETRA GOHLKE, JÜRGEN JAROSCH

**34 Zukunftsszenarien zur Digitalisierung der betrieblichen Ausbildung – Wie viel Selbststeuerung ist vorstellbar?**

WENDELIN HERRMANN, SIMON WERTHER

**39 Veränderte berufsübergreifende Kompetenzen infolge des digitalen Wandels**

Perspektiven für die Ordnungs- und Umsetzungsebene

GERT ZINKE

**44 »Entscheidend ist auf dem Feld!«**

Curriculare und praktische Konsequenzen von Digitalisierung und Vernetzung in der Landwirtschaft

MARKUS BRETSCHNEIDER

**48 Ähnlich und doch verschieden – Digitalisierung und die Folgen für einzelne Berufsprofile**

Industriekaufleute und Verfahrensmechaniker/-innen im Vergleich

STEPHANIE CONEIN, INGA SCHAD-DANKWART

**53 Einsatz digitaler Medien für Menschen mit Lernschwierigkeiten in hauswirtschaftlichen Ausbildungsberufen**

Ansätze und Ziele im Projekt LernBAR

DENISE MATERNA, YVONNE SÖFFGEN, LAURA WUTTKE

**55 Literaturauswahl zum Themenschwerpunkt****WEITERE THEMEN****57 WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf**

Studentisches Mentoring für Neuzugewanderte und Geflüchtete während einer dualen Ausbildung

FLORIAN KIRCHHÖFER, KARL WILBERS

**BERUFE****60 Digitale Kompetenzen in der Ausbildung von Chemikantinnen und Chemikanten**

CHRISTOPHER KNIELING, STEPHANIE CONEIN

**HAUPTAUSSCHUSS****62 Bericht der Sitzung vom 15. 3. 2019**

THOMAS VOLLMER

**REZENSIONEN****64 Berufsbildung von Migrantinnen und Migranten in der Schweiz**

FRIEDEL SCHIER

**65 KURZ UND AKTUELL****70 Autorinnen und Autoren Impressum**

Diese BWP-Ausgabe als E-Paper:

[www.bibb.de/bwp-3-2019](http://www.bibb.de/bwp-3-2019)

# Digitalisierung und KI sind Steilvorlagen für mehr Attraktivität in der Berufsbildung



**FRIEDRICH HUBERT ESSER**  
Prof. Dr., Präsident des BIBB

## Liebe Leserinnen und Leser,

Digitalisierung und künstliche Intelligenz gehören nach wie vor zu den maßgeblichen Themen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Das BIBB hat frühzeitig die damit verbundene Frage aufgegriffen, welche Folgen sich daraus für die Arbeits- und Berufswelt ergeben, sodass mittlerweile auf Basis umfangreicher Befunde aus Forschung und Entwicklung Antworten gegeben werden können.

## Gestaltbare Herausforderung statt Drohszenario

Die mit Digitalisierung und KI einhergehenden Veränderungen werden mittlerweile weniger als Drohszenarien, sondern vielmehr als gestaltbare Herausforderungen beschrieben. Auch wenn der Digitalisierungsgrad in den einzelnen Wirtschaftsbranchen unterschiedlich ausgeprägt ist, kommen wir gemeinsam mit dem IAB zu der Vorausschau, dass Digitalisierung und KI nicht zu einem Kahlschlag am Arbeitsmarkt führen werden. Die Rede ist von rund 140.000 Arbeitsplätzen, die bis 2035 durch die digitale Transformation wegfallen werden. Gleichzeitig werden im Zuge der fortschreitenden Entwicklung zur Dienstleistungswirtschaft neue Beschäftigungsmöglichkeiten und damit neue Arbeitsplätze entstehen.

Mit unseren breit angelegten Berufe-Screenings kommen wir zu der Erkenntnis, dass Digitalisierung und KI die zukunftsorientierte Profilierung vieler Berufsbilder befördern werden. Markante Beispiele dafür sind die Fachkräfte für Lagerlogistik, die u. a. über verstärkte Leitstandstätigkeiten mit systemischer Überwachung des Materialflusses, mehr Verantwortung für Prozessoptimierung und umfassendes Qualitätsmanagement ihr Image als »Kistenschuber« loswerden. Auch in der Landwirtschaft werden Tätigkeiten im Rahmen des digitalen Herdenmanagements oder bei der Handhabung von Geoinformations- und Farmmanagementsystemen zunehmend komplexer und anspruchsvoller.

Die von uns in unterschiedlichen Berufsfeldern untersuchten Einzelbeispiele lassen für das gesamte Berufssystem den Schluss zu, dass in den meisten Berufsbildern die wesentlichen Kerntätigkeiten erhalten bleiben, einzelne Auf-

gaben jedoch erheblich an Bedeutung gewinnen werden – dazu zählt vor allem der Umgang mit Informationstechnik einschließlich der IT-Sicherheit. IT-gestütztes Kommunizieren wird sich weiter etablieren. Neben berufesspezifischem Können und Wissen werden Selbstlernkompetenz, Prozess- und Systemverständnis, Digitalkompetenz sowie Flexibilität und Spontaneität als zentrale Schlüsselqualifikationen in den Ordnungsmitteln verstärkt ihren Platz haben müssen.

## Chance zur Profilierung auf unterschiedlichen Ebenen nutzen

Alles in allem bietet diese durch Digitalisierung und KI bewirkte Gesamtsituation eine Steilvorlage, um perspektivisch einen Attraktivitätsschub in der beruflichen Bildung herbeizuführen. Auf Systemebene ergeben sich Gestaltungsoptionen hinsichtlich der Profilbildung und Abgrenzung veränderter Berufsbilder wie auch anforderungsgerechter Standards der Ordnungsarbeit. Neben Ausbildungsprofilen 4.0 wird es vor allem darauf ankommen, Fachkräften über attraktive Anschlussoptionen in der beruflichen Fort- und Weiterbildung Karriereperspektiven zu eröffnen. Auf der Steuerungsebene versprechen offene gestaltete Ausbildungsordnungen, die anforderungsgerechte Ausstattung von Lernumgebungen sowie ein verändertes Rollen- und Selbstverständnis der Berufsbildungsakteure viel Gestaltungsspielraum. Und last but not least bieten auf der Umsetzungsebene neue Lernformen und innovative Formen von Lernerfolgskontrollen ein enormes Potenzial, um die betriebliche, überbetriebliche und schulische Berufsbildung lernwirksamer und damit auch attraktiver zu machen.

Es ist mehr als klug, diesen Ball jetzt aufzunehmen!

# Welche Rolle spielt Bildung im digitalen Transformationsprozess?

## MYRIAM BAUM

Stud. Mitarbeiterin im Arbeitsbereich  
»Qualifikation, berufliche Integration und  
Erwerbstätigkeit« im BIBB

## FELIX LUKOWSKI

Wiss. Mitarbeiter im Arbeitsbereich  
»Qualifikation, berufliche Integration und  
Erwerbstätigkeit« im BIBB

**In der Digitalisierungsdebatte liegt der Fokus oft auf dem technologischen Fortschritt und seiner Diffusion in betriebliche Prozesse. Weniger Beachtung finden die Bestrebungen der Betriebe, benötigte Kompetenzen zu vermitteln. In diesem Beitrag wird mithilfe des BIBB-Qualifizierungspanels der Zusammenhang zwischen betrieblicher Kompetenzförderung und Technologienutzung untersucht.**

## Investitionen in Bildung und Technologie – eine Frage der Größe?

Beschäftigte spielen bei der digitalen Transformation eine wichtige Rolle, da sie über langjährige Erfahrung verfügen und ihre erworbenen Kompetenzen bei der Gestaltung des Wandels einbringen können (vgl. PFEIFFER 2018). Daher soll der Zusammenhang zwischen der Förderung von Mitarbeiterkompetenzen und dem Digitalisierungsgrad in Unternehmen untersucht werden. Größere Betriebe verfügen eher über die Möglichkeit, Weiterbildungen anzubieten (vgl. JANSSEN/LEBER 2015) und in digitale Technologien zu investieren (vgl. GRIMM/BRITZE 2018). Die deutsche Wirtschaft ist jedoch stark von kleinen und mittelständischen Unternehmen getragen (vgl. SÖLLNER 2016). Daher ist es wichtig zu schauen, ob sich

die Digitalisierung als »ein Spiel der Großen« entpuppt oder kleine Betriebe mithalten können.

## Messung von Bildungsorientierung und Digitalisierungsgrad

Im BIBB-Qualifizierungspanel (vgl. Infokasten) wird zwischen drei Arten der betrieblich geförderten Fort- und Weiterbildung differenziert:

1. Weiterbildungsmaßnahmen in Form von Kursen und Seminaren,
2. nicht kursförmige Weiterbildungsmaßnahmen, wie z. B. Einarbeitung am Arbeitsplatz oder selbstgesteuertes Lernen, sowie
3. Aufstiegsfortbildungen, bei denen anerkannte Fortbildungsabschlüsse und damit formale Höherqualifikationen erworben werden.

Mindestens eine dieser drei Formen wurde 2017 von 78 Prozent der Betriebe unterstützt. 2016 oder 2017 hatten 33 Prozent der Betriebe mindestens eine/-n Auszubildende/-n nach BBiG/HwO und gelten in der Analyse als Ausbildungsbetriebe.

Im BIBB-Qualifizierungspanel wurde zur Ermittlung des betrieblichen Digitalisierungsgrads die Nutzung von 13 Technologien erfasst. Zur quantitati-

ven Einschätzung des Digitalisierungsgrads wurde aus diesen Technologien ein linearer Index erstellt und in eine dreistufige Skala mit niedrigem, mittlerem und hohem Digitalisierungsgrad umgewandelt (vgl. WELLER/LUKOWSKI/BAUM 2019).

Um den Zusammenhang zwischen Kompetenzförderung und Digitalisierungsgrad zu untersuchen, werden bildungsorientierte und weniger bildungsorientierte Betriebe definiert. Als bildungsorientiert werden Betriebe definiert, die ausbilden und 2017 mindestens eine Form der Fort- und Weiterbildung unterstützt haben. Als weniger bildungsorientiert gelten in der Analyse Betriebe, die derzeit nicht ausbilden und/oder keine Form der Fort- und Weiterbildung unterstützen.

## Betriebliche Bildungsorientierung korreliert mit höherem Digitalisierungsgrad

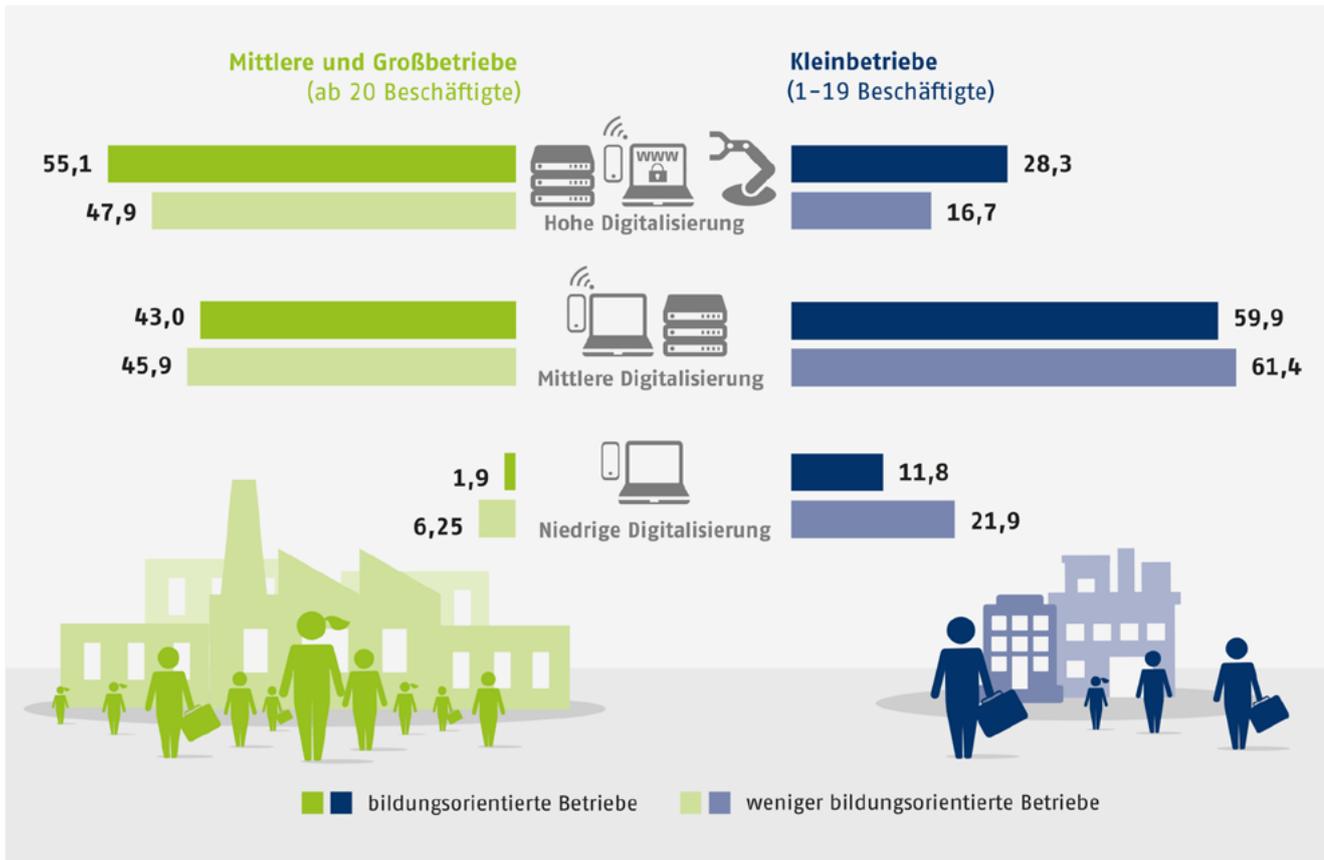
Im Vergleich weisen mehr als doppelt so viele bildungsorientierte Betriebe einen hohen Digitalisierungsgrad auf wie weniger bildungsorientierte. Rund ein Fünftel der weniger bildungsorientierten Betriebe besitzt einen niedrigen Digitalisierungsgrad. Dieser positive Zusammenhang von Bildungsorientie-

### BIBB-Qualifizierungspanel

Das BIBB-Betriebspanel zu Qualifizierung und Kompetenzentwicklung (BIBB-Qualifizierungspanel) ist eine seit 2011 jährlich durchgeführte Befragung, mit der repräsentative Längsschnittdaten zum betrieblichen Qualifizierungsgeschehen in Deutschland erhoben werden. Es nehmen ca. 3.500 Betriebe teil, wobei die Auswahl über eine disproportional geschichtete Zufallsstichprobe aus der Grundgesamtheit aller Betriebe mit mindestens einer/einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erfolgt. Schwerpunkte der Befragung bilden die Aus- und Weiterbildungsaktivitäten sowie die Rekrutierung von Fachkräften und die Betriebsorganisation. Die Erhebung erfolgt über computergestützte persönliche Interviews (CAPI). 2016 wurde ein fortlaufendes Modul zur Digitalisierung der Berufswelt eingeführt (Infos: [www.bibb.de/qp](http://www.bibb.de/qp)).

Abbildung

Bildungsorientierung und Digitalisierungsgrad nach Betriebsgröße (in Prozent)



Notiz: Betriebsgrößen sind an die Gewichtungsvariable angepasst.

Quelle: BIBB-Qualifizierungspanel, Welle 2018, N = 3.376; querschnittsgewichtete und hochgerechnete Ergebnisse.

rung und Digitalisierung ist nicht nur durch mittlere und größere Betriebe getrieben. Zwar sind sie in der Regel stärker digitalisiert, trotzdem zeigt sich, dass auch kleinere Betriebe eine höhere Digitalisierung aufweisen, wenn die Qualifizierung von Fachkräften unterstützt wird (vgl. Abb.).

### Weitere Forschung zu den Wirkmechanismen notwendig

Die Ergebnisse zeigen eine signifikant positive Korrelation zwischen der Qualifizierung von Fachkräften und dem betrieblichen Digitalisierungsgrad. Betriebe mit stärkerer Bildungsorientierung nutzen zugleich auch mehr digitale Technologien. Im Rahmen einer betrieblichen Gesamtstrategie spielen sowohl Bildung als auch Digitalisierung eine besondere Rolle. Hervorzuheben

ist, dass sich dies – wenn auch in geringerem Ausmaß – für Kleinbetriebe genauso beobachten lässt wie für mittlere und Großbetriebe. Allerdings ist unklar, wie sich Bildung und Digitalisierung beeinflussen, also ob mehr Bildung eine höhere Digitalisierung nach sich zieht oder umgekehrt. Der Zusammenhang von Digitalisierung und Bildung ist u. a. auch Gegenstand des Interviews mit PROF. DR. RICHARD MÜNCH, das im Rahmen des BIBB-Polarisierungsprojekts durchgeführt wurde.\* Hinsichtlich dieser Dynamik ist weitere Forschung notwendig. ◀

\* Vgl. [www.bibb.de/de/94825.php](http://www.bibb.de/de/94825.php) (Stand: 11.04.2019)

### Literatur

GRIMM, F.; BRITZE, N.: Bitkom Digital Office Index 2018. Eine Studie zur Digitalisierung von Büro- und Verwaltungsprozessen in deutschen Unternehmen. Berlin 2018

JANSSEN, S.; LEBER, U.: Engagement der Betriebe steigt weiter (IAB-Kurzbericht 13/2015). Nürnberg 2015 – URL: <http://doku.iab.de/kurzber/2015/kb1315.pdf> (Stand: 11.04.2019)

PFEIFFER, S.: Industry 4.0: Robotics and Contradictions. In: BILIĆ, P.; PRIMORAC, J.; VALTYSSON, B. (Hrsg.): Technologies of Labour and the Politics of Contradiction. Cham 2018, S. 19–36

SÖLLNER, R.: Der deutsche Mittelstand im Zeichen der Globalisierung. In: Wirtschaft und Statistik (2016) 2, S. 107–119

WELLER, S.; LUKOWSKI, F.; BAUM, M.: Digitalisierung in Betrieben und betriebliche Ausbildung – Ergebnisse aus dem BIBB-Qualifizierungspanel. In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2019. Vorläufige Fassung. Bonn 2019, S. 210–213 – URL: [www.bibb.de/datenreport-2019](http://www.bibb.de/datenreport-2019) (Stand: 11.04.2019)

# Digitalisierung und künstliche Intelligenz – die Zukunft von Arbeit und Bildung

acatech-Präsident PROF. DR. DIETER SPATH im Gespräch mit  
BiBB-Präsident PROF. DR. FRIEDRICH HUBERT ESSER

**Gefördert durch Bund und Länder berät die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) Politik und Gesellschaft in wissenschaftlichen und politischen Zukunftsfragen. Dabei bündelt sie die Expertise aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und technologieorientierten Unternehmen. Auf Einladung des BiBB tauschten sich die beiden Präsidenten Ende März zu den Folgen der digitalen Transformation in Arbeit und Bildung aus.**

**ESSER** Herr Spath, sowohl für Sie bei der acatech als auch für uns im BiBB ist künstliche Intelligenz ein großes Thema. Manch einer sagt, mit KI werde mal wieder eine »neue Sau durchs Dorf getrieben«. Im Sinne einer Begriffsklärung vorab: Müssen wir künstliche Intelligenz als eigenständiges Thema denken oder ist sie Teil dessen, was wir mit digitalem Wandel bezeichnen?

**SPATH** Die Übergänge sind letztlich fließend. Eigentlich ist das, was wir die Transformation durch Digitalisierung nennen, vom Impuls her über das leistungsfähigere Internet entstanden. Digitalisierung gibt es seit 30 Jahren, aber den großen Sprung haben wir mit dem drahtlosen und leistungsfähigeren Internet gemacht. Daraus ist die 4.0-Debatte entstanden. Wir haben gesehen, hier ändert sich so viel. Wir können umfangreiche Services über das Netz bereitstellen, die Kundenbeziehung wandelt sich dramatisch. Und daraus ergeben sich neue Impulse für die Gestaltung von Arbeitsprozessen im Unternehmen oder auch für Produkte. Das ist sozusagen die eine Seite.

Mit KI kommt nun ein Software-Element hinzu, das diese Prozesse intensiv unterstützen kann. Von daher sind die Wurzeln von KI und digitaler Transformation unterschiedlich, sie wirken aber unmittelbar zusammen. Man kann es eigentlich nicht getrennt denken.

**ESSER** Wengleich KI kein gänzlich neues Thema ist ...

**SPATH** Richtig. Auch mit KI befassen wir uns schon länger. Trotzdem bietet sie aktuell durch die Leistungsfähigkeit der Rechner neue Möglichkeiten. Sie finden KI schon in vielen Software-Produkten. Sie hat sich quasi schleichend

UNIV.-PROF. DR.-ING.  
DR.-ING. E.H.  
DR. H.C. DIETER SPATH

Institutsleiter Fraunhofer IAO und IAT  
Universität Stuttgart

Seit 2017 Präsident der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech, seit 2003 deren Mitglied.



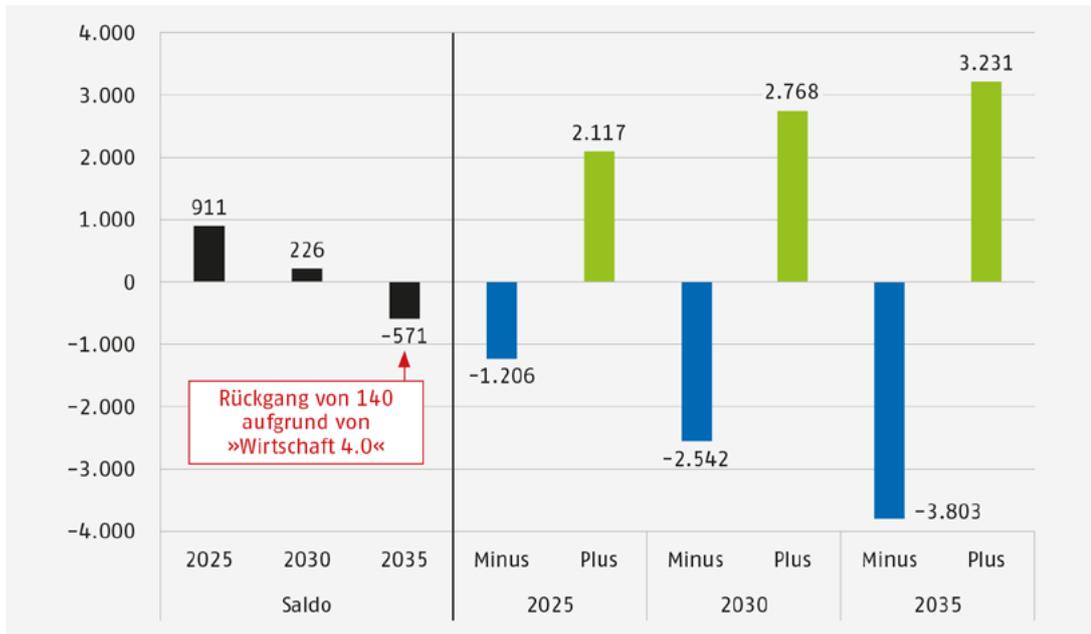
eingeführt. Wenn Sie eine Kurznachricht in Ihrem Handy eingeben, dann bietet das System selbstständig Wörter an und es lernt aus Ihrer Art zu schreiben, was es vorzugsweise anbieten soll. Dahinter steht ein kleines KI-System, das wir ganz selbstverständlich nutzen. Hier fallen einem natürlich noch weitere Beispiele ein, die Einzug in unseren privaten Alltag gehalten haben – denken Sie nur an Sprachassistentenprogramme wie Siri oder Alexa. Zunehmend finden wir KI aber auch in der Arbeitswelt.

**ESSER** Lassen Sie uns auf die Veränderungen in der Arbeitswelt einen genaueren Blick werfen. Die Entwicklungen von Qualifikationsangebot und -nachfrage beobachten wir im BiBB sehr genau und zwar generell mit Blick auf den Strukturwandel, aber auch speziell unter Berücksichtigung der Einflüsse durch den digitalen Wandel. Zusammen mit dem IAB erstellen wir hierzu regelmäßige Projektionen. Aktuell gehen unsere Forscher davon aus, dass die Zahl der Arbeitsplätze – über alle Branchen gerechnet – bis 2035 um rund 570.000 sinken wird, davon lassen sich nur 140.000 auf den digitalen Wandel zurückführen. In den nächsten zehn Jahren erwarten wir keine größeren Verwerfungen am Arbeitsmarkt. Nach unseren Projektionen übersteigt der Zuwachs an Arbeitsplätzen bis 2030 noch die Verluste, wobei wir auch wissen, dass die Entwicklungen je nach Branche sehr unterschiedlich aussehen. Welche Herausforderungen und Dynamiken sehen Sie auf der Makro-Ebene?

**SPATH** Die Erfahrung aus den letzten Technologiewellen ist, dass letzten Endes mehr Arbeitsplätze entstanden sind. Aber es sind eben andere. Ich bin optimistisch und

Abbildung

Wirtschaft 4.0-Szenario – Gewinn und Verlust an Arbeitsplätzen gegenüber 2018 (in 1.000 Personen)



Quelle: BIBB/IAB-Prognosen

denke, das wird auch jetzt so sein. Wir müssen die Entwicklungen aber im Kontext der großen demografischen Lücke betrachten, mit der wir es in den nächsten zehn bis 15 Jahren zu tun haben werden. Schon heute haben wir in vielen Branchen zu wenig Fachkräfte. Gleichzeitig ist der Produktivitätsdruck enorm. D. h. wir müssen auf der einen Seite Rationalisierungsvorteile – im Sinne von Effizienzinnovation – nutzen und auf der anderen Seite versuchen, unique Leistungen auf die Märkte zu bringen. Wir haben also einen großen Innovationsdruck bei neuen Angeboten, aber auch bei der Produktivitätssteigerung und der Effizienzverbesserung.

**ESSER** Was bedeutet das mit Blick auf die Tätigkeits- und Kompetenzanforderungen an Beschäftigte in Unternehmen? Die Ergebnisse unseres Berufscreenings, das wir in den vergangenen zwei Jahren exemplarisch für 14 Ausbildungsberufe durchgeführt haben, zeigen, dass die Qualifikationsanforderungen in den Berufsbildern nicht weniger werden. Es werden ja grundsätzlich zwei Szenarien diskutiert: Die Maschine wird den Menschen ersetzen – das ist das eine Szenario. Das andere lautet: Die Maschine wird die Menschen unterstützen, also eine Art Assistenzfunktion haben. Wie lautet Ihre Prognose für die nächsten zehn Jahre?

**SPATH** Es wird wohl beides sein. Wir werden aber einen deutlichen Unterschied erkennen. In der industriellen Fertigung sind wir schon sehr weit. Hier gibt es weltweit große Anbieter von Ausrüstungen. Zudem werden Assistenzfunktionen stark an Bedeutung gewinnen. Ein Schlagwort

dazu ist »kognitive Robotik«, also Roboter, die mit dem Menschen kollaborieren. Ein Echtzeitabbild der Produktion ermöglicht darüber hinaus z.B. die Ad-hoc-Simulation von Entscheidungen am Shopfloor.

Im Büro hat Automatisierung dagegen bislang nur in geringem Umfang stattgefunden. Sie wird sich dort hauptsächlich auf die Sachbearbeitung auswirken. Ich persönlich sehe hier große Umwälzungen kommen. Das zeigt sich beispielsweise am noch bei Weitem nicht ausgeschöpften Potenzial von RPAs, sogenannten Robot-Process-Automation-Softwareelementen, die mitunter in der Versicherungsbranche zum Einsatz kommen. Dort verbinden sich diese Programme mit den verschiedenen Systemen und Datenbanken des Versicherungsunternehmens und finden in kürzester Zeit die zu Kundenanfragen passenden Lösungen – die sie dann gegebenenfalls durch den automatisierten Versand eines Vertrags an den Kunden auch gleich noch zum Abschluss bringen.

Mit Blick auf diese Möglichkeiten müssen wir im Bereich Sachbearbeitung besonders darauf achten, die Menschen frühzeitig auf die Veränderungen vorzubereiten.

**ESSER** Mit welcher Geschwindigkeit und Dynamik verändert sich Facharbeit? Ich frage das auch mit Blick auf unsere Ordnungsarbeit und die Gestaltung von Aus- und Fortbildungen.

**SPATH** Es ist sicherlich so, dass wir an den Curricula arbeiten müssen. Hier sind Ergänzungen und Anpassungen erforderlich. Wir wissen aber alle, dass das Zeit braucht. Die Veränderungsgeschwindigkeit ist jedoch sehr hoch. Des-

halb lautet das Gebot der Stunde: Wir müssen die Weiterbildung stärken. Allerdings stellen wir fest, dass Unternehmen häufig nicht mehr bereit sind, ihre Beschäftigten für längere Weiterbildungsperioden zu entbehren. Das heißt: Wir müssen mit der Kirche ins Dorf kommen, also Weiterbildung im Job anbieten.

**ESSER** Wird das ausreichen?

**SPATH** Nun, es geht schon um ein großes Volumen an Inhalten. Das wird nicht allein am Arbeitsplatz zu vermitteln sein. Es wird also immer parallele Angebote geben müssen, die wir am besten mithilfe digitaler Lernmittel abdecken. MOOCs und Ähnliches als Basis und dazu parallel im Job Unterstützung bei der Einführung und Anwendung – das ist mein neues Bild von Weiterbildung. Wir bieten in Stuttgart online einen Master für Logistikmanagement an. Einer der besten Absolventen war einer, der als Hubschrauberpilot in Afghanistan war und während seines Aufenthalts dort das Online-Angebot genutzt hat. Das ist nur ein Beispiel, um zu zeigen, was möglich ist.

**ESSER** Ich möchte in diesem Zusammenhang noch mal das Stichwort Qualifikationsprofile aufgreifen. Unsere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass neben berufsspezifischem Können und Wissen und digitalem Anwendungswissen vor allem auch berufsübergreifende Kompetenzen wie Prozess- und Systemverständnis sowie Kommunikations- und Teamfähigkeit an Bedeutung gewinnen werden.

**SPATH** Ja, gerade durch die flacher werdenden Hierarchien wird mehr Abstimmung im Zusammenwirken gefragt sein als Anweisung und Kontrolle. Gleichzeitig müssen wir aber auch das eigenverantwortliche Handeln stärken. Wenn die Mitarbeiter zunehmend mit komplexen Daten umgehen, brauchen sie auch den Mut und die Sicherheit, selbstständig Entscheidungen zu treffen.

**ESSER** Wenn wir vor dem Hintergrund der angesprochenen Veränderungen in der Arbeitswelt und den veränderten Anforderungen an Beschäftigte den Blick aufs Bildungssystem richten – anfangen von den allgemeinbildenden Schulen über Aus- und Weiterbildung bis hin zu den Hochschulen: Sind wir hier gut aufgestellt?

**SPATH** Wir müssen schauen, dass wir die Gesamtstruktur im Volumen nicht überfrachten; d. h. einerseits Curricula erweitern, aber gegebenenfalls auch straffen. Wir können sie ja nicht beliebig aufblähen.

**ESSER** Gehört zu dieser Erweiterung für Sie auch, digitale Kompetenzen als Standard in der Allgemeinbildung verbindlich festzulegen?

**SPATH** Ich denke schon, allerdings mit starkem Anwendungsbezug. Es muss ein Grundverständnis vorhanden sein, wie diese Dinge funktionieren. Wir haben diesen di-

gital divide in der Gesellschaft und stellen fest, dass viele junge Menschen nicht mündig genug sind, mit Social Media umzugehen. Jugendliche posten private Dinge und wundern sich dann, dass sie im Internet vorgeführt werden. Solchen Themen müssen wir mehr Raum geben, gerade auch in der Lehrqualifikation. Allerdings sind sie schwer in Curricula zu fassen, weil die Entwicklungen rasend schnell sind. Instagram gab es vor einigen Jahren noch gar nicht. Es ist heute ein millionenfach verbreitetes Instrument. Morgen werden neue entstehen, von denen wir heute noch nichts wissen. Dazu müssen wir uns strukturell besser aufstellen und vor allem am Ball bleiben.

**ESSER** Wo sehen Sie besonderen Handlungsbedarf und sehen Sie Felder, in denen acatech und BIBB künftig zusammenarbeiten können?

**SPATH** Wir müssen die Versäulung im Bildungssystem aufheben und mehr Brücken schaffen. Das Thema Weiterbildung sollten wir nicht nur im berufsbildenden Bereich, sondern durchgängig auch im Hochschulbereich verankern, Stichwort »Dritte Mission«. Es ist bereits jetzt erkennbar, dass mehr und mehr Hybridqualifikationen entstehen und nachgefragt werden. Das bildet sich analog auch in den Wissenschaftsgebieten ab. Wir sind gerade dabei, mit Advanced Systems Engineering einen Umbrella zu schaffen, der von der Konstruktion in die Produktion eine viel stärkere Integration bringt und diese Versäulung aufhebt. Hier brauchen wir Strukturen, die flexibler auf technische Veränderungen und die neue Interdisziplinarität reagieren können.

Was unsere Zusammenarbeit betrifft: Wir können als acatech Brücken zu den Unternehmen bauen und zusammen mit den Wissenschaftlern frühzeitig Veränderungen erkennen. Das Ziel von acatech ist, auf Entwicklungen, die wir spüren, aufmerksam zu machen und Wahrnehmungen zu sensibilisieren. Im Jahr 2008 haben wir gesagt: Industrie 4.0 kommt. Im Moment sagen wir: Achtung, die Biotechnologie macht einen Sprung. Wenn wir Sie bereits in dieser frühen Erkenntnisphase einbinden, haben Sie genügend Vorlauf, um die berufliche Bildung oder einzelne Berufsprofile rechtzeitig dahingehend aufzustellen. Ich glaube, das ist ein intelligentes Zusammenwirken beider Institutionen.

**ESSER** Früherkennung und Monitoring spielen bei der Weiterentwicklung von Berufen eine zentrale Rolle. Hier sehe auch ich sinnvolle Synergien, denn im Grunde haben wir ähnliche Erfahrungen und Überlegungen. Das ist ein guter Abschluss unseres Gesprächs und gleichzeitig eine gute Perspektive für den weiteren Austausch. Herr Spath, ich bedanke mich herzlich. ◀

# Künstliche Intelligenz – Anwendungsperspektiven für Arbeit und Qualifizierung



**MATTHIAS PEISSNER**  
Dr., Leiter des Forschungsbereichs Mensch-Technik-Interaktion, Fraunhofer IA0 Stuttgart



**FALKO KÖTTER**  
Dr., Researcher im Team Digital Business Innovation, Fraunhofer IA0 Stuttgart



**HELMUT ZAISER**  
Wiss. Mitarbeiter im Team Kompetenzmanagement, Fraunhofer IA0 Stuttgart

**Die Fortschritte in der künstlichen Intelligenz (KI) bewirken tief greifende Veränderungen der Arbeit und damit auch der Berufsbildung. Anhand ausgewählter Projekte des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation zeigt der Beitrag, vor welchen Herausforderungen die Arbeitsgestaltung und Berufsbildung stehen. Besonders möchten wir die positiven Potenziale der KI-Nutzung hervorheben. KI kann zur Gestaltung von Arbeit mit menschengerechten – fordernden, aber nicht überfordernden – Tätigkeitsprofilen beitragen und neue Möglichkeiten der berufsbegleitenden Qualifizierung eröffnen.**

## Künstliche Intelligenz – was ist das?

Auf die Frage »Was ist eigentlich künstliche Intelligenz?« gibt es keine einfache Antwort. Das liegt schon am vielfältigen Verständnis des Begriffs der Intelligenz. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) schlägt folgende Definition vor: »Künstliche Intelligenz erweitert technische Systeme um die Fähigkeit, Aufgaben selbstständig und effizient zu bearbeiten.« (VDI 2018, S. 8). Dabei wird die Rolle des maschinellen Lernens als Grundlage für die Eigenständigkeit und das effiziente Beherrschen großer Komplexität hervorgehoben.

Ähnlich sehen es die Expertinnen und Experten der »Plattform Lernende Systeme«.<sup>1</sup> Für sie steht der »Begriff künstliche Intelligenz [...] für Systeme, die ein Verhalten zeigen, für das gemeinhin menschliche Intelligenz vorausgesetzt wird.« Als Ziel der KI betrachten sie es, »Maschinen, Roboter und Softwaresysteme zu befähigen, abstrakt beschriebene Aufgaben und Probleme eigenständig zu bearbeiten und zu lösen, ohne dass jeder Schritt vom Menschen programmiert wird« (ebd.).

Unter dem Sammelbegriff künstliche Intelligenz (KI) wird eine Vielzahl von Technologien zusammengefasst. Ähnlich wie Motoren zuvor durch Muskelkraft erledigte Tätigkeiten automatisierten, kann KI intellektuelle Tätigkeiten automatisieren.

RUSSELL/NORVIG (2013) teilen die Aufgabengebiete von KI wie folgt ein:

- **Problemlösung durch Suchen:** KI-Systeme, die durch Suchen im möglichen Lösungsraum (nahezu) optimale Lösungen für ein Problem finden. Das klassische Beispiel dafür ist die Schach-KI, die mögliche zukünftige Züge sucht, um den Zug zu finden, der den größtmöglichen Vorteil bringt.
- **Planen:** das Aufstellen von optimalen Plänen, beispielsweise das Erstellen von Produktionsplänen unter Berücksichtigung von Personal-, Material- und Maschinenverfügbarkeit.
- **Wissensrepräsentation:** die Aufbereitung von Wissen in einer maschinenlesbaren Form, beispielsweise bei der Kategorisierung von Objekten und bei der Suche, z. B. in Internetsuchmaschinen.
- **Entscheidung:** Treffen von Entscheidungen bezüglich definierter Ziele auch unter Unsicherheit. Dazu gehört es, Wahrscheinlichkeiten der Konsequenzen von Entscheidungen zu erkennen und die Unsicherheit einer Entscheidung zu quantifizieren. Beispiele sind Klassifikationssysteme, z. B. Diagnosesysteme (Medizin) oder Betrugserkennungssysteme (Transaktion ist verdächtig oder nicht).
- **Lernen:** das (wiederholte) Lernen von Aufgaben anhand vorgegebener Daten, beispielsweise die Erkennung von Krankheiten mithilfe einer Liste früherer Patientinnen und Patienten inklusive Symptomen und tatsächlicher Diagnose.

<sup>1</sup> Vgl. zum Begriff KI Glossar unter [www.plattform-lernende-systeme.de/glossar.html](http://www.plattform-lernende-systeme.de/glossar.html) (Stand: 01.04.2019)

- **Spracherkennung:** das Interpretieren menschlicher Sprache, beispielsweise die Ableitung von Aussagen aus Texten, die sinngemäße Zusammenfassung von Texten und maschinelle Übersetzung.
- **Wahrnehmung:** die sinnhafte Erfassung der realen Welt, beispielsweise die Erkennung von Objekten in Bildern, von geschriebenen Texten, gesprochener Sprache und die Rekonstruktion dreidimensionaler Modelle aus visuellen Daten.
- **Robotik:** Fortbewegung im Raum, Planung von Bewegungen und Interaktion mit physischen Objekten.

Viele bestehende Technologien erfüllen mehrere dieser Aufgaben. Ein autonomes Fahrzeug enthält beispielsweise Technologien aus fast allen genannten Aufgabenbereichen. Häufig wird der Einsatz von KI im Zusammenhang mit der Digitalisierung diskutiert. Die Digitalisierung eines Unternehmens bezeichnet die Umstellung von Prozessen und Daten von einer analogen hin zu einer digitalen Arbeitsweise. Während KI nicht zwingend Teil der Digitalisierung eines Unternehmens ist, sind digital vorhandene Daten in ausreichender Zahl und Qualität sowie eine hohe Digitalisierungsstufe für die Verwendung von KI notwendige Voraussetzungen. Ausgedrückt in den in der Tabelle 1 genannten Digitalisierungsstufen, muss Stufe 4 mit autonom handlungs- und entscheidungsfähiger Technik erreicht sein oder hergestellt werden, um den Schritt zu KI – lernenden Systemen, die Aufgaben eigenständig bearbeiten – direkt gehen zu können.

### Künstliche Intelligenz: Forschungs- und Entwicklungslinien

Das Thema KI beschäftigt die Informatik schon lange. ALAN TURING ersann 1952 den Turing Test für KI, der dann bestanden ist, wenn ein menschlicher Beobachter den Computer im Gespräch nicht mehr von einem Menschen unterscheiden kann. Als Geburtsstunde der KI gilt die Dartmouth Conference von 1956, bei der die Annahme getroffen wurde, »dass grundsätzlich alle Aspekte des Lernens und anderer Merkmale der Intelligenz so genau beschrieben werden können, dass eine Maschine zur Simulation dieser Vorgänge gebaut werden kann« (MCCARTHY u. a. 2006, S. 12). Diesem Enthusiasmus folgte nach anfänglichen Forschungserfolgen allerdings ein sogenannter KI-Winter (ca. 1970–1975), da die Fähigkeiten der Hardware noch nicht ausreichend und die Komplexität der zu lösenden Aufgaben unterschätzt worden waren. Dem folgten erste praktische Erfolge wie das Expertensystem MYCIN zur Diagnose von Blutkrankheiten (1976) und R1, das erste kommerzielle Expertensystem zur Konfiguration von Computersystemen (1978). Weitere Meilensteine sind der Sieg von Deep Blue über den Schachweltmeister

Tabelle 1

Digitalisierungsstufen nach vbw (2017)

<b>0</b>	<b>Offline</b> Digital blind
<b>1</b>	<b>Unterstützende Computerisierung</b> Digital sehen
<b>2</b>	<b>Steuernde Computerisierung</b> Digital agieren
<b>3</b>	<b>Teilautonome Computerisierung</b> Digital abbilden
<b>4</b>	<b>Autonome Computerisierung</b> Digital entscheiden

Quelle: in Anlehnung an Twin Economics in vbw 2017, S. 41

GARRY KASPAROW (1997), die Bewältigung der DARPA Grand Challenge, einer autonomen Autofahrt durch die Wüste (2005), die Jeopardy-Fähigkeiten von IBMs Watson (2011) und der erste Sieg einer KI über einen professionellen Go-Spieler (2017).

Eine praktische Anwendung dieser wissenschaftlichen Durchbrüche ist bereits auf dem Weg. So spielt IBMs Watson längst nicht mehr nur Quizshows, sondern übernimmt inzwischen die Arbeit von Beschäftigten bei Versicherungen und hilft bei Diagnosen im Gesundheitswesen. Ein inzwischen recht prominentes Anwendungsfeld sind Social Chatbots. Hierbei handelt es sich um sprechende Software, die in sozialen Netzwerken wie Facebook und Twitter agiert, Pizza-Bestellungen entgegennimmt, Kundenanfragen zu Paketzustellungen und Flugtickets beantwortet, Beschwerden bearbeitet usw. Ein weiteres Beispiel sind Expertensysteme. Dabei handelt es sich um KI-Systeme, die darauf spezialisiert sind, komplexe, klar definierte Probleme ähnlich gut wie ein/-e menschliche/-r Expertin/Experte zu lösen (vgl. BUCHANAN 1986). Mit einer großen deutschen Versicherung entwickelte Fraunhofer IAO ein regelbasiertes Expertensystem zur Prüfung von Kfz-Schadensfällen. Im Rahmen der Schadenregulierung führt es zunächst eine automatische Prüfung durch und identifiziert Schadensfälle, die von menschlichen Sachbearbeiterinnen und -bearbeitern noch mal geprüft werden sollen. Der Kfz-Markt, das Kundenverhalten und die gesetzlichen Rahmenbedingungen ändern sich allerdings oft und machen eine fortlaufende Anpassung der Regeln notwendig. Daher wurden Ansätze des maschinellen Lernens eingesetzt, um die Regeln kontinuierlich anzupassen und zu optimieren.

Die Beispiele zeigen, dass KI bereits in einigen Arbeitsbereichen operativ eingesetzt wird. Für die Zukunft sind durch KI in allen Bereichen der Arbeit weitere Veränderungen zu erwarten.

## Wie verändern sich Arbeit und Qualifizierungsmöglichkeiten durch KI?

Durch KI ergeben sich neue Möglichkeiten der Automatisierung von Arbeit. Wie sich Arbeit verändert, hängt insbesondere in automatisierten Arbeitssystemen davon ab, wie die Arbeitsteilung und die Schnittstellen zwischen Mensch und intelligenter Technik gestaltet sind. Dies lässt sich anhand zweier extremer Szenarien erläutern: dem »Automatisierungsszenario« und dem »Werkzeugszenario« (auch »Spezialisierungsszenario«) (vgl. WINDELBAND/SPÖTTL 2012).

- Im **Automatisierungsszenario** werden immer mehr Aufgaben und Entscheidungen der Beschäftigten durch die Technik übernommen. In Störfällen sollen sie jedoch eingreifen und ggf. manuell übernehmen. Allerdings haben sie die dafür erforderlichen Kompetenzen im störungsfreien Betrieb nicht erworben. Für BAINBRIGDE (1983) ist dies eine der »Ironien der Automatisierung«.
- Im **Werkzeugszenario** unterstützt die Technik die menschliche Arbeit und macht sich die zunehmenden Gestaltungsmöglichkeiten der Mensch-Technik-Interaktion zunutze. Im Werkzeugszenario bleiben dem Menschen ausreichende Entscheidungs- und Handlungsspielräume, um Kompetenzen für Problemlösungen zu erwerben und zu erhalten, die zu Innovationen führen können.

Die folgenden Beispiele illustrieren Möglichkeiten der Gestaltung von Arbeit und Qualifizierung im Sinne des Werkzeugszenarios:<sup>2</sup>

**KI unterstützt Entscheidungen und den Umgang mit Komplexität:** Digitalisierung und Vernetzung erhöhen die Komplexität von Produktionsanlagen. Damit wird es für die Beschäftigten immer schwieriger, gute Entscheidungen zu treffen und optimale Prozessparameter auszuwählen. Dies bedeutet nicht, dass Entscheidungen vollständig durch die Technik getroffen werden müssen oder sollten. Um die Problemlösungskompetenzen des Menschen zu nutzen und zu erhalten, besteht die Möglichkeit, Mensch-Technik-Schnittstellen so zu gestalten, dass die Technik den Menschen in unterschiedlichem Grad bei der Entscheidung unterstützt (vgl. Tab. 2, Stufen 2–4). Hier kann KI unterstützen, indem sie alle verfügbaren Daten auswertet und die Beschäftigten mit Informationen zu aktuellen Bedingungen und prognostizierten Entwicklungen versorgt. Intelligente Werkzeugmaschinen zeigen dem Bediener verschiedene Programmoptionen und deren Effekte auf die Gesamtproduktivität an.

<sup>2</sup> Die Beispiele stammen aus den interaktiven Exponaten der »Erlebniswelt #Zukunftsarbeit«. Diese wurde anlässlich des Wissenschaftsjahres 2018 »Arbeitswelten der Zukunft« des BMBF von der Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt (vgl. PEISSNER u. a. 2018).

Tabelle 2

Automatisierungsstufen (nach SHERIDAN/VERPLANK 1978)

1	Computer bietet keine Unterstützung, Mensch ist tätig.
2	Computer schlägt vollständige Menge von Handlungsalternativen vor und
3	schränkt die Auswahl auf einige wenige ein,
4	schlägt eine Alternative vor,
5	führt Vorschlag aus, wenn Mensch ihn bestätigt, oder
6	erlaubt dem Menschen eine begrenzte Zeit, Veto einzulegen, um automatische Ausführung zu verhindern,
7	führt automatisch aus und informiert den Menschen,
8	informiert ihn über Ausführung nur, wenn er anfragt, und
9	informiert ihn über Ausführung nur, wenn der Computer das entscheidet.
10	Computer entscheidet alles und handelt autonom, ignoriert den Menschen.

### KI schafft Flexibilisierungspotenziale und unterstützt Qualifizierung:

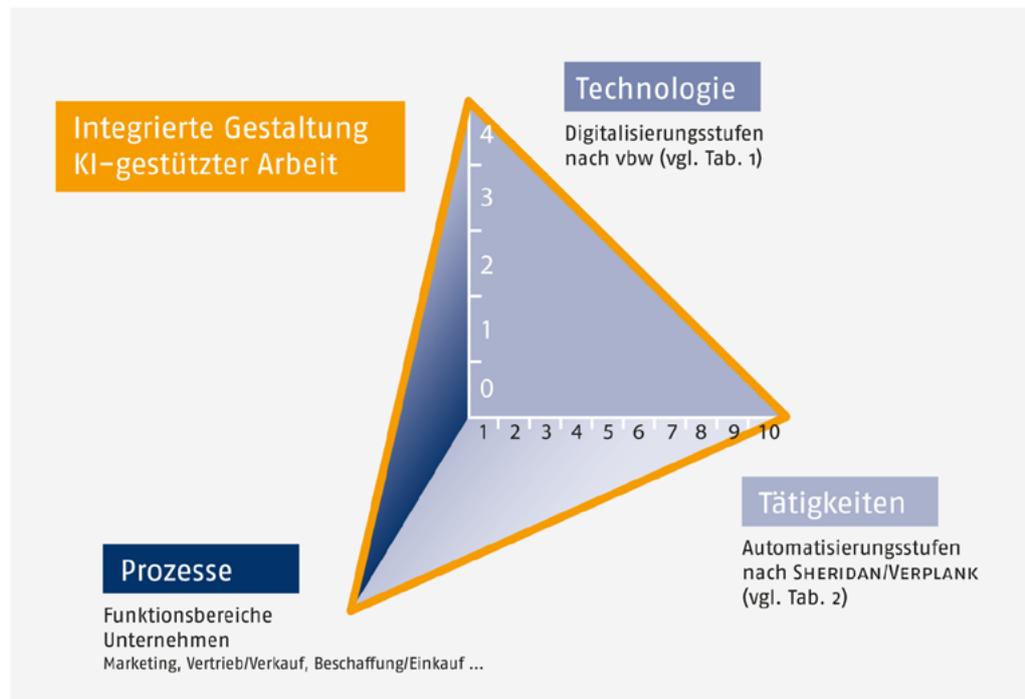
KI-gestützte Assistenzsysteme können in Arbeitsaufgaben eingefügt werden, den Arbeitsfortschritt analysieren und Informationen direkt dorthin projizieren, wo sie benötigt werden. Durch den Fortschritt in der KI konzentrieren sich Assistenzsysteme zukünftig nicht mehr nur auf einzelne vordefinierte Aufgaben, sondern bieten durchgängige Unterstützung für alle Arbeitssituationen. Da sich Kompetenzanforderungen im Digitalisierungsprozess schnell ändern, kommt einer arbeitsbegleitenden Weiterqualifizierung große Bedeutung zu. Hierzu können die projizierten Informationen mit Lerninformationen angereichert oder in virtuellen Umgebungen Übungsszenarien simuliert werden, die der Ironie der Automatisierung entgegenwirken. In Verbindung mit didaktischen Konzepten können so integrierte Lern- und Assistenzsysteme entstehen (vgl. HAASE/TERMATH/SCHUMANN 2015; PEISSNER/HIPP 2013).

### Arbeitssysteme mit KI produktiver und menschengerecht gestalten

Arbeitssysteme sind Systeme, »in denen der Mensch zur Erfüllung einer bestimmten Aufgabe in einem definierten Arbeitsablauf mit Produktionsmitteln zusammenwirkt« (HAASE/TERMATH/SCHUMANN 2015, S. 184). Die Arbeitswissenschaft zielt auf eine produktivitätssteigernde Gestaltung von Arbeitssystemen mit zugleich »menschengerechten«, d. h. lernförderlichen, fordernden, aber nicht überfordernden Tätigkeitsprofilen. Im Verbundprojekt

Abbildung

Vorgehen im Projekt »SmartAIwork«: Dimensionen und Gestaltungsraum der Arbeitsgestaltung



Quelle: eigene Darstellung

»SmartAIwork«<sup>3</sup> werden Potenziale des KI-Einsatzes in Pilotprojekten bei drei Unternehmen für eine produktivere und menschengerechte Gestaltung von Arbeitssystemen der Sachbearbeitung erschlossen. Dies erfolgt entlang der drei Dimensionen KI-Technologie, (Sachbearbeitungs-) Prozess und Tätigkeiten (vgl. Abb.).

Ausgangspunkt des Vorgehens ist die Analyse eines ausgewählten Prozessausschnitts der Sachbearbeitung. Der Prozessausschnitt wird auf seine bestehende Qualität und Potenziale für einen KI-Einsatz geprüft. Auf der Grundlage von Betriebsbegehungen, Interviews und Workshops wird für jeden Schritt untersucht, inwieweit er durch KI-Verfahren potenziell übernommen oder unterstützt werden kann. Voraussetzungen für KI sind ein ausreichend hoher Digitalisierungsgrad und eine ausreichende Zahl und Qualität von Daten. Bei der KI-Technologieanalyse wird geprüft, ob diese Voraussetzungen vorliegen oder im Zuge der Arbeitssystemgestaltung lohnend hergestellt werden können. In den Pilotprojekten werden für Sachbearbeitung geeignete KI-Anwendungen an die konkreten Prozessanforderungen angepasst.

Die Gestaltungsoptionen des Arbeitssystems hängen insbesondere davon ab, welche Tätigkeiten des Prozessausschnitts durch KI automatisiert werden können.

Hierfür ist eine genaue Tätigkeitsanalyse notwendig. In Bezug auf Automatisierung wird zwischen »Routine-Tätigkeiten«, die von Computern vollständig ausgeführt werden können, und »Nicht-Routine-Tätigkeiten«, die von Computern lediglich unterstützt werden können, unterschieden (vgl. AUTOR/LEVY/MURNANE 2003). Einerseits birgt KI das Potenzial, auch Nicht-Routine-Tätigkeiten zu automatisieren. So gilt es zu analysieren, welche Tätigkeiten dies im betreffenden Prozess bei Einsatz einer bestimmten KI sein könnten. Durch Befreiung von repetitiven Tätigkeiten und Unterstützung von komplexen Entscheidungen kann KI andererseits Raum für Aufgaben schaffen, deren Bewältigung problemlösend, lern- und innovationsförderlich wirkt. Insofern besteht das Ziel des Vorgehens darin, diesen Raum für fordernde, aber unter anderem durch Routinetätigkeitsanteile nicht überfordernde, menschengerechte Tätigkeitsprofile zu entwickeln.

### Lernförderliche Arbeitsumgebung mit KI schaffen

Durch eine zunehmend intelligente und autonome technische Arbeitsumgebung muss das Rollenverhältnis von Mensch und Technik neu verhandelt werden. An den Mensch-Technik-Schnittstellen kann dieses so gestaltet werden, dass die Technik den Menschen in unterschiedlichem Grad unterstützt. Zur effizienten und verantwortlichen Nutzung dieser Unterstützung benötigt der Mensch

<sup>3</sup> Das Verbundprojekt »SmartAIwork« wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Innovationen für die Produktion, Arbeit und Dienstleistung von morgen« unter dem Förderkennzeichen 02L17B00ff gefördert. Es wird vom Fraunhofer IA0 geleitet. Weitere Informationen: [www.smart-ai-work.de](http://www.smart-ai-work.de) (Stand: 01.04.2019).

Kompetenzen zum Informationsaustausch mit der Technik und ein Verständnis von Rollen und Prozessen in Systemen aus Menschen und Entscheidungsalternativen vorschlagender Technik. Beim KI-Einsatz werden Kompetenzen zur Analyse, Aufbereitung und Interpretation von Daten noch wichtiger als auf weniger hohen Digitalisierungsstufen. Bei einer Organisation der Arbeit in Richtung Werkzeug-szenario besteht die besondere Herausforderung an die Berufsbildung darin, dass sich diese Anforderungen auf alle Qualifikationsebenen beziehen – differenziert von der Grund- bis zur Expertenkompetenz.

In Verbindung mit KI-gestützten Assistenzsystemen bestehen neue Möglichkeiten der arbeitsbegleitenden Weiterqualifizierung. Diese müssen von der Berufsbildung aufgegriffen und ausgestaltet werden, um bedarfsgerechte Formen der Mitarbeiterqualifizierung in den Unternehmen zu ermöglichen. In der abschließenden Beschreibung des Vorgehens im Projekt SmartAIwork wurde erläutert, dass KI auch Potenziale für eine menschengerechte Gestaltung von Arbeit birgt. Dazu gehört die mögliche Schaffung von Raum für problemhaltige und damit lernförderlich wirkende Aufgaben. ◀

---

#### Literatur

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

BAINBRIDGE, L.: Ironies of Automation. In: *Automatica* 19 (1983) 6, S. 775–779

BUCHANAN, B. G.: Expert Systems: Working Systems and the Research Literature. In: *Expert systems* 3 (1986) 1, S. 32–50

HAASE, T.; TERMATH, W.; SCHUMANN, M.: Integrierte Lern- und Assistenzsysteme für die Produktion von morgen. In: MEIER, H. (Hrsg.): *Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt*. Berlin 2015, S. 183–207

MCCARTHY, J. u. a.: A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, august 31, 1955. In: *AI magazine* 27 (2006) 4, S. 12–14

PEISSNER, M. u. a.: #ZUKUNTSARBEIT. Zukunftsbilder und Handlungsfelder. München 2018 – URL: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-531119.html> (Stand: 01.04.2019)

PEISSNER, M.; HIPPE, C.: *Potenziale der Mensch-Technik Interaktion für die effiziente und vernetzte Produktion von morgen*. Stuttgart 2013 – URL:

[www.iao.fraunhofer.de/lang-de/images/iao-news/studie\\_future\\_hmi.pdf](http://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/images/iao-news/studie_future_hmi.pdf) (Stand: 01.04.2019)

RUSSELL, S.; NORVIG, P.: *Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz*. 3. Aufl. München 2013

SHERIDAN, T. B.; VERPLANK, W.: *Human and Computer Control of Undersea Teleoperators*. Cambridge (Ma.) 1978

VBW (Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft) (Hrsg.): *Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen*. 2017 – URL: [https://vbw-zukunftsrat.de/downloads/wertschoepfung/publikationen/vbw\\_zukunftsrat\\_handlungsempfehlung.pdf](https://vbw-zukunftsrat.de/downloads/wertschoepfung/publikationen/vbw_zukunftsrat_handlungsempfehlung.pdf) (Stand: 01.04.2019)

VDI (Hrsg.): *VDI-Statusreport Künstliche Intelligenz*. o.O. 2018 – URL: [www.vdi.de/vdi-statusbericht-kuenstliche-intelligenz/](http://www.vdi.de/vdi-statusbericht-kuenstliche-intelligenz/) (Stand: 01.04.2019)

WINDELBAND, L.; SPÖTTL, G.: Diffusion von Technologien in die Facharbeit und deren Konsequenzen für die Qualifizierung am Beispiel des »Internet der Dinge«. In: FAßHAUER, U.; FÜRSTENAU, B.; WUTTKE, E. (Hrsg.): *Berufs- und wirtschaftspädagogische Analysen – aktuelle Forschungen zur beruflichen Bildung*. Opladen 2012, S. 205–219

# Maschinelles Lernen und lernende Assistenzsysteme

## Neue Tätigkeiten, Rollen und Anforderungen für Beschäftigte?



**JOCHEN STEIL**  
Prof. Dr., Institut für Robotik  
und Prozessinformatik der  
Technischen Universität  
Braunschweig



**SEBASTIAN WREDE**  
Dr.-Ing., Institut für  
Kognition und Robotik der  
Universität Bielefeld

**Technische Assistenzsysteme begleiten uns zunehmend im Alltag und am Arbeitsplatz und greifen immer stärker auf Methoden des maschinellen Lernens zurück. Neuartige Mensch-Maschine-Schnittstellen sollen dabei einen intuitiven Umgang mit der Technik ermöglichen. Der Beitrag beleuchtet die Praxis solcher Systeme, die möglichen Veränderungen in Tätigkeiten, Rollen und Hierarchien sowie die Frage, ob neue Anforderungen an Beschäftigte zu identifizieren sind. Es zeigt sich, dass vielfältige Risiken und Chancen nicht nur Möglichkeiten zur Gestaltung bieten, sondern auch sorgfältige Abwägung erfordern.**

### Maschinelles Lernen in Assistenzsystemen

Informationsassistenten erleichtern die Navigation im Verkehr, erlauben die Buchung des Urlaubs in wenigen Minuten oder geben Kaufempfehlungen. Technische Assistenten halten die Spur oder den Abstand zum vorausfahrenden Auto und Roboterassistenten können bei körperlichen Tätigkeiten helfen. Alle Assistenzsysteme verwenden technische Wahrnehmungsfähigkeiten und neuartige Mensch-Maschine-Schnittstellen, die von der Sprachverarbeitung bis zur VR-Brille reichen und vielfältige, immer billigere und leistungsfähigere Sensorik verwenden. Damit wird auch Laien ein intuitiver Umgang mit Technik möglich.

Viele Informations-, Interaktions- und Assistenztechnologien beruhen auf Fortschritten im maschinellen Lernen (zur Begriffsklärung vgl. Infokasten). Sie komprimieren Muster in den Beispieldaten, um in neuen, bisher unbekannt Situationen sinnvoll zu reagieren. Diese Generalisierung auf neue Eingaben oder neue Anfragen an das System geht über die einfache Speicherung von Daten hinaus und ist der Kern jedes maschinellen Lernens. Typisches Beispiel ist »Kunden, die X kauften, haben auch Y gekauft« (Kaufmuster, angewendet als Vorschlag für die neuen Kundinnen und Kunden). Erfolgreich ist maschinelles Lernen besonders dort, wo sehr viele Beispieldaten gesammelt und verarbeitet werden können: bei der Sprachverarbeitung, der Bildverarbeitung oder eben bei der Auswertung von Kundendaten. Es ist daher eng mit der zunehmenden Digitalisierung verbunden: Erst seit technische Systeme vernetzt sind und in großem Stil Daten verfügbar werden, können im Prinzip schon lange bekannte Lernalgorithmen effizient und effektiv eingesetzt werden.

Maschinelles Lernen macht Assistenzsysteme oft überhaupt erst möglich. Dabei gibt es verschiedene Zusammenhänge (vgl. auch Abb.).

Erstens werden für Informationsassistenten, die Entscheidungen unterstützen oder teilweise automatisieren, häufig die zugrundeliegenden Daten durch maschinelles Lernen verarbeitet. Man muss dabei sicherstellen, dass die verwendeten Daten auch die gewünschte Funktion repräsentieren. Das ist nicht einfach, denn die Daten (Erfahrungen) aus der Vergangenheit spiegeln auch Vorurteile und systematische Fehleinschätzungen der Menschen wider, die diese Daten erzeugt haben oder auswählen (vgl. auch SIMBECK/FOLKERTS/RIAZY in diesem Heft). Ein gutes Lernsystem findet aber auch solche systematischen Verzerrungen in den Daten als Muster. Dieses bleibt den Nutzerinnen und

#### Begriffsklärungen

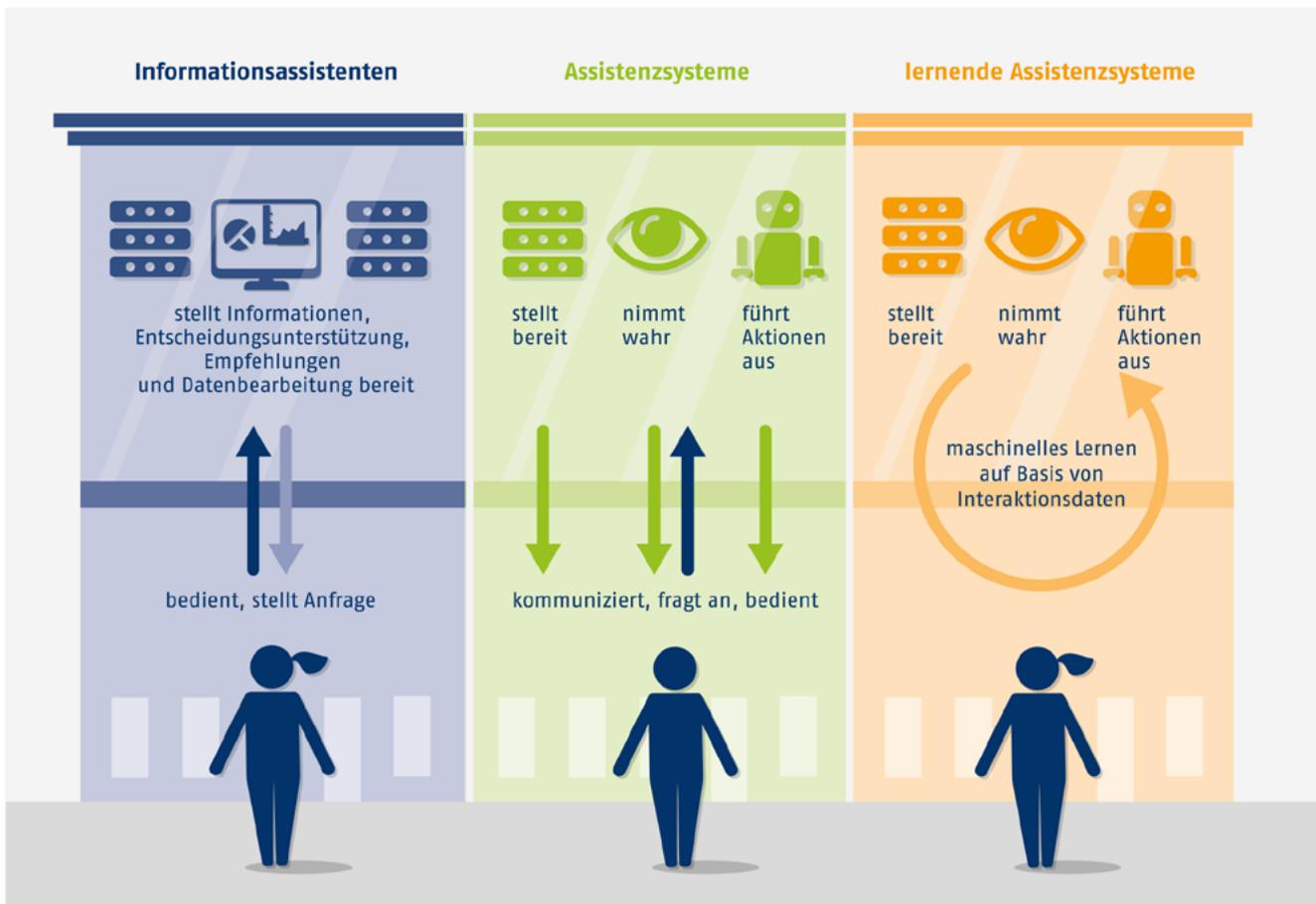
**Informationsassistenten:** Systeme, die digitale Daten verarbeiten und aufarbeiten und für die Nutzer/-innen bereitstellen. Häufig wird dabei auf Datenbanken und Internetressourcen zurückgegriffen, jedoch wird weder physische Assistenz geleistet, noch die Umwelt direkt sensorisch wahrgenommen.

**Assistenzsystem:** Es gibt keine abschließende Definition von Assistenzsystem, wir bezeichnen alle mit Computerunterstützung realisierten Hilfsfunktionen im Alltag oder in Arbeitssituationen als Assistenzsystem. Dabei braucht es immer eine Mensch-Maschine-Schnittstelle zur Interaktion.

**Lernendes Assistenzsystem:** Bezeichnet den Teilbereich der künstlichen Intelligenz, der sich damit beschäftigt, aus vorliegenden Beispieldaten (Erfahrungen) mithilfe von mathematischen Vorschritten (Algorithmen) Modelle der Daten zu erzeugen (maschinelles Lernen). Ziel ist Generalisierung, d. h. Anwendung der Modelle auf neue Eingaben oder Situationen.

Abbildung

## Zusammenhänge von Assistenzsystemen und maschinellem Lernen



Nutzern des Assistenzsystems jedoch verborgen. Sie erhalten nur das Ergebnis.

Um interaktive Assistenz anzubieten, muss zweitens ein technisches System auf seine menschlichen Kooperationspartner/-innen und seine sonstige Umwelt reagieren. Diese sensorische Wahrnehmung wird durch maschinelles Lernen trainiert, zum Beispiel in der Spracherkennung, die das akustische Sprachsignal in erkannte Wörter umwandelt. Dies ist von vielen Alltagsanwendungen mittlerweile bestens bekannt und wird auch von technischen Assistenzsystemen am Arbeitsplatz zunehmend einfach erwartet.

Drittens gibt es noch einen weiteren Zusammenhang: Die Daten, die bei der Verwendung von Assistenzsystemen gesammelt werden, können selbst wieder durch maschinelles Lernen ausgewertet werden.

### Technische Assistenzsysteme: Theorie und Praxis

Am Arbeitsplatz begegnen uns Informationsassistenten für die Organisation, Verwaltung und Überwachung von Abläufen und zunehmend bei der Automatisierung von einfacheren, routinierten Entscheidungen (vgl. BITKOM 2017). Technische Assistenzsysteme sind dagegen insbesondere

für Bereiche sinnvoll, die durch einen hohen Anteil manueller Tätigkeiten und einen niedrigen Automatisierungsgrad bei gleichzeitig hohem Kostendruck geprägt sind (vgl. HINRICHSEN/RIEDIGER/UNRAU 2016), beispielsweise Montage, Inspektion, Logistik. Die Vision ist, durch digitalisierte, assistierte Arbeitsplätze Prozesse zugleich selbstständig erlernbar zu machen und anzuleiten sowie zu überwachen. So sollen immer mehr Produktvarianten in immer kleineren Stückzahlen effektiv produziert werden. In der Theorie von Industrie 4.0 stellt man sich solche Systeme selbstverständlich als mit anderen digitalen Fertigungssystemen und Produktionsdaten vernetzt vor (vgl. SLAMA u. a. 2015).

Assistenzsysteme dienen auch dem institutionellen Wissensmanagement, das vor dem Hintergrund des demografischen Wandels besondere Bedeutung enthält. Beispielsweise kann es in der Montage vorkommen, dass bei hoher Variantenvielfalt am Tag X vielleicht genau der oder die Beschäftigte nicht mehr da ist, die noch genau wusste, wie das Produkt zu montieren ist. Dann ist es sehr nützlich, wenn dieses Wissen digital hinterlegt ist.

In unserer Forschung haben wir ein solches Montageassistenzsystem mit integrierter Überwachung und Proto-

kollierung der Arbeitsschritte realisiert (vgl. RÜTHER u. a. 2013; OESTRICH u. a. 2019). Die Nutzer/-innen werden dabei durch die einzelnen Arbeitsschritte geführt, können sich Videos und Dokumente zur Unterstützung anschauen, müssen gegebenenfalls Teilschritte quittieren und können direkt Dokumentation und Testdaten in das digitale Montageprotokoll einfügen. Das Assistenzsystem blendet dazu kontextabhängig und selbstständig Informationen ein, eine Gestensteuerung erlaubt den Nutzerinnen und Nutzern, Eingaben zu machen. De facto hält das eine/-n im Prozess erfahrene/-n Mitarbeiter/-in vielleicht sogar eher auf. Zu Trainingszwecken oder zur Unterstützung für angelernte oder neue Beschäftigte ist es jedoch sehr hilfreich und es wurde gezeigt, dass es für das Lernen eines neuen Montageprozesses gleichwertig zur Anleitung durch eine/-n Vorarbeiter/-in ist (vgl. OESTRICH u. a. 2019).

In der Praxis setzen sich solche Systeme aber nur langsam durch. Die gewünschte enge Verbindung von Assistenz, großen Datenmengen und maschinellem Lernen erfordert nämlich eine durchgehende Digitalisierung des gesamten Produktionsprozesses (vgl. PRINZ/KREIMEIER/KUHLENKÖTTER 2017). Ein weithin unterschätztes, aber großes Hindernis ist dabei ein eklatanter Mangel an anerkannten Standards zur Systemintegration. Das gilt sowohl für die Verbindung von klassischer Automatisierungstechnik und Sensortechnologie als auch für die Verbindung zu Mensch-Maschine-Schnittstellen und Webtechnologien, die für maschinelles Lernen meist unverzichtbar sind. Die Einführung und Konfiguration neuer Assistenzsysteme erfordert daher typischerweise aufwendige Programmier- und Integrationsarbeiten, und ihr Betrieb erfordert Wartung und Pflege insbesondere der Datenbestände. Dabei sind die Anforderungen an den Entwicklungsprozess eines Assistenzsystems höher als bei anderen technischen Systemen ohne Mensch-Maschine-Schnittstellen, denn die Nutzerinteraktion muss von Anfang an mitgedacht werden (vgl. STEIL/MAIER 2018).

Daher gibt es zwei Trends, die die Praxis dominieren: Erstens versehen zahlreiche Hersteller von Maschinen und technischen Systemen ihre Anlagen mit immer komplexeren Nutzerschnittstellen (vgl. RICHTER u. a. 2015). Simulationen, Virtual-Reality-Animationen oder Datendisplays und Apps für Tablet oder Smartphone werden Standard. Hier kann man eher von Assistenzfunktionen sprechen als von Assistenzsystemen, denn es steht die einzelne Maschine oder der einzelne Arbeitsschritt im Vordergrund und nicht der Produktions- oder Arbeitsprozess insgesamt. Das führt zu einem gewissen Wildwuchs an Eingabegeräten analog zu der wohlbekanntem Schüssel voller Fernbedienungen auf dem Wohnzimmertisch. Zweitens konzentrieren sich viele Anwendungen auf Informationsassistenten zur Automatisierung von einfachen Routineentscheidungen, etwa bei Versicherungen, bei der Steuerbehörde oder

der Bearbeitung von Bestellungen. Diese treffen Vorauswahlen, erledigen einfache Vorgänge wie z. B. Bezahlung erwarteter Rechnungen oder bearbeiten als Dialogassistenten Kundenanfragen. Zweifellos liegt hier ein großes Rationalisierungspotenzial.

### Wie verändern sich Tätigkeiten und Rollen?

Allgemein wird erwartet, dass in der Summe Arbeitsplätze nicht verloren gehen, Tätigkeiten sich jedoch in Zukunft schneller ändern werden und mehr Flexibilität von jedem einzelnen Menschen gefordert ist (vgl. WALWEI 2016). Ein sicherer Umgang mit Computern, Tablets und anderen elektronischen Geräten ist dabei selbstverständlich und ein engeres Zusammenwirken von Mensch und Maschine ist wahrscheinlich (vgl. HUBIG 2008). Damit ändert sich die Bewertung von Arbeitsinhalten: Was automatisierbar ist, wird vermutlich nicht mehr als hochwertige Tätigkeit betrachtet. Das bedeutet für diejenigen, die diese Tätigkeiten zurzeit ausführen, persönlich, beruflich und fachlich eine Abwertung. Es wird also zu grundsätzlichen Verschiebungen kommen, da die Automatisierung anders als in der Vergangenheit nicht nur einfache manuelle Routinetätigkeiten, sondern auch geistige, bisher eher als anspruchsvoll angesehene Tätigkeiten umfasst. In der Folge könnten sich Entgelt- und Belohnungssysteme ebenfalls ändern.

Dies hat auch wesentliche Auswirkungen auf die Rollen. Zunächst kann angenommen werden, dass traditionelle Hierarchien, die auf Dienstalter und Erfahrung beruhen, sich schon dadurch auflösen, dass Erfahrung digitalisiert und in Form von Daten allgemein verfügbar wird. Medizinische Datenbanken, technische Internetplattformen und die leicht mögliche Auslagerung von Services wie etwa Fernwartung über digitale Netzwerke sind dafür Beispiele. Weiterhin wird mit der Zunahme von Assistenz das aus der klassischen Automatisierung gut bekannte Automatisierungsparadox (vgl. BAINBRIDGE 1983) auch in neuen Bereichen aktuell: Die Rolle der Beschäftigten verschiebt sich in Richtung von Überwachung und Bedienung und führt damit zum Mangel an Erfahrung in der eigentlichen Aufgabe. Bei Systemfehlern oder Stöorzuständen fehlt diese dann, um angemessen einzugreifen. Hier erweist sich als generelles Problem, dass durch Assistenz der Abbau von Fertigkeiten und Kompetenzen beschleunigt werden kann. Pointiert hat kürzlich BRUNO GRANSCHKE (2017) dieses Risiko zusammengefasst: »Wir assistieren uns zu Tode.«

Auch anleitende und qualifizierende Tätigkeiten und damit verbundene Hierarchien können sich verändern. Beschäftigte, die zuvor durch erfahrenere Kolleginnen und Kollegen angelernt und qualifiziert wurden, könnten mit einem Assistenzsystem lernen und dann in der Produktion weitgehend unabhängig agieren und damit flexibler und vielseitiger einsetzbar sein. Lernprozesse könnten dadurch

unterstützt werden, dass die Aufteilung der Aufgaben zwischen technischem System und Mensch ständig neu justiert wird. Zusätzliche spielerische Elemente könnten Assistenzsysteme zudem persönlichkeitsförderlich machen und auch ältere oder eingeschränkte Mitarbeiter/-innen speziell unterstützen (vgl. KORN/FUNK/SCHMIDT 2015 sowie MATERNA/SÖFFGEN/WUTTKE in diesem Heft). Auch damit werden sich etablierte Rollen ändern.

### Wo liegen Chancen und Risiken von KI in diesem Bereich?

Ein großes Versprechen im Einsatz von Assistenzsystemen liegt in der Möglichkeit ihrer Personalisierung. Jede/-r Beschäftigte könnte genau das Maß an Assistenz und Unterstützung bekommen, das er oder sie benötigt, z. B. um altersbedingte Defizite auszugleichen und gesünder oder ergonomischer zu arbeiten. Assistiertes Lernen kann in Eigeninitiative durch Beschäftigte erfolgen, sie qualifizieren und die Persönlichkeit fördern. Maschinelles Lernen und andere Verfahren der künstlichen Intelligenz können dabei sehr nützlich sein. Denn ein Assistenzsystem misst zwangsläufig viele Informationen über seine Nutzer/-innen, aus denen dann wiederum das System optimiert werden kann. Die gleichen Daten können aber auch zur Überwachung verwendet werden. Die Kombination von Kamerabild, Arbeitsablauf, Arbeitsergebnis und vielleicht aufgezeichneten Gesprächen ergibt leicht ein umfassendes Bild etwa vom Gesundheitszustand und Wohlbefinden oder der Motivation der Nutzer/-innen. Andererseits ist die Messung der Daten notwendig, damit das System sinnvoll funktionieren kann. Assistenz und Überwachung sind hier offensichtlich janusköpflich.

Schließlich ergeben sich neue Gerechtigkeitsfragen: Sollen alle Beschäftigten das gleiche Maß an Assistenz bekommen? Ist es den Beschäftigten gegenüber fair, Leistungsunterschiede durch Assistenzsysteme auszugleichen und sie dann auch gleich zu bezahlen? Personalisierung besteht ja gerade darin, für jede und jeden genau das richtige Maß an Assistenz zu finden. Das Personalisieren des Assistenzsystems auf die unterschiedlichen Leistungsniveaus kostet schließlich ein Unternehmen nichts, es wird von Lernalgorithmen ausgeführt. Wie aber das »richtige Maß« eigentlich bestimmt werden soll, ist eine schwierige Frage und führt wieder zurück auf die oben genannte Frage der Messung von persönlichen Daten und Eigenschaften. Dazu müssten kognitive Faktoren, Tagesform, vielleicht Emotionen und vieles mehr zuverlässig bestimmt werden.

### Welche »neuen« Anforderungen und Qualifizierungsbedarfe sind damit verbunden?

Gute Assistenzsysteme versuchen, durch intuitive Mensch-Maschine-Schnittstellen den Umgang mit ihnen so einfach zu machen, dass dafür keine speziellen Fachkenntnisse notwendig sind. Dieselbe Assistenzfunktion ist aber nicht für jeden und jede gleich geeignet; diese hängt vielmehr von kognitiven Fähigkeiten wie etwa Merkfähigkeit oder Aufmerksamkeit ab (vgl. JIPP/ACKERMAN 2016). Assistenz erzeugt damit auch neue Belastungen, die Nutzer/-innen kognitiv verschieden gut bewältigen. Im Umkehrschluss gibt es demnach auch keine spezifischen neuen Kompetenzen, die allgemein »fit für Assistenz« machen würden. Es sind eher übergreifende Kompetenzen wie prozessorientiertes Denken, Lernfähigkeit und -bereitschaft oder Flexibilität, die notwendig sind, um die neuen Interaktionsmöglichkeiten für den eigenen Alltag produktiv zu nutzen. Denn die Veränderungsgeschwindigkeit ist potenziell hoch, da sich digitale Systeme schnell entwickeln. Und so stellt sich im Hinblick auf Qualifizierung die Frage, welche allgemeinen Kompetenzen bestmöglich auf Chancen und Zumutungen vorbereiten und wie man diese in Schule, Studium und weiterbildenden Qualifizierungsmaßnahmen fördern kann. Die folgenden Punkte erscheinen dabei besonders wichtig.

- 1.** sollte ein grundlegendes Verständnis dafür vorhanden sein, dass Computerprogramme auf Mathematik und Algorithmik beruhen, was ohne zumindest einfache, aktive Kenntnisse von mathematischen Rechenschemata kaum zu erreichen ist. Plakativ gesagt: ohne Dreisatz kein Verständnis der modernen Computerwelt. Aber man muss nicht programmieren können oder spezifische Methoden der KI und des maschinellen Lernens kennen.
- 2.** ist ein Verständnis erforderlich, dass Daten und Informationen nicht nur durch Medien, sondern zunehmend auch durch maschinelles Lernen und andere Algorithmen bereitgestellt und häufig auch verändert werden. Der Umgang mit Daten muss wie der Umgang mit anderen Ressourcen beleuchtet, verstanden und geübt werden: wo, wie und warum Daten verwendet werden, welche Interessen und Geschäftsmodelle dahinterstehen und dass nicht alle Webseiten vertrauenswürdig sind. Dafür sind auf die digitale Welt erweiterte Medienkompetenzen notwendig.
- 3.** sollten gerade Kompetenzen wie Zusammenarbeit und kooperatives Verhalten, konzeptionelles Denken oder Kreativität gelernt und gefördert werden. Diese werden dazu beitragen, mit den Zumutungen des Wandels fertigzuwerden, und werden von Maschinen absehbar nicht abgedeckt.
- 4.** geht es schließlich nicht ohne Expertenwissen, denn im Kern werden im maschinellen Lernen Verfahren der angewandten Mathematik mit Informatik und Technik kombiniert. Daher muss ein Wissenstransfer über Möglichkeiten

und Gestaltungsnotwendigkeiten zu Führungskräften, Personalverantwortlichen oder auch Betriebsräten organisiert werden, um Potenziale und Risiken von Assistenztechnologien und maschinellem Lernen ausreichend einschätzen zu können.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es einen digitalen Wandel gibt, dieser aber auch eine große Anzahl von Gestaltungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten beinhaltet. Speziell die Gestaltung von Assistenzsystemen erfordert sowohl technisches Wissen über die zugrundeliegende Digitaltechnologie und die Verfahren des maschinellen Lernens als auch über die Arbeitsgestaltung, die kognitiven Fähigkeiten und Kompetenzen der Nutzer/-innen, beispielsweise um technische Assistenz lernförderlich zu

machen. Diese Gestaltung beinhaltet auch eine starke ethische Seite: Welche Anwendungen wollen wir? Dies wird am Dilemma der personenbezogenen Daten sehr deutlich: Assistenz und Überwachung sind zwei Seiten derselben Medaille und es gilt jeweils abzuwägen, was sinnvoll und ethisch vertretbar ist. Die Nutzer/-innen schließlich sehen sich dem Wandel ausgesetzt und müssen sich diesem stellen. Dazu helfen neben einem Grundverständnis für die algorithmische Vorgehensweise und einer allgemeinen Medienkompetenz vor allem die o.g. übergreifenden Kompetenzen. Diese erleichtern den Umgang mit neuen Technologien, Rollen und Strukturen und helfen, die Chancen der Digitalisierung auch aktiv zu ergreifen. ◀

---

#### Literatur

BAINBRIDGE, L.: Ironies of automation. In: JOHANNSEN, G.; RIJNSDORP, J. E. (Hrsg.): *Analysis, Design and Evaluation of Man-Machine Systems*. Oxford/New York 1983, S. 129–135

BITKOM (Hrsg.): *Künstliche Intelligenz verstehen als Automation des Entscheidens*. Leitfaden. Berlin 2017 – URL: [www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Kuenstliche-Intelligenz-verstehen-als-Automation-des-Entscheidens.html](http://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Kuenstliche-Intelligenz-verstehen-als-Automation-des-Entscheidens.html) (Stand: 29.03.2019)

GRANSCHKE, B.: Wir assistieren uns zu Tode. In: BINIOK, P.; LETTKEMANN, E. (Hrsg.): *Assistive Gesellschaft*. Wiesbaden 2017, S. 77–97

HINRICHSSEN, S.; RIEDIGER, D.; UNRAU, A.: Assistance systems in manual assembly. In: *Proceedings 6th International Conference on Production Engineering and Management 2016*, S. 3–13

HUBIG, C.: Mensch-Maschine-Interaktion in hybriden Systemen. In: HUBIG, C.; KOSLOWSKI, P. (Hrsg.): *Maschinen, die unsere Brüder werden*. Paderborn/München 2008, S. 9–17

JIPP, M.; ACKERMAN, P. L.: The impact of higher levels of automation on performance and situation awareness: a function of information-processing ability and working-memory capacity. In: *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making* 10 (2016) 2, S. 138–166

KORN, O.; FUNK, M.; SCHMIDT, A.: Assistive systems for the workplace: Towards context-aware assistance. In: *Gamification: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. Hershey, PA 2015, S. 1936–1949

OESTREICH, H. u.a.: Interactive Learning of Assembly Processes using Digital Assistance. In: *Procedia Manufacturing* 31C (2019), S. 14–19

PRINZ, C.; KREIMEIER, D.; KUHLENKÖTTER, B.: Implementation of a Learning Environment for an Industrie 4.0 Assistance System to Improve the Overall Equipment Effectiveness. In: *Procedia Manufacturing* (2017) 9, S.159–166

RICHTER, C. u.a.: Modellbasierte Konzeption von Benutzerschnittstellen im Entwicklungsprozess von mechatronischen Systemen. In: SCHULZE, S.-O.; TSCHIRMER, C. (Hrsg.): *Tag des Systems Engineering: Verteiltes Arbeiten mit ganzheitlicher Kontrolle*. München 2015, S. 81–90

RÜTHER, S. u.a.: An assistance system for guiding workers in central sterilization supply departments. In: *Proceedings of the 6th international conference on pervasive technologies related to assistive environments*. Rhodes Island, Greece, 2013, S. 6–12

SLAMA, D. u.a.: *Enterprise IoT: Strategies and Best practices for connected products and services*. Beijing/Boston 2015

STEIL, J. J.; MAIER, G. W.: Kollaborative Roboter: universale Werkzeuge in der digitalisierten und vernetzten Arbeitswelt. In: MAIER, G. W.; ENGELS, G.; STEFFEN, E. (Hrsg.): *Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten*. Berlin/Heidelberg 2018 – URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-52903-4\\_15-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-52903-4_15-1) (Stand: 29.03.2019)

WALWEI, U.: Konsequenzen der Digitalisierung für strukturelle Arbeitsmarktprobleme: Chancen und Risiken. In: *Zeitschrift für Sozialreform* 62 (2016) 4, S. 357–382

# Auf dem Weg zu einer KI-Welt von morgen

## Soziale, ökonomische und technologische Entwicklungen



**ROBERT HELMRICH**

Prof. Dr., Leiter des Arbeitsbereichs »Qualifikation, berufliche Integration und Erwerbstätigkeit« im BIBB



**MICHAEL TIEMANN**

Dr., wiss. Mitarbeiter im Arbeitsbereich »Qualifikation, berufliche Integration und Erwerbstätigkeit« im BIBB

**Strukturen und Prozesse in Wirtschaft und Gesellschaft sind ständigen technologischen Veränderungen und Entwicklungen unterworfen. Allerdings ist nicht klar, wo genau die Ursachen für diese Veränderungen liegen und wer sie antreibt. Auch auf die Frage, welche langfristigen Wirkungen zu erwarten sind, gibt es keine eindeutige Antwort. In Interviews mit zwölf internationalen Theoretikerinnen und Theoretikern unterschiedlicher Denkrichtungen über die Verknüpfungen von technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung soll eine Debatte zur Beantwortung dieser Fragen eröffnet werden.**

### Maschinen ersetzen menschliche Arbeit – Ist das die ganze Geschichte?

Es gibt einen Erklärungsansatz, der die Auswirkungen technologischer Entwicklungen auf die Arbeitsnachfrage beschreibt. Nach diesem derzeit in der Forschung favorisierten tätigkeitsbasierten Ansatz (vgl. AUTOR/LEVY/MURNANE 2003) wird infolge des Tätigkeitswandels menschliche Arbeitskraft durch Maschinen ersetzt. Damit einher geht eine Beschäftigungs- und Lohnpolarisierung (vgl. GOOS/MANNING 2007). Bei der Beschäftigungspolarisierung sinkt, so die Annahme, der Anteil der Beschäftigten im mittleren Lohnsegment relativ zu den Beschäftigtenanteilen am unteren und oberen Ende des Lohnsegments. Bei der Lohnpolarisierung wachsen die Löhne im mittleren Lohnsegment langsamer als im unteren und im oberen Lohnsegment. Im Rahmen des vom BMBF finanzierten Projekts »Polarisierung 4.0«<sup>1</sup> konnten für den deutschen Arbeitsmarkt keine eindeutigen Polarisierungen in der Vergangenheit festgestellt werden, allerdings wurde auch deutlich, dass der tätigkeitsbasierte Erklärungsansatz zu kurz greift (vgl. HELMRICH u. a. 2016).

Der Ansatz greift insofern zu kurz, als er die Auswirkungen technologischer Entwicklungen lediglich auf die tätigkeitsbezogene Ersetzbarkeit und die derzeit aktuellen wirtschaftlichen Strukturen bezieht. Alle anderen Einwirkungen sowie mögliche alternative Folgen und Interdependenzen werden ausgeblendet. Dies weist darauf hin, wie wenig Wissen über diese Zusammenhänge vorliegt und wie breit das Nichtwissen noch ist. Wie genau sich Prozes-

se technologischer Entwicklungen auf die Gesellschaft und die Arbeitswelt auswirken, ist bislang eher schlaglichtartig betrachtet worden (vgl. z. B. ARNTZ/GREGORY/ZIERAHN 2018; FREY/OSBORNE 2017).

### Theorieinterviews zum Zusammenhang von technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung

Um hier Licht ins Dunkel zu bringen, hat das BIBB im Rahmen eines vom BMBF finanzierten Projekts weltweit bislang zwölf Interviews mit Theoretikerinnen und Theoretikern verschiedenster Disziplinen durchgeführt (vgl. Infokasten, S. 20). Die Wissenschaftler/-innen wurden nach ihren Erklärungsansätzen zu Treibern, Akteuren und Wirkungen technologischer Entwicklungen aus ihrem jeweiligen theoretischen Verständnis heraus befragt.

Die Interviews folgten einem standardisierten Fragebogen mit diesen fünf Leitfragen:

1. Was sind die Treiber für die Entwicklung und Ausgestaltung gesellschaftlicher Arbeitsteilung und technologischer Entwicklung?
2. Welche Akteure, Systeme oder Strukturen sind dafür verantwortlich?
3. Welche Folgen werden durch den technologischen Fortschritt für Wirtschaft und Gesellschaft entstehen?
4. Welche Mechanismen liegen diesen Entwicklungen zugrunde?
5. Welche Einflussmöglichkeiten bieten sich, um diese Entwicklungen sinnvoll zu lenken?

<sup>1</sup> Vgl. [www.bibb.de/de/76955.php](http://www.bibb.de/de/76955.php) (Stand: 11.04.2019)

### Interviewte Wissenschaftler/-innen

**DAVID BATES**, Berkeley (Künstliche Intelligenz und Automatisierung aus kulturtheoretischer Sicht)

**YOCHAI BENKLER**, Harvard (Soziale Produktionen in Netzwerken und dezentrale Zusammenarbeit zur Innovation und Produktion von Information aus juristischer Sicht)

**MARTINA HEBLER**, Hamburg (Technikgeschichte)

**HARTMUT HIRSCH-KREINSEN**, Dortmund (Digitalisierung industrieller Arbeit)

**HINZ KURZ**, Graz (Geschichte des ökonomischen Denkens und ökonomische Theorie)

**BRUNO LATOUR**, Paris (Akteur-Netzwerk-Theorie)

**FRÉDÉRIC LEBARON**, Paris (Theorieansatz Pierre Bourdieu)

**RICHARD MÜNCH**, Bamberg (Globale Arbeitsteilung, Bildung und akademischer Kapitalismus)

**SABINE PFEIFFER**, Nürnberg (Mensch und Technik, Digitalisierung und Arbeitsvermögen)

**JOACHIM RENN**, Münster (Übersetzungen in systemtheoretischer Sicht)

**UWE SCHIMANK**, Bremen (Soziologische Theorie der modernen Gesellschaft)

**TREBOR SCHOLZ**, New York (Plattformen und Kooperativen)

Die Interviews liegen als jeweils rund 25-minütige Videos<sup>2</sup> vor und bilden eine Grundlage für eine weiter reichende Diskussion über die Frage, wo sich die Menschheit in ihrer technologischen Entwicklung derzeit sozial befindet und wohin die Reise gehen könnte.

Die Aussagen und Gegenwartsanalysen sind zu verstehen als theoretische Markierungspunkte eines noch unbekanntes Felds. Einerseits geben sie einen Einblick in die Wirkung von neuen Technologien auf die Strukturen menschlichen Zusammenlebens und deren Abhängigkeiten. Andererseits weisen sie auch auf sehr aktuelle spezifische Bedingungen hin, die imstande sind, diese Strukturen aufzulösen. Dies betrifft sowohl die Bedeutung von Technik und Technologie in der Alltagswahrnehmung als auch deren Einfluss auf politische und ökonomische Strukturen.

Die Interviews wurden verdichtet und Thesen zu Zusammenhängen gesellschaftlicher und technologischer Entwicklungen in der jeweiligen Denkrichtung extrahiert. Im Folgenden stellen wir eine Übersicht über einige dieser Zusammenhänge dar, die auf das Thema künstliche Intelligenz fokussiert ist. Da KI als solche nicht im Fokus der Interviews lag, werden diese Zusammenhänge an unterschiedlichen Stellen angesprochen; im Schwerpunkt allerdings im Bereich »Folgen technologischer Entwicklung«.

### Künstliche Intelligenz als technologische Singularität

Ein vorläufiger Endpunkt der technologischen Entwicklung wäre eine künstliche Intelligenz, bei der es in den theoretischen Ansätzen weniger um ihre technische Ausgestaltung als um ihre Wirkung geht. HEINZ KURZ beispielsweise sagt hierzu: Wenn »*Sie Artificial Intelligence haben ... dann bekommen Sie eine Situation, in der der Mensch, möglicherweise bis auf wenige Ausnahmen, überhaupt nicht mehr wettbewerbsfähig ist gegenüber Maschinen. Es kommt zu dem technologischen Singularitätspunkt. Das heißt, wo Maschinen, in jedweder Bezeichnung im Extremfall in jedem Punkt, dem Menschen überlegen sind.*« (Interview KURZ, 13:47 min f.)

Da Maschinen nun in der Lage seien, selbst zu lernen, steuerten wir auf eine Situation hin, in der künstliche Intelligenz auch auf den Bereich qualifizierter Arbeitskräfte zugreife. Diese Sichtweise ist in der Ökonomie weit verbreitet, sie kann zurückgeführt werden auf die eingangs genannten Ideen von AUTOR/LEVY/MURNANE (2003).

### Einsatz von KI: Assistenz oder Ersatz?

Der von KURZ angesprochene Singularitätspunkt ist ein Extrempunkt einer Entwicklung, die interessanterweise kaum von den Theorien grundlegend infrage gestellt wird. Ebenso wenig infrage gestellt wird dabei, dass Technologieentwicklung stets das Nachahmen von menschlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Ziel hat. SABINE PFEIFFER stellt in diesem Zusammenhang die Frage, warum Maschinen entwickelt werden, die den Menschen ähneln und menschliche Fähigkeiten erreichen sollen. Denn damit ist vorherbestimmt, dass Maschinen Aufgaben übernehmen werden, die derzeit noch Menschen bearbeiten. Sie fragt, warum man nicht von vornherein Technologien entwickle, die für Menschen nur schwer oder tendenziell nicht lösbare Probleme bearbeiten (beispielsweise die Ressourcennutzung seltener Erden an menschenfeindlichen Orten zu ermöglichen oder gefährlicher Stoffe zu minimieren bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der derzeitigen Produktion von Gütern, in denen solche Stoffe genutzt werden). Damit stellt sie grundsätzlich den derzeitigen Modus operandi infrage.

Auch BRUNO LATOUR wirft die Frage nach dem Nutzen auf und geht noch einen Schritt weiter, wenn er fragt, worin genau der Nutzen liege, Menschen auf den Mars zu senden, wenn man auch die Möglichkeit hätte, Ressourcen in der gleichen Höhe darauf zu verwenden, klimaneutrale Transporttechnologien zu entwickeln.

Gründe für die derzeitige Ausrichtung der Technikentwicklung (mensenähnlich, ersetzend, nicht ressourcenneutral) sehen FRÉDÉRIC LEBARON, HEINZ KURZ und RICHARD

<sup>2</sup> Vgl. [www.bibb.de/de/94825.php](http://www.bibb.de/de/94825.php) (Stand: 11.04.2019)

MÜNCH in der Auslobung von Forschungsgeldern durch Staat und Wirtschaft, die dadurch bestimmen, mit welcher Zielrichtung geforscht werde.

### Risiken der künstlichen Intelligenz und ihre öffentliche Wahrnehmung

DAVID BATES beschäftigt sich in seinen Arbeiten mit der Entwicklung von künstlicher Intelligenz. Aus seiner Sicht besteht eine große Gefahr darin, dass die weitere Verbreitung von technischen Lösungen, die alle auf ähnlichen Prinzipien beruhen, Menschen auf lange Sicht ihrer Kreativität berauben. Künstliche Intelligenz, so argumentiert er, sei darauf ausgelegt, Entscheidungen auf der Grundlage von Daten zu treffen. Die Entwicklung gehe dahin, dass Prozesse wie das Sammeln und Zusammenstellen von Daten, ein Anlernen der Algorithmen, aus diesen Daten Muster und Entscheidungsvorschläge zu filtern, und letztlich auch die Überprüfung der Entscheidungen, in Zukunft nicht mehr von Menschen erledigt oder beaufsichtigt werden. Damit sei ein Punkt erreicht, an dem Algorithmen nicht mehr nur Vorhersagen treffen (wie derzeit beim »predictive policing« oder bei Kreditwürdigkeitsanfragen), sondern auch Lösungsvorschläge erstellen und Entscheidungen nicht mehr nur vorschlagen, sondern auch treffen. Da aber die Datensammlung nicht mehr von Menschen überprüft werde, könne ein selbstreferenzielles System entstehen. Eine Überprüfung der Daten sei nur eine der Schwierigkeiten, die hier entstehen. Damit entstehe – so BATES – eine »black box«. Für Menschen sei nicht mehr nachvollziehbar, welche Daten aus welchen Quellen genutzt wurden und auf welchem Wege das Vorhersageergebnis berechnet wurde. Damit könne der Lösungsvorschlag nicht überprüft werden. Beispiele dafür gebe es bereits, die auch in der Literatur beschrieben sind. Nicht nur bei der Vergabe von Krediten werden solche Technologien eingesetzt, sondern auch um die Rückfallwahrscheinlichkeit von Straftäterinnen und Straftätern zu bestimmen, um Stellen zu besetzen oder Studienplätze zu vergeben und dergleichen mehr (vgl. O'NEIL 2016).

Sowohl DAVID BATES als auch MARTINA HEßLER stellen heraus, dass Menschen zwar schon immer Techniken entwickelt und technologische Lösungen gesucht haben, dass diese aber bislang immer für Menschen verstehbar und rückholbar waren. Die Technik des Schreibens und Druckens ermögliche es, Wissen zu archivieren und zu erweitern. Damit verbunden sei die Möglichkeit, sich dieses Wissen immer wieder anzueignen. Mit den sich jetzt abzeichnenden Techniken entstehe erstmals etwas, was nicht auf diese Weise verstehbar und rückholbar sei. Die »black box« werde für uns verschlossen bleiben. Diesen für Menschen nicht mehr nachvollziehbaren und nicht durchschaubaren Output von neuen Techniken beschreibt

auch SABINE PFEIFFER. Sie stellt in diesem Zusammenhang fest, was künstliche Intelligenz – vor allem derzeit – nicht ist: eine Intelligenz im menschlichen Sinn. Wir haben demnach eine totale »Überhöhung im Diskurs [...] über die Wirkmächtigkeit, über die Fähigkeiten der Technologien und gleichzeitig eine unglaubliche Abwertung dessen, was der Mensch kann«. (Interview PFEIFFER, 10:24 min f.) Tatsächlich könne die Technologie nur vorgefertigtes Wissen rezipieren, nicht mehr.

Es gebe also einerseits diese Missverständnisse im Diskurs mit Blick auf die Frage, ob KI-Systeme Menschen eher ersetzen oder unterstützen sollten. Andererseits gebe es Barrieren, über die Ziele zu diskutieren, für die Technologien eingesetzt werden können und sollten.

HARTMUT HIRSCH-KREINSEN betont, dass im öffentlichen Diskurs diese wichtigen Fragen nicht thematisiert werden. Für »viele der Beteiligten fällt irgendwie die Technologie vom Himmel«, dies gelte insbesondere für die aktuelle Diskussion über die neuen Potenziale der künstlichen Intelligenz (Interview HIRSCH-KREINSEN, 27:11 min f.).

BRUNO LATOUR sei hier stellvertretend für alle Interviewten genannt, die eindringlich eine gesellschaftliche Debatte darüber einfordern, welche Art von künstlicher Intelligenz wir haben wollen (Assistenz oder Ersatz), wie wir diese Technologie und die Unternehmen, die sie entwickeln und vermarkten, kontrollieren und letztlich als Gesellschaft auch an den Entwicklungen partizipieren wollen. Die Frage der Partizipation greifen auch HEINZ KURZ, UWE SCHIMANK und andere auf. Angesichts der Tatsache, dass diese angewandten Technologien auf Grundlagenforschung basieren, die in den modernen verwissenschaftlichten Gesellschaften vom Staat an den Hochschulen finanziert werde, müsse man darüber diskutieren, ob deren ökonomische Verwertung der Wirtschaft überlassen bleiben solle.

### Die Enge des Expertentums

FRÉDÉRIC LEBARON geht in seinem Interview darauf ein, welche Folgen die Spezialisierung von Feldern<sup>3</sup> grundsätzlich und damit auch für KI haben kann. Innerhalb der Wissenschaft (und auch in den anderen Bereichen der Gesellschaft) haben sich die Disziplinen immer weiter spezialisiert. Es sei ein Punkt erreicht, an dem selbst innerhalb einer Disziplin die Kommunikation zwischen Expertinnen und Experten schwierig werde. Ursache hierfür sei der grundsätzliche Mechanismus, dem technologische Entwicklung unterliege: Nur dann, wenn Akteure aus unterschiedlichen Feldern zusammenkommen und an etwas arbeiten können, das für beide einen Nutzen habe, komme es zu technologischen Neuerungen. Wenn aber die Kom-

<sup>3</sup> Im Fall der Theorie von LEBARON sind sowohl Forschungsfelder als auch gesellschaftliche Bereiche gemeint.

munikation zwischen Feldern immer schwieriger werde, dann könne es auch keine solchen Neuerungen geben. Daher sei die Förderung von Austausch für ihn sehr wichtig. Dieser Austausch gehe über rein technische Fragen weit hinaus. Auch Wissenschaftler/-innen, die sich mit der griechischen Antike beschäftigen, könnten einen fruchtbaren Beitrag zu Fragen von Information, Austausch und Demokratie leisten und damit die Diskussionen über die Ziele, die mit der Entwicklung neuer Technologien verfolgt werden, bereichern.

### Weitere Entwicklungen nicht ohne öffentlichen Diskurs und Partizipation

Neue Technologien und deren Umsetzungen greifen zunehmend auf alle Sozialbereiche über und verändern diese in ihren bisherigen Strukturen. Sie wirken nicht nur im ökonomischen System, sondern verändern das Handeln und die Strukturen in allen Systemen. So wird in den Interviews anhand einiger Beispiele beschrieben, dass moderne Techniken nicht nur die Produktionsabläufe verändern, sondern auch zu einem Teil unseres Alltags werden. Damit heben sich tradierte Mechanismen des Zusammenspiels von Markt und Politik zunehmend auf und können bestehende Strukturen destabilisieren.

In welche Richtung diese Entwicklungen gehen, hat der Mensch derzeit noch in der Hand. Die Antworten der Interviewten auf die Frage danach, welche Einflussmöglichkeiten es gebe, münden oft in der Feststellung, die politischen Akteure seien gefragt.

Doch Rahmenbedingungen können nicht nur »von oben diktiert« werden. Das Handeln jeder und jedes Einzelnen bestimmt ebenfalls, nach welchen Zielen technologische Entwicklungen ausgerichtet werden. Es sind die alltäg-

lichen Handlungen, sei es im Bereich Konsum (Amazon oder stationärer Handel), in der Kommunikation (Facebook, WhatsApp oder Telefon oder ein persönliches Treffen im Café), im politischen Handeln (Twitter oder Versammlung) usw. Ein gesellschaftlicher Diskurs über die Ziele und Werte für den Einsatz und die Entwicklung von Technologien wird daher dringend angemahnt. Es geht um die Frage der gesellschaftlichen Partizipation an ökonomischen Profiten der Nutzung von Technologien – Technologien, die häufig durch die öffentlich finanzierte Forschung erst ermöglicht und entwickelt worden sind, deren ökonomische Umsetzung und Profit jedoch zumeist der privaten Wirtschaft überlassen werden. Auch verursachen eingesetzte Technologien externe Kosten, die häufig die Gesellschaft tragen muss. So belastet der steigende Paketversand durch den Online-Handel die Innenstädte, ohne dass sich die Online-Firmen an den entstandenen Kosten beteiligen. Mit diesem Beitrag wollen und können wir nur einen Überblick bieten über die Möglichkeiten, die sich aus der Nutzung der von uns geführten Theorie-Interviews ergeben. Der besondere Mehrwert der hier vorgestellten Interviews für die Forschung liegt allerdings darin, dass mit ihnen eine auf die Zusammenhänge von gesellschaftlichem und technologischem Wandel zugeschnittene Theoriesammlung angelegt wurde. Hier bleibt es zunächst bei der Darstellung unterschiedlicher Perspektiven und Denkweisen mit Blick auf ein bestimmtes Thema, in diesem Fall der künstlichen Intelligenz. Aufgezeigt werden konnten die Fragestellungen und Problemfelder, die sich, obwohl sie aus unterschiedlichen Disziplinen und theoretischen Denkschulen kommen, sehr stark überschneiden. Sowohl die theoretische als auch die empirische Forschung müssen daran anschließen. Eine öffentliche Diskussion ist in diesem Zusammenhang unerlässlich, bevor die Singularität Wirklichkeit wird. ◀

---

#### Literatur

ARNTZ, M.; GREGORY, T.; ZIERAHN, U.: Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit: Makroökonomische Auswirkungen auf Beschäftigung, Arbeitslosigkeit und Löhne von morgen. Mannheim 2018 – URL: <http://ftp.zew.de/pub/zewdocs/gutachten/DigitalisierungundZukunftderArbeit2018.pdf> (Stand: 11.04.2019)

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

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A.: The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? In: *Technological Forecasting and Social Change* (2017) 114, S. 254–280

GOOS, M.; MANNING, A.: Lousy and Lovely Jobs: the Rising Polarization of Work in Britain. In: *The Review of Economics and Statistics* 89 (2007) 1, S. 118–133

HELMRICH, R. u. a.: Digitalisierung der Arbeitslandschaften. Keine Polarisierung der Arbeitswelt, aber beschleunigter Strukturwandel und Arbeitsplatzwechsel (Wissenschaftliche Diskussionspapiere 180). Bonn 2016

O'NEIL, C.: *Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy.* New York 2016

# Simulierte Bewerbungsgespräche mit dem virtuellen Agenten

## Realitätsnahe Trainings zum Umgang mit eigenen Emotionen und zur Performance-Steigerung



**PATRICK GEBHARD**  
Dr., Deutsches Forschungs-  
zentrum für Künstliche  
Intelligenz (DFKI),  
Saarbrücken

**Sich in Bewerbungsgesprächen erfolgreich zu präsentieren, ist vor allem für unerfahrene Bewerber/-innen eine schwierige Situation. Der Umgang mit eigenen Emotionen ist dabei ein zentraler Aspekt. Um dies zu trainieren, erforschen das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und die Universität Augsburg seit 2011 den Einsatz von sozialen Agenten in simulierten Bewerbungsgesprächen. Eine Herausforderung ist dabei, das Verhalten dieser Agenten möglichst realitätsnah zu gestalten und kommunizierte Emotionen durch Computersysteme zu deuten. Der Beitrag gibt Einblicke in diese Forschungsarbeiten, beleuchtet Potenziale virtueller Bewerbungstrainings und benennt abschließend Perspektiven für die weitere Forschung und Entwicklung.**

### Herausforderung Bewerbungsgespräch

Bewerbungsgespräche dienen dazu, den positiven Eindruck aus den Bewerbungsunterlagen in einem persönlichen Gespräch zu bekräftigen. Dabei spielen neben fachlichen Kriterien auch personale Eigenschaften der Bewerber/-innen eine Rolle. Die Scham, im Bewerbungsgespräch etwas nicht zu wissen oder womöglich eine falsche Antwort zu geben, kann gerade bei unerfahrenen Bewerberinnen und Bewerbern Unsicherheit auslösen und im schlimmsten Fall zu einem Blackout führen. Ein derartiges Erlebnis kann Angst vor zukünftigen Bewerbungsgesprächen auslösen. Wie kann ein Training aussehen, das es Bewerberinnen und Bewerbern ermöglicht, die Fähigkeiten zu entwickeln, eine Bewerbungssituation souverän zu meistern?

Für DANIELS/ROBINSON (2019) ist der Umgang mit der Emotion Scham bei Bewerbungen von zentraler Bedeutung. Als interne Emotion tritt sie vor allem dann auf, wenn eigene Kompetenzen oder Eigenschaften angezweifelt werden (vgl. HILGERS 1996). Scham kann meistens nicht direkt im Verhalten erkannt werden, da sie in der Regel unmittelbar (unbewusst) reguliert wird. Bei der Emotionsregulation (vgl. TAMIR 2011) wird eine schwer ertragbare Emotion (zum Beispiel Scham) durch eine bewusst erlebte »leichtere« Emotion (zum Beispiel Ärger oder sogar Freude) reguliert. Dadurch wird eine unangenehme Situation emotional »aushaltbar«. Doch wie können solche komplexen

Prozesse im Rahmen eines virtuellen Bewerbungstrainings von einem Computersystem erkannt werden und der/dem Trainee bewusst gemacht werden?

### Affective Computing – Übertragung von sozio-emotionalen Fähigkeiten in Computersysteme

1963 identifizierte der Begründer der Kognitiven Psychologie ULRIC NEISSER die wohl wichtigste Herausforderung des Forschungsgebiets der künstlichen Intelligenz: die Nachbildung beziehungsweise Modellierung der menschlichen Motivation (vgl. NEISSER 1963). Sie macht uns Menschen einzigartig und treibt uns immer wieder an. Persönliche Wünsche und das individuelle Erleben von Situationen sind eng damit verbunden. 1997 benennt die Computerwissenschaftlerin und Elektroingenieurin ROSALIND PICARD dieses Teilgebiet der KI als Affective Computing (vgl. PICARD 1997). Dort wird erforscht, wie mithilfe von Modellen über Emotionen und soziales Verhalten Computersysteme so verbessert werden können, dass mit ihnen natürlich interagiert werden kann. Sie beschreibt unter anderem, wie derartige Systeme zum Training von Bewerbungsgesprächen eingesetzt werden können (ebd., S. 85 ff.). Damals beschränkte sich die Hilfe durch ein solches System auf beobachtbare und messbare Signale und ob diese in einer Situation angemessen sind. Nervöses Verhalten galt demnach zum Beispiel als unangemessen.

Um das Training nahe an das echte Erleben zu bringen, bedarf es des Einsatzes sozialer Agenten. Soziale Agenten sind (teil-)autonome Computerprogramme, die bestimmte Software- und Hardwareeigenschaften aufweisen (vgl. VINAYAGAMOORTHY u. a. 2006) und menschenähnliche Gesprächspartner simulieren (vgl. Foto). Sie können eine virtuelle oder physische Präsenz haben. Visuell reicht das Spektrum von einer »cartoonhaften« bis hin zu einer detailreich nachgeahmten Darstellung eines Menschen.

Zur Sprachausgabe nutzen sie aktuelle Text-to-Speech-Systeme. Zur Erfassung ihrer Gesprächspartner und deren Umgebung in Echtzeit (mind. 25-mal in der Sekunde) benötigen sie Hardware-Sensoren wie Kameras oder Mikrofone. Die Verarbeitung der Sensordaten geschieht auf unterschiedlichen Ebenen und ist an ein sozio-emotionales Benutzer- und ein Agentenverhaltensmodell gekoppelt. Damit können soziale Agenten ihr eigenes Verhalten an das der Interaktionspartnerin/des -partners anpassen. Eine empathische Adaption und eine facettenreiche Analyse der Interaktion erfordert eine Echtzeitsimulation von Benutzeremotionen (im Sinne des individuellen Erlebens einer Situation). Dank dieser technischen Ausstattung kann man mit ihnen wie gewohnt interagieren, also mit Gestik, Mimik und natürlicher Sprache.

Die Affective-Computing-Gruppe des DFKI in Saarbrücken und der Lehrstuhl für Multimodale Mensch-Technik-Interaktion der Uni Augsburg forschen seit 2007 gemeinsam am Einsatz von sozialen Agenten zu Trainings- und Assistenzzwecken. Bewerbungstrainings sind ein Fokus, der mit dem EU-Projekt TARDIS begann, mit dem BMBF-Projekt EmpaT weitergeführt wurde und jetzt im DFG-Grundlagenforschungsprojekt DEEP vertieft wird (vgl. Infokasten).

#### Projekte zum Einsatz von sozialen Agenten zu Trainings- und Assistenzzwecken

##### EU-Projekt TARDIS (2011–2014)

Erforschung des Einsatzes von sozialen Agenten für das Bewerbungstraining von jungen Erwachsenen, die keine Schule besuchen, keiner Arbeit nachgehen und sich nicht in beruflicher Ausbildung befinden. Der Fokus liegt auf der Erkennung des beobachtbaren Benutzerhaltens (Gesicht und Körper) und der Nutzung für ein adaptives Training von Bewerbungsgesprächen.

##### BMBF-Projekt EmpaT (2015–2018)

Erforschung von Computermodellen über interne Benutzeremotionen im Kontext von Bewerbungstrainings. Die Modelle benötigen eine Kopplung mit einer Echtzeitanalyse für soziale Signale. Diese erweiterten sozialen Agenten sollen ein empathisches Trainieren von Bewerbungsgesprächen mit tiefergehenden Analysen ermöglichen.

##### DFG-Projekt DEEP (2018–2021)

Grundlagenforschung der Repräsentation interner Emotionsregulation mit Simulation von internem Erleben. Kopplung mit einer erweiterten Analyse sozialer Signale unter Berücksichtigung aller Gesprächspartner. Erstellung eines erklärbaren, hybriden kognitiv- und machine-learning-basierten Computeremotionsmodells. Evaluation der Anwendbarkeit für empathische Assistenz- und Trainingsagenten.



Interaktion mit einem sozialen Agenten (Foto: DFKI 2019)

### Was macht das Training mit sozialen EmpaT-Agenten so besonders?

Die im Projekt EmpaT entwickelten Agenten (vgl. Foto) simulieren in natürlicher Weise typische Verhaltensweisen menschlicher Bewerbungstrainer/-innen: Trainees gehen alleine in das Büro, in dem das Interview stattfindet. Darin sitzt ein Agent – lebensgroß dargestellt auf einem 42 Zoll großen Bildschirm – an einem virtuellen Schreibtisch, der in dem Büro durch einen Tisch fortgesetzt wird. Nachdem der oder die Trainee eingetreten ist, beginnt der Agent das Gespräch: »Schön, dass Sie den Weg zu uns gefunden haben, Frau Sonnental\*, nehmen Sie doch Platz!« und zeigt auf den gegenüberliegenden Stuhl. Im Anschluss stellt sich der Agent vor und das Interview beginnt – wie bei einem echten Bewerbungsgespräch.

Das Verhaltensmodell der EmpaT-Agenten ist erstmalig direkt an die Interpretation der Kommunikationssignale des menschlichen Dialogpartners gekoppelt; das heißt, der Agent ist in der Lage, zeitlich-dynamisch soziales Kommunikationsverhalten, wie das unbewusste Nachahmen (Mimikry) von Haltung, Gesten und Gesichtsausdrücken, zu zeigen oder eben nicht. Technisch erlaubt dieser Ansatz auch das gegenseitige Unterbrechen von Redebeiträgen, das heißt, man kann dem Agenten beim Sprechen ins Wort fallen und umgekehrt. Auf welche Art und in welcher Geschwindigkeit er darauf reagiert, kann frei modelliert werden.

Soziale Agenten sind flexibel, was die Konfiguration ihres nonverbalen Verhaltens angeht. Es kann je nach Situation beispielsweise zwischen unterstützend und dominant und den damit verbundenen inhaltlichen Herausforderungen angepasst werden (vgl. GEBHARD u. a. 2014). Auf diese Weise können verschiedene sozio-emotionale Interaktionsmuster simuliert werden (vgl. BÄNNINGER-HUBER 1996).

\* Der Name wird dem Agenten im Vorfeld mitgeteilt.

Tabelle  
Typische Scham-Regulationsstrategien

Strategie	Bedeutung (zusammenfassender Auszug)	Auswahl typischer Verhaltensmerkmale
Rückzug	Jegliche Kommunikationssignale des Gegenübers werden ignoriert.	Ruhige und eingefrorene Bewegungen, abgewandter Blick
Angriff	Die Beziehung zum Dialogpartner wird als nicht gewinnbringend eingestuft.	Aggressives Verhalten, gerichteter Blick und Gesten
Selbstangriff	Selbstkritik nimmt dem Gegenüber die Macht, persönliche Eigenschaften anzugreifen.	Ausdrücke des Ekels, abgewandter Blick
Vermeidung	Verleugnung der Ursache, nach dem Motto »ich überzeuge mich, also sind andere auch überzeugt«.	Ausdrücke der Freude oder Angst, teilweise abgewandter Blick

Quelle: NATHANSON (1992), eigene Darstellung

EmpaT-Agenten sind zudem in der Lage, Signale situationsabhängig zu bewerten und dabei mögliche interne Emotionen (zum Beispiel Scham) und deren Regulation zu berücksichtigen.

Die tiefere Deutung menschlicher Kommunikationssignale ist technisch durch das sozio-emotionale Benutzermodell MARSSI realisiert (vgl. GEBHARD u.a. 2018a). Es modelliert vier typische Scham-Regulationsstrategien (vgl. NATHANSON 1992) und erkennt entsprechende Signale mittels eigens dafür geschaffener Signal-Klassifikatoren. Dabei sind neben dem Kontext Kopf- und Blickrichtung wichtige Indikatoren (vgl. Tab.).

Diese kontextabhängigen Signal-Klassifikatoren sind mittels dynamischer Bayes'scher Netze (DBN) realisiert. Sie beschreiben Verknüpfungen unterschiedlicher Merkmale und zeitliche Änderungen der Verknüpfungen zwischen Merkmalen. DBN können somit die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines bestimmten Merkmals (hier: Scham-Regulation) in Abhängigkeit zu anderen (hier: nonverbale Signale und Kontextinformationen) vorher-sagen. Die Abhängigkeiten wurden mittels maschineller Lernmethoden ermittelt. Als Datenpool dienten 100 Videoaufnahmen von schamauslösenden Situationen in Bewerbungsgesprächen mit detaillierter Annotation von Kontext und Kommunikationssignalen.

Die EmpaT-Agenten nutzen MARSSI, um mögliche Scham-Regulationsstrategien während des Bewerbungsgesprächs zu erkennen und diese Stellen für eine anschließende Besprechung zu markieren. Das folgende Beispiel soll dies veranschaulichen: Der Agent stellt die provokative Frage: »Sagen Sie mal, woher haben Sie denn Ihr Outfit, irgendwie passt das gar nicht zu Ihnen!«. Das Gespräch wird per Video aufgezeichnet und zeitgleich mit einer Abfolge von erkannten Signalen (Kopf-, Blickbewegung, Gestik, Haltung ...) angereichert. Weiterhin können EmpaT-Agen-

ten MARSSI zur Adaption des Schwierigkeitsgrads nutzen. Wenn öfter schwierige Regulationsstrategien (zum Beispiel Angriff oder Selbstangriff) im Traineeverhalten erkannt werden, passt sich der soziale Agent an und stellt anstatt provokativer eher einfache Fragen.

Das aufgezeichnete Bewerbungstraining wird für eine anschließende Besprechung genutzt. Es enthält zusätzliche Informationen über mögliche Emotionsregulationen und Verhaltensbeschreibungen. Beides kann zur Selbsteinschätzung und -reflexion verwendet werden; alleine oder zusammen mit einem (virtuellen) Coach.

Virtuelle Bewerbungsgespräche können frei gestaltet werden. Unterschiedliches Verhalten von virtuellen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Umgebungsgeräusche und Wandfarben simulieren verschiedene Arbeitsatmosphären. Auch simulierte Störungen sind möglich (vgl. GEBHARD u.a. 2018b).

### Erste Ergebnisse

Viele der über 200 Personen, die seit 2011 an einer simulierten Bewerbung mit sozialen Agenten teilgenommen haben, beschreiben dies als eine beeindruckende Erfahrung. Sie merkten an, dass gerade die natürliche Interaktion mit den sozialen Agenten intensiv und herausfordernd sei, weil man das Gefühl habe, mit einem aufmerksamen Gesprächspartner zu interagieren.

Bezüglich des messbaren Nutzens von simulierten Bewerbungen mit sozialen Agenten wurden zwei Hypothesen formuliert. Das EmpaT-Training reduziert erstens die Angst vor Bewerbungsgesprächen und steigert zweitens die Interviewperformance.

In einer Vergleichsstudie mit insgesamt 70 Teilnehmenden wurde das EmpaT-Training mit klassischen Vorbereitungs-methoden für Bewerbungen verglichen. Die Kontrollgrup-

pe erhielt Lehrmaterial, Bilder und Videos zum Thema »Körpersprache« und »Vorstellungsgesprächsfragen« für das Selbststudium und zum Durchführen von Rollenspielen, die Angst reduzieren, Selbstwirksamkeit erhöhen und nonverbales Verhalten verbessern. Beide Gruppen hatten etwa 20 Minuten Zeit, sich auf das anschließende Bewerbungsgespräch mit einem professionellen Interviewer vorzubereiten. Das Interview wurde per Video aufgezeichnet. Expertinnen und Experten sahen die Aufzeichnungen und beurteilten die Interviewperformance der Teilnehmenden. Die so eingeschätzte Interviewperformance war bei der Gruppe, die das virtuelle Jobinterview-Training erhalten hatte, signifikant höher als bei der Kontrollgruppe. Mit Fragebögen wurde zudem die subjektive Angstreduktion bei den Teilnehmenden ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass das virtuelle Bewerbungstraining die selbst eingeschätzte Angst signifikant (um ca. 10%) reduzieren konnte.

Die simulierte Bewerbung mit virtuellen Jobinterviewern kann dazu dienen, Bewerbungsgespräche effektiv vorzubereiten. Die erwähnten Ergebnisse beziehen sich auf die Studie von LANGER u. a. (2016), die die Ergebnisse der Studie mit 20 Teilnehmenden von DAMIAN u. a. (2015) bestätigen.

### Reality-Check und Perspektiven

Die im Projekt EmpaT entwickelten virtuellen sozialen Agenten ermöglichen simulierte Bewerbungsgespräche, die echten Situationen sehr nahekommen. Die umfassen-

dere automatische Analyse menschlicher Kommunikationssignale im Kontext der höchst relevanten Emotion Scham erlaubt eine tiefer gehende Deutung des Bewerberverhaltens in simulierten Gesprächen und ein empathisches Trainieren.

Zurzeit simuliert das Benutzeremotionsmodell basierend auf vier Scham-Regulationsstrategien unterschiedliche Facetten, wie es in einem Menschen in einer Situation emotional gerade aussehen könnte. Ob dies jedoch den tatsächlichen emotionalen Zustand repräsentiert, weiß nur der/die Trainee selbst.

Dazu visiert die Forschergruppe »Affective Computing« des Lehrstuhls für Multimodale Mensch-Technik-Interaktion die nächste Generation sozialer Agenten an. Diese sollen in der Lage sein, ihre Annahmen mit dem/der Trainee zu besprechen und zu lernen, wie dieser Mensch die Situation emotional erlebt hat. Die Rückmeldungen sollen dazu genutzt werden, dass der soziale Agent vertieft lernt, indem er die Emotionsmodellierung und das Bayes'sche Netz zur Erkennung selbstständig anpasst, um genauere adaptive Rückmeldungen geben zu können.

Soziale Agenten benötigen aufgrund der Echtzeitanalyse sozialer Signale eine hohe Rechenleistung und verbesserte Sensortechnologie. Beides bringt zum Beispiel das Apple iPhone ab Version X mit. Sobald diese Technologie preislich für einen großen Markt attraktiv ist, kann mit ersten empathischen Assistenz- und Trainingsanwendungen mit sozialen Agenten auch außerhalb von »Laborsituationen« gerechnet werden. ◀

---

#### Literatur

- BÄNNINGER-HUBER, E.: *Mimik – Übertragung – Interaktion: Die Untersuchung affektiver Prozesse in der Psychotherapie*. Bern 1996
- DAMIAN, I. u. a.: *Games are Better Than Books: In-situ Comparison of an Interactive Job Interview Game with Conventional Training*. In: CONATI, C. (Hrsg.): *Artificial Intelligence in Education*. Cham 2015, S. 84–94
- DANIELS, M. A.; ROBINSON, S. L.: *The Shame of It All: A Review of Shame in Organizational Life*. In: *Journal of Management* January 2019 – URL: <https://doi.org/10.1177/0149206318817604> (Stand: 10.04.2019)
- GEBHARD, P. u. a.: *Exploring Interaction Strategies for Virtual Characters to Induce Stress in Simulated Job Interviews*. In *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. Paris 2014, S. 661–668
- GEBHARD, P. u. a.: *MARSSI: Model of Appraisal, Regulation, and Social Signal Interpretation*. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems*. Stockholm 2018 a, S. 497–506

GEBHARD, P. u. a.: *Serious Games for Training Social Skills in Job Interviews*. In: *IEEE Transactions on Games* February 2018 (2018b) – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8299545> (Stand: 10.04.2019)

HILGERS, M.: *Scham – Gesichter eines Affekts*. Göttingen 1996

LANGER, M. u. a.: *Dear Computer, Teach Me Manners: Testing Virtual Employment Interview Training*. In: *International Journal of Selection and Assessment* 24 (2016) 4, S. 312–323

NATHANSON, D. L.: *Shame and Pride: Affect, Sex, and the Birth of the Self*. New York 1992

NEISSER, U.: *The Imitation of Man by Machine*. In: *Science* 139 (1963) 3551, S. 193–197

PICARD, R. W.: *Affective Computing*. Cambridge 1997

TAMIR, M.: *The Maturing Field of Emotion Regulation*. In: *Emotion Review* 3 (2011) 1, S. 3–7

VINAYAGAMOORTHY, V. u. a.: *Building Expression into Virtual Characters*. In: *Eurographics Conference State of the Art Report*. Wien 2006

# Automatisierte Textanalyse bei der Personalauswahl – Potenziale und Grenzen

## KATHARINA SIMBECK

Prof. Dr., Professorin für Betriebswirtschaftslehre und Controlling an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

## FINN FOLKERTS

Wiss. Mitarbeiter an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

## SHIRIN RIAZY

Wiss. Mitarbeiterin an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

---

**Unternehmen können heute mithilfe von Algorithmen eine Vorauswahl aus eingegangenen Bewerbungen treffen. Dabei setzen sie auch automatisierte Verfahren der Textanalyse durch künstliche Intelligenz ein. Die dahinterliegenden Routinen sind jedoch nicht nachvollziehbar und können unerwünscht diskriminierend wirken. Im Beitrag werden Ergebnisse eines Projekts vorgestellt, in dem die Voreingenommenheit deutschsprachiger Analysesysteme untersucht wurde.**

## Automatisierte Textanalyse durch künstliche Intelligenz

Textanalyse-Verfahren, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basieren, werden bereits bei der automatisierten Vorauswahl von Bewerbungen eingesetzt (vgl. KPMG AG 2018). Hierfür bietet z. B. die deutsche Firma Precire einen vollständigen Workflow an, der neben der automatisierten Textanalyse des Lebenslaufs auch ein Telefoninterview mit einer Sprach-KI beinhaltet, die ein psychologisches Profil erstellt. Das Unternehmen Digital Minds aus Finnland wählt mit einem KI-gestützten System Bewerber/-innen nach einer Textanalyse ihrer E-Mail-Postfächer aus. Selbst Karrierenetzwerke wie LinkedIn und XING nutzen automatisierte Textanalysen, um ihren Mitgliedern potenziell interessante Arbeitgeber bzw. Arbeitnehmer/-innen vorzuschlagen.

Sentiment-Analysen stellen eine Unterkategorie der Textanalyse-Verfahren dar, sie ermitteln (automatisiert) die Stimmung eines Textes. In der Regel unterscheiden sie dabei positive und negative Stimmungen oder ordnen Sätze einer konkreten Emotion, z. B. Traurigkeit, zu. Diese Zuordnung erfolgt anhand zuvor gelernter Trainingsdaten,

die bereits nach Emotionen (z. B. Wut oder Freude) klassifiziert wurden. Im Ergebnis kann das System für jeden Satz eine Stimmungslage und deren Intensität ermitteln (vgl. LIU 2012). Dem Satz »*Sie hat ihre Aufgaben stets zu unserer vollsten Zufriedenheit erfüllt.*« könnte mit einer Wahrscheinlichkeit von 98,4 Prozent eine positive Stimmungslage zugeordnet werden.

## Künstliche Intelligenz lernt auch Vorurteile

KI-Systeme lernen anhand von Trainingsdaten. Somit ist die Qualität eines KI-Systems von der Qualität dieser Trainingsdaten abhängig. Die verwendeten Trainingstexte spiegeln in der Regel die in der Gesellschaft vorhandenen Vorurteile und Stereotype wider, die Ergebnisse des Systems vermitteln dann eine Scheinobjektivität (vgl. OSOBA/WELSER 2017).

Dies zeigten CALISKAN/BRYSON/NARAYANAN (2017) in einem Experiment. Sie trainierten ein System durch maschinelles Lernen an Internettexten (Textkorpus »Common Crawl«). Sie nutzten dabei den verbreiteten Ansatz der »word embeddings«: Treten Wörter besonders häufig im selben Satz auf, assoziiert das System einen Zusammenhang. Das so trainierte System replizierte klassische Stereotype gegenüber Frauen oder afroamerikanischen Vornamen. Es assoziierte Frauen z. B. mit Familie und Kunst, während Männer eher mit karrierebezogenen Themen und Mathematik verknüpft wurden.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen KIRITCHENKO/MOHAMMAD (2018) bei einem Test von über 200 Sentiment-Analysesystemen. Sie erstellten einen englischsprachigen Korpus mit Testsätzen, die Emotionen aus den Kategorien Freude, Angst, Wut oder Traurigkeit beinhalteten. In diesen Testsätzen wurde das Subjekt in Geschlecht und Namen (unterschiedlicher Herkunft) variiert. Bei mehr als 75 Prozent der untersuchten Systeme wurden die Emotio-

nen eines Satzes in Abhängigkeit vom Subjekt unterschiedlich bewertet.

Die Erkenntnis, dass KI-basierte Textanalyseverfahren nicht objektiv sind, ist für das Personalmanagement aus mehreren Gründen relevant: Zum einen werden die im Personalwesen eingesetzten Systeme mit den gleichen Methoden des maschinellen Lernens trainiert. Sprachmodelle und Algorithmen können im Personalwesen eingesetzt werden, auch wenn sie nicht speziell für die diskriminierungsfreie Anwendung entwickelt wurden. Es widerspricht aber den Erwartungen der Nutzer/-innen von solchen automatisierten Systemen, wenn diese nicht konsistent Gleiches gleich bewerten. Zum anderen ist die Bewertung von Texten durch die Systeme aus Nutzersicht intransparent, das System ist eine Blackbox. Einflussfaktoren auf die Klassifizierung sind teilweise sogar technisch nicht nachvollziehbar.

### Untersuchung eines deutschsprachigen Sentiment-Analysesystems

Aufgrund der großen Verfügbarkeit englischsprachiger Trainingsdaten für Sentiment-Analysesysteme ist anzunehmen, dass deutschsprachige Systeme eine tendenziell schlechtere Qualität haben (vgl. NARR/HULFENHAUS/ALBAYRAK 2012). Fraglich ist, ob deutschsprachige Sentiment-Analysesysteme ebenfalls gesellschaftliche Stereotype reproduzieren. Dazu wurde im Rahmen eines Projekts an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin (vgl. Infokasten) ein Experiment analog zu dem von KIRITCHENKO/MOHAMMAD (2018) repliziert.

Im ersten Schritt wurden Mustersätze mit jedem Vornamen aus Tabelle 1 und jedem Adjektiv aus Tabelle 2 kombiniert (z. B. »Die Situation macht Leon wütend.«). Daraus entstand ein Korpus von 612 deutschen Sätzen. Diese wurden danach von dem Sentiment-Analyse-System als positiv, negativ oder neutral mit einer entsprechenden Wahrchein-

Tabelle 1

Im Experiment verwendete Vornamen

Deutsche Vornamen		Türkische/arabische Vornamen	
männlich	weiblich	männlich	weiblich
Ben	Anna	Ali	Elif
Leon	Emma	Can	Hiranur
Noah	Hannah	Tarek	Zeynep

Tabelle 2

Im Experiment verwendete Adjektive

Angst	Freude	Traurigkeit	Wut
ängstlich	glücklich	trist	wütend
unruhig	fröhlich	traurig	zornig
fürchterlich	großartig	deprimierend	nervig
schrecklich	wundervoll	herzerreißend	lästig

lichkeit bewertet.\* Die Herangehensweise könnte damit der eines Anbieters ähneln, welcher E-Mail-Postfächer von Bewerberinnen und Bewerbern vollständig analysiert. Tendenzuell war das System in der Lage, Emotionen richtig zu klassifizieren. Die Abweichungen in der Klassifizierung von Sätzen mit Subjekten männlichen bzw. weiblichen Geschlechts respektive Vornamen (deutscher oder türkischer/arabischer Herkunft) wurden auf statistisch signifikante Unterschiede (t-test) untersucht. Vom System wiederholt falsch klassifizierte Sätze wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

### »Ali ist wütender als Leon«

In der Abbildung sind die Ergebnisse zur Herkunft des Vornamens dargestellt. Jeder Punkt repräsentiert einen Satz und zeigt die berechnete Wahrscheinlichkeit für die prognostizierte Ausprägung einer Emotion an. Die Raute gibt den Mittelwert für jede Punktwolke an.

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt beim Vergleich der Sätze von Personen mit deutschen und türkischen oder arabischen Vornamen deutliche Unterschiede in den Bewertungen. Sätze von Personen mit ausländischen Vornamen assoziiert das System mit signifikant höherer Wahrscheinlichkeit mit Wut, Angst und Traurigkeit. Zwischen weiblichen und männlichen Subjekten gab es meist keinen

#### Das Projekt »Diskriminiert durch Künstliche Intelligenz« (DiKI)

Das Projekt untersucht, ob der Einsatz von künstlicher Intelligenz im Personalmanagement zu Diskriminierung beitragen oder diese reduzieren kann. Hierzu wurde in einem ersten Schritt die Voreingenommenheit des Systems (im Machine Learning als »bias« bezeichnet) in Bezug auf Geschlecht und Vornamen untersucht.

Die Untersuchung wurde mit dem Sentiment-Analyse-System von ParallelDots ([www.paralldots.com](http://www.paralldots.com)) durchgeführt und analysiert 612 deutsche Sätze.

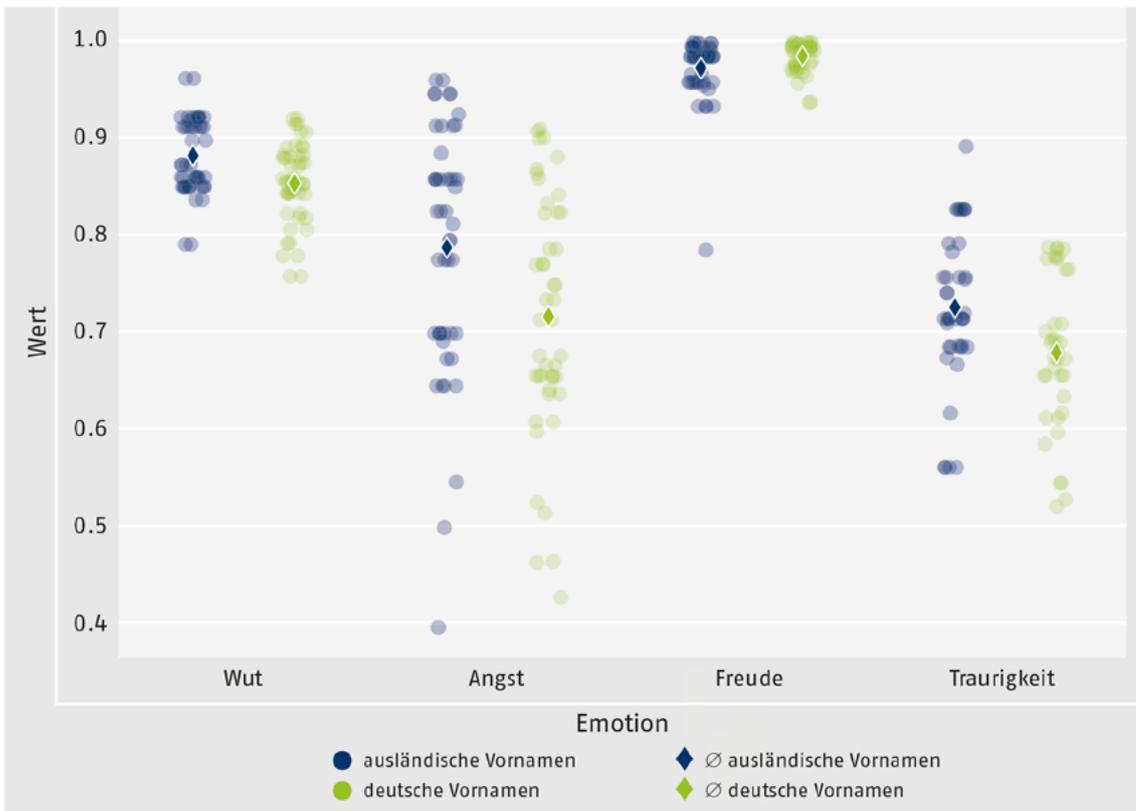
Ein umfangreicheres Experiment mit weiteren Systemen ist bereits geplant.

Das Projekt wird gefördert durch die Hans-Böckler-Stiftung.

Nähere Informationen: [http://iug.htw-berlin.de/?page\\_id=92](http://iug.htw-berlin.de/?page_id=92)

\* Durchgeführt vom cand. M.Sc. (Wirtschaftsinformatik) LASER KARASAHIN.

Abbildung  
Bewertung der Emotionen nach Herkunft des Vornamens



n = 362

signifikanten Unterschied, nur in den Kategorien Angst und Traurigkeit tendierte das System dazu, Frauen höhere Werte zuzuschreiben.

**Aufschlüsse zu den Bewertungsgrundlagen sind gefragt**

Deutschsprachige Sätze, die sich nur in der ethnischen Zugehörigkeit des Subjekts unterscheiden, werden vom beispielhaft geprüften Sentiment-Analysesystem unterschiedlich bewertet.

Systeme wie das von uns getestete sind für die Nutzer/-innen sog. Blackbox-Systeme, die Gründe für die unterschiedlichen Bewertungen sind intransparent. Es ist unklar,

wie und womit das System trainiert wurde. Eine mögliche Ursache könnte z.B. sein, dass die Trainingsdaten überdurchschnittlich viele Sätze mit türkischen oder arabischen Namen in einem negativen Kontext enthalten. Eine andere Erklärung könnte sein, dass seltenere Vornamen allgemein zu anderen Ergebnissen führen. Hierfür wäre es interessant, in den weiterführenden Experimenten auch seltene deutsche Vornamen zu testen, wie z.B. Adalbert oder Edeltraut.

Der Einsatz von automatisierten Textanalysesystemen im Personalmanagement birgt Diskriminierungspotenziale, weil die verwendeten proprietären Algorithmen und Trainingsdaten innerhalb der Blackbox-Systeme schwer zu erkennen sind. ◀

**Literatur**

CALISKAN, A.; BRYSON, J. J.; NARAYANAN, A.: Semantics derived automatically from language corpora contain human-like biases. In: Science 356 (2017), S. 183-186 – DOI: 10.1126/science.aal4230

KIRITCHENKO, S.; MOHAMMAD, S. M.: Examining Gender and Race Bias in Two Hundred Sentiment Analysis Systems. 2018 – URL: <http://arxiv.org/pdf/1805.04508v1> (Stand: 20.03.2019)

KPMG AG (Hrsg.): Wertschöpfung neu gedacht. 2018 – URL: [https://hub.kpmg.de/hubfs/LandingPages-PDF/KPMG\\_Studie\\_Artif\\_Intelligence\\_April\\_2017\\_BF\\_SEC.pdf](https://hub.kpmg.de/hubfs/LandingPages-PDF/KPMG_Studie_Artif_Intelligence_April_2017_BF_SEC.pdf) (Stand: 20.03.2019)

LIU, B.: Sentiment analysis and opinion mining (Synthesis lectures on human language technologies, lecture #16). San Rafael, Calif. 2012

NARR, S.; HULFENHAUS, M.; ALBAYRAK, S.: Language-independent twitter sentiment analysis. Tagungsbeitrag Knowledge discovery and machine learning (KDML) LWA Dortmund 2012 – URL: [www.dai-labor.de/fileadmin/files/publications/narr-twitersentiment-KDML-LWA-2012.pdf](http://www.dai-labor.de/fileadmin/files/publications/narr-twitersentiment-KDML-LWA-2012.pdf) (Stand: 20.03.2019)

OSOBA, O.; WELSER, W.: An intelligence in our image. The risks of bias and errors in artificial intelligence (Research report, RR-1744-RC). Santa Monica, Calif. 2017

# Digitale Lernräume in der überbetrieblichen Ausbildung gestalten – Kollaboratives Lernen fördern



**PETRA GOHLKE**  
Fachbereichsleiterin  
Berufspädagogik, Elektro  
Technologie Zentrum (etz),  
Stuttgart



**JÜRGEN JAROSCH**  
Dr., Geschäftsführer des  
Elektro Technologie Zentrums  
(etz), Stuttgart

**In der Arbeitswelt wird kollaborativem Arbeiten und Lernen unter Einsatz digitaler Medien zukünftig eine zentrale Bedeutung zukommen. Wie können junge Menschen im Rahmen der Ausbildung darauf vorbereitet werden? Am Elektro Technologie Zentrum (etz) wurde das Konzept »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« entwickelt, bei dem die Prinzipien Handlungsorientierung und Selbststeuerung durch Kollaboration ergänzt werden. Der Beitrag beschreibt, wie durch die Gestaltung von Lernräumen in der überbetrieblichen Ausbildung das Einüben kollaborativer Arbeitsmethoden unterstützt werden kann.**

## Digitale Transformation und Konsequenzen für die überbetriebliche Ausbildung

Die digitale Transformation führt in den Unternehmen zu einer grundlegenden Änderung der eingesetzten Technologien und greift tief in die Arbeit der Beschäftigten ein. Die Auswirkungen umfassen Tätigkeiten, Arbeitsmittel, Arbeitsort und -zeit, Arbeitsorganisation und hieraus resultierend die Qualifizierung der Beschäftigten (vgl. BAUER/HOFMANN 2018, S. 3 ff.). Der Einsatz vernetzter Computer und mobiler Endgeräte wird ebenso zur Selbstverständlichkeit werden wie die Zusammenarbeit in virtuellen Teams und die Nutzung von Video- und Audiokonferenzen, sozialen Netzwerken und weiteren, kollaboratives Arbeiten unterstützenden Anwendungen.

Hieraus leiten sich Anforderungen an die Qualifikation ab: Neben den fachlichen Qualifikationen wie z. B. Programmierung vernetzter Produktions- und Steuerungssysteme sind dies interdisziplinäres Denken, Erkennen und Unterstützen von Innovationen sowie Aushalten und Fördern von Veränderungen (vgl. BAUER/HOFMANN 2018, S. 3 ff.), kommt der Selbstkompetenz eine zunehmende Bedeutung zu, unter anderem für die Anpassung an kontinuierliche Änderungen in der Arbeitswelt 4.0, und der Sozialkompetenz für das Arbeiten in (virtuellen) Teams.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts (vgl. Infokasten) wurde am Elektro Technologie Zentrum (etz) ein Konzept entwickelt, das zum einen die digitalisierungsrelevanten Lerninhalte in die überbetriebliche Ausbildung integriert und zum anderen die methodisch-didaktischen Grundlagen bietet, um diese Kompetenzen zu fördern. Dies wurde für die Ausbildungsberufe Elektroniker/-in Fach-

richtung Automatisierungstechnik und Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik für die Lehrgänge der gemeinsamen Fachbildung (Schwerpunkt 2. Ausbildungsjahr) und der fachrichtungsspezifischen Fachbildung (3./4. Ausbildungsjahr) umgesetzt. Für die beiden Berufe bedeutet dies aus technischer Sicht unter anderem, dass die Auszubildenden sich aneignen, vernetzte Produktionssysteme einzurichten und zu programmieren, Störungen zu erkennen und zu beseitigen und hierfür auch Fernzugriffe mit mobilen Endgeräten vornehmen zu können. Aufgrund dieser umfassenden Anforderungen werden bei der Ausgestaltung des methodisch-didaktischen Konzepts »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« die Grundprinzipien Handlungsorientierung und Selbststeuerung durch Kollaboration ergänzt.

### Das Projekt ETAEMA 4.0

Im Projekt ETAEMA 4.0 identifizierte das Elektro Technologie Zentrum, wie sich die Digitalisierung auf die überbetriebliche Ausbildung der Elektroniker/-innen in der Fachrichtung Automatisierungstechnik und der Elektroniker/-innen für Maschinen und Antriebstechnik auswirkt. Ziel des Projekts ist, digitalisierungsrelevante Lerninhalte in die überbetriebliche Ausbildung zu integrieren und für die sach- und zielgruppengerechte Inhaltevermittlung einen methodisch-didaktischen Ansatz zu entwickeln.

Das BiBB begleitet das Sonderprogramm im Auftrag des BMBF.

Laufzeit: 10/16–06/19

Weitere Informationen: [ueba.elkonet.de](http://ueba.elkonet.de) und [www.foraus.de/html/foraus\\_5059.php](http://www.foraus.de/html/foraus_5059.php)

## Methodisch-didaktische Eckpunkte der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0«

Die Arbeitswelt 4.0 erfordert handlungsfähige, lernmotivierte Beschäftigte, die in der Lage sind, in heterogenen Teams unter Nutzung digitaler Medien zusammenzuarbeiten. Somit gilt es, drei didaktische Grundprinzipien des beruflichen Lernens in der überbetrieblichen Ausbildung von Fachkräften neu zu interpretieren:

- **Handlungsorientierung** im Sinne eines am Kundenauftrag orientierten Lernens (vgl. SANDER 2003, S. 51),
- **Selbststeuerung** im Sinne der Implementierung von Spielräumen zur Selbstbestimmung für die Lernenden (vgl. WEINERT 1982, S. 102f.),
- **Kollaboration** als wesentliches Leitprinzip zukunftsorientierten Lernens (vgl. ERPENBECK/SAUTER 2016, S. 219).

Der didaktische Rahmen ist der Kundenauftrag, der als vollständige Lern- und Arbeitshandlung (vgl. BAUER u. a. 2011, S. 5ff.) alle Auftragsphasen aus der Praxis in die überbetriebliche Ausbildung transferiert. Die »Überbetriebliche Ausbildung 4.0« setzt auf einer interaktiv gestalteten Lernplattform auf. Diese enthält für die überbetrieblichen Lehrgänge im Rahmen der Ausbildung der handwerklichen elektro- und informationstechnischen Berufe virtuelle Kundenaufträge, anhand derer Auszubildende handlungsorientiert lernen, Kundenwünsche zu analysieren, zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Dabei nimmt das Konzept des kundenauftragsorientierten Lernens auch die Förderung der Selbstlernkompetenz in den Blick. Bei der Bearbeitung der Kundenaufträge werden die Auszubildenden befähigt, eigene Lern-/Handlungsbedarfe zu erkennen, sich Ziele für das Handeln zu setzen und die Vorgehensweisen beim Arbeiten und Lernen zu planen, umzusetzen und auszuwerten. Sie gestalten ihre Lernprozesse sukzessiv und je nach Lernfortschritt und Erfahrung selbstgesteuert, indem sie Lern- und Arbeitsmethoden auswählen sowie Lernergebnisse und -prozesse reflektieren und kontrollieren.

Das Lernen in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« erfolgt dabei sehr stark unter Rückgriff auf die Lerngemeinschaft. Kollaboration ist somit wesentliches Prinzip im Lernprozess: Dabei geht es um permanente, unmittelbare Kommunikationsprozesse, das gemeinsame Entwickeln von Lösungen, das Teilen von Wissen und die Nutzung kollektiver Kompetenz im Rahmen von Erarbeitungs- und Feedbackprozessen. Im Sinne eines »Collaborative Blended Learning« (BUCHEGGER u. a. 2007, S. 2) bearbeiten die Auszubildenden in Gruppen Lernaufgaben und lösen gemeinsam vorgegebene Problemstellungen. Das Lernszenario nutzt den virtuellen Raum mittels Online-Plattform und Simulation und den realen Raum mittels Modellauf-

bau und Montagewand. Die gemeinsame Erarbeitung von Lernergebnissen, die damit verbundene Förderung von Kollaborationsfähigkeiten sowie die methodische Unterstützung der Lernenden bei der Aneignung und Weitergabe von Erfahrungswissen lassen einen Mehrwert erwarten – im Lernprozess selbst, aber auch darüber hinaus, indem sie auf reale kollaborative Arbeitsprozesse im betrieblichen Alltag vorbereiten. Um kollaborative Prozesse in der Lerngruppe zu unterstützen, wurden im Konzept Voraussetzungen auf mehreren Ebenen geschaffen: Neben dem Einsatz kollaborativer Methoden des Lernens, der Bereitstellung geeigneter Software-Tools für die digitale Kollaboration und der Integration digitaler Medien wurden auch die räumlichen Gegebenheiten so gestaltet, dass Kollaboration jederzeit möglich ist bzw. gefördert wird.

## Lernräume im Zeitalter der Digitalisierung

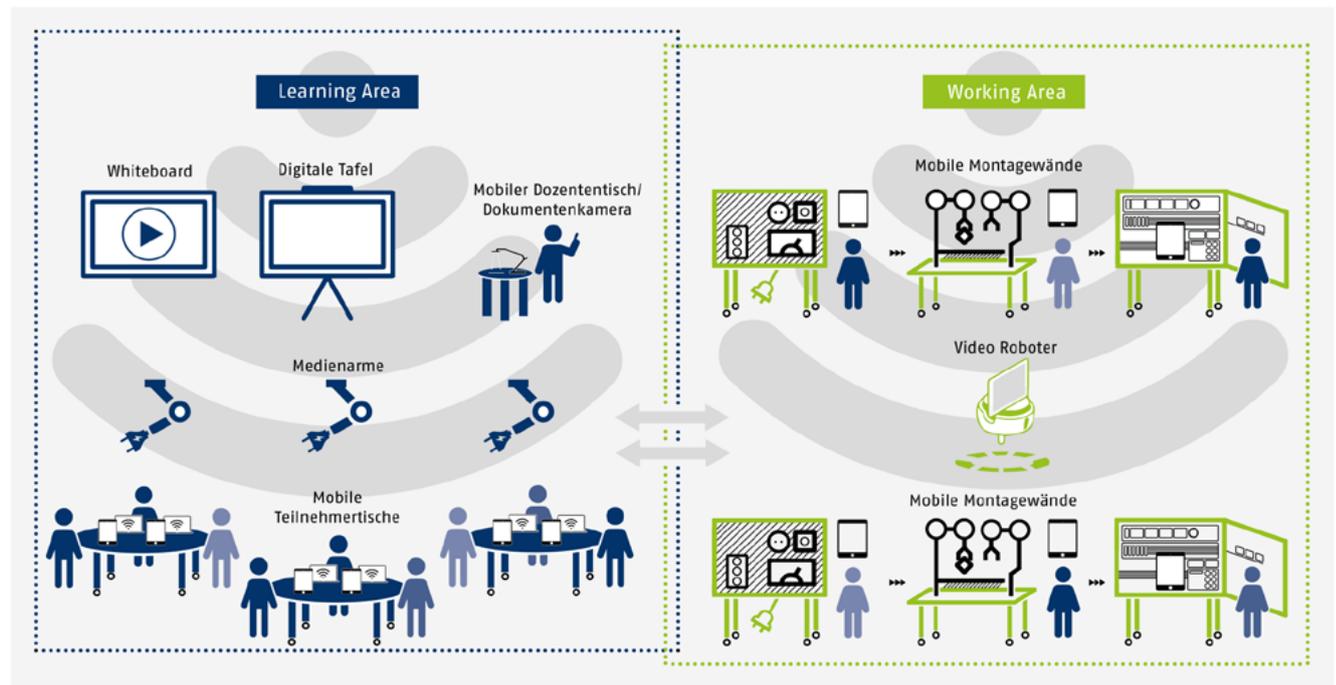
In Veröffentlichungen zur Gestaltung von Lernräumen ist immer wieder die Rede vom Raum als dem »dritten Erzieher« (SCHÄFER/SCHÄFER 2009, S. 235ff.). Doch welches »Outfit« sollte dieser dritte Erzieher im digitalen Zeitalter anlegen? Lehr-Lern-Szenarien in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0«, die den genannten didaktischen Orientierungen folgen, verlangen eine flexible lerntechnologische Peripherie – von WLAN und flexibler Netz- und Energieversorgung über digitale Tafel und Video-Robots bis hin zu Realmodellen. Dabei geht es nicht nur um die Vernetzung diverser Endgeräte und den Einsatz digitaler Medien (z. B. die Bereitstellung von Lernsoftware oder Lernplattformen), sondern auch um eine flexibel einsetzbare lerntechnologische Peripherie in der Werkstatt und ein geeignetes Raumlayout, das die Umsetzung einer Vielzahl unterschiedlicher Lernformen wie Plenarphasen, Arbeiten in kleinen Teams und individuelles Arbeiten z. B. am Schaltschrank erlaubt sowie schnelle Wechsel zwischen diesen Phasen unterstützt.

## Vernetztes Lernen und Arbeiten

Zielsetzung des Ansatzes der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« ist es, das klassische Konzept der Ausbildungswerkstatt als mehr oder weniger lehrerzentrierter Werkstatt mit Frontalausrichtung aufzubrechen (vgl. BÖHME 2009, S. 18). Um die unterschiedlichen Lernaktivitäten in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« zu verorten, wurde das Raumangebot der Werkstätten in eine »Learning-Area« und eine »Working-Area« aufgeteilt (vgl. Abb., S. 32), um auf die jeweils unterschiedlichen Interaktionen – von der Moderation im Plenum zum Thema der Woche über die kollaborative Materialkalkulation zu einer vernetzten Rolltoranlage bis zu Kurzunterweisungen am Realmodell – besser fokussieren und adäquate Settings schaffen zu kön-

Abbildung

## Lerntechnologische Peripherie der überbetrieblichen Ausbildung 4.0



Quelle: Eigene Darstellung

nen. Dabei wurde vermieden, die Bereiche durch Barrieren wie Stellwände oder Mobiliar zu trennen. So steht die Learning-Area für Lernphasen wie die Einführung der Lernwoche, die Bearbeitung der Onlineformulare im virtuellen Kundenauftrag auf der Lernplattform, Internetrecherchen oder kurze Theorie-Einheiten immer in Verbindung mit der Working-Area, in der Montage- oder Programmierarbeiten, Systemtests oder Messungen durchgeführt werden.

### Mobiles Lernen

Um immer wieder neue Settings kurzfristig umsetzen zu können, wurde bei der Ausstattung der Learning-Area auf mobile, höhenverstellbare Lösungen gesetzt. Damit ist es möglich, mit wenigen Handgriffen die »Architektur« des Raums zu verändern. Tische können im Sitzen und Stehen genutzt werden. Die Stühle sind sowohl an den Tischen, z. B. bei der gemeinsamen Bearbeitung von Lernaufgaben, als auch in der Working-Area bei Installationsarbeiten im Schaltschrank in der jeweils angepassten Höhe nutzbar. Ausbilder/-innen können so situative Gespräche mit Teilgruppen überall im Raum durchführen. Der Wechsel vom lehrzentrierten Arbeiten zu kollaborativen Lernsequenzen ist jederzeit möglich und ausdrücklich erwünscht.

Bei der Konzeption der Realmodelle in der Working-Area wurden Modellaufbauten in Form von Schaltschränken entwickelt, die nach einem standardisierten Layout vorinstalliert sind und flexibel für unterschiedliche Kundenauf-

träge eingesetzt werden können. Die Installationswände sind mobil, was eine variable Anordnung der Montageaufbauten ermöglicht. Damit können in der Working-Area für ein Lernmodul im Elektromaschinenbau andere Raumkonfigurationen umgesetzt werden als für ein Modul in der Automatisierungstechnik.

### Lernen mit digitalen Medien

In der Learning-Area werden Laptops eingesetzt, da die Bearbeitung der Onlineformulare wie eine Materialkalkulation oder Besuchsbericht auf der Lernplattform ein größeres Display und die Steuerung über Tastatur und Maus erfordert. Für das Arbeiten in der Working-Area kommen Tablets zum Einsatz, die es ermöglichen, auch in den Praxisphasen auf Inhalte im Internet oder auf der Plattform zuzugreifen. Darüber hinaus kann die Kamerafunktion für die Dokumentation der aufgebauten Modellanlagen eingesetzt werden.

Mit der digitalen Tafel und dem Whiteboard in der Learning-Area ist es möglich, mittels Screensplitting parallele Ansichten unterschiedlicher Lernaktivitäten bzw. Lernergebnisse aufzurufen. Für digitale kollaborative Lernsequenzen kann die Webkonferenzfunktion der digitalen Tafel genutzt werden. Die Ergebnisse sind für alle auf den Präsentationsflächen sichtbar und können jederzeit ergänzt werden.

Eine weitere Möglichkeit, Lerninhalte sichtbar zu machen und ggf. multimediale Contents beim Lernen – quasi »nebenbei« – zu erstellen, wird durch den Einsatz eines Video-Robots geschaffen. Der Video-Robot fungiert dabei als Vehikel des mobilen Endgeräts, nutzt dessen Kamera und beherrscht die Bewegungsverfolgung. So können Präsentationen in Inputphasen, Demonstrationen am technischen Equipment, praktische Unterweisungen und Kundenabnahmegespräche aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung des Abnahmegesprächs bietet beispielsweise die Möglichkeit, das Thema in der Diskussion mit den Auszubildenden zu vertiefen. Anhand des konkreten Videomaterials lässt sich erarbeiten, was bei einer professionellen Kommunikation mit Kundinnen und Kunden zu beachten ist. Einsetzbar ist der Video-Robot auch in Settings, in denen via Endgerätekamera Ansichten auf schlecht einsehbare Demonstrationsobjekte gegeben werden, wie beispielsweise die Verdrahtung kleiner Komponenten im Schaltschrank durch eine/-n Auszubildende/-n, die auf einer Präsentationsfläche von einer Gruppe von Auszubildenden verfolgt und kommentiert werden kann.

### Erfahrungen und Herausforderungen

Das flexible Raumlayout, der Einsatz moderner Lerntechnologien und die daraus resultierenden Veränderungen in der methodischen Vorgehensweise in der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« eröffnen neue Spielräume im Sinne einer Pädagogik der »einräumenden Praxis« (vgl. SENSINK 2014, S. 29 ff.), nach der die Lernumgebung einen Ermöglichungsraum schafft, in dem abwechslungsreiche Lernszenarien umsetzbar sind.

#### Beispiel: Errichten und Prüfen von Steuerungen einer vernetzten Rolltoranlage

In der **Analysephase** werden alternative Lösungskonzepte an der digitalen Tafel über eine von der Ausbilderin oder vom Ausbilder moderierte kollaborative Konferenz in der Lerngruppe entwickelt. Damit wird das Voneinander-Lernen, das effiziente arbeitsteilige Arbeiten und die nachhaltige Sicherung der Lernergebnisse gefördert.

In der **Planungsphase** erstellen die Auszubildenden selbstständig mithilfe der Online-Formulare auf der Plattform einen Arbeits- und Materialplan, der in die Erstellung des Angebots mündet. Über die Screensplitting-Funktion der digitalen Tafel können die Lernergebnisse verglichen werden, um alternative Systemlösungen vergleichen und voneinander lernen zu können.

In der **Durchführungsphase** werden alternative Vorgehensweisen bei der Programmierung der Rolltorvernetzung erarbeitet.

In der **Auswertungsphase** ist es unter Einsatz des Video-Robots möglich, die Abnahme des Systems für alle Auszubildenden zu übertragen und aufzuzeichnen, um im Nachgang kundenorientiertes Kommunikationsverhalten zu analysieren und zu üben.

In der Pilotphase wurde deutlich, dass zur Umsetzung des neuen Konzepts das ausbildende Personal auf den Umgang mit den Medien bzw. der Lerntechnologie intensiv vorbereitet werden muss, damit die neuen Methoden den für die Auszubildenden erwarteten Mehrwert im Lernprozess bringen. In den Schulungen für die ausbildenden Fachkräfte geht es darüber hinaus auch um die mediendidaktische Dimension. Ausbilder/-innen müssen neue kollaborative Formen des Lernens kennenlernen, deren Potenziale ausloten und die neuen Vorgehensweisen einüben. Dazu müssen sie die neuen Unterrichtsmedien in ihrer didaktischen Funktion selbst erfahren und lernen, einzelne Elemente im Lernszenario (Raumperipherie, Technologieinseln, Lerntechnologie, kollaborative, reale und virtuelle Arbeitsmethodik) lernförderlich miteinander zu verbinden.

Für die überbetriebliche Ausbildung in den genannten Ausbildungsberufen kann auf die Lerninhalte auf der Online-Ausbildungsplattform und die einführenden Schulungen zurückgegriffen werden. Idealerweise werden ergänzend Hospitationen bei Ausbilderinnen und Ausbildern, die bereits Erfahrungen mit der »Überbetrieblichen Ausbildung 4.0« gesammelt haben, durchgeführt. Grundsätzlich ist es denkbar, dass im Zuge der Lernortkooperation ausgewählte Sequenzen auch von beruflichen Schulen und ausbildenden Betrieben eingesetzt werden, um die Verzahnung von überbetrieblicher, fachtheoretischer und betrieblicher Ausbildung in den digitalisierungsrelevanten Lerninhalten zu unterstützen. ◀

#### Literatur

BAUER, H. G. u. a.: Die Vollständige Arbeitshandlung (VAH) – Ein erfolgreiches Modell für die kompetenzorientierte Berufsbildung. Berlin 2011

BAUER, W.; HOFMANN, J.: Arbeit, IT und Digitalisierung. In: HOFMANN, J. (Hrsg.): Arbeit 4.0 – Digitalisierung, IT und Arbeit. Wiesbaden 2018, S. 1–16

BÖHME, J.: Raumwissenschaftliche Schul- und Bildungsforschung. In: BÖHME, J. (Hrsg.): Schularchitektur im interdisziplinären Diskurs. Territorialisierungskrise und Gestaltungsperspektiven des schulischen Bildungsraums. Wiesbaden 2009, S. 13–24

BUCHEGGER, B. u. a.: Collaborative Blended Learning. Wien 2007

ERPENBECK, J.; SAUTER, W.: Stoppt die Kompetenzkatastrophe! Wege in eine neue Bildungswelt. Berlin/Heidelberg 2016

SANDER, M.: Lernen im und am Kundenauftrag. In: HOPPE, M. u. a. (Hrsg.): Lernen im und am Kundenauftrag – Konzeption, Voraussetzung, Beispiele. Bielefeld 2003, S. 45–62

SCHÄFER, G. E.; SCHÄFER, L.: Der Raum als dritter Erzieher. In: BÖHME, J. (Hrsg.): a.a.O., S. 235–248

SENSINK, W.: Überlegungen zur Pädagogik als einer einräumenden Praxis. In: RUMMLER, K. (Hrsg.): Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken (Medien in der Wissenschaft 67). Münster 2014, S. 29–43

WEINERT, F. E.: Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. In: Unterrichtswissenschaft 10 (1982) 2, S. 99–110

# Zukunftsszenarien zur Digitalisierung der betrieblichen Ausbildung – Wie viel Selbststeuerung ist vorstellbar?



**WENDELIN HERRMANN**  
Hochschule der Medien,  
Stuttgart



**SIMON WERTHER**  
Prof. Dr., Gründer der  
HRinstruments GmbH in  
München, Professor für  
Innovationsmanagement an  
der Hochschule der Medien,  
Stuttgart

**Der Alltag vieler junger Menschen ist nahezu vollständig digitalisiert. Resultieren daraus auch veränderte Erwartungshaltungen und Ansprüche gegenüber der Ausbildung im Betrieb? In der Fachliteratur wird immer wieder auf zahlreiche Vorteile durch den Einsatz neuer Medien hingewiesen. Doch sehen betriebliche Ausbilder/-innen dieses Potenzial und nutzen es? Eine Unternehmensstudie der Hochschule der Medien Stuttgart hat in Kooperation mit der KUKA AG in Augsburg diese Fragen aufgegriffen mit dem Ziel, eine gemeinsame Zukunftsvision für die Ausbildung im Unternehmen zu erarbeiten. Einschätzungen und Wünsche sowohl der Ausbilder/-innen als auch der Auszubildenden werden in diesem Beitrag vorgestellt und reflektiert.**

## Ausbildung 4.0

Angetrieben durch Megatrends wie Digitalisierung, Globalisierung, demografischen Wandel sowie den stetigen kulturellen und gesellschaftlichen Wandel entsteht eine Arbeitswelt, die viele Möglichkeiten anders zu arbeiten mit sich bringt (vgl. BMAS 2017, S. 18). Dieses »Arbeiten 4.0« bringt aber auch neue Anforderungen an zukünftige Beschäftigte mit sich. Veränderte Tätigkeiten erfordern veränderte Kompetenzen, die auch bei der Ausbildung des Fachkräftenachwuchses relevant sind. Gerade betriebliche Ausbildungsorganisationen müssen sich deshalb frühzeitig damit beschäftigen, welche Kompetenzen in Zukunft benötigt werden und wie diese optimal im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden können. Arbeiten 4.0 benötigt somit auch eine weiterentwickelte Ausbildung 4.0. Unter dieser Voraussetzung startete ein gemeinsames Forschungsprojekt der KUKA AG in Augsburg und der Hochschule der Medien in Stuttgart. Im Projekt sollte explorativ mit qualitativer Methodik erarbeitet werden, wie zukünftig die Ausbildung im Unternehmen gestaltet sein soll und wie aktuelle Kompetenzanforderungen im Rahmen der eigenen Ausbildungsorganisation vermittelt werden können. Der Fokus des Beitrags liegt daher auf den möglichen Ausgestaltungen einer zukünftigen Ausbildungsorganisation, die im Folgenden näher erläutert werden.

## Forschungsdesign und Stichprobe

Zu Beginn des Forschungsprojekts fand eine literaturgestützte Aufbereitung der aktuellen Diskussion zu Ausbil-

dung 4.0 statt. Auf dieser Basis wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, mit dem 22 problemzentrierte Interviews nach WITZEL (1985) durchgeführt wurden. Befragt wurden:

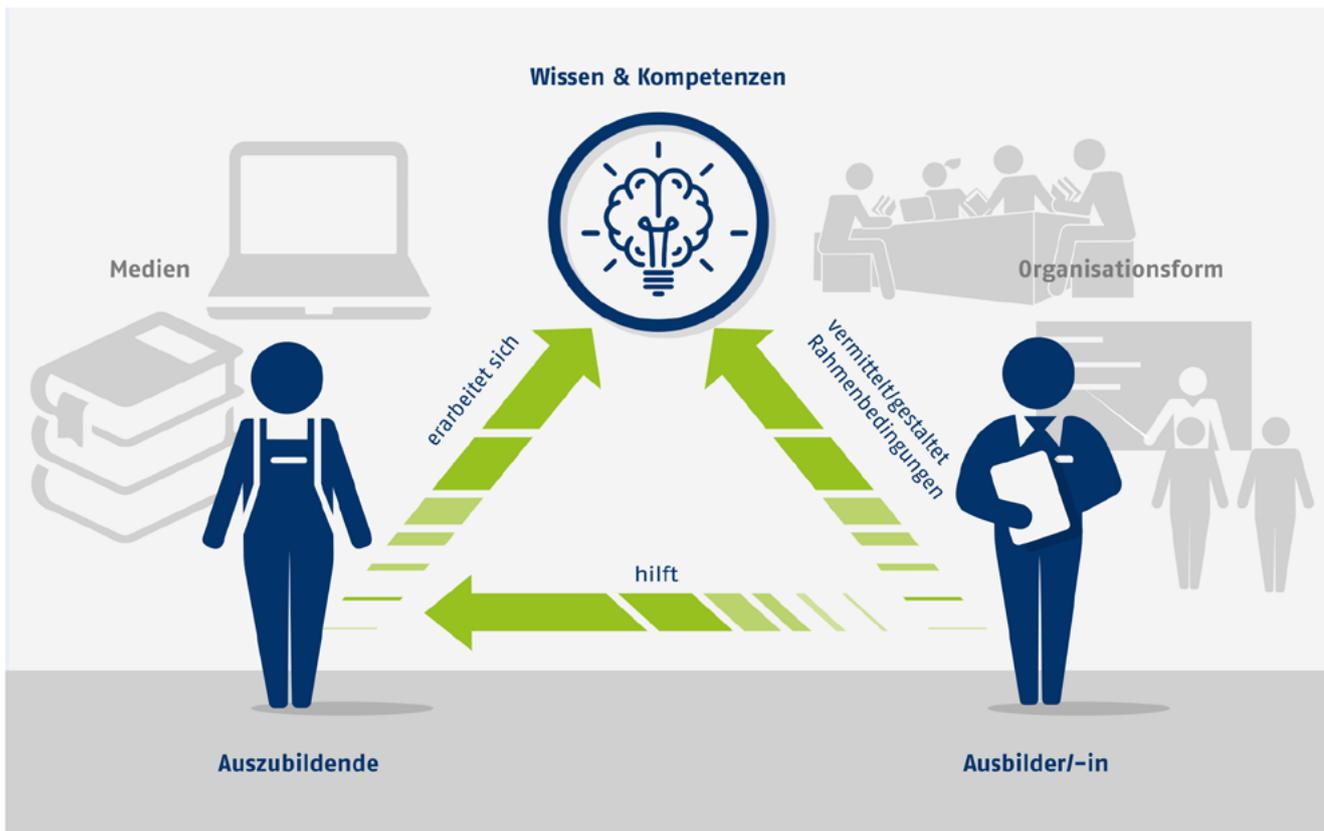
- alle acht Ausbildungsverantwortlichen bei der KUKA AG,
- 30 zufällig ausgewählte Auszubildende in vier bezüglich Ausbildungsberuf, Ausbildungsjahr und Geschlecht heterogenen Befragungsgruppen,
- vier Führungskräfte aus verschiedenen Unternehmensbereichen sowie
- je ein/-e Vertreter/-in der IHK Schwaben, einer lokalen Berufsschule, eines vergleichbaren Industrieunternehmens, des Bayerischer Unternehmensverbands Metall und Elektro (bayme vbm) sowie ein Professor einer staatlichen Hochschule mit den Forschungsschwerpunkten mobiles Lernen bzw. Lernen 4.0.

Die Ergebnisse der Interviews wurden auf Basis einer induktiven Kategorienbildung aus der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2015) ausgewertet.

Auf dieser Grundlage wurden unter zusätzlicher Berücksichtigung der Ergebnisse der Literaturrecherche vier Zukunftsszenarien abgeleitet. Diese wurden in einem zweiten Schritt in fünf Workshops durch die bereits interviewten Ausbildungsverantwortlichen und Auszubildenden mit Blick auf ihre Umsetzbarkeit bewertet. Ziel war es, das für die Ausbildung der KUKA passende Zukunftsszenario zu ermitteln. Das gesamte Forschungsprojekt verfolgte einen qualitativen Fokus, da digitale Ausbildungskonzepte stets individuell auf ein Unternehmen und bestehende Rahmen-

Abbildung

## Grundaufbau einer Ausbildungsorganisation



bedingungen, Erwartungen und Ziele sowie die spezifische Entwicklung angepasst werden müssen. Während bei den Interviews versucht wurde, eine möglichst breite, verschiedene Ausbildungsperspektiven umfassende Stichprobe zu erhalten, konzentrierte sich die Stichprobe der Evaluation bewusst auf die Ausbildungsbeteiligten, um ein für die KUKA optimales Szenario ermitteln zu können.

### Herleitung der Zukunftsszenarien

Zur Herleitung der Szenarien wurde in Anlehnung an STADERMANN/SCHULZ-ZANDER (2012, S. 56) der Grundaufbau einer Ausbildungsorganisation entwickelt. Hierzu wird die Grundidee des Modells der sich gegenseitig beeinflussenden Akteure verwendet und auf den IST-Zustand im Unternehmen transferiert (vgl. Abb.). Dieser wurde zuvor über Interviews mit allen Ausbildungsbeteiligten erhoben. Nach diesem Modell verfolgen die beiden zentralen Akteure – das Ausbildungspersonal und die Auszubildenden – das gemeinsame Ziel des Wissens- und Kompetenzerwerbs. Die Ausbilder/-innen helfen den Auszubildenden unter anderem, indem sie die Lerninhalte vermitteln und entsprechende Lernumgebungen zum eigenständigen Erwerb schaffen. Sämtliche in der Abbildung als Pfeil symbolisierten Prozesse werden durch Medien (Techno-

logien, Lernmaterialien usw.) unterstützt und sind in die übergreifende Organisationsform der Lehr-Lern-Prozesse eingebettet. Als Organisationsform werden hier verschiedene Unterrichtskonzeptionen verstanden. Das Projekt konzentriert sich auf die Unterscheidung zweier Grundformen des Unterrichts nach MEYER (2002): Er unterscheidet mit Blick auf den schulischen Unterricht zwischen einer lehrerzentrierten Perspektive (Frontalunterricht) und einer schülerorientierten Perspektive (offener Unterricht). In diesem Zusammenhang fand eine bewusste, interdisziplinäre Orientierung am schulischen Kontext statt, da es stets um die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen geht und in der vorliegenden Fallstudie bewusst über den Tellerrand der betrieblichen Ausbildung geblickt werden sollte. Die Konzepte ließen sich im Fall der KUKA-Ausbildung gut auf die betrieblichen Prozesse übertragen.

Basierend auf dem erarbeiteten Aufbau wurde festgestellt, dass es sich bei Medien und Organisationsform um die variabel gestaltbaren Bestandteile des Beziehungsgeflechts handelt, hierbei die eingesetzten Medien – als Mittel zum Zweck – von der Organisationsform abhängen. Daraus resultierend stellt die Organisationsform somit bei der Entwicklung der Lernszenarien das zentrale Unterscheidungsmerkmal möglicher Szenarien dar. Dabei wird die zunehmende Flexibilisierung und Selbststeuerung in der

Tabelle

Matrix der hergeleiteten Szenarien

Operationale Steuerung erfolgt ...	durch Ausbildungspersonal	durch Auszubildende
Organisatorische Steuerung erfolgt ...	durch Ausbildungspersonal	Unterweisung
	durch Auszubildende	Lernen in Eigenregie
		Lernen on demand
		Makerspace/Learning Lab

Arbeitswelt 4.0 aufgegriffen (vgl. WERTHER/BRUCKNER 2018). Bei der Beschreibung der Lernszenarien werden innerhalb der Organisationsform zwei Steuerungsebenen unterschieden: die organisatorische und die operationale. Auf der organisatorischen Steuerungsebene werden Themenauswahl und Lernziel, der zur Verfügung stehende Zeitraum und die Gestaltung der Lernumgebung bestimmt. Auf der operationalen Ebene werden das konkrete Vorgehen zur Zielerreichung und die Nutzung der Lernumgebung bestimmt. Je nachdem, welcher der beiden Akteure die Steuerung übernimmt, ergibt sich eine Matrix, aus der vier Szenarien abgeleitet werden können (vgl. Tab.).

**Unterweisung:** Das Szenario der Unterweisung, das dem aktuellen Zustand der KUKA-Ausbildung am nächsten kommt, sieht das Ausbildungspersonal sowohl in der operationalen als auch der organisatorischen Kontrolle. In diesem Szenario geben die Ausbilder/-innen die Reihenfolge der Themenbearbeitung und die Bearbeitungsdauer vor. Die Bearbeitung der Themen erfolgt in Lehrgängen, in denen sie den Auszubildenden die benötigten theoretischen und praktischen Grundlagen ausbilderzentriert vermitteln. Gängige Unterrichtsformen sind der klassische Frontalunterricht und die ausbildungstypische Vier-Stufen-Methode (vorbereiten – vormachen – nachmachen – vertiefen)\*. Bei dieser gibt das Ausbildungspersonal die benötigten Arbeitsschritte und deren Reihenfolge vor und kontrolliert das Ergebnis engmaschig.

**Lernen on demand:** Belässt man die operative Kontrolle beim Ausbildungspersonal, überträgt die organisatorische

Steuerung allerdings auf die Auszubildenden, entwickelt sich ein Szenario, in dem Themen analog zum vorangegangenen Szenario durch vom Ausbildungspersonal gesteuerte Lerneinheiten vermittelt werden. Der Unterschied liegt aber darin, dass die Auszubildenden die Themen selbstständig und frei auswählen. Es entsteht ein System, in dem Auszubildende Lehrgänge nach Bedarf abrufen bzw. einfordern können, und zwar unabhängig davon, ob diese vom Ausbildungsrahmenplan oder dem Ausbildungspersonal ursprünglich eingeplant waren. Theoretisch müsste die Ausbildung somit zu jedem Thema einen Lehrgang zur Verfügung stellen können.

**Lernen in Eigenregie:** Entwickelt man das Szenario der Unterweisung dahingehend weiter, dass die Ausbilder/-innen weiterhin die organisatorischen Rahmenbedingungen kontrollieren, die Auszubildenden aber operational über ihren Lernprozess bestimmen, entsteht ein Szenario, in dem wie gewohnt Lerninhalte durch das Ausbildungspersonal aneinandergereiht werden können, die konkrete Vorgehensweise und Bearbeitung allerdings in der Verantwortung der Auszubildenden liegt. Das Ausbildungspersonal gibt offene Problem- und Fragestellungen vor, die die Auszubildenden anschließend idealerweise in interdisziplinären Projektteams eigenverantwortlich bearbeiten. Die Ausbilder/-innen agieren in diesem Kontext nicht länger als zentrale Wissensvermittler/-innen, sondern nehmen mehr eine lernbegleitende bzw. coachende Rolle ein.

**Makerspace/Learning Lab:** Entwickelt man den Gegenentwurf zur klassischen Unterweisung und übergibt sowohl die operationale als auch die organisatorische Steuerung an die Auszubildenden, entsteht ein Bild, in dem sich die Auszubildenden selbst aussuchen, welche Themen sie

\* Vgl. [www.ausbildernetz.de/plus/waehrend/ausbilden/arbeitsplatz/vier\\_stufen.rsys](http://www.ausbildernetz.de/plus/waehrend/ausbilden/arbeitsplatz/vier_stufen.rsys) (Stand: 05.04.2019)

wann, wie lange und wie bearbeiten. Sie haben vollständige Handlungsautonomie und bestimmen selbst über ihre Tätigkeiten und die Ausgestaltung ihres Lernprozesses. Die Aufgabe der Lehrenden ist es hierbei, den Lernenden die optimalen Bedingungen zur Gestaltung ihres Lernprozesses zur Verfügung zu stellen. Die Ausbildung wird zum Makerspace oder LearningLab, in dem optimalerweise alles realisierbar ist, was die Lernenden für ihren Lernfortschritt für am geeignetsten halten.

### Evaluation der Zukunftsszenarien

Die so konzipierten Szenarien wurden im Anschluss angereichert und durch Personas zugänglicher für die Zielgruppe der Evaluationsworkshops gestaltet. Alle Teilnehmenden legten vor den Workshops ohne Kenntnis der entwickelten Szenarien Erfolgskriterien für eine zukünftige Ausbildung fest und analysierten dann die Szenarien im Workshop. Dabei sollten auf einer individuellen Basis positive, interessante und negative Aspekte herausgearbeitet werden. Die zugrundeliegende Leitfrage war, ob eine Übernahme für die eigene zukünftige Ausbildung gewünscht bzw. abgelehnt wird. Die Ergebnisse wurden anschließend kumuliert und visualisiert. Die Visualisierung ermöglichte eine Diskussion und erleichterte es, zu einer gemeinsamen Bewertung des Szenarios zu gelangen. Der Workshop endete damit, dass die Szenarien auf die anfangs bestimmten Erfolgskriterien überprüft wurden und somit neben der subjektiven Gruppenmeinung auch ein auf Kriterien gestützter Favorit ermittelt werden konnte.

Die Evaluationsergebnisse führen zu interessanten Erkenntnissen. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass hinsichtlich der anzustrebenden Ausbildungsorganisation große Einigkeit aller Beteiligten besteht.

Sowohl das Ausbildungspersonal als auch die Auszubildenden erkennen das Szenario »Makerspace/LearningLab« theoretisch als Idealzustand an. Dennoch sprechen sich beide Parteien, wenngleich aus unterschiedlichen Gründen, gegen dieses Format mit einer Auszubildenden-Steuerung auf der organisationalen und operativen Ebene aus. Die Ausbilder/-innen halten eine Umsetzung der freien Themenwahl mit allen Auszubildenden nicht für realistisch. Sie stellen klar heraus, dass dies mit der Leistungsspitze vorstellbar, eine Realisierung mit allen Auszubildenden aber schlichtweg unmöglich sei. Ein weiterer wichtiger Aspekt für die ausbilderbasierte Themensteuerung stelle der rechtlich bindende Ausbildungsrahmenplan dar. Die Auszubildenden zeigen sich besorgt, dass das Qualifikationsziel der Ausbildung und somit die eigene berufliche Erwerbsfähigkeit nicht erreicht wird. Zu groß sei die Gefahr, für den Beruf wichtige Themengebiete zu übersehen, zu ignorieren oder Themengebiete in einem unpassenden Relevanz-Intensitäts-Verhältnis zu bearbeiten. Die Auszu-

bildenden heben hervor, dass sie diese Einordnung nicht leisten können und deshalb auf die Unterstützung des Ausbildungspersonals bei der Festlegung der Rahmenbedingungen angewiesen seien. Zudem missfällt den Auszubildenden der Gedanke, sich Themen von Beginn an selbst zu erarbeiten. Wenngleich ihnen der Projektgedanke und die selbstständige Bearbeitung der Themen der operational lernerzentrierten Szenarien zusagen, fordern sie nach wie vor eine thematische Einführung durch die Ausbilder/-innen, in der ein Grundverständnis und Anknüpfungspunkte für das weitere, eigenverantwortliche Vorgehen vermittelt werden. Die Ausbilder/-innen auf der anderen Seite haben Zweifel, ob die Auszubildenden sich direkt von Beginn an selbstständig die einzelnen Themenbereiche erarbeiten können oder ob gerade im gewerblich-technischen Bereich nicht zunächst Grundlagen und -fertigkeiten ausbilderzentriert vermittelt werden müssen, ehe ein Übergang in offenere, lernerzentrierte Organisationsformen möglich ist. In die Szenarien wurden zudem in der Literaturrecherche ermittelte Trends im Bildungskontext integriert und als Aspekte der Szenarien ebenfalls evaluiert. So wird eine stärkere Modularisierung und multimediale Aufbereitung von Lerninhalten als Lern-Nuggets, etwa in Videoform, besonders für die Nachbereitung und Wiederholung zu Hause sehr geschätzt. Dem Konzept »Learners as Designers«, d. h. dem eigenständigen Erstellen solcher Medieninhalte, stehen gerade die Auszubildenden kritisch gegenüber. Sie sehen in der Erstellung von Videos keinen Mehrwert für ihre berufliche Qualifikation und dadurch die Gefahr der Zeitverschwendung.

### Gemeinsames Wunschscenario

Letztendlich ergibt sich ein Wunschscenario aller Beteiligten, das zwischen den Szenarien »Unterweisung« und »Lernen in Eigenregie« anzusiedeln ist. Die organisationalen Rahmenbedingungen liegen dabei weiterhin in der Hand der Ausbildungsverantwortlichen. In den einzelnen Lehrgängen findet zunächst eine thematische Einführung und Vermittlung von Grundlagen durch die Ausbilder/-innen statt, bevor die Auszubildenden selbstständig und eigenverantwortlich vorgegebene, realitätsnahe Problem- und Fragestellungen bearbeiten und ihre Ergebnisse abschließend dem Ausbildungspersonal präsentieren. Dieses agiert somit zunächst weiterhin als »zentraler Wissensvermittler«, wechselt anschließend aber in die Rolle des »Lernbegleiters«.

Wenngleich die Öffnung hin zu einer freien Themenwahl durch die Auszubildenden von allen Beteiligten abgelehnt wird, sprechen sich in den gemeinsamen Diskussionen alle klar gegen eine Häufung von Frontalunterricht, vor allem über längere Zeitspannen hinweg, aus. Zudem wird der Einsatz digitaler Technologien und onlinegestützter Lern-

medien sowohl von den Ausbildungsverantwortlichen als auch den Auszubildenden eingefordert und als essenzieller Bestandteil einer zukünftigen Ausbildung herausgestellt. Eine kritische Überprüfung der bestehenden Abläufe der theoretischen und praktischen Ausbildung, nicht zuletzt als Ausgangspunkt für punktuell verbessernde Digitalisierungsmaßnahmen, ist deshalb im Sinne aller Beteiligten. Alle Befragten fordern, den Auszubildenden mehr Verantwortung zu übertragen und Lehr-Lern-Prozesse so weit wie möglich zu individualisieren. Zudem werden in allen Szenarien die Arbeit in Teams und ein auf digitale Projekte abgestimmtes variables Raumangebot, etwa Stillarbeits-, Kollaborations- oder Kreativräume, von beiden Parteien sehr positiv bewertet. Alle Beteiligten sehen in der gemeinsamen Vision großes Potenzial, nicht zuletzt hinsichtlich der Vermittlung wichtiger Kompetenzen wie Digitalkompetenz, eigenverantwortlichem Arbeiten im Team oder Problemlösungskompetenz.

### Aktuellen Wandel für die Ausbildungsgestaltung nutzen

Auch wenn die KUKA-Ausbildung aktuell sehr gute Ergebnisse hervorbringt und große Zustimmung bei allen Beteiligten genießt, konnte herausgearbeitet werden, dass die Ausbildungsorganisation besonders im Hinblick auf die digitale Aufbereitung der Lehr-Lern-Prozesse sowie mehr Verantwortungsübernahme durch die Auszubildenden weiterentwickelt werden kann. Es konnte gemeinsam mit allen wichtigen Stakeholdern eine gemeinsame Vision erarbeitet werden. Durch einen Soll-Ist-Vergleich konnten konkrete Handlungsempfehlungen festgehalten werden, die es nun unter Einbezug aller Beteiligten durch Probelaufe und stetige Weiterentwicklung umzusetzen gilt. Zunächst sollen bestehende Prozesse durch digitale Technologien Unterstützung erfahren, bevor die weitere Öffnung der Ausbildung hin zu mehr Selbststeuerung verfolgt werden soll.

Im weiteren Verlauf des Forschungsprojekts konnte herausgearbeitet werden, dass der Mix wichtiger Zukunftskompetenzen stark von einer solchen Digitalisierung und teilwei-

sen Öffnung der Ausbildung bzw. der Lehr-Lern-Prozesse profitiert. Es ist für Ausbildungsorganisationen deshalb ratsam, sich frühzeitig mit der Frage nach der eigenen zukünftigen Ausbildung zu beschäftigen, gerade da der Wandel aktuell noch aktiv gestaltbar ist. Hierbei ist allerdings klar herauszustellen, dass ein reiner Technologietransfer nicht ausreicht und generell kein »Schema F« für eine erfolgreiche Ausbildung 4.0 besteht. Jedes Unternehmen ist mit seinen Rahmenbedingungen und Erwartungen einzigartig. Die in diesem Beitrag betrachtete systematische Entwicklung und Evaluierung möglicher Zukunftsszenarien kann jedoch dabei helfen, Ziele und Erwartungen aller Beteiligten in einer gemeinsamen Vision zu bündeln. Eine solche Vision kann anschließend, wie es im Fall der KUKA-Ausbildung angedacht ist, als Grundlage für ein iteratives Vorgehen zur Anpassung der Ausbildungsorganisation verwendet werden. Die vorliegenden Ergebnisse deuten dabei mehr auf eine evolutionäre Weiterentwicklung als auf eine revolutionäre Überarbeitung hin. Dabei ist es empfehlenswert und erfolgskritisch, alle Stakeholder frühzeitig zu beteiligen und auf einen kontinuierlichen Evaluationsprozess zu achten, wie es bei systematischen Veränderungsprozessen allgemein empfehlenswert ist. ◀

---

#### Literatur

- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (BMAS): Weißbuch Arbeiten 4.0. 2017 – URL: [www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/a883-weissbuch.html](http://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/a883-weissbuch.html) (Stand: 29.03.2019)
- MAYRING, P.: Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12. Aufl. Weinheim 2015
- MEYER, H.: Unterrichtsmethoden. 9. Aufl. Berlin 2002
- STADERMANN, M.; SCHULZ-ZANDER, R.: Dimensionen unterrichtlicher Interaktion bei der Verwendung digitaler Medien. In: SCHULZ-ZANDER, R. u. a. (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 9. Wiesbaden 2012, S. 51–80
- WERTHER, S.; BRUCKNER, L. (Hrsg.): Arbeit 4.0 aktiv gestalten – Die Zukunft der Arbeit zwischen Agilität, People Analytics und Digitalisierung. Heidelberg 2018
- WITZEL, A.: Das problemzentrierte Interview. In: JÜTTEMANN, G. (Hrsg.): Qualitative Forschung in der Psychologie. Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Weinheim 1985, S. 227–255

# Veränderte berufsübergreifende Kompetenzen infolge des digitalen Wandels

## Perspektiven für die Ordnungs- und Umsetzungsebene



**GERT ZINKE**

Dr., wiss. Mitarbeiter im Arbeitsbereich »Elektro-, IT- und naturwissenschaftlich-technische Berufe« im BIBB

**Im Rahmen der BMBF/BIBB-Initiative »Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen«<sup>1</sup> hat ein Projektteam im BIBB von 2016 bis 2018 Berufscreenings durchgeführt. Für 14 anerkannte Ausbildungsberufe wurden Auswirkungen der Digitalisierung untersucht. Der Beitrag beschreibt die Vorgehensweise im Projekt und bündelt Erkenntnisse aus den verschiedenen Teilstudien. Dabei richtet sich der Blick auf jene Kompetenzen, die berufsübergreifend als besonders wichtig eingeschätzt wurden. Ein Vorschlag, wie diese im Rahmen einer veränderten didaktischen Gestaltung gefördert werden können, die bereits in den Ausbildungsordnungen Berücksichtigung findet, wird abschließend skizziert.**

### Veränderung von Berufsprofilen durch technologischen Wandel

Berufe befinden sich in einer ständigen Entwicklung. Arbeitsaufgaben verändern sich durch veränderte Rahmenbedingungen, Arbeitsmittel und Prozessabläufe. Den Landmaschinenmechaniker der 1960er-Jahre charakterisiert beispielsweise DÖRTE HANSEN in ihrem Roman »Mittagsstunde« folgendermaßen: »Wenn die Gras- und Heuzeit kam, gab Haye Nissen sich nicht mehr mit Hufeisen und Sensenblättern ab. Er war dann nicht mehr Schmied, er war Mechaniker, lag unter Feldhäckslern und Heupressen, reparierte Zapfwellen ... Eilte im verschmierten Kittel mit der Werkzeugkiste auf die Felder, wenn Traktoren liegenblieben oder Mähdrescher nicht weiterrollten.« (S. 218) Schon die heutige Berufsbezeichnung »Land- und Baumaschinenmechaniker/-in« verdeutlicht die Weiterentwicklung. Heute gehören IT-gestützte Diagnosetools, vorausschauende Instandhaltung, ein vielfach vernetztes Datenmanagement zwischen Maschinen, Geräten und ein damit verbundenes Prozessmanagementsystem zu den Arbeitsaufgaben in diesem Beruf. Immer wichtiger wird dabei seine Funktion im Verhältnis zwischen Herstellern und Maschinenanwendern. Es drängt sich die Frage auf, wie der Beruf in zehn Jahren zu charakterisieren sein wird und wie Fachkräfte durch Aus- und Weiterbildung auf veränderte Anforderungen vorbereitet werden können.

Die Früherkennung solcher Anforderungsveränderungen ist gleichermaßen ein dauerhaftes Anliegen der Qualifika-

tionsforschung und der Bildungspolitik.<sup>2</sup> Zur Vorbereitung der BMBF/BIBB-Initiative konnte auf bereits angewendete Untersuchungsansätze und Ergebnisse zurückgegriffen werden (vgl. BECKER/SPÖTTL 2008; SPÖTTL 2016; PFEIFFER 2016; WINDELBAND 2006).

### Ziel des Berufscreenings und Auswahl der Berufe

Übergeordnetes Ziel des Berufscreenings war es, Anforderungsveränderungen, verursacht durch die Digitalisierung, exemplarisch an mehreren Ausbildungsberufen frühzeitig zu erkennen, zu bewerten und zu vergleichen. Auf dieser Grundlage sollten Handlungsempfehlungen sowohl für die Gestaltung von Aus- und Weiterbildung in den untersuchten Berufen als auch für die Weiterentwicklung des Berufsbildungssystems insgesamt vorgelegt und in den bildungspolitischen Diskurs eingebracht werden.

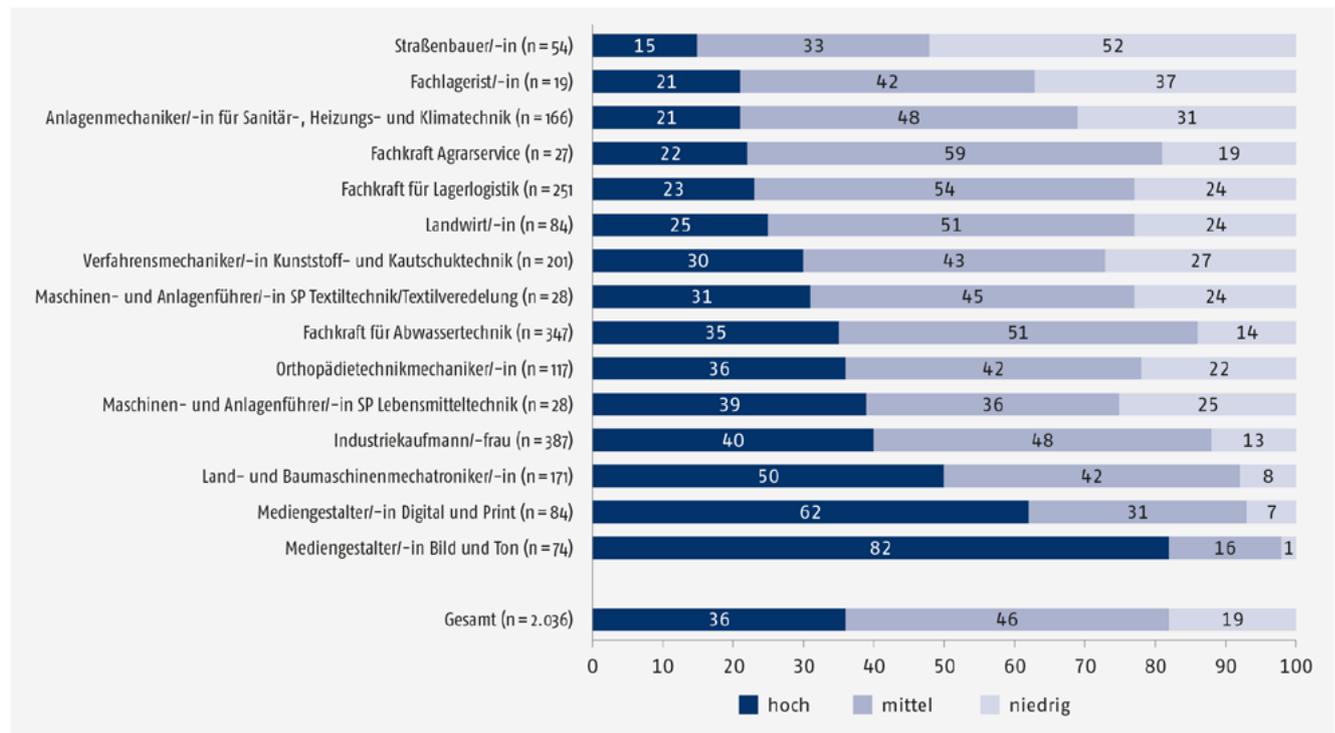
Am Beispiel von 14 anerkannten Ausbildungsberufen verschiedener Branchen und Wirtschaftszweige (vgl. Abb. 1, S. 40) wurden dafür Auswirkungen der Digitalisierung auf die Tätigkeitsstrukturen am Arbeitsplatz, auf die Qualifikationsanforderungen an Fachkräfte, auf den Fachkräftebedarf und auf die berufliche Bildung untersucht. Ausgewählt wurden Berufe

<sup>1</sup> Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen (Laufzeit 04/2016–10/2018), vgl. [www.bibb.de/de/dapro.php?proj=7.8.154](http://www.bibb.de/de/dapro.php?proj=7.8.154) (Stand: 08.04.2019)

<sup>2</sup> Vgl. z. B. dazu [www.frequenz.net](http://www.frequenz.net).

Abbildung 1

Einschätzung des Digitalisierungsgrads im Arbeitsumfeld nach Ausbildungsberufen (in Prozent)



Quelle: BIBB/BMBF-Onlinebefragung 2018 »Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen«; n = 2.036

- aus möglichst vielen Wirtschaftsbereichen und Branchen (gewerblich-technische, kaufmännische, industrielle, handwerkliche, landwirtschaftliche, freie und dienstleistungsbezogene Berufe);
- mit einer angemessenen Auszubildendenzahl, begonnen bei ca. 300 neu abgeschlossenen Auszubildenden pro Jahr bis hin zu mehr als 10.000;
- mit unterschiedlicher Ausbildungsdauer (zwei-, drei- und dreieinhalbjährige Berufe);
- bei denen der Zeitpunkt der letzten Neuordnung in der Regel mindestens fünf Jahre zurückliegt und eine Neuordnung sich nicht unmittelbar ankündigt.

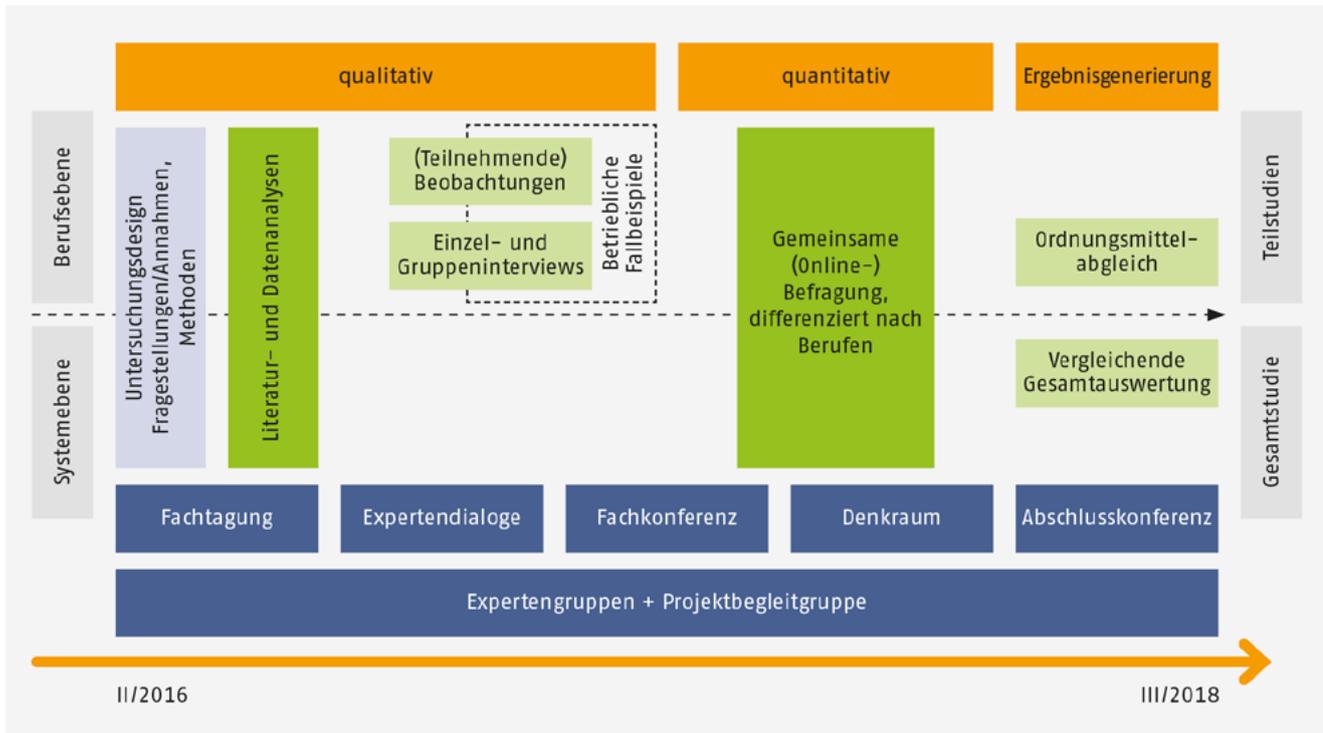
Wie Abbildung 1 verdeutlicht, unterscheiden sich die Berufe auch in dem Digitalisierungsgrad, wie er auf Betriebs- und Berufsebene wahrgenommen wird. Im Rahmen des Berufescreenings wurden Fachkräfte, Vorgesetzte und Ausbilder/-innen danach befragt, wie sie den Digitalisierungsgrad ihres Betriebs im Arbeitsbereich des jeweiligen Zielberufs aktuell einschätzen.

### Forschungsdesign und methodisches Vorgehen

Das methodische Vorgehen im Rahmen des Berufescreenings erfolgte auf zwei Ebenen (vgl. Abb. 2). Auf der ersten Ebene (Berufesebene) wurden das Screening der einzelnen Berufe und die Einzelauswertung durchgeführt

sowie die Ergebnisse in berufsbezogenen Teilstudien zusammengefasst. Auf der zweiten Ebene (Systemebene) erfolgte die Koordination und die vergleichende systemische Auswertung der einzelnen Teilstudien (Gesamtstudie). Das Forschungsdesign, die Berufsauswahl, Fragestellungen, Annahmen und Methoden wurden durch die Projektverantwortlichen im Sinne eines Handlungsrahmens bei der Planung im Projektdesign bestimmt. Im Projektverlauf fanden im Team Konkretisierungen z. B. bei der Vorbereitung der Onlinebefragung und zu Begriffsverständnissen z. B. in Bezug auf den Digitalisierungsgrad statt, bei denen externe Fachleute einbezogen waren. Letztere waren Mitglieder drei- bis fünfköpfiger berufsbezogener Expertengruppen, Mitglieder einer Gesamtprojektbegleitgruppe sowie punktuell beteiligte Expertinnen und Experten. Auf beiden Ebenen erfolgten Literatur-, Dokumenten- und Datenanalysen zur Bestimmung des Forschungs- und Sachstands im Kontext Beruf – Berufsbildung und Digitalisierung/Industrie 4.0. Basierend auf diesen Teilergebnissen wurden je Beruf vier bis 15 betriebliche Fallstudien vorzugsweise in Schrittmacherunternehmen durchgeführt. Dabei handelte es sich im Kern um leitfadengestützte Interviews mit Fachkräften, Vorgesetzten und Auszubildenden. Ergänzt wurden diese durch teilnehmende Beobachtungen und/oder Betriebsbegehungen. Als Schrittmacherunternehmen gelten diejenigen, die bei der Nutzung digitaler Technologien im jeweiligen Ausbil-

Abbildung 2  
Forschungsdesign und methodisches Vorgehen



dungsberufsumfeld als Vorreiter identifiziert wurden. Außerdem wurde bei der Auswahl darauf geachtet, möglichst für den Ausbildungsberuf typische zu finden, z. B. ausgewählt nach Betriebsgröße, Branche, Geschäftsmodell. Die hier generierten Teilergebnisse wurden in die Expertengruppen zurückgespiegelt und im Rahmen unterschiedlicher Veranstaltungsformate zur Diskussion gestellt. Um ihre Gültigkeit auf eine noch breitere Grundlage zu stellen, schloss sich an die qualitative eine quantitative Phase an, die etwa gegen Mitte der Projektlaufzeit begann. Unterstützt von einem externen Dienstleister wurde eine Onlinebefragung vorbereitet, realisiert und ausgewertet, die insgesamt mehr als 2.000 Rückläufe verzeichnete. Die größtenteils geschlossenen Fragen waren für alle Berufe weitgehend identisch. In einigen Fällen wurden zusätzliche Fragen aufgenommen und/oder Items berufsbezogen – hinsichtlich Technologien, Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen – angepasst. Abschließend fand jeweils ein Ordnungsmittelabgleich statt. Damit sollte überprüft werden, inwieweit die aktuellen Ausbildungsordnungen aus der Untersuchung identifizierte Qualifikationsanforderungen bereits abdecken.

Die Ergebnisse einschließlich Handlungsempfehlungen werden in elf Teilstudien<sup>3</sup> (teilweise wurden zwei Berufe zusammengefasst) publiziert. In der Gesamtstudie werden die Einzelergebnisse nochmals verglichen, bewertet und, soweit möglich, weitere Schlussfolgerungen und Empfeh-

lungen getroffen. Dies ist auch die Grundlage der folgenden Ausführungen.

### Veränderungen in den Kompetenzenanforderungen über alle Berufe hinweg erkennbar

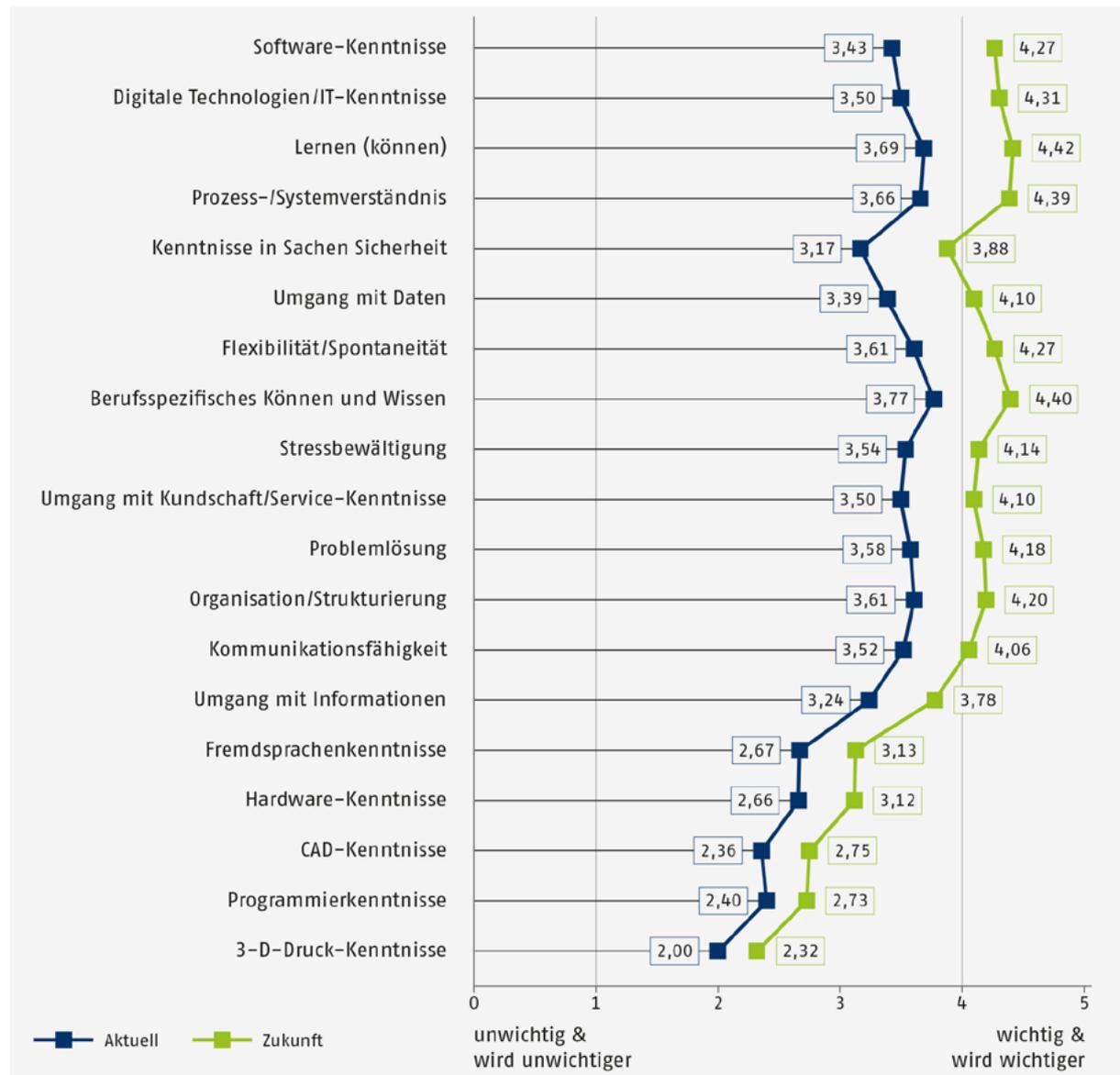
Fasst man die Erkenntnisse aus den Teilstudien zusammen, zeigt sich, dass der digitale Wandel in allen untersuchten Ausbildungsberufen geforderte Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten verändert und alle Kompetenzbereiche betroffen sind (Fachkompetenz, Sozialkompetenz, Selbstkompetenz). In der Onlinebefragung wurde nach der gegenwärtigen und künftigen Bedeutung einzelner Kompetenzen gefragt.<sup>4</sup> Möglicherweise durch die Fragestellung provoziert, scheinen in der Einschätzung der Befragten alle Kompetenzen an Bedeutung zu gewinnen (vgl. Abb. 3, S. 42). Gleichwohl zeigen sich erkennbare Abstufungen. Als wichtigste Kompetenzen können angesehen werden:

<sup>3</sup> Die Teilstudien werden im Lauf des Jahres 2019 in der Reihe »Wissenschaftliche Diskussionspapiere« des BiBB veröffentlicht (Vgl. [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/series/list/8](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/series/list/8); Stand: 08.04.2019).

<sup>4</sup> Die entsprechenden Items wurden im Projekt auf der Grundlage unterschiedlicher Quellen bestimmt (Ergebnisse der Fallstudien, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus Ordnungsmitteln, Fragebögen Dritter).

Abbildung 3

Einschätzungen zur Entwicklung der Wichtigkeit von ausgewählten Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten



Quelle: BIBB/BMBF-Onlinebefragung 2018 »Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen«; n = 2.036

- berufsspezifisches Können und Wissen,
- lernen (können),
- Prozess- und Systemverständnis,
- Flexibilität/Spontaneität und
- digitale Kompetenzen.

### Einschätzungen aus der Perspektive einzelner Berufe

Zur Ermittlung veränderter Kompetenzanforderungen wurde in den Einzel- und Gruppeninterviews die Leitfrage gestellt: »Was glauben Sie, was macht einen guten [Berufsbezeichnung] aus? Über welche Kompetenzen muss er/sie verfügen, um den heutigen und zukünftigen Herausforde-

rungen gewachsen zu sein?« Unterstützend wurden dazu als Vorlage Stichwortkataloge und in einigen Interviews auch Kompetenzkärtchen genutzt. Antworten zur Kompetenz »Prozess- und Systemverständnis« werden nachfolgend für ausgewählte Berufe exemplarisch vorgestellt:

**Land- und Baumaschinenmechatiker/-in:** »Die Zusammenhänge der Prozesse, dass eine Mechanik über Hydraulik, Elektronik gesteuert wird, muss man kennen. Man muss in Prozessen denken. Man darf nicht Mechanik, Hydraulik, Elektronik einzeln sehen. Das ist alles ein großes Zusammenspiel der drei Säulen. Das muss man halt sehen. Da ist es halt auch ganz wichtig, dass ich eine systematische Fehlersuche mache.« (Ausbildungsleiter, ÜBS)

**Orthopädietechnikmechaniker/-in:** »... aber was wir tatsächlich ausbilden müssen, ist der Sinn für Prozesse und für Schnittstellen. Und das ist etwas ganz anderes. Also ich sehe da nicht den Vorteil, dass man jetzt mit einer jungen Generation generell einfach alles ganz schnell digitalisiert, sondern da sehe ich gerade nicht unbedingt einen Vorteil drin, weil die überhaupt noch keine Erfahrungen in Prozessen haben und in Schnittstellen. Da haben die ja auch tatsächlich, auch jetzt unsere ganz jungen Auszubildenden, keine Idee dazu.« (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung)

**Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik:** »Aber am Ende muss er eigentlich schon wieder den gesamten Prozess überschauen und auch zwischen seiner Aktivität, [...] muss er eigentlich schon mal schon wieder ein Bild haben, wo es denn wirklich eine Auswirkung hat, das, was er jetzt tut.« (Führungskraft).

**Industriekaufmann/-frau:** »Wenn wir dann an die Fachkräfte von morgen denken [...] dann ist es so, dass Prozesse ja immer wieder angepasst werden müssen, optimiert werden müssen und dann bin ich der Meinung, das geht nur, wenn ich einen Prozess transparent habe und ihn verstehe.« (Kfm. Ausbildungsleitung, Großunternehmen)

Vor diesem Hintergrund ergeben sich auf mehreren Ebenen Potenziale zur Förderung von Prozess- und Systemkompetenz. Am naheliegendsten scheint jeweils die Neuordnung der Ausbildungsberufe und die stärkere Integration entsprechender Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse zu sein. Verbunden mit weiteren Neuordnungsgründen wird dies für acht der untersuchten Berufe empfohlen. Ebenfalls wird in mehreren Teilstudien die Möglichkeit gesehen, Zusatzqualifikationen einzuführen – entweder im Rahmen von Neu- oder von Änderungsordnungen. Wechselt man den Blick von der Ordnungs- auf die Umsetzungsebene, so ergeben sich in methodisch-didaktischer Hinsicht ebenfalls Ansatzpunkte zur Förderung von Prozess- und Systemkompetenz. Diese werden nachfolgend skizziert.

### Konzeptionelle Wende in der Vermittlung von Ausbildungsinhalten

In methodisch-didaktischer Hinsicht kann ein Lösungsansatz darin gesehen werden, dass die Ausbildungsgestaltung beginnend bei der Entwicklung der Ordnungsmittel bis hin zu der Gestaltung zeitlich begrenzter Lehr-/Lernphasen den bisher favorisierten induktiven Ansatz aufgibt und durch ein deduktiv orientiertes Herangehen ersetzt. Das heißt, es wird weniger von einzelnen Arbeitsaufgaben auf das System bzw. den Prozess, sondern umgekehrt und mehr vom System bzw. dem Prozess auf die einzelnen Ar-

beitsaufgaben hingearbeitet und geschlussfolgert. Dieser Ansatz wurde bereits in einer früheren Studie vorgestellt und wird z. B. bei einem Automobilhersteller schrittweise eingeführt (vgl. KATZER/KREHER/ZINKE 2017).

Schon auf der Grundlage bestehender Ausbildungsordnungen sind erste Schritte in diese Richtung möglich. Bezugspunkt für den deduktiven Ansatz können betriebs- und berufstypische Gesamtsysteme bzw. Prozesse sein, die ggf. zunächst vereinfacht und unterstützt durch Modelle oder Simulationen in ihren Funktionsweisen dargestellt werden. Im Fall des Automobilherstellers wurde dafür das Modell eines automatisierten Montagesystems gewählt, dort Werkmodell genannt. Damit können z. B. bereits bei Beginn der Ausbildung mittels Lernaufträgen oder Projektarbeiten Aufgaben gestellt werden, die die Erläuterung der Funktionsweise, das Dokumentieren eines Prozessablaufs, die Fehlersuche oder das Erweitern oder Ändern einer Anlage betreffen. Handlungsmuster, die sich an einem Prozess- und Systemgedanken orientieren, können damit vermittelt werden. Angenommen wird, dass ein solcher Ansatz aus Sicht der Auszubildenden als wertschätzender und motivierender erlebt wird als bisherige induktive »grundlagenorientierte« Vorgehensweisen. Lernaufträge und Projektarbeiten können dafür entwickelt werden und bieten möglicherweise auch ein Thema für künftige Pilotprojekte.

Bei einer Novellierung von Ausbildungsordnungen ist, wenn man diesem Ansatz konsequent folgt, die zeitlich-organisatorische Gliederung der Ausbildungsrahmenpläne so umzugestalten, dass Zeitfenster für solche zu vermittelnden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auch zu Beginn der Ausbildung vorgesehen werden. ◀

---

#### Literatur

BECKER, M.; SPÖTL, G.: Berufswissenschaftliche Forschung. Frankfurt/M. 2008

HANSEN, D.: Mittagsstunde. Berlin 2018

KATZER, O.; KREHER, S.; ZINKE, G.: Ausbildungsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. Beispiel: Produktionsunterstützende Fachkräfte in der Automobilindustrie. In: BWP 46 (2017) 2, S. 24–27 – URL: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/8292](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/8292) (Stand: 08.04.2019)

PFEIFFER, S. u.a.: Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. Frankfurt/M. 2016

SPÖTL, G. u.a.: Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie. München 2016

WINDELBAND, L.: Früherkennung des Qualifikationsbedarfs in der Berufsbildung. Bielefeld 2006

## »Entscheidend ist auf dem Feld!«

### Curriculare und praktische Konsequenzen von Digitalisierung und Vernetzung in der Landwirtschaft



**MARKUS BRETSCHNEIDER**  
Wiss. Mitarbeiter im  
Arbeitsbereich »Gewerblich-technische Berufe«  
im BIBB

**Wie verändern sich Tätigkeiten und Kompetenzen im Agrarbereich durch Digitalisierung und Vernetzung und wie muss Berufsbildung darauf reagieren? Ausgehend von eingesetzten Technologien geht der Beitrag der Frage nach, wie sich Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten im anerkannten Ausbildungsberuf Landwirt und Landwirtin derzeit verändern und welche Anforderungen und Konsequenzen dies auf curricularer und praktischer Ebene zeitigt. Angesichts der wachsenden Bedeutung von Prozess- und Systemkompetenzen und dem Umgang mit Daten wird am Beispiel des Unterrichtsmoduls »Informationsgestützte Agrartechnik« dargestellt, wie Kompetenzen zur systematischen Nutzung von Produktionsdaten praktisch vermittelt und wie Auszubildende in der täglichen Arbeit unterstützt werden können.**

#### Landwirtschaft 4.0

Der Umgang mit Heterogenität und Vielfalt prägt nicht nur das berufspädagogische Handeln. Im Sinne eines standortbezogenen Herangehens findet sich ein solches Handeln auch im landwirtschaftlichen Pflanzenbau, hier als teilflächenspezifische Bewirtschaftung oder »precision farming« bezeichnet. Dabei geht es darum, kleinräumlich unterschiedliche Standorteigenschaften – etwa in der Nährstoffversorgung – zu identifizieren, um Qualitäten und Erträge durch angepasste Bewirtschaftungsintensitäten zu optimieren. Zu diesem Zweck werden Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen miteinander verknüpft – beispielsweise aus Bodenkartierungen, Biomasse- und Ertragskarten –, aus denen dann ergänzt um Wissen und Erfahrungen über die Eigenarten einer Ackerfläche Schlussfolgerungen für die Bewirtschaftung gezogen werden. Die sich daraus ergebenden Standortpotenziale sind flächenspezifisch in einer Datei hinterlegt, aus der sich beispielsweise Daten zum Nährstoffbedarf verschiedener Teilflächen in Form einer Applikationskarte generieren lassen. Der/die Landwirt/-in transferiert diese auf den Bordcomputer des Schleppers und stellt den Düngestruer mit einer App ein. Im Anschluss erfolgt das Ausbringen mithilfe eines globalen Navigationssatellitensystems.

Derartige durch Digitalisierung und Vernetzung ausgelöste Veränderungen beruflicher Tätigkeiten sind unter dem Stichwort Industrie 4.0 seit einigen Jahren in aller Munde. Im Rahmen der zwischen 2016 und 2018 realisierten Ini-

tiative »Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeitswelt von morgen« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des BIBB (vgl. ZINKE in diesem Heft) wurde unter der Perspektive »Landwirtschaft 4.0« dabei u. a. auch der Ausbildungsberuf Landwirt und Landwirtin mithilfe eines Technologie-, Berufe- und Qualifikationsscreenings näher untersucht (vgl. ausführlich BRETSCHNEIDER 2019). Ausgangspunkt war eine branchenspezifische Sektoranalyse, die zur Entwicklung berufsspezifischer Leitfäden für Experteninterviews und zur Auswahl betrieblicher Fallstudien diente. Auf operativer und strategischer Ebene wurden insgesamt 58 Personen interviewt, teilweise im Rahmen von neun Fallstudien unterschiedlicher landwirtschaftlicher Betriebszweige. Zusätzlich wurde eine Onlinebefragung durchgeführt, die sich an Fach- und Führungskräfte sowie Ausbildungsverantwortliche richtete (vgl. Tab. 1). Die Fragen orientierten sich an den Berufsbildpositionen der bestehenden Ausbildungsordnung sowie darüber hinaus an Hinweisen und Erkenntnissen aus den Experteninterviews und Fallstudien. Begleitet wurde die Untersuchung durch eine Expertengruppe aus Praxis und Politik.

#### Veränderte Tätigkeiten und Kompetenzen

Auf der Ebene von Aufgaben und Tätigkeiten lässt sich zunächst grundsätzlich eine zunehmende digitale, vernetzte und in Teilen autonome Steuerung von Produktionspro-

Abbildung

Zentrale Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten für die Landwirtschaft 4.0



Quelle: Onlinebefragung im Rahmen der BiBB/BMBF-Initiative zu »Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen«

zessen beobachten. Vor diesem Hintergrund schreiben 70 von 88 der online Befragten dem Umgang mit Daten zu betrieblichen Abläufen und deren Optimierung zukünftig einen wachsenden Stellenwert zu; 17 Personen sind der Meinung, dass dies künftig gleichbleiben werde. Ähnlich hoch fallen die Werte für das Prüfen betrieblicher Ablä-

fe und Vorgänge sowie deren Dokumentation aus (69 von 88 Befragten sehen einen Bedeutungszuwachs, 18 einen unveränderten Stellenwert). Nicht ganz so bedeutsam werden Veränderungen in den Aufgaben und Tätigkeiten im Pflanzenbau und in der Tierhaltung beurteilt. 48 Befragte stufen diese als gleichbleibend ein und nur 35 bzw. 31 Befragte sehen hier eine wachsende Bedeutung. Insgesamt lässt sich erkennen, dass Aufgaben und Tätigkeiten wichtiger werden oder ihren derzeitigen Stellenwert zumindest beibehalten. Tätigkeiten, die an Bedeutung verlieren, konnten nicht identifiziert werden. Folglich erweitert sich das Aufgaben- und Tätigkeitsspektrum mit zunehmender Digitalisierung und Vernetzung, sodass Fachkräfte »von einer fachlichen Qualifikation nicht entbunden sind und gleichzeitig nun auch noch eine technische Qualifikation benötigen« (LaWi/FKA – Interview 23 – Führungskraft). Da Landwirtinnen und Landwirte IT-Systeme in der Regel anwenden und nicht selber programmieren oder einrichten, ergibt sich daraus Unterstützungsbedarf durch externe IT-Dienstleister, so ein weiteres Ergebnis der Untersuchung. Betrachtet man vor diesem Hintergrund die Einschätzungen der Befragten zu benötigten Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten, so zeigt sich als Ergebnis der Onlinebefragung ein deutlicher Bedeutungszuwachs in den Bereichen »Umgang mit Technologien« und »Umgang mit Daten« (vgl. Abb.). Dies betrifft u. a.:

Tabelle 1  
Datenbasis

Methode	Fälle/Anzahl
Betriebliche Fallstudien	9
Experteninterviews (gesamt)	58
davon betriebliche Fachkräfte	17
davon betriebliche Führungskräfte	13
davon Berufsverbände	8
davon Kammern	6
davon Bundeseinrichtungen	5
davon überbetriebliche Ausbildung	3
davon Berufsschulen	1
davon Hochschulen	1
davon Sonstige	4
Auswertbare Online-Fragebögen (gesamt)	88
davon Fachkräfte*	15
davon Führungskräfte*	30
davon Ausbildungsverantwortliche*	63

\* Mehrfachnennungen möglich

- den zielgerichteten Einsatz von Fachsoftware (67 von 88 Nennungen),
- das Anwenden von IT-Systemen (65 Nennungen),
- das Prüfen der Plausibilität von Daten (62 Nennungen) und
- das Auswerten von Daten und deren Nutzung für betriebliche Entscheidungen (59 Nennungen).

Insgesamt wird einerseits zwar von einer Vereinfachung von Aufgaben und Tätigkeiten in körperlicher Hinsicht berichtet, aufgrund der erforderlichen Einrichtung und Steuerung von Maschinen steigen aber andererseits die Anforderungen auf kognitiver Ebene.

In diesem Zusammenhang wird dem kritischen Bewerten von Informationen von 58 der 88 Befragten ebenfalls eine wachsende Bedeutung zugemessen. Auch in den Experteninterviews wurde auf eine notwendige kritische Haltung hingewiesen, wenn es darum geht, durch Sensoren erfasste Daten auf Ungenauigkeiten zu prüfen. »Grundsätzlich muss ein Landwirt in der Lage sein, auch ohne Strom und Netzzugang den Betrieb aufrechtzuerhalten« (LaWi/FKA – Interview 5), so die Aussage einer Führungskraft. Gerade im Umgang mit pflanzlichen und tierischen Lebewesen tragen Fachkräfte eine besondere Verantwortung. Vor diesem Hintergrund hat der in der Ausbildungsordnung<sup>1</sup> verankerte Inhalt »Vorgänge im landwirtschaftlichen Betrieb, insbesondere bei Pflanzen, Tieren und technischen Prozessen, unter Einsatz der Sinne wahrnehmen, Veränderungen feststellen und Schlußfolgerungen ziehen« mittlerweile eine erweiterte Konnotation erfahren. Damit werden die Potenziale digitaler Systeme keinesfalls in Abrede gestellt. Gerade die unmittelbare Nähe zu Pflanzen und Tieren ist für diesen Beruf jedoch ein identitätsstiftendes Merkmal.

### Konsequenzen auf curricularer und praktischer Ebene

Die beschriebenen Veränderungen führen zur Frage, wie darauf angemessen zu reagieren ist. Sind Anpassungen auf der Ebene der Ordnungsmittel erforderlich oder eher in der praktischen Ausbildung gefragt?

### Modernisierung in curricularer Hinsicht nicht notwendig

Auch wenn die Ausbildungsordnung mit derzeit knapp 25 Jahren schon recht lange besteht, so halten die befragten Expertinnen und Experten aktuell eine Modernisierung aufgrund des digitalen Wandels für nicht zwingend notwendig. Dies mag auf den ersten Blick überraschen. Doch neben technikoffenen Formulierungen eröffnet die spezifische Struktur des Ausbildungsberufs ein hohes Maß an Flexibilität. Er umfasst insgesamt 17 Betriebszweige aus

Tabelle 2

Betriebszweige im anerkannten Ausbildungsberuf Landwirt und Landwirtin

Pflanzenproduktion	Tierproduktion
Getreidebau	Milchviehhaltung
Zuckerrübenbau	Rinderaufzucht oder –mast
Kartoffelbau	Sauenhaltung und Ferkelerzeugung
Körnermaisbau	Schweineaufzucht oder –mast
Ölfrüchtebau	Legehennenhaltung
Hülsenfrüchtebau	Geflügelaufzucht oder –mast
Ackerfutterbau	Schafhaltung
Grünland oder Ackergras	Pferdehaltung
Waldbau	

den Bereichen Pflanzen- und Tierproduktion (vgl. Tab. 2). Aus beiden Bereichen sind jeweils zwei Betriebszweige für die Ausbildung auszuwählen, wodurch ein sehr individueller Zuschnitt auf die Bedürfnisse der Auszubildenden möglich ist. Da die zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten für jeden Betriebszweig umsetzbar sein müssen, ist ein entsprechend hoher Abstraktionsgrad in den Formulierungen die Folge. Auf curricularer Ebene schützen daher Formulierungen wie »Handhaben von Maschinen, Geräten und Betriebseinrichtungen« oder »Fütterungs- und Tränkeeinrichtungen bedienen« (siehe Verordnung Landwirt und Landwirtin 1995) in bestimmten Grenzen vor einer »natürlichen Alterung« der Ausbildungsinhalte. Grundsätzlich können folglich die aktuellen Entwicklungen mit dem bestehenden Ausbildungsrahmenplan (derzeit) abgebildet werden, so die Einschätzung der interviewten Personen. Die Einführung einer integrativen Berufsbildposition »Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit«, wie sie zum 1. August 2018 für die industriellen Metall- und Elektroberufe in Kraft getreten ist<sup>2</sup>, könnte gleichwohl eine niedrigheligen Möglichkeit zur Anpassung darstellen.

Was bedeutet dies nun für die praktische Ausbildung? Hier kommt dem Betrieb eine zentrale Bedeutung zu. »Entscheidend ist also auf dem Feld!« Der Ausbildungsbetrieb mit seinen spezifischen Gegebenheiten setzt wichtige Rahmenbedingungen für den Kompetenzerwerb im Umgang mit Digitalisierung. Im Hinblick auf das Prozessmanagement bei der Erfassung, Auswertung, Kontrolle und Bewertung von Daten rückt die Gewährleistung eines kontinuierlichen Datenflusses – etwa im Kontext der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung von Ackerflächen – als eine neue Kompetenz in den Fokus der Aufmerksamkeit.

<sup>1</sup> Vgl. Verordnung über die Berufsausbildung zum Landwirt und zur Landwirtin vom 31. Januar 1995: BGBl. I 1995 Nr. 8 vom 16. Februar 1995, S. 168–178

<sup>2</sup> Vgl. Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 28. Juni 2018: BGBl. I 2018 Nr. 23 vom 5. Juli 2018, S. 896–974

## Unterstützung der praktischen Ausbildung durch ergänzende Unterrichtsmodule

Um die Ausbildung im landwirtschaftlichen Betrieb zu unterstützen, hat das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR RNH) ein Unterrichtsmodule »Informationsgestützte Agrartechnik« entwickelt. In Rheinland-Pfalz werden angehende Fachkräfte damit auf die Schaffung einer Datengrundlage, die Analyse von Daten sowie deren Anwendung und Auswertung im Rahmen der überbetrieblichen Ausbildung vorbereitet. Ausgangspunkt hierfür war ein vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in den Jahren 2009 bis 2012 geleitetes Projekt, mit dem Landwirtinnen und Landwirte bei Entscheidungen zur Ertragsoptimierung und Nachhaltigkeit im Pflanzenbau unterstützt werden (vgl. DFKI 2014).

Im Ergebnis wurde ein ursprünglich 36 Stunden umfassendes und inzwischen auf 80 Stunden erweitertes Qualifikationskonzept entwickelt, mit dem die Schritte der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung nachgezeichnet werden. Als Grundlage werden im Vorfeld des Angebots Kompetenzen im Umgang mit Tabellenkalkulationsprogrammen, Hofprogrammen zur Planung und Dokumentation betrieblicher Arbeiten sowie mobilen Apps vermittelt. Ausgehend von Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten automatischer Lenksysteme erfolgt zunächst das Erstellen und Verwenden digitaler Karten zur Aussaat, zur Düngung und zum Pflanzenschutz. Daran schließt sich der Umgang mit Lenksystemen sowie Fahrspuraufzeichnungen und deren Auswertung an. Den Abschluss bilden Ertragskartierungen, die Verknüpfung von digitalem Kartenmaterial sowie die sensorgestützte Düngung. Die Unterrichtseinheiten finden als Tagesveranstaltungen in Gruppen von je sechs bis sieben Personen statt. Diese durchlaufen drei Stationen zu Theorie und Praxis. Die erforderliche Ausrüstung wird durch Landtechnikfirmen zur Verfügung gestellt. Dadurch wird auch ein Einblick in Systeme unterschiedlicher Anbieter ermöglicht. Das Angebot ist inzwischen integrativer Bestandteil der überbetrieblichen Ausbildung und wurde ursprünglich für Fachschüler/-innen im Rahmen der Qualifizierung zum Staatlich Geprüften Techniker und zur Staatlich Geprüften Technikerin der Fachrichtung Landbau entwickelt.

In Ergänzung zu derartigen Qualifizierungsangeboten können Ausbilder/-innen in den Betrieben durch die Konzipierung exemplarischer betrieblicher Lehr- und Lernsituationen in der täglichen Arbeit unterstützt werden, so ein Ergebnis der vom BiBB durchgeführten Untersuchung. Dies wäre etwa mithilfe von Leittexten zur strukturierten Erschließung von Kompetenzen, basierend auf den Schritten einer vollständigen Handlung, denkbar. Für acht der 14 landwirtschaftlichen Ausbildungsberufe, darunter auch

Landwirt und Landwirtin, gibt es auf dem Bildungsserver Agrar des Bundesinformationszentrums Landwirtschaft bereits eine Reihe von Themen, die um den Umgang mit digitalen Technologien erweitert werden könnten ([www.leittexte.de](http://www.leittexte.de); Stand: 09.04.2019).

## Autonome Technik oder autonome Fachkräfte?

Aus Sicht der Befragten werden die beschriebenen Veränderungen bislang weniger als Bruch, sondern eher als Weiterentwicklung wahrgenommen. Dazu passt auch die Beobachtung, dass Betriebe häufig vorsichtig digitalisieren und zunächst Insellösungen zur Anwendung kommen. Mitunter hemmend wirken sich dabei die Internetversorgung auf dem Land sowie mangelnde Systemkompatibilitäten aus. Schlussfolgerungen für die Modernisierung der Ausbildungsordnung sind auch deshalb vorsichtig zu ziehen, da die Untersuchung zu Erkenntnissen führt, die sich vielfach auf die »Schrittmacherbetriebe« beziehen und sich nicht ohne Weiteres auf alle (Ausbildungs-)Betriebe übertragen lassen. Nicht zuletzt im Hinblick auf den rasanten technologischen Fortschritt in Kombination mit der Vielfalt von Agrartechnikern kommt daher der überbetrieblichen und der schulischen Ausbildung eine wachsende Bedeutung zu, um einen systematischen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand sowie Nutzen, Voraussetzungen und Grenzen von Technologien zu schaffen. Der Umgang mit unterschiedlichen betrieblichen Voraussetzungen, Betriebszweigen und ebenso unterschiedlichen digitalen Systemen ist aber auch eine Herausforderung, die sich bei der Gestaltung von Prüfungen stellt. Die Frage, welche Standards im Hinblick auf Breite und Tiefe als Abbild einer äußerst heterogenen betrieblichen Praxis hier zugrunde gelegt werden sollten, treibt auch die Prüfungsausschüsse um. Perspektivisch stellt sich zudem die Frage, wie Kompetenzentwicklung und noch stärker der Kompetenzerhalt autonom und eigenverantwortlich handelnder Fachkräfte im Umgang mit autonomen Technologien sichergestellt werden können. Hier gilt es die richtige Mischung zwischen automatischer Steuerung und Steuerung durch Fachkräfte zu finden, damit die Systeme als echte Assistenzsysteme fungieren können. ◀

## Literatur

BRETSCHNEIDER, M.: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Die Ausbildungsberufe »Landwirt/-in« und »Fachkraft Agrarservice« im Screening (Wissenschaftliche Diskussionspapiere 204). Bonn 2019 (in Vorbereitung)

DEUTSCHES FORSCHUNGSZENTRUM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (DFKI): Intelligente Wissenstechnologien für das öffentlich-private Wissensmanagement im Agrarbereich. iGreen. Schlussbericht. 0.0. 2014 – URL: [www.igreen-projekt.de/iGreen/fileadmin/Download/iGreen\\_Schlussbericht\\_Verbund\\_final.pdf](http://www.igreen-projekt.de/iGreen/fileadmin/Download/iGreen_Schlussbericht_Verbund_final.pdf) (Stand: 09.04.2019)

# Ähnlich und doch verschieden – Digitalisierung und die Folgen für einzelne Berufsprofile

## Industriekaufleute und Verfahrensmechaniker/-innen im Vergleich



**STEPHANIE CONEIN**  
Dr., wiss. Mitarbeiterin im Arbeitsbereich »Elektro-, IT- und naturwissenschaftlich-technische Berufe« im BIBB



**INGA SCHAD-DANKWART**  
Dr., wiss. Mitarbeiterin im Arbeitsbereich »Gewerblich-technische Berufe« im BIBB

**Der Beitrag stellt anhand zweier Berufe dar, dass die fortschreitende Digitalisierung allgemein betrachtet zwar oftmals zu ähnlichen Veränderungen auf Facharbeiterebene führt, die nähere Untersuchung der jeweiligen Arbeitsplätze aber zeigt, dass sich diese Veränderungen berufsspezifisch unterschiedlich auswirken. Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden für die beiden Berufe Industriekaufmann/-frau und Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik in Bezug auf eingesetzte Technologien, veränderte Tätigkeiten und neue Qualifikationsanforderungen beleuchtet. Abschließend werden Einschätzungen zur weiteren Entwicklung der beiden Berufe unter den Bedingungen der Digitalisierung gegeben.**

### Folgen der Digitalisierung – mehr Tiefenschärfe gefragt

Zahlreiche Studien beschäftigten sich in den letzten Jahren mit der Frage, wie die fortschreitende Digitalisierung Arbeit und Arbeitsorganisation verändert und welche neuen oder modifizierten Qualifikationsanforderungen daraus für Fachkräfte erwachsen (vgl. SCHMIDT/WINKLER/GRUBER 2016; Acatech 2016; HAMMERMANN/STETTES 2016). Darüber hinaus werden auch die allgemeine Entwicklung von beruflicher Arbeit sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht betrachtet und entsprechende Prognosen erstellt (vgl. z. B. HELMRICH u. a. 2016; DENGLER/MATTHES 2015). In der Regel sind diese Untersuchungen mit wenigen Ausnahmen berufsübergreifend, im besten Fall branchenspezifisch (für die Metall- und Elektrobranche vgl. bayme vbm 2016; für die kunststoffverarbeitende Industrie vgl. STIELER 2015).

Mehrfach wurde jedoch auch darauf hingewiesen, dass zur konkreteren Beantwortung der Frage, wie sich die Digitalisierung auf die Arbeit und damit auch auf die Qualifikationsanforderungen der Fachkräfte auswirkt, eine größere Tiefenschärfe erforderlich sei. So stellt das Autorenteam des VDI/VDE-Statusreports fest: »Von einem arbeitsplatznahen Beschreibungsmodell der Arbeitswelt Industrie 4.0 wird erwartet, neben einer umfassenden Beschreibung von übergeordneten Entwicklungstendenzen [...] zusätzlich eine genauere Darstellung der Auswirkungen der Automatisierung und Digitalisierung auf der

Arbeitsplatzebene zu ergänzen und mit ihr abzugleichen« (VDI/VDE 2016, S. 17).

Aus diesen Gründen hat sich die BMBF/BIBB-Initiative »Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen« mit der Frage befasst, wie sich Arbeit auf Facharbeiterebene in spezifischen Berufen wandelt (vgl. ausführlich ZINKE in diesem Heft).

Die Ergebnisse des Projekts bestätigen den Stellenwert des berufsspezifischen Zugangs, denn es zeigte sich, dass zwar viele berufsübergreifende Gemeinsamkeiten zu finden sind, teilweise jedoch auch große Unterschiede zwischen den Berufen im Hinblick auf Umfang und Auswirkung der Digitalisierung bestehen. Dies wird im Beitrag für die Berufe Industriekaufmann/-frau und Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff und Kautschuktechnik (im folgenden kurz Verfahrensmechaniker/-in) vergleichend dargestellt. Diese Berufe eignen sich insofern für eine vergleichende Analyse, als sie sich bzgl. der Arbeitsplätze und der Produkte unterscheiden. Während Industriekaufleute im kaufmännischen Bereich vor allem Bürotätigkeiten mit dem Arbeitsmittel Computer ausüben, arbeiten Verfahrensmechaniker/-innen – als einziger branchentypischer Produktionsberuf der kunststoffverarbeitenden Industrie – vor allem in Werkshallen an diversen Produktions- und Verarbeitungsmaschinen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Digitalisierung auf Facharbeiterebene unterschiedlich wirksam wird.

Tabelle

Darstellung der Datengrundlage

	Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik	Industriekaufmann/-frau
Betriebliche Fallstudien	7	9
Experteninterviews (gesamt)	17	38
davon Fachkräfte	5	18
davon Führungskräfte	8	5
davon Ausbildungsverantwortliche	4	15
Auswertbare Online-Fragebögen* (gesamt)	201	399
davon Fachkräfte	35	105
davon Führungskräfte	102	91
davon Ausbildungsverantwortliche	145	306

\* Die Summe der Antwortenden aus den drei Gruppen übersteigt die Gesamtsumme der Fragebögen, da Mehrfachantworten möglich waren.

## Untersuchungsdesign, Methodik und Datengrundlage

Zur Ermittlung der Folgen wurde ein Mehrmethodendesign gewählt, das aus einer qualitativen Phase und einer quantitativen Phase bestand (vgl. ausführlich ZINKE in diesem Heft). Für die beiden hier untersuchten Berufe ist die Datengrundlage in der Tabelle zusammengestellt. Die Unterschiede in der Anzahl der Betriebsbegehungen und Interviews resultieren aus der Tatsache, dass Industriekaufleute in unterschiedlichen Branchen arbeiten, die jeweils durch Betriebsbegehungen und Interviews abgedeckt werden mussten. Bei den Fragebögen sind abweichende Zahlen in den unterschiedlichen Rücklaufquoten begründet. Vorbereitende Schritte der einzelnen Untersuchungen, Erhebungsinstrumente sowie Ergebnisse wurden jeweils für beide Berufe mit einer berufsspezifischen Expertengruppe diskutiert.

## Arbeitsplätze im Wandel

Die Analyse erfolgte entlang der folgenden Fragen:

1. Welche Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze finden sich in der betrieblichen Praxis?
2. Wie verändern sich Tätigkeiten durch die Digitalisierung in dem jeweiligen Beruf?
3. Welche (neuen) Kompetenzanforderungen erwachsen daraus für die Fachkräfte?
4. Welche Folgen haben die Ergebnisse für das Berufsverständnis und für die Entwicklung des Berufs insgesamt?

## Technologieeinsatz

Digitale Technologien haben in den klassischen Arbeitsbereichen von Industriekaufleuten bereits vor vielen Jahren Einzug erhalten. So wurden schon in den 1970er-Jahren Programme zur Unternehmenssteuerung (Vorläufer sogenannter Enterprise-Resource-Planning [ERP] Systems) entwickelt und rudimentär in einigen Unternehmen zur Datenspeicherung und -analyse genutzt (vgl. HESSELER/GÖRTZ 2007). Auch für Verfahrensmechaniker/-innen stellt die Nutzung von digitalen Technologien keine Neuerung dar, da in der Kunststoffbranche die Automatisierung von Prozessen, der Einsatz von Sensoren, Steuerungs- und Regelungstechnik und die systematische Erfassung von Betriebsdaten jahrzehntelange Praxis ist. Neu wäre dagegen die Vernetzung von internen und externen Systemen. Diese lässt sich allerdings bisher für die Verfahrensmechaniker/-innen kaum feststellen und im kaufmännischen Bereich nicht ausreichend quantifizieren. Anhand der qualitativen Interviews ist jedoch zu vermuten, dass sich die Vernetzung im kaufmännischen Bereich bei Weitem heterogener darstellt, als dies in Bezug auf die reine IT-Durchdringung\* der Fall ist. Dabei reicht die Spannbreite von der Arbeit im Unternehmen mit Stand-alone-Lösungen bis hin zur umfangreichen Verknüpfung eigener mit unternehmensexternen Systemen. Letzteres stellt sich so dar, dass zum Beispiel ERP-Systeme von Unternehmen mit den Systemen von Großlieferanten über eine Schnittstelle verbunden sind, über die Bestellungen automatisch bei Bedarf an den Kunden übermittelt und in dessen System angezeigt werden.

\* 92 Prozent der befragten Personen geben an, dass in ihrem Unternehmen mindestens drei der für den kaufmännischen Bereich als wichtig identifizierten Technologien genutzt werden.

Besonders bemerkenswert ist darüber hinaus, dass sich sowohl beim Einsatz verschiedener Technologien als auch in der Art und Weise der Vernetzung bei den Industriekaufleuten kein Unterschied hinsichtlich der Unternehmensgröße zeigt. Anders stellt sich dies in der Kunststoffverarbeitung dar. Schon in den Interviews wurde deutlich, dass hier die Digitalisierung für KMU aufgrund finanzieller Hürden und teilweise unzureichender digitaler Infrastruktur schwerer zu realisieren ist. Auch im Rahmen der schriftlichen Befragung schätzen die Befragten aus kleineren und mittleren Unternehmen den Digitalisierungsgrad ihres Betriebs eher niedrig, Befragte aus mitarbeiterstarken Unternehmen eher hoch ein.

Für beide Berufe ist festzustellen, dass die derzeit eingesetzten Technologien vor allem dem Bereich Software zuzuordnen sind und somit insbesondere dem Daten-Handling bzw. der Steuerung und Überwachung von Produktionsprozessen dienen. Die für Industrie 4.0 typischen Technologien (3-D-Druck, Augmented/Virtual Reality, kollaborierende Roboter), die eine tief greifende Veränderung von Produktions- und Prozessabläufen zur Folge hätten, spielen momentan sowohl für Industriekaufleute als auch für Verfahrensmechaniker/-innen eine eher untergeordnete Rolle.

### Veränderung von Tätigkeiten

Hier zeigt sich in beiden Berufen eine ähnliche Tendenz: Überwachende Tätigkeiten nehmen zu. Für Verfahrensmechaniker/-innen führt dies zudem zu einem Wandel von vorwiegend körperlichen hin zu geistigen Tätigkeiten. Das bedeutet für die Erfüllung mancher Aufgaben einen Anstieg der kognitiven Beanspruchung, in Bezug auf andere eine Verringerung. So stellt eine Führungskraft fest: *»Die Systeme übernehmen immer mehr Aufgaben [...]. Man kriegt gesagt, was man tun muss. Das ist so die eine Seite der Medaille. Und die andere Seite ist eben, Systeme müssen einfach am Laufen gehalten werden. Ich muss eingreifen, ich muss mit dem System vertraut sein, ich muss wissen, was ich da tue. [...] Keine Ahnung, ob sich der Verfahrensmechaniker in zwei Richtungen weiterentwickelt. Einmal in den, der schlicht überwacht und das macht, was man ihm sagt [...] Und der andere, der eigentlich eine höhere Anforderung hat, der [...] wirklich Systeme versteht, Systeme beeinflussen kann und dafür sorgen kann, dass das, was dem anderen gesagt wird, auch passt.«*

Bei den Industriekaufleuten werden Routinetätigkeiten zunehmend automatisiert und die Abwicklung überwacht. Übrig bleiben komplexere Aufgaben, weshalb hier ein genereller Anstieg der kognitiven Beanspruchung zu beobachten ist. Ein Beispiel dafür ist die Rechnungserstellung: Da die meisten Daten im System hinterlegt sind, können Rechnungen weitestgehend automatisiert erstellt werden.

*»Die Arbeit verlagert sich aus dem Doing ins Controlling.«* (Führungskraft). Eingreifen und die Rechnung auf herkömmliche Art und Weise erstellen müssen die Fachkräfte dann, wenn Probleme auftreten und/oder sich der Fall als besonders herausfordernd darstellt. In einer solchen Situation müssen die Fachkräfte mögliche Fehler finden, nachvollziehen und beheben können.

Während von Industriekaufleuten dieser Wandel weitestgehend positiv wahrgenommen wird, bedeutet er für Verfahrensmechaniker/-innen eine Entfernung vom Produkt und berührt somit auch die Frage der beruflichen Identität: *»Wenn das natürlich immer weiter fortschreitet, dann weiß ich nicht, wie die Identifikation mit dem, was die da eigentlich tun, aussehen wird. Produziere ich eigentlich eine Tüte Milch oder einen Autoreifen oder so?«* (Führungskraft).

Kritisch angemerkt wird von Fachkräften beider Berufe, dass durch die Digitalisierung auch die Überwachung der Arbeitskräfte und ihrer Leistung möglich ist (vgl. hierzu auch STEIL/WREDE in diesem Heft). So kann durch digitale Technologie genau rückverfolgt werden, welche Beschäftigten welche Prozesse zu welchem Zeitpunkt ausgelöst haben und wie ihre Gesamtarbeitsleistungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums waren. Diese gesteigerte Transparenz wird von den meisten Fachkräften als belastend empfunden. So stellt eine Führungskraft fest: *»Ich nehme mehr Daten auf. Auf einmal kann ich auch diese Daten analysieren. Das heißt, es bedeutet im Umkehrschluss, ich kann zu dem Maschinenbediener XY auch den Auftrag zuordnen und habe dann gerade gesehen: Der Auftrag wurde schon zum wiederholten Mal unter der Sollgeschwindigkeit gefahren. Das weckt Ängste auf. [...] Bin ich dann meinen Job los, wenn ich da ein paar Mal schlechter performe als mein Kollege [...] aus der anderen Schicht? Es wird transparent.«*

### Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen

Die Frage, wie sich im Zuge der Digitalisierung die Qualifikationsanforderungen an die Fachkräfte ändern, war der Kern des vorliegenden Projekts. Die hierzu gewonnenen Ergebnisse erbrachten auf den ersten Blick wenig Neues gegenüber bereits durchgeführten berufsübergreifenden Untersuchungen. So wird auch hier die herausragende Relevanz der sozialen Kompetenzen, allen voran die Fähigkeit zum lebenslangen Lernen, betont. Ebenfalls als relevant werden Prozesswissen, allgemeine EDV-Kenntnisse, das Handhaben von Daten und Kenntnisse im Bereich Datenschutz und Datensicherheit genannt. Betrachtet man jedoch die genannten Kompetenzen genauer, so lassen sich durchaus berufsspezifische Unterschiede identifizieren. Beispielhaft soll dies für die Kompetenzen »Handhaben von Daten« und »Kenntnisse im Bereich Datenschutz und Datensicherheit« aufgezeigt werden.

Das Handhaben von Daten umfasst für Verfahrensmechaniker/-innen, relevante Daten zu identifizieren, diese zu analysieren, also Bezüge zwischen den Daten und der durch sie repräsentierten Realität herzustellen und schließlich darauf basierend Entscheidungen zu treffen. Die Themen Datenschutz und Datensicherheit spielen nur marginal eine Rolle, da die Verfahrensmechaniker/-innen in der Regel die Daten nur rezipieren und analysieren, sie aber nicht erzeugen oder weitergeben. Anders hingegen die Industriekaufleute: Dort, wo personenbezogene Daten verarbeitet werden, zum Beispiel in den Einsatzgebieten Vertrieb und Personalwirtschaft, sind Kenntnisse und Anwendung des Datenschutzes essenziell. Der Umgang mit sensiblen, personenbezogenen Daten erfordert klare Regeln für die Abgabe in den Systemen, die Fachkräfte kennen und beachten müssen. Sie müssen wissen, welche Informationen sie zur Verfügung stellen können, ihre Berechtigungen kennen sowie Auswirkungen antizipieren. Hierbei ist es auch wichtig, im Blick zu behalten, welche Zugriffsmöglichkeiten durch Dritte bestehen, vor allem, wenn Daten in der Cloud abgelegt werden. Anders als Verfahrensmechaniker/-innen müssen Industriekaufleute auch Daten recherchieren und Datenquellen beurteilen können. Außerdem sollten sie die erhobenen und erhaltenen Daten kontrollieren, pflegen und verwalten können.

So steigt zwar für beide Berufe beim Umgang mit Daten die Verantwortung, weil beispielsweise nun Entscheidungen getroffen werden müssen, die früher aufgrund nicht vorhandener Informationen (Daten) gar nicht anstanden oder auf einer anderen Hierarchieebene getroffen werden mussten. Für Industriekaufleute sind die im Zusammenhang mit der Datenhandhabung entstehenden neuen Qualifikationsanforderungen allerdings viel weitreichender als für die Verfahrensmechaniker/-innen.

### Entwicklung der Berufe

Der Einfluss der Digitalisierung auf den Fortbestand und die Entwicklung von Berufen ist ein viel diskutiertes Thema. Neben Aussagen zu quantitativen Veränderungen z. B. von FREY/OSBORNE (2013) gibt es auch Thesen zu qualitativen Entwicklungen (vgl. VDI/VDE 2016; KINKEL 2008), also zur Entwicklung des Anforderungsniveaus für Fachkräfte. Für die hier untersuchten Berufe sind sowohl bei den vorausgesagten quantitativen als auch bei den qualitativen Veränderungen Unterschiede zu verzeichnen. So gehen die befragten Verfahrensmechaniker/-innen in der Mehrheit (59%) im Zuge der Digitalisierung von einem steigenden Bedarf an Fachkräften aus. Nur zwei Prozent sind der Ansicht, dass der Bedarf zurückgehen wird. Bei den Industriekaufleuten hingegen postuliert die Mehrheit (56%), dass der Bedarf gleich bleiben wird, und 19 Prozent gehen sogar von einem sinkenden Bedarf aus. Weite-

re Unterschiede zeigen sich hinsichtlich des zukünftigen Anforderungsniveaus. Für die Verfahrensmechaniker/-innen zeichnet sich eine *Polarisierung* zwischen einerseits einer Zunahme an einfachen Tätigkeiten ab, die auch von An- und Ungelernten zu bewältigen sind, und andererseits einer Zunahme an anspruchsvollen Aufgaben, die ein über die momentane Ausbildung hinausgehendes Qualifikationsniveau erfordern. Dieses höhere Qualifikationsniveau wird jedoch ausdrücklich nicht im akademischen Bereich gesehen. Bei den Industriekaufleuten hingegen zeigen sich Tendenzen eines sogenannten *generellen Upgrading*, also eines für alle Fachkräfte steigenden Qualifikationsniveaus.

### Konsequenzen für die Berufsbildung

Die aufgeführten Ergebnisse zeigen, dass die Folgen der Digitalisierung berufsspezifisch sehr verschieden sind, wobei diese Unterschiede teilweise erst in der tieferen Analyse deutlich werden. Dies bedeutet, dass auch die daraus zu ziehenden Konsequenzen für die Weiterentwicklung der Berufe variieren müssen.

So stellt sich für den Beruf Verfahrensmechaniker/-in, getrieben durch die Tendenzen zur Polarisierung der Kompetenzanforderungen, die grundsätzliche Frage nach einem einheitlichen Berufsbild. Wenn die mittlere Qualifikationsebene schwindet, könnten Überlegungen zu einer Aufspaltung in eine höher und eine niedrig qualifizierte Variante sinnvoll sein. Weiterhin sollten angesichts der feststellbaren Zunahme an kognitiven, überwachenden Tätigkeiten und der zunehmenden Entfernung vom zu verarbeitenden Material und Produkt Überlegungen hinsichtlich der Zielgruppe der Auszubildenden erfolgen. Während bisher das Interesse am Material Kunststoff und Kautschuk sowie handwerkliches Geschick zentral waren, könnten zukünftig Auszubildende in den Blick genommen werden, die weniger Interesse an den Materialien haben, aber dafür eine Affinität zu den spezifischen Produktionstechnologien und den damit verbundenen digitalen Technologien.

Für Industriekaufleute bestehen die Folgen der Digitalisierung vorrangig in einem anspruchsvolleren Anforderungsprofil und einer drohenden Akademisierung. Durch die systematische Verzahnung von Aus- und Fortbildung könnten die Attraktivität einer beruflichen Laufbahn erhöht und die notwendige Qualifizierung realisiert werden. Es ließen sich zusätzliche Inhalte wie zum Beispiel das Handhaben von Daten vertiefen, welches, wie oben erwähnt, bei den Industriekaufleuten im Zuge der Digitalisierung komplexer wird und mit zahlreichen neuen Anforderungen verbunden ist. ◀

**Literatur**

ACATECH – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN: Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Berlin 2016 – URL: [www.acatech.de/Publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/](http://www.acatech.de/Publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/) (Stand: 29.03.2019)

BAYME; VBM (Hrsg.): Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M&E Industrie. München 2016 – URL: [www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm\\_Studie\\_Industrie-4-0.pdf](http://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf) (Stand: 29.03.2019)

DENGLER, K.; MATTHES, B.: Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt (IAB-Forschungsbericht 11/2015). Nürnberg 2015 – URL: <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf> (Stand: 29.03.2019)

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A.: The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford 2013

HAMMERMANN, A.; STETTES, O.: Qualifikationsbedarf und Qualifizierung. Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung (IW policy paper 3/2016). Köln 2016

HELMRICH, R. u.a.: Digitalisierung der Arbeitslandschaften. Keine Polarisierung der Arbeitswelt, aber beschleunigter Strukturwandel und Arbeitsplatzwechsel. Bonn 2016 – URL: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8169](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8169) (Stand: 29.03.2019)

HESSELER, M.; GÖRTZ, M.: Basiswissen ERP-Systeme: Auswahl, Einführung & Einsatz betriebswirtschaftlicher Standardsoftware. Herdecke 2007

KINKEL, S. u.a.: Arbeiten in der Zukunft. Strukturen und Trends der Industriearbeit. Studien des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag. Berlin 2008

SCHMIDT, K.; WINKLER, B.; GRUBER, B.: Skills for the future. Zukünftiger Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrends (ibw-Forschungsbericht Nr. 187). Wien 2016

STIELER, S.: Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitenden Industrie (Informationsdienst des IMU Instituts 5/2015). Stuttgart 2015 – URL: [www.igbce.de/vanity/renderDownloadLink/8222/127518](http://www.igbce.de/vanity/renderDownloadLink/8222/127518) (Stand: 29.03.2019)

VDI/VDE (Hrsg.): Arbeitswelt Industrie 4.0. VDI Statusreport. 2016 – URL: [http://jahresbericht.vdi.de/fileadmin/user\\_upload/VDI-Statusreport\\_Arbeitswelt\\_Industrie\\_4.0.pdf](http://jahresbericht.vdi.de/fileadmin/user_upload/VDI-Statusreport_Arbeitswelt_Industrie_4.0.pdf) (Stand: 29.03.2019)

Anzeige

## Ergebnisse aus dem Berufe-Screening



Seit 2016 läuft das BMBF/BiBB-Projekt **Berufsbildung 4.0**. Eine Säule des Projekts ist das Screening ausgewählter Ausbildungsberufe, Fortbildungsregelungen und Branchen. Die Resultate werden fortlaufend in der Reihe „Wissenschaftliche Diskussionspapiere“ veröffentlicht, die auf [www.bibb.de/wdp](http://www.bibb.de/wdp) kostenlos zur Verfügung steht.

Nun liegen als erster Band Ergebnisse für den Beruf **Fachkraft für Lagerlogistik** vor – dieser Ausbildungsberuf ist besonders stark von Digitalisierung betroffen.

- ▶ Manuelle Tätigkeiten werden weniger, steuernde Funktionen immer bedeutender
- ▶ Wie entwickelt sich das Berufsbild?

2019, 87 S., ISBN 978-3-8474-2998-2, 29,90 Euro (print)

**Kostenloser Download:** [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9981](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9981)

Alles zum Projekt **Digitalisierung der Arbeitswelt – Berufsbildung 4.0** finden Sie unter: [bibb.de/berufsbildung40](http://bibb.de/berufsbildung40)

# Einsatz digitaler Medien für Menschen mit Lernschwierigkeiten in hauswirtschaftlichen Ausbildungsberufen

## Ansätze und Ziele im Projekt LernBAR

### DENISE MATERNA

Wiss. Mitarbeiterin im Fachgebiet Rehabilitationstechnologie an der TU Dortmund

### YVONNE SÖFFGEN

Wiss. Mitarbeiterin im Fachgebiet Rehabilitationstechnologie an der TU Dortmund

### LAURA WUTTKE

Wiss. Mitarbeiterin im Fachgebiet Rehabilitationstechnologie an der TU Dortmund

**Im Projekt »LernBAR – Lernen auf Basis von Augmented Reality – Ein inklusives Ausbildungskonzept für die Hauswirtschaft« werden die Potenziale neuer Technologien aufgegriffen, um arbeitsprozessbezogene Lernangebote zu entwickeln, die Menschen mit Lernschwierigkeiten unterstützen. Der Beitrag beschreibt Chancen und Herausforderungen von digitalen Lernansätzen für diese Personen und nimmt neben der technologischen auch die didaktische Ebene in den Blick.**

### Stärken digitaler Ansätze in der inklusionsorientierten Bildung

Menschen mit Lernschwierigkeiten profitieren häufig von visuellen Angeboten sowie lebens- und arbeitsplatznahen Lernsituationen. Hier liegen die Stärken digitaler Ansätze für eine inklusionsorientierte Bildung. Sie bieten Möglichkeiten der Individualisierung (z. B. hinsichtlich Darstellung, Lerntempo) und der anschaulichen Aufbereitung komplexer Lerninhalte in Form von Videos, Bildern, Audios und gamifizierten Elementen. Mit der entsprechenden technischen Infrastruktur (Internetverbindung) können sie flexibel dort eingesetzt werden, wo sie benötigt werden. Augmented Reality zählt zu den jüngsten digitalen Technologien mit Potenzial für inklusionsorientierte Lernansätze. Wie AR-Inhalte für Menschen mit Lernschwierigkeiten technologisch und didaktisch aufbereitet werden können, ist Gegenstand des Projekts LernBAR, in dem ein inklusives Ausbildungskonzept für die Hauswirtschaft entwickelt wird. Ziel ist es, durch den Einsatz digitaler Medien eine Qualifikation für den ersten Arbeitsmarkt zu erreichen, zu-

dem sollen auch Menschen ohne Lernschwierigkeiten von den Ergebnissen profitieren.

### Lernen auf Basis von Augmented Reality

Lernen mit AR-Brillen unterstützt das Lernen am Arbeitsplatz: Kompakte Inhalte können an Lernstationen über sichtbar platzierte Marker (ähnlich wie QR-Codes) mittels Geste oder Sprachbefehl abgerufen werden. Im Rahmen des Projekts wurden in Bedarfsanalysen mit den Praxispartnern (Hannoversche Werkstätten gem. GmbH, Josefsheim Bigge gGmbH, Lebenshilfe Erfurt gGmbH) Ausbildungsinhalte identifiziert, die für die Lernenden schwierig sind. Basierend auf diesen Analysen wurden die AR-Lernstationen bedarfs- und zielgruppenorientiert am Einsatzort eingerichtet. Durch handlungsleitende Hinweise zum Vorgehen ist eine punktuelle, arbeitsprozessorientierte Unterstützung möglich. Die Hände sind frei, um die Handlungsanweisungen, welche als Abbildung, Video- und/oder Audiodatei eingeblendet werden, umzusetzen. Die reale Arbeitsumgebung wird somit um virtuelle Informationen erweitert. Ist das Ausbildungspersonal nicht persönlich anwesend, kann die Perspektive der agierenden Person in Echtzeit übertragen werden. Diese kann so z. B. an ausgelagerten Arbeitsplätzen individuell angeleitet werden. Das Abrufen der AR-Inhalte wird auch für Tablets realisiert. Tablets haben sich in Vorgängerprojekten als zielführend in der Unterstützung beeinträchtigter Lernender erwiesen, zudem sind sie kostengünstiger als AR-Brillen.

Neben den kompakten AR-Lernstationen (abrufbar über Brille und Tablet) wurde ergänzend eine Lernplattform realisiert, auf der sich die Lernenden auf ihre Prüfung vorbereiten. Auf der Lernplattform stehen Lernvideos, Arbeitsaufträge, Übungen sowie Austauschmöglichkeiten zur

Verfügung. Die Lernplattform kann mit unterschiedlichen Endgeräten (PC, Tablet, Mobiltelefon) aufgerufen werden. LernBAR setzt damit auf ganzheitliche Lernszenarien, die einerseits Lernen am Arbeitsplatz (AR-Lernstationen) und andererseits arbeitsprozessorientiertes Lernen (Lernplattform) kombinieren.

### Herausforderungen im Projekt

Wie AR-basiertes Lernen konkret inklusionsorientiert gestaltet werden kann, ist bisher wenig erforscht und daher eine zentrale Aufgabe im Projekt LernBAR. Bei der Konzeption eines inklusionsorientierten Lernangebots auf Basis von AR besteht die Herausforderung darin, die Anwendung möglichst barrierearm zu gestalten und für eine heterogene Nutzergruppe zugänglich zu machen. Neuartige Technologien und die damit verbundenen Anforderungen können allerdings auch zu neuen Barrieren führen. Insbesondere bei Inhalten für Menschen mit Lernschwierigkeiten dürfen die Verstehens-Dimensionen nicht außer Acht gelassen werden (vgl. BÜHLER 2017). Da diese Zielgruppe Inhalte ggf. nicht in ausreichendem Maße abstrahieren kann, müssen stets Alternativen zu z. B. auditiven und visuellen Inhalten angeboten werden, um verschiedene Wahrnehmungskanäle anzusprechen (vgl. ARNOLD u. a. 2014; ZAYNEL 2015).

Die Entwicklung digitaler Lernansätze muss daher praxisnah und unter systematischem Einbezug aller Beteiligten realisiert werden. Fest steht bislang, dass sich AR-Brillen

nur für kurze Arbeitssequenzen eignen, da sie aufgrund ihres Gewichts nicht über einen längeren Zeitraum getragen werden können (vgl. HAHNE u. a. 2017). Außerdem muss bei der Konzeption der Lernszenarien eine Balance zwischen Selbststeuerung und Anleitung gefunden werden, um eine Überforderung zu vermeiden. Zentral ist weiterhin die angestrebte einfache Nutzbarkeit der AR-Anwendung: Neben der Zugänglichkeit über Tablets soll dem Ausbildungs- und Lehrpersonal zukünftig ermöglicht werden, über ein Autorensystem AR-Lerneinheiten selbst zu gestalten.

### Transfer und Weiterentwicklung

Die markergestützte AR-Anwendung ermöglicht es, Lerninhalte über die Projektlaufzeit hinaus an weiteren Arbeitsplätzen anzubieten, da Marker beliebig ausgedruckt und angebracht werden können. LernBAR fördert daher nicht nur berufliche Handlungskompetenzen im Rahmen der Ausbildung, sondern berücksichtigt auch den Transfer auf andere Einsatzorte (z. B. andere Betriebe). Perspektivisch soll neben der Markerererkennung die Objekterkennung als weitere AR-Methode im Projekt geprüft und vorbereitet werden. Die AR-Software würde dann reale 3-D-Objekte (z. B. Arbeitsgeräte) in einem hauswirtschaftlichen Umfeld erkennen und die entsprechenden virtuellen Informationen liefern. Das Anbringen von Markern am Arbeitsplatz wäre somit nicht mehr erforderlich.

Insgesamt haben digitale Lernansätze wie AR ein großes Potenzial, um Menschen mit Lernschwierigkeiten im Lernprozess zu unterstützen. Dieses Potenzial kann sich entfalten, wenn Lernanwendungen nutzerzentriert aufbereitet werden und Informationen anhand anschaulicher, multi-medialer Hinweise entlang eines Arbeitsprozesses angeboten werden. Dabei ist es aus pädagogischer Perspektive empfehlenswert, die technologischen Möglichkeiten nicht vollständig auszuschöpfen, sondern niedrigschwellige AR-Lösungen vorzuziehen, die für Menschen mit Lernschwierigkeiten leichter zu verstehen sind. ◀

#### Fallbeispiel

Julia Z. macht eine Ausbildung zur Fachkraft für Hauswirtschaft. Aufgrund ihrer Lerneinschränkung absolviert sie diese in einem Integrationsunternehmen. Sie ist freundlich und kundenorientiert. Allerdings kann sie sich die Arbeitsabläufe bestimmter Ausbildungsinhalte nicht gut merken. An den Einsatzorten ihrer Ausbildung befinden sich nun Marker, über die sie mit einer AR-Brille oder einem Tablet Anweisungen virtuell sieht. Julia lernt lieber mit der Brille. Zu Beginn der Tätigkeiten scannt Julia die Marker im Raum und bekommt die Arbeitsschritte in der richtigen Reihenfolge mit Hinweisen zur Ausführung direkt in ihrem Sichtfeld angezeigt. Sie kann dabei zwischen verschiedenen Medienformaten (Video, Audio, Abbildung) wählen.

Julia Z. wird eine Woche probeweise in einem Gästehaus arbeiten. Sie ist aufgeregt und hat Angst, wichtige Arbeitsschritte zu vergessen. Ihre Ausbilderin empfiehlt ihr, sich als Vorbereitung den Arbeitsprozess zu Hause an ihrem eigenen Smartphone auf der Lernplattform anzuschauen. Für ihre Hospitation bietet man ihr an, die AR-Brille und den Marker mitzunehmen. So kann sie ihre gewohnten Lerninformationen aufrufen. Wenn Julia Fragen hat, kontaktiert sie ihre Ausbilderin mit der Brille über einen Shortcut im Sichtfeld. So startet sie eine Live-Übertragung ihrer Perspektive. Die Ausbilderin kann Julia nun verbale Hilfestellungen über die Audioausgabe der Brille geben oder Pfeile oder Hinweise in ihr Sichtfeld einzeichnen. Der Einsatz dieser Technik ermöglicht es Julia, selbstständig zu arbeiten und sich am neuen Arbeitsplatz sicher zu fühlen.

#### Literatur

ARNOLD, P. u. a.: E-Learning. Handbuch für Hochschulen und Bildungszentren. Didaktik, Organisation, Qualität. Nürnberg 2004

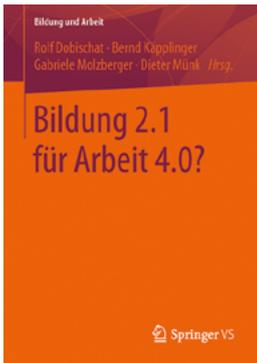
BÜHLER, C.: »Accessibility« über Desktopanwendungen hinaus – Barrierefreiheit. In: Informatik Spektrum 40 (2017) 6, S. 501–510

HAHNE, U. u. a.: Hololens und smarte 3D-Sensorik. In: NEUGEBAUER, R.; PUTZ, M.; KLIMANT, P. (Hrsg.): VAR<sup>2</sup> 2017 – Realität erweitern. 4. Fachkonferenz zu VR/AR-Technologien in Anwendung und Forschung an der Professur Werkzeugmaschinen und Umformtechnik. Tagungsband. Chemnitz 2017, S. 55–63

ZAYNEL, N.: Internetnutzung von Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Down-Syndrom. Wiesbaden 2017

# Literaturauswahl zum Themenschwerpunkt: »Digitalisierung und künstliche Intelligenz«

## MONOGRAFIEN / SAMMELBÄNDE



### Bildung 2.1 für Arbeit 4.0?

R. DOBISCHAT; B. KÄPPLINGER; G. MOLZBERGER;  
D. MÜNK (Hrsg.): Springer VS, Wiesbaden 2019, 333 S.,  
59,99 EUR, ISBN 978-3-658-23372-3

Dieser Band dokumentiert den Stand der empirischen Forschung zu der Frage, ob die Digitalisierung eine Revolution der Welt des Arbeitens und der Berufe mit sich bringt oder ob es sich nur um einen Hype handelt. Auf dieser Basis geht es dann um Einschätzungen, ob Berufs- und Weiterbildung dem »Arbeiten 4.0« gerecht werden.

### Berufsbildung 4.0 – Qualifizierung des pädagogischen Personals als Erfolgsfaktor beruflicher Bildung in der digitalisierten Arbeitswelt

P. F. E. SLOANE; T. EMLER; B. GÖSSLING; D. HAGEMEIER;  
A. HEGEMANN; E. A. JANSSEN. Eusl, Detmold 2018,  
181 S., 35 EUR, ISBN 978-3-940625-90-8

In diesem Forschungsprojekt wurden mit Berufsbildungsexperten Möglichkeiten des Umgangs mit der Digitalisierung entwickelt. Es zeigte sich, dass die Förderung von Digitalisierung durch berufliche Bildung insbesondere dann gut funktioniert, wenn Lehrkräfte und Ausbildungspersonal über eine hohe pädagogisch-didaktische Professionalität verfügen, die sich u. a. in organisatorischen Kompetenzen zeigt und in der systematischen Förderung von selbstreguliertem Arbeiten und Lernen niederschlägt.

### Anforderungen der digitalen Arbeitswelt

B. PLACKE; T. SCHLEIERMACHER. iw, Köln 2018. 70 S.  
Ziel dieser Studie im Auftrag des Bundesverbands der Personalmanager e.V. war es zu analysieren, welcher Bedarf sich aus der Digitalisierung für die Aus- und Weiterbil-

dungsinhalte ergibt und welche Kompetenzprofile in den Unternehmen zukünftig benötigt werden. Dafür wurden HR-Manager in Unternehmen befragt, die im Vergleich zur Gesamtwirtschaft bereits in deutlich höherem Maße neue digitale Technologien nutzen.



### Der Sinn des Denkens

M. GABRIEL. Ullstein, Berlin 2018, 368 S., 20 EUR,  
ISBN 978-3-550-08193-4

Was ist Denken? Diese Frage ist so alt wie die Philosophie und hat nichts von ihrer Bedeutung verloren: Im digitalen Zeitalter, in dem Denken oft gleichgesetzt wird mit künstlicher Intelligenz, ist sie aktueller denn je. Der Philosoph MARKUS GABRIEL lädt ein, über das Denken nachzudenken, und erklärt, warum sich menschliches Denken nicht durch intelligente Maschinen ersetzen lässt.

### Digitalisierung: Dienstleistungsarbeit im Visier

E. AHLERS; B. VAN BERK; M. MASCHKE; M. SCHIETINGER;  
C. SCHILDMANN; K. SCHULZE BUSCHOFF. Düsseldorf  
2018, 51 S. – URL: [www.boeckler.de/pdf/p\\_arbp\\_312.pdf](http://www.boeckler.de/pdf/p_arbp_312.pdf)  
(Stand: 12.04.2019)

Dieses Arbeitspapier der Hans-Böckler-Stiftung dokumentiert eine Befragung von Betriebsräten durch das WSI und die Auswertungen des DGB-Index Gute Arbeit 2016. Es zeigt, welche Veränderungen im Dienstleistungssektor durch die Digitalisierung der Arbeit zu verzeichnen sind.

### Digitalisierung und Berufsbildung

J. SCHWERI; I. TREDE; I. DAUNER. EHB, Zollikofen 2018,  
27 S. – URL: [www.ehb.swiss/file/9562/download](http://www.ehb.swiss/file/9562/download) (Stand:  
12.04.2019)

Der Trendbericht geht fünf Fragen zur digitalen Transformation und ihren Auswirkungen auf die Berufsbildung

nach und benennt Anregungen für Lösungen. 1. Junge Menschen müssen auf einen Arbeitsmarkt vorbereitet werden, der digital transformiert wird. 2. Kompetenzen sollen künftig transversal nutzbar sein, um auf sich wandelnde Anforderungen vorbereitet zu sein. 3. Lerninhalte sollen rasch an neue Entwicklungen anpassbar sein. Eine Reduktion der Anzahl an Lehrberufen gefährdet jedoch auch die Stärken der Berufsbildung. 4. Technologien sollen Lernprozesse sinnvoll unterstützen. 5. Der rasche technologische Wandel fordert Lehrpersonen heraus, ihre Rolle als Lernexperten auszubauen und ihre fachliche Kompetenz zu adaptieren.

### Digitalisierung weiterdenken – Qualifizierungsbedarfe von KMU erkennen und im Netzwerk Fachkräfte in der Region sichern

S. STAHL-ROLF; T. MÖRSCH; K. REUß; R. DOBISCHAT; K. DÜSSELDORFF; A. SCHÄFER. Berlin 2018, 68 S.

Wie gehen regionale Fachkräftenetzwerke das Thema »Qualifizierung für die Digitalisierung« an? Welche Perspektiven zeichnen sich ab und wie können die Netzwerke am besten unterstützt werden? Die Studie zeigt, dass es bereits eine Reihe von innovativen Lösungen gibt, wie das Thema von Fachkräftenetzwerken aufgegriffen werden kann. Es wurden Empfehlungen für die Netzwerke erarbeitet.

### Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt – Substituierbarkeitspotenziale von Berufen

K. DENGLER; B. MATTHES. IAB, Nürnberg 2018, 12 S. – URL: <http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0418.pdf> (Stand: 12.04.2019)

Seit der letzten Studie zu den Substituierbarkeitspotenzialen (2013) sind viele neue Technologien marktreif geworden. Deshalb ist eine Neubeurteilung erforderlich, in welchem Ausmaß Berufe ersetzt werden könnten. Gegenüber 2013 sind die Unterschiede zwischen den Anforderungsniveaus noch deutlicher geworden. Insgesamt ändern sich die Berufe langsamer als die potenziellen Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien.

### Mensch und Menschmaschine

N. WIENER. 4. Aufl. Metzner, Frankfurt/M. 1972

Das heute vergriffene Buch des US-amerikanischen Mathematikers erschien 1950. Es behandelt – für Laien verständlich – viele Fragen, die auch heute zum Thema künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen diskutiert werden.

## AUFSÄTZE UND SAMMELBANDBEITRÄGE

### Die Debatten um Industrie 4.0 und Bildung: Szenarien der Digitalisierung und ihr politischer Widerhall in Österreich und Deutschland

L. LASSNIGG; J. BOCK-SCHAPPELWEIN. In: R. DOBISCHAT u. a. (Hrsg.): Bildung 2.1 für Arbeit 4.0? Wiesbaden 2019, S. 25–47

Der Beitrag ordnet die widersprüchlichen Versuche, das aktuelle Geschehen zu erklären und Entwicklungslinien aufzuzeigen, in Basisszenarien. Diese Szenarien werden mit den Diskursen um Industrie 4.0 in Österreich und Deutschland verknüpft. Die Autoren kritisieren die theoretische und konzeptionelle Unzulänglichkeit der meisten Szenarien, die sich mit dem Wirkungszusammenhang von Digitalisierung und Bildung befassen, und die Diskussion um das Verhältnis von Staat und Markt in den beiden Nachbarländern, bei der die Bedeutung der eher informellen Netzwerkstrukturen unterbelichtet bleibt.

### Digitale Transformation: Hype um digitale Kompetenzen in der Berufsausbildung?

G. ZINKE. In: F. SCHRÖDER (Hrsg.): Auf dem Weg zur digitalen Aus- und Weiterbildung von morgen: Ergebnisse des Berliner Modells »Zusatzqualifikationen für digitale Kompetenzen«. Bielefeld 2018, 44,90 EUR, S. 49–57

Der Beitrag diskutiert die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Berufsbildung. Einerseits gilt es, die Ausbildung in einzelnen Berufen orientiert an Mindeststandards möglichst einheitlich und vergleichbar zu gestalten. Andererseits unterscheiden sich Unternehmen in Bezug auf Technologieniveau und Digitalisierungsgrad sehr. Berufliche Grundbildung sollte System- und Prozessverständnis, Problemlösefähigkeit, Abstraktionsvermögen und Kompetenzen im Umgang mit Daten und Informationen umfassen. Veränderte Ziele und Inhalte der Ausbildung fordern aber auch modifizierte methodisch-didaktische Konzepte vom Ausbildungspersonal.

### Digitale Transformation beruflicher Schulen

WILBERS, K. In: Wirtschaft u. Erziehung (2018) 1, S. 4–8 »4.0« ist eine Metapher für einen Veränderungsprozess auf mehreren Ebenen. Der Beitrag zeigt, welche schulischen Bereiche von der digitalen Transformation betroffen sind, und bietet ein Modell für die Entwicklung schulspezifischer Antworten auf die Digitalisierung.

(Zusammengestellt von Karin Langenkamp und Markus Linten)

#### Weitere Literatur zum Thema

Auf [bibb.de/auswahlbibliografien](http://bibb.de/auswahlbibliografien) finden Sie Literaturdokumentationen zu vielen Themen der Berufsbildung, auch über die aktuelle Literatur zu »Industrie 4.0 – Wirtschaft 4.0 – Berufsbildung 4.0«.

# WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf

## Studentisches Mentoring für Neuzugewanderte und Geflüchtete während einer dualen Ausbildung

### FLORIAN KIRCHHÖFER

Wiss. Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung der Universität Erlangen-Nürnberg

### KARL WILBERS

Prof. Dr., Professor für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung der Universität Erlangen-Nürnberg

---

**Das Projekt »WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf« greift die Problematik der Arbeitsmarktintegration junger Neuzugewanderter und Geflüchteter auf. Der Beitrag beschreibt Konzeption und praktische Umsetzung des studentischen Mentoringprojekts, in dem Auszubildende zwei Jahre von Studierenden der Wirtschaftspädagogik oder anderer Lehramtsstudiengänge begleitet werden, und skizziert Forschungsperspektiven.**

### Arbeitsmarktintegration als gesellschaftliche Aufgabe

Die Integration von Geflüchteten in die duale Ausbildung und langfristig in den Arbeitsmarkt stellt eines der zentralen Themen einer nachhaltigen Flüchtlingspolitik dar und zählt damit zu den Kernaufgaben der gesellschaftspolitischen Entwicklung in Deutschland. In Bayern wird dieser Herausforderung in bildungspolitischer Perspektive seit 2011 durch die Einrichtung und Weiterentwicklung von Berufsintegrationsklassen begegnet. Diese definieren im Rahmen eines zweijährigen Beschulungskonzepts für 16- bis 25-jährige Neuzugewanderte neben dem Erwerb der deutschen Sprache das Erlangen der Ausbildungsreife als zentrales Ziel (vgl. ISB 2017).

Während das Konzept der Berufsintegrationsklassen im Kontext der Berufsvorbereitung positiv bewertet wird, sehen die beteiligten Lehrkräfte die Chance eines anschließenden erfolgreichen Abschlusses der dualen Ausbildung weiterhin kritisch. Diese Einschätzung deckt sich mit der Quote vorzeitig gelöster Ausbildungsverträge, welche bei Auszubildenden ohne deutsche Staatsangehörigkeit im Jahr 2016 mit 34 Prozent ca. neun Prozentpunkte höher liegt als bei Auszubildenden mit deutscher Staatsange-

hörigkeit (vgl. BIBB 2018, S. 153). Obwohl die Berufsbildungsstatistik keine Analyse nach Kriterien wie Fluchthintergrund zulässt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Abbruchquoten bei geflüchteten Auszubildenden ähnlich darstellen. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, kommen EBBINGHAUS/GEI (2017) im Rahmen einer Befragung zur dualen Berufsausbildung junger Geflüchteter zu dem Ergebnis, dass eine zusätzliche Unterstützung der Auszubildenden nötig ist.

Das Mentoring-Projekt »WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf« der ZEIT-Stiftung Ebelin und Gerd Bucerius in Kooperation mit dem Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus sowie der FAU Erlangen-Nürnberg leistet als Pilotprojekt im Raum Nürnberg einen Beitrag zur nachhaltigen Arbeitsmarktintegration geflüchteter Menschen, die eine Berufsausbildung absolvieren. Im Rahmen des Projekts werden drei Kohorten von jeweils maximal 30 Auszubildenden über den Zeitraum von zwei Jahren von Studierenden der Wirtschaftspädagogik oder anderer Lehramtsstudiengänge begleitet. Der erste Jahrgang mit Start im Oktober 2018 umfasst je 23 Auszubildende und Studierende; die Mentoring-Tandems treffen sich wöchentlich für jeweils eineinhalb Stunden.

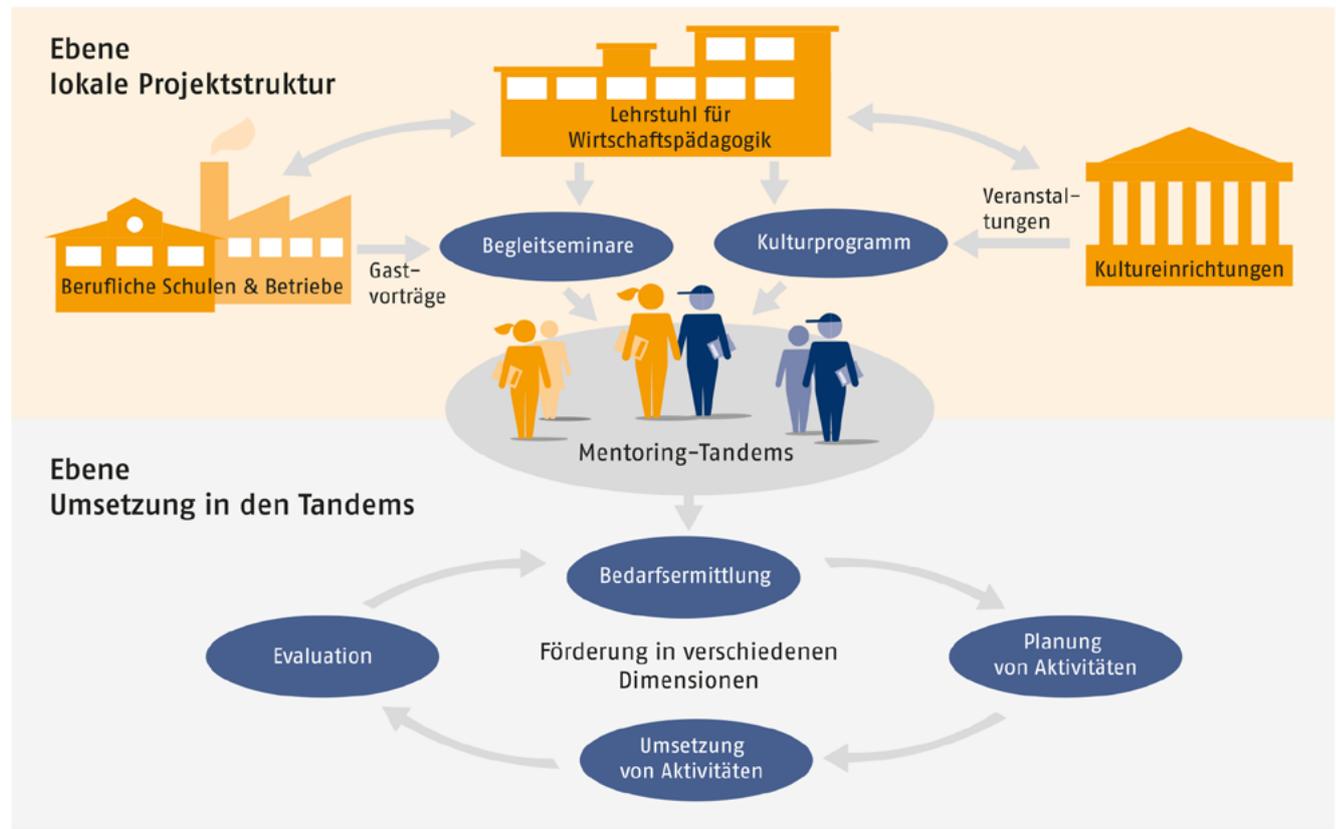
Das Mentoring im Rahmen von WEICHENSTELLUNG beruht auf Gestaltungskriterien, die ausgehend von bestehenden Mentoring-Modellen im Kontext der Zielgruppe umgesetzt wurden (vgl. RHODES 2004; EHLERS 2007; DUBOIS u. a. 2002).

### Zielsetzung des Mentorings

Das erste Gestaltungskriterium betrifft die grundsätzliche Zielsetzung des Mentorings. WEICHENSTELLUNG ist als instrumentelles Mentoring konzipiert, also mit klaren entwicklungsperspektivischen Zielen im Rahmen einer individuellen Förderung in fünf Dimensionen: Diese orientierten

Abbildung

Aufbau des Projekts »WEICHENSTELLUNG für Ausbildung und Beruf«



sich an der bisher in der wissenschaftlichen Betrachtung der Thematik herausgearbeiteten Problemstellung von neuzugewanderten oder geflüchteten Migrantinnen und Migranten mit möglichen Auswirkungen auf den Erfolg der dualen Ausbildung. Im Detail wurden folgende Förderdimensionen definiert:

1. Förderung (berufs-)sprachlicher Kompetenzen,
2. fachliche Förderung,
3. Unterstützung in Konfliktsituationen,
4. Vermittlung von Lernstrategien und
5. Vermittlung interkultureller Kompetenz.

Die Förderdimensionen dienen den Mentoring-Tandems als Referenzrahmen für zu planende Aktivitäten, die tatsächliche Schwerpunktsetzung erfolgt je nach individuellem Bedarf und soll von den Auszubildenden aktiv mitgestaltet werden (vgl. RHODES 2004). Das Mentoring in den Tandems orientiert sich am Kreislauf der individuellen Förderung, beginnend mit regelmäßigen Bedarfsermittlungen, darauf aufbauend der Planung von Förderaktivitäten, deren Umsetzung und anschließender Evaluation (vgl. Abb., dazu auch WILBERS 2014). Den Studierenden werden eine Reihe von Arbeitsmaterialien (z.B. Zielvereinbarung, Methodenkoffer, Selbsteinschätzungsbogen für die Mentees) zur Verfügung gestellt, um den Förderprozess zu steuern und zu unterstützen. Die Förderdimension

»Vermittlung interkultureller Kompetenz« wird durch ein Kulturprogramm ergänzt, welches in regelmäßigen Abständen Veranstaltungen für die ganze Gruppe anbietet. Die Veranstaltungen geben einen Überblick über das kulturelle Leben am Projektstandort Nürnberg und möchten klassische Kulturangebote (z.B. Theaterbesuche) mit Jugendkultur und Teilnahme an Veranstaltungen des öffentlichen Lebens kombinieren.

### Begleitung der Tandems

Um die Qualität der Förderung in den Tandems sicherzustellen, werden die Studierenden in drei universitären Begleitseminaren am Lehrstuhl für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung der FAU Erlangen-Nürnberg qualifiziert. Diese bilden die praktische Umsetzung des zweiten zentralen Gestaltungskriteriums »Begleitung der Tandems« (vgl. DUBOIS 2002). Die Seminare bauen inhaltlich aufeinander auf, beginnend mit einem praxisorientierten Basis-Seminar zur schnellen Vorbereitung und anschließenden Vertiefungsmodulen in den Bereichen »Sprachförderung« und »Betriebliche Integration«. Gleichzeitig übernehmen sie die Funktionen der konstanten Weiterbildung der Mentorinnen und Mentoren und des systematischen Monitorings.

## Integration lokaler Partner

Das dritte zentrale Gestaltungskriterium stellt die Integration externer Partner dar (vgl. EHLERS 2007). Eine Besonderheit des Projekts ist die lokale Projektstruktur und die institutionenübergreifende Umsetzung (vgl. Abb.). Das Projekt ist mit lokalen beruflichen Schulen, Ausbildungsbetrieben und Kammern vernetzt. Diese Vernetzung mit den an der Ausbildung beteiligten Akteuren dient zum einen dazu, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, im Mentoring aufgedeckte Probleme zeitnah an die betroffenen Stellen zu kommunizieren, und zum anderen, um die Begleitseminare durch Referentinnen und Referenten aus der Praxis anzureichern. Neben den Partnern im Bereich der dualen Ausbildung kooperiert das Projekt mit lokalen Kultureinrichtungen, um kostengünstige und auf die Gruppe zugeschnittene Angebote zu bieten. Zu den Partnern gehören unter anderem das Staatstheater Nürnberg und das Kunst- und Kulturpädagogische Zentrum der Museen in Nürnberg.

Das Projekt positioniert sich durch die Verzahnung von universitärer Qualifizierung und Kooperation mit den an der Ausbildung beteiligten Akteuren als Ergänzung zu bestehenden, auf einen spezifischen Teil der Ausbildung fokussierten Unterstützungsangeboten (vgl. innerbetriebliches Mentoring, schulische Zusatzangebote). Gleichzei-

tig stellt das Projekt eine Alternative zu der strukturell aufgebauten assistierten Ausbildung dar und zeichnet sich durch eine bereits konzeptionell auf die spezifischen Bedarfe von Geflüchteten zugeschnittene Betreuung der Auszubildenden aus.

## Forschungsperspektiven

Die Begleitforschung des Projekts verfolgt zwei Ziele: Zum einen sollen die typischen Problemstellungen und Schwierigkeiten von Geflüchteten in der dualen Ausbildung näher beleuchtet werden. Primär werden dafür über den gesamten Projekthorizont hinweg die wöchentlichen Protokolle der Studierenden ausgewertet und mit Interviews mit Mentees, Ausbilderinnen und Ausbildern sowie Lehrkräften trianguliert. Zum anderen sollen im Rahmen des Design-Based-Research-Ansatzes die Gestaltung von Mentoring als Unterstützungsmaßnahme für Geflüchtete in der dualen Ausbildung evaluiert und Gestaltungskriterien herausgearbeitet werden. Dafür werden die in diesem Beitrag vorgestellten zentralen Gestaltungskriterien des Projekts sowie eine Vielzahl von Teilkriterien u. a. in Form eines Fragebogens evaluiert. Dieser wird von den Studierenden und in einer sprachlich angepassten Form von den Auszubildenden im halbjährlichen Turnus beantwortet. ◀

---

### Literatur

BIBB (Hrsg.): Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2018. Bonn 2018 – URL: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8748](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8748) (Stand: 12.04.2019)

DUBOIS, D. L. u. a.: Effectiveness of mentoring programs for youth: A meta-analytic review. In: *American Journal of Community Psychology* 30 (2002) 2, S. 157–197

EBBINGHAUS, M.; GEI, J.: Duale Berufsausbildung junger Geflüchteter. Ergebnisse aus dem BIBB-Expertenmonitor Berufliche Bildung. Bonn 2017 – URL: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8368](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/8368) (Stand: 12.04.2019)

EHLERS, J.: Mentoring im Prozess der Berufsorientierung. In: EHLERS, J.; KRUSE, N. (Hrsg.): *Jugend-Mentoring in Deutschland*. Norderstedt 2007, S.13–142

RHODES, J. E.: *Stand by Me – The Risks and Rewards of Mentoring Today's Youth*. Harvard 2004

STAATSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG (ISB): *Berufsschulpflichtige Asylbewerber und Flüchtlinge. Beschulung von berufsschulpflichtigen Asylbewerbern und Flüchtlingen an bayerischen Berufsschulen*. München 2017

WILBERS, K.: *Wirtschaftsunterricht gestalten*. 2. Aufl. Berlin 2014

# Digitale Kompetenzen in der Ausbildung von Chemikantinnen und Chemikanten

## CHRISTOPHER KNIELING

Programmleiter Nachwuchsmarketing beim  
Bundesarbeitgeberverband Chemie e.V. (BAVC)

## STEPHANIE CONEIN

Dr., wiss. Mitarbeiterin im Arbeitsbereich  
»Elektro-, IT- und naturwissenschaftlich-  
technische Berufe« im BIBB

**Wie können sich Betriebe und Auszubildende auf die digitale Arbeitswelt angemessen vorbereiten? Für den Ausbildungsberuf »Chemikant/-in« haben die Chemie-Sozialpartner gemeinsam mit dem BIBB die Wahlqualifikation »Digitalisierung und vernetzte Produktion« neu entwickelt, die im August 2018 in Kraft getreten ist. Seitdem haben bereits über 350 Auszubildende diese neue Option genutzt. Der Beitrag beschreibt Gründe für die Einführung der Wahlqualifikation und in welchen Handlungsfeldern sie angewendet werden kann.**

## Digitalisierung in der chemischen Produktion

Immer mehr Chemieunternehmen setzen auch in der Produktion auf Digitalisierung und Vernetzung. Die Verbindung von IT-Systemen und Produktionsanlagen über Standortgrenzen hinweg, die Nutzung mobiler Endgeräte, maßgeschneiderter Apps sowie umfangreicher Datenanalysen und Simulationen, aber auch der Einsatz künstlicher Intelligenz schaffen neue Möglichkeiten der Automatisierung und Prozessoptimierung. Diese neuen Technologien führen zu veränderten Qualifikationsanforderungen für den Ausbildungsberuf Chemikant/-in mit jährlich über 2.000 Neuabschlüssen und insgesamt über 6.700 Auszubildenden\*.

## Neue Qualifikationsanforderungen in der Chemieproduktion 4.0

Chemikantinnen und Chemikanten sind auch in Zukunft weiter gefragt. Sie müssen sich jedoch auf digitale Technologien und damit verbundene neue Arbeits- und Prozessabläufe flexibel einstellen können.

In den Betrieben, in denen der digitale Wandel mit hoher Dynamik voranschreitet, benötigen Chemikantinnen und Chemikanten daher verstärkt digitales Know-how – also die richtige Mischung aus (teilweise neuen) fachlichen und überfachlichen Kompetenzen – sowie eine ausgeprägte Selbstlernkompetenz, um sich flexibel den betriebsspezifischen Entwicklungen anpassen zu können.

Wie sich die digitale Arbeitswelt für Chemikantinnen und Chemikanten auf absehbare Zeit gestalten könnte, wird anhand ausgewählter branchenrelevanter Handlungsfelder deutlich, die bereits heute von Chemie-Unternehmen bearbeitet werden.

## Handlungsfeld »Anlagenplanung und -erweiterung«

Automatisierte Chemieanlagen bzw. Anlagenerweiterungen und -umbauten werden in erster Linie von Ingenieurinnen und Ingenieuren geplant. Die Konstruktion der Anlagen, verfahrenstechnische Abläufe, vor- und nachgelagerte Prozesse sowie das Verhalten des cyber-physischen Produktionssystems insgesamt werden mittels Virtual Reality (VR) simuliert und interaktiv erlebbar. In gemischten Teams bringen erfahrene Chemikantinnen und Chemikanten ihr Know-how aus dem Betriebsalltag in die Planung und Realisierung chemischer Anlagen ein. Mithilfe von VR gestalten sie gemeinsam mit den Ingenieurinnen und Ingenieuren ein optimales Anlagendesign. Bereits vor Fertigstellung der Anlage werden Lernunterlagen/-aufträge und Betriebsanweisungen für Chemikantinnen und Chemikanten erstellt. Mithilfe von VR und Lern-Apps können sie somit vor Inbetriebnahme der Anlage die notwendigen Kompetenzen für deren Betrieb aufbauen.

## Handlungsfeld »Inbetriebnahme und Anlagenüberwachung«

Das An- und Abfahren, Betreiben und Überwachen einzelner oder vernetzter chemischer Anlagen basiert auf verfügbaren Echtzeit-Daten im Prozessleitsystem. Durch ihr

\* Vgl. Datensystem Auszubildende (DAZUBI), Erhebung zum 31.12.2017

Prozessverständnis erkennen und identifizieren Chemikantinnen und Chemikanten relevante Störungen und können entsprechend reagieren. Um einen wirtschaftlichen und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, bedienen sie sich geeigneter Monitoring-Systeme, statistischer Modelle und Big-Data-Analysen. Sie nutzen die Auswertungsergebnisse, um den Produktionsprozess aktiv zu steuern bzw. zu optimieren. Chemikantinnen und Chemikanten beherrschen analoge und digitale Diagnoseverfahren. Daneben spielen auch Sinneswahrnehmungen direkt in der Anlage eine wichtige Rolle.

### Handlungsfeld »Anlagenmanagement und Instandhaltung«

Zur Ermittlung des Instandhaltungsbedarfs und zur Eingrenzung von Fehlerursachen erfassen Chemikantinnen und Chemikanten relevante Echtzeitinformationen zum Zustand einzelner Anlagenteile mit digitalen Hilfsmitteln. Einfache Instandhaltungsarbeiten zur Sicherstellung eines störungsfreien Anlagenbetriebs führen sie selbstständig durch. Hierbei werden sie zunehmend von Apps zur Fehlerdiagnose und digitalen Handlungsanweisungen (z. B. Datenbrille, Tablet) unterstützt. Bei komplexen Wartungstätigkeiten beauftragen sie unmittelbar vor Ort die zuständigen Fachleute. Hierzu werden mobile Kommunikationsmittel genutzt, mit denen alle Arbeiten und Beauftragungen auch digital dokumentiert werden. Zu den Instandhaltungsaufgaben der Chemikantinnen und Chemikanten zählt ebenfalls die präventive Instandhaltung (Predictive Maintenance). Sie wird durch die Erfassung, Aufbereitung und Visualisierung von Betriebs- und Produktionsdaten vorbereitet. Chemikantinnen und Chemikanten interpretieren die Daten und leiten vorausschauend Maßnahmen zum Erhalt der Anlagenverfügbarkeit ein.

### Wahlqualifikation »Digitalisierung und vernetzte Produktion« in der Ausbildung

Die beschriebenen Handlungsfelder verdeutlichen beispielhaft die fachlichen und überfachlichen Anforderungen an Chemikantinnen und Chemikanten in der digitalisierten Arbeitswelt. Um diesen Rechnung zu tragen, wurde im August 2018 die Ausbildungsordnung um die Wahlqualifikation »Digitalisierung und vernetzte Produktion« mit folgenden Inhalten ergänzt:

- In der digitalen vernetzten Produktion selbstorganisiert arbeiten und digitale Kommunikationsmittel einsetzen sowie in virtuellen Teams mitwirken,
- Daten digital erfassen, prüfen, auswerten und sichern,
- Fehler beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler einleiten,



Einsatz eines mobilen Endgeräts in der Produktion (Foto: BAVC e.V.)

- Datenanalysen oder Simulationen für die Optimierung von Produktionsprozessen und für die vorausschauende Instandhaltung von Produktionsanlagen nutzen,
- Software-Applikationen des Betriebs mit mobilen und stationären Arbeitsmitteln einsetzen,
- digitale Medien für das Lernen im betrieblichen Alltag selbstständig nutzen,
- rechtliche und betriebliche Vorgaben zum Schutz und zur Sicherheit digitaler Daten im Produktionsprozess einhalten.

### Vorteil einer Wahlqualifikation

Schon jetzt bietet die moderne, technologieoffene Ausbildungsordnung von 2009, die unverändert geblieben ist, Raum für innovative Ausbildungsunternehmen, um digitale Kompetenzen in Grundzügen zu vermitteln. Die neue Wahlqualifikation erweitert jedoch die bestehenden Möglichkeiten der inhaltlichen Profilierung. Ausbildungsbetriebe können abhängig von ihrem Bedarf flexibel entscheiden, ob sie die Wahlqualifikation nutzen wollen. Die Mindestanforderungen für kleine und mittlere Betriebe werden nicht erhöht.

Um die Unternehmen dabei zu unterstützen und inhaltliche Anregungen für die Umsetzung der neuen Wahlqualifikation zu geben, stehen auf dem Online-Portal »Elementare Vielfalt (ELVi)« der Chemie-Arbeitgeberverbände ausgewählte Praxisbeispiele zur Verfügung. Das Spektrum reicht vom 3-D-Modell einer verfahrenstechnischen Anlage über Datenanalysen und Simulationen bis hin zum Einsatz mobiler Endgeräte in der Produktion. Eine Zuordnung der Beispiele zu den Berufsbildpositionen der Verordnung sowie der Wahlqualifikation »Digitalisierung und vernetzte Produktion« erleichtert es den Ausbildungsunternehmen, den Transfer in die Praxis zu leisten. ◀

# Bericht über die Sitzung 1/2019 des Hauptausschusses am 15. März 2019 in Bonn

DR. THOMAS VOLLMER

Leiter Büro Hauptausschuss im BIBB

**Im Zentrum der ersten Hauptausschusssitzung 2019 stand die Beratung der aktuellen Ausbildungsplatzsituation, wie sie jährlich anlässlich der Aussprache zum Berufsbildungsbericht der Bundesregierung geführt wird. Weitere Beratungspunkte waren Themencluster der mittelfristigen BIBB-Forschungsplanung für den Zeitraum 2019 bis 2025, Durchlässigkeit zwischen hochschulischer und beruflicher Bildung sowie die Modernisierung der Standardberufsbildpositionen. Geleitet wurde die Sitzung von der Vorsitzenden DR. ALEXANDRA BLÄSCHE, Beauftragte der Länder.**

## Berufsbildungsbericht 2019 und aktuelle Ausbildungsplatzsituation

Zu Beginn des Tagesordnungspunkts stellte KORNELIA HAUGG, Leiterin der Abteilung »Allgemeine und berufliche Bildung; Lebensbegleitendes Lernen« im BMBF, die neue Struktur des Berufsbildungsberichts vor. So stünden 2019 am Anfang des Berufsbildungsberichts die Ergebnisse der integrierten Ausbildungsberichterstattung (iABE), um eine bessere Gesamtschau der Ausbildungslandschaft inklusive der vollqualifizierenden Ausbildungen zu ermöglichen. Der Berufsbildungsbericht 2019 zeichne wie in den Jahren zuvor ein differenziertes Bild der Ausbildungsplatzsituation. Insgesamt sei laut Bund von einer positiven Gesamtentwicklung des dualen Ausbildungssystems auszugehen, wobei natürlich Herausforderungen wie beispielsweise die Lösung von Matching-Problemen nach wie vor von großer Bedeutung seien.

Die Diskussion der im Berufsbildungsbericht des BMBF präsentierten Daten offenbarte ein breites Meinungs- und Interpretationsspektrum zwischen den Bänken. Infolgedessen verabschiedete der Hauptausschuss eine gemeinsame Stellungnahme zum Berufsbildungsbericht, der Sondervoten der Beauftragten der Arbeitgeber, der Arbeitnehmer und der Länder beigefügt wurden: Diese geben

detailliert Aufschluss über die jeweilige Bewertung des dualen Ausbildungssystems.

Die gemeinsame Stellungnahme des Hauptausschusses nebst Sondervoten wurde nach Beschlussfassung im Bundeskabinett zum Berufsbildungsbericht am 10. April veröffentlicht und steht online unter folgendem Link zur Verfügung: [www.bibb.de/dokumente/pdf/HA\\_Stellungnahme\\_zum\\_BBB\\_2019.pdf](http://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA_Stellungnahme_zum_BBB_2019.pdf) (Stand: 29.04.2019).

Der vollständige Berufsbildungsbericht 2019 ist online abrufbar unter: [www.bmbf.de/de/berufsbildungsbericht-2740.html](http://www.bmbf.de/de/berufsbildungsbericht-2740.html) (Stand: 29.04.2019).

## Themencluster der mittelfristigen Forschungsplanung für den Zeitraum 2019 bis 2025

Der Forschungsdirektor des BIBB, PROF. DR. HUBERT ERTL, informierte den Hauptausschuss über die weitere inhaltliche Erarbeitung der Themencluster zur strategischen Neuausrichtung der BIBB-Forschung. Die Arbeitstitel – wie bereits in der Sitzung des Hauptausschusses im Dezember 2018 festgelegt – wurden nun noch einmal präzisiert und durch Abstracts weiter inhaltlich konkretisiert. Strategisch werde das BIBB in den nächsten Jahren somit an den folgenden Themenclustern weiterarbeiten:

- Digitale Transformationen – Zukunft beruflicher Bildung und Arbeit
- Betriebliches Entscheiden und Handeln – Einflussfaktoren betrieblicher Qualifizierung und Rekrutierung
- Berufliches Lernen – Bedingungen, Diagnostik und Förderung
- Berufsorientierung und Übergänge – Integration in Ausbildung und Beruf
- Berufliche Segmentierung in der Ausbildung – Merkmale und Funktionsweisen

Die Abstracts zu den oben genannten Themen sind unter dem Titel »Berufliche Aus- und Weiterbildung der Zukunft. Themencluster der mittelfristigen Forschungsplanung für den Zeitraum 2019 bis 2025« auf der Homepage des BIBB zu finden: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9927](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9927) (Stand: 29.04.2019).

## Modernisierung der Standardberufsbildpositionen

Die vom Hauptausschuss in der Dezember-Sitzung eingerichtete Arbeitsgruppe zum Thema »Modernisierung der Standardberufsbildpositionen« hat ihre Arbeit am 11. März 2019 aufgenommen. DR. MONIKA HACKEL, Leiterin der Abteilung »Struktur und Ordnung der Berufsbildung«, berichtete über die Ziele der Arbeitsgruppe. Standardberufsbildpositionen sind integrative während der gesamten Ausbildungsdauer zu vermittelnde und für alle Berufsbilder gültige Mindeststandards, die eine wichtige bildungspolitische Steuerungsfunktion übernehmen. Diskutiert werden die Standardberufsbildpositionen derzeit unter den noch vorläufigen Überschriften »Organisation des Ausbildungsbetriebs, Berufsbildung sowie der für den Arbeitsplatz wesentlichen Rechtsvorschriften, insbesondere des Arbeits- und Tarifrechts«, »Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit«, »Nachhaltigkeit« sowie »Datenschutz und Datensicherheit; Digitalisierung«. Eine mögliche Verständigung auf finale Überschriften und Inhalte der Standardberufsbildpositionen solle nach Möglichkeit bereits 2019 erfolgen. Die Ergebnisse sollen in die Ordnungsarbeit des BIBB einfließen. Bei der Erarbeitung der Standardberufsbildpositionen sei auch die Kultusministerkonferenz in der Arbeitsgruppe vertreten, sodass eine breite Beteiligung bei der Modernisierung der Standardberufsbildpositionen gegeben sei.

## Durchlässigkeit zwischen hochschulischer und beruflicher Bildung

Die Arbeitsgruppe Durchlässigkeit des Hauptausschusses hat am 23./24. Januar 2019 im Rahmen eines Workshops ihre Arbeit aufgenommen. Die Arbeitsgruppe setzt sich gemäß Auftrag des Hauptausschusses das Ziel, eine Empfehlung auf der Grundlage der bereits bestehenden Hauptausschussempfehlung 139 »zur Förderung der Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung« zu entwickeln. BARBARA HEMKES, Leiterin des Arbeitsbereichs »Innovative Weiterbildung, Durchlässigkeit, Modellversuche« im BIBB, hat in der Hauptausschusssitzung über die erzielten Ergebnisse des Workshops berichtet. Im Rahmen dieses Workshops wurden u. a. die Fragen beraten, wie die beiden Bildungsbereiche »Berufsbildung« und »Hochschule« aufgrund ihrer ausgeprägten Eigenlogik sinnvoll verbunden werden können. Ausgangspunkt der Empfehlung soll sein, dass die beiden Bildungsbereiche gleichwertig sind und einander ergänzen. Vor diesem Hintergrund soll auch das Verständnis für den Begriff »Aufstieg« in Bildungskarrieren neu gefasst werden. Zu diesem Zweck wurden beispielsweise folgende Themen angeschnitten: Gleichwertigkeit und Durchlässigkeit in der Studien- und Berufsorientierung, Verbesserung von Informations-, An-

rechnungs- beziehungsweise Durchlässigkeitsstrukturen, Innovationen in Lehr-Lern-Prozessen (bspw. Digitalisierung oder »blended learning«) zur Förderung von Durchlässigkeit.

## Weitere Themen und Beschlüsse

**Ausbildungsordnungen:** Der Hauptausschuss stimmte der »Verordnung über die Meisterprüfung zum anerkannten Fortbildungsabschluss Revierjagdmeister und Revierjagdmeisterin« zu.

**Gleichstellung von Prüfungszeugnissen:** Der Hauptausschuss stimmte der Gleichstellung der Prüfungszeugnisse der Staatlichen Fachschule Weilburg-Hadamar am Standort Hadamar, der Staatlichen Zeichenakademie Hanau und der Berufsfachschule für das Holz und Elfenbein verarbeitende Handwerk in Michelstadt mit den Zeugnissen über das Bestehen der Abschluss- und Gesellenprüfung zu. Die Gleichstellung der Ausbildung Tischler/-in an der Berufsfachschule für das Holz und Elfenbein verarbeitende Handwerk in Michelstadt wurde bis 2023 befristet.

**Hauptausschussempfehlung 164:** Beschlossen wurde die im Zuge der Beratung zur »Gesamtnote bei Fortbildungsabschlüssen« vom BMBF überarbeitete Empfehlung 164. Der Empfehlung ist ein Zeugnismuster für alle anerkannten Fortbildungsabschlüsse beigelegt. Das jeweilige Zeugnis soll das Niveau des DQR ausweisen, soweit eine Zuordnung des Abschlusses zu einem Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens erfolgt ist. Die Hauptausschussempfehlung 164 wird zum Inkrafttreten der »Sechsten Verordnung zur Änderung von Fortbildungsprüfungsverordnungen« zum gegebenen Zeitpunkt veröffentlicht werden.

**Integration geflüchteter Menschen:** Dieses Thema wird als regelmäßiger Tagesordnungspunkt auf der Agenda des Hauptausschusses geführt, um den Erfahrungsaustausch zur Integration von geflüchteten Menschen in Aus- und Weiterbildung zwischen den Bänken zu befördern. Beraten wurde in diesem Zusammenhang u. a. auch das Thema »Sprache in Prüfungen«.

**Deutscher Qualifikationsrahmen:** Die Arbeitsgruppe des Hauptausschusses zum Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) berichtete über den aktuellen Sachstand zur nachhaltigen Ausgestaltung des Deutschen Qualifikationsrahmens und den Stand der geplanten Hauptausschussempfehlung zu diesem Thema.

**Workshops 2019:** Der Hauptausschuss hat im Rahmen der Beratungen seines mittelfristigen Arbeits- und Beratungsprogramms die Themen »Ordnungsarbeit« und »Qualifizierung des Ausbildungspersonals im digitalen Strukturwandel« als prioritär eingestuft. Die beiden Themen sollen im Format eines Workshops behandelt werden. ◀

# Berufsbildung von Migrantinnen und Migranten in der Schweiz

**FRIEDEL SCHIER**

Dr., wiss. Mitarbeiter im Arbeitsbereich  
»Berufsbildungsangebot und -nachfrage,  
Bildungsbeteiligung« im BIBB



## Migration und Berufsbildung in der Schweiz

SONJA ENGELAGE (Hrsg.)

Seismo, Zürich 2018, 292 S., 34,- EUR,  
ISBN 978-3-03777-189-1

Der Titel des Buchs lässt eine breite bildungspolitische oder (volks-)wirtschaftliche Auseinandersetzung mit zwei großen und aktuellen Handlungsfeldern erwarten; das Vorwort fokussiert jedoch auf das Thema »Berufsbildung von Migranten«.

Ausgehend von einer Arbeitsgruppe am Eidgenössischen Hochschulinstitut für Berufsbildung (EHB) will die Veröffentlichung vorhandene Arbeiten und Untersuchungen beleuchten und auf Forschungsbedarfe hinweisen (neben der Herausgeberin sind sieben der zwölf Autorinnen und Autoren ebenfalls am EHB tätig).

Der Sammelband bündelt ganz unterschiedliche Beiträge: Sowohl Themen und Kernaussagen als auch methodische Ansätze der Autorinnen und Autoren entstammen einem breiten Spektrum. Drei Beiträge sollen besonders hervorgehoben werden, da sie das Themenfeld in einen breiteren zeitlichen Kontext stellen.

DENISE EFIONAYI-MÄDER gibt »Hinweise auf die Migrationsgeschichte der Schweiz« und erläutert die wichtigsten Etappen der jüngeren Migrationsgeschichte: Von der ersten »Globalisierungswelle«, »die den Übergang vom Auswanderungs- zum Einwanderungsland Ende des 19. Jahrhunderts« (S. 19) bezeichnet, bis hin zur Verabschiedung des Asylgesetzes 1981. Parallel zur Aufnahme von Flüchtlingen entwickelte die Schweiz früh eine aktive Migrationspolitik gegenüber Personengruppen oder Ländern, die aufgrund eines manifesten Arbeitskräftebedarfs ein- bzw.

ausreisen sollten. Diese beiden Hemisphären (Erwerbsmigration und Flucht) vermischten sich jedoch in der öffentlichen Wahrnehmung vor allem durch die Vereinbarungen zur Personenfreizügigkeit mit der EU seit 1999. Insgesamt jedoch kommt die Autorin zu einem positiven Fazit: »In einem Kleinstaat, der vom Austausch mit dem regional und global vernetzten Umfeld lebt, liefern sie [die Migrantinnen und Migranten] ein Musterbeispiel eines relativ prosperierenden Einwanderungslands« (S. 44f.).

Das Fazit der Autorin macht neugierig zu erfahren, wie es der Schweiz gelungen ist, ein Musterbeispiel für Migrations- und Integrationspolitik zu werden. Die historische Rückschau von EFIONAYI-MÄDER mit dem Aufzeigen der zeitgeschichtlichen Stimmungen sowie dem strukturbildenden übergreifenden Fokus schaffen einen angemessenen Rahmen zur Einordnung der aktuellen Entwicklungen in der Schweiz.

Der zweite Beitrag von DAVID GLAUSER »Same but different« erweitert den Horizont der oft problemzentrierten Sicht auf die Migration, indem er nicht nur die Nachteile, sondern auch die migrationsspezifischen Vorteile thematisiert. Dazu wertet GLAUSER Daten einer Panelstudie aus, die Jugendliche in der »nachobligatorischen Ausbildung« in den Fokus stellt. Auch er wählt einen historischen Bezug, indem er Veränderungen in den Migrantenspopulationen der letzten Jahrzehnte aufgreift und diese in Beziehung zur Wahl von Ausbildungswegen setzt. Er arbeitet u. a. heraus, »dass für Bildungsdisparitäten nicht der Migrationshintergrund, sondern vielmehr die soziale Herkunft der Jugendlichen von Bedeutung ist« (S. 175).

Der dritte Beitrag von JAKOB KOST übernimmt ebenfalls diesen erweiterten Horizont, indem er über »erfolgreiche Migrantinnen und Migranten im Berufsbildungssystem« nachdenkt. Er rückt diese »bisher eher unterbelichtete Thematik in den Fokus« (S. 269), um die Defizitperspektive manch anderer empirischer Studien zu ergänzen. Dazu greift KOST auf Daten der Schweizer Längsschnittstudie MIRAGE zurück. Demnach »scheinen erfolgreiche Migrantinnen und Migranten [...] nicht weniger gefördert zu werden als leistungsstarke Einheimische« (S. 281). Er zeigt weiterhin, »dass die Familie die zentrale Gelenkstelle für den Ausbildungs- und Berufserfolg ist« (S. 283).

**Fazit:** Die drei vorgestellten Beiträge kennzeichnet ein Zugang, der die aktuellen Herausforderungen in einen breiteren zeitlichen Rahmen einordnet. Damit werden Perspektiven und Reflexionsebenen angesprochen, die über eine rein problemzentrierte Situationsanalyse hinausgehen. ◀

## KURZ UND AKTUELL

## VERÖFFENTLICHUNGEN

## Berufsbildung 4.0 – Fachkraft für Lagerlogistik



Digitale Technologien lassen sich längst nicht mehr aus Lager- und Logistikhallen wegdenken. Diese Studie zeigt Automatisierungs- und Digitalisierungsansätze auf und analysiert Veränderungen in den Tätigkeiten von Fachkräften und den dafür benötigten Kompetenzen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich ein Wandel des Berufsprofils hin zum Systemlogistiker abzeichnet.

ANKE KOCK, INGA SCHAD-DANKWART: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf »Fachkraft für Lagerlogistik« im Screening (Wissenschaftliche Diskussionspapiere Nr. 199). Bonn 2019. Kostenloser Download/kostenpflichtige Bestellung: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9981](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9981)

## Warum werden Berufe nicht gewählt?



Warum haben manche Berufe Nachwuchsprobleme und andere nicht? Berufswahltheorien können diese Frage bisher nicht abschließend beantworten. Aufbauend auf der Vermutung, dass die »Nicht-Wahl« von Berufen anderen Logiken folgt als die Wahl von Berufen, stellt die Autorin ein theoretisches Modell vor, das Attraktions- und Aversionsfaktoren in der Berufsfindung unterscheidet. Am Beispiel der Pflegeberufe wird aufgezeigt, dass Aversionsfaktoren von zentraler Bedeutung in der Erklärung der »Nicht-Wahl« von Berufen sind.

STEPHANIE MATTHES: Warum werden Berufe nicht gewählt? Die Relevanz von Attraktions- und Aversionsfaktoren in der Berufsfindung (Berichte zur beruflichen Bildung Bd. 29). Bonn 2019. Kostenloser Download/kostenpflichtige Bestellung: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9795](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9795)

## Anerkennung ausländischer Berufsqualifikationen



Am 1. April 2012 trat das Anerkennungsgesetz des Bundes in Kraft. Sieben Jahre später – vor dem Hintergrund der Debatten über ein neues Fachkräftezwanderungsgesetz – wird anhand der amtlichen Statistik erstmals ein Überblick darüber gegeben, wie viele Anträge bis 31.12.2017 aus dem Ausland gestellt wurden.

NADJA SCHMITZ, STEFAN WINNIGE: Anerkennung ausländischer Berufs-

qualifikationen: Anträge aus dem Ausland im Spiegel der amtlichen Statistik. Ergebnisse des BIBB-Anerkennungsmonitorings (Fachbeiträge im Internet). Bonn 2019. Download: [www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9777](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/show/9777)

## Ausbildung gestalten



Zur Unterstützung aller an der Ausbildung Beteiligten bietet die Reihe Ausbildung gestalten praxisnahe Beiträge zu neuen und modernisierten Ausbildungsberufen. Die Umsetzungshilfen stehen zum kostenlosen Download zur Verfügung und können auch (kostenpflichtig) als gedrucktes Heft bestellt werden. Neu erschienen sind u. a.:

- Edelsteinschleifer/-in
- Industrielle Metallberufe
- Industrielle Elektroberufe und Mechatroniker/-in
- Kaufmann/-frau im E-Commerce

[www.bibb.de/ausbildung-gestalten](http://www.bibb.de/ausbildung-gestalten)

## Bezugsadressen

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn, [vertrieb@bibb.de](mailto:vertrieb@bibb.de)  
Publikationen des BIBB sind unter [www.bibb.de/veroeffentlichungen](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen) recherchierbar und können dort direkt bestellt werden.

## EU-Kommission: Ethik-Leitlinien zu KI



Eine unabhängige europäische Expertengruppe hat am 8. April 2019 ihre ethischen Leitlinien für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz (KI) vorgelegt. Darin enthalten sind sieben Anforderungen, die Vertrauen in KI schaffen sollen. Sie betreffen Fragen der Kontrolle, der Sicherheit, des Datenschutzes, der Nichtdiskriminierung, der Nachhaltigkeit, der Verantwortlichkeit und der Transparenz der Algorithmen. Im Sommer 2019 wird die Kommission eine Pilotphase einleiten, an der viele unterschiedliche Interessengruppen beteiligt sind. Unternehmen, Institutionen, Forscherinnen und Forscher in der ganzen EU sollen prüfen, ob eine Umsetzung dieser ethischen Leitlinien für KI in die Praxis sinnvoll und möglich ist.

Die Ethik-Leitlinien sind Teil der KI-Strategie, die die EU-Kommission im April 2018 vorgestellt hat. Sie zielen darauf ab, die öffentlichen und privaten Investitionen im Laufe des nächsten Jahrzehnts auf mindestens 20 Mrd. Euro jährlich zu steigern, mehr Daten bereitzustellen, Talente zu fördern und Vertrauen zu schaffen. Die Kommission verfolgt mit der KI-Strategie einen dreistufigen Ansatz:

1. Festlegung der wichtigsten Anforderungen an eine vertrauenswürdige KI
2. Durchführung eines großen Pilotprojekts mit Partnern
3. Schaffung einer internationalen Übereinkunft für eine KI, in der der Mensch im Mittelpunkt steht

[https://ec.europa.eu/germany/news/ki20190408\\_de](https://ec.europa.eu/germany/news/ki20190408_de)

## Großes Interesse an JOBSTARTER-Förderrunde zur Digitalisierung



Das Thema Digitalisierung und Wirtschaft 4.0 beschäftigt in immer stärkerem Ausmaß auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Allerdings stützen die Erfahrungen von JOBSTARTER plus die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen, nach denen KMU gegenüber größeren Unternehmen bei der digitalen Transformation einen Entwicklungsrückstand haben. Die 5. Förderrunde von JOBSTARTER plus hat – wie schon die 3. Förderrunde Teil B – daher das Ziel, ausbildende KMU dabei zu unterstützen, mit der Digitalisierung Schritt zu halten. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den sich verändernden Anforderungen an die Aus- und Weiterbildung in den Unternehmen. Der durch die neuen Technologien ausgelöste Wandel hat neben der technischen auch eine umfassende soziale Dimension, die selbst in größeren Unternehmen häufig zu wenig berücksichtigt wird.

Bis zum Ende der Einreichungsfrist gingen 71 Anträge ein, darunter 14 Verbundanträge mit mehreren Partnern. Die Antragsteller verteilen sich über 14 Bundesländer. Die größte Anzahl von Anträgen kommt aus Nordrhein-Westfalen, gefolgt von Thüringen, Baden-Württemberg und Bayern. Antragsteller sind zum größten Teil Bildungsträger, gefolgt von Kammern und kammernahen Trägern, branchenbezogenen Akteuren, kommunalen Trägern bzw. Wirtschaftsförderungen und Universitäten.

Die eingereichten Vorhaben setzen an ganz unterschiedlichen Stellen an. Von der Unterstützung bei der Gewinnung von Auszubildenden mit Ausbildungsmarketing 4.0 über die Beratung und

Unterstützung der Betriebe bei der Umsetzung neuer oder geänderter Ausbildungsordnungen, der Vermittlung von Basiskompetenzen zur Digitalisierung oder von Zusatzqualifikationen bis zur Entwicklung branchenspezifischer Lernangebote in Bezug auf die Digitalisierung sollen Ansätze entwickelt und erprobt werden. Dabei sollen nachhaltige strukturelle Veränderungen angestoßen und verstetigt werden. Nach Abschluss des Auswahlverfahrens werden die ersten Projekte voraussichtlich am 1. Dezember 2019 starten.

Mit dem Programm JOBSTARTER plus fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung Projekte, um KMU für die Zukunft zu stärken und die duale Berufsausbildung attraktiver zu gestalten. Inhaltlich reagiert das Förderprogramm stets auf aktuelle Herausforderungen am Ausbildungsmarkt.

[www.jobstarter.de](http://www.jobstarter.de)

## Die Digitalisierung des Waldes



Die Digitalisierung der Arbeitswelt hat den Wald erreicht. Moderne Holzernte setzt auf Erntemaschinen für die Vollerte, die Bäume fällen, Äste entfernen, den Stamm auf Länge schneiden und ablegen. Die Steuerung dieser Maschinen ist komplex, die Benutzerschnittstelle erinnert an ein Flugzeugcockpit. Um die Mensch-Maschine-Interaktion zu verbessern, startete im März das internationale Kooperationsprojekt AVATAR unter der Leitung der Universität Göttingen. Das Projekt zielt darauf ab, die Ausbildung und Qualifikation der Maschinenführer/-innen zu vereinfachen, deren Arbeitsbelastung zu reduzieren und das volle Potenzial der Maschinen auszuschöpfen.

Das Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) liefert dazu das Konzept eines digitalen Coaches, der ein individuelles Feedback direkt im Arbeitsprozess

geben kann. Dieser Coach wird von den Forscherinnen und Forschern um Dr. GERHARD RINKENAUER am IfADO entwickelt. Im Trainingssimulator des Forstlichen Bildungszentrums von Wald und Holz NRW wird der digitale Coach mit angehenden Holzfällerrinnen und Holzfällern getestet.

[www.ifado.de/blog/2019/03/18/moderne-holzernte](http://www.ifado.de/blog/2019/03/18/moderne-holzernte)

### Im Video: Fünf Fachvorträge zur digitalen Bildung

Im Wintersemester 2018/2019 hat das IDEa-Zentrum (Forschungszentrum für »Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk«) gemeinsam mit der Hessischen Lehrkräfteakademie und der Goethe-Universität Frankfurt eine Vortragsreihe mit dem Titel »Bildung und Digitalisierung: Was verändert sich an unseren Schulen?« veranstaltet. Sie richtete sich an Lehrkräfte, Studierende und die interessierte Öffentlichkeit. Die Fachleute haben folgende Themen beleuchtet:

- Was wissen wir aus der empirischen Bildungsforschung über digitale Medien in Schule und Unterricht? Befunde und Implikationen (Jun. Prof. Dr. JULIA GERICK, Universität Hamburg),
- Digitalisierung und Bildung: Möglichkeiten und Grenzen (Prof. Dr. KLAUS ZIERER, Universität Augsburg),
- Informelles Lernen in Social-Media- und Computerspiel-Settings als Herausforderung für schulisches Lernen (PHILIPPE WAMPFLER, Universität Zürich, Kantonsschule Enge),
- Kompetenzorientierung und Digitalisierung – Chancen für das Lernen im 21. Jahrhundert (INGO ANTONY, Hessische Lehrkräfteakademie),
- Computerbasierte Lernverlaufsdiagnostik (Prof. Dr. ELMAR SOUVIGNIER, Universität Münster).

Die Videos stehen auf der IDEa-Website bereit: [http://bit.ly/IDEa\\_Digitalisierung\\_Bildung](http://bit.ly/IDEa_Digitalisierung_Bildung)

### eQualification – 10-jähriges Jubiläum der Statuskonferenz zum BMBF-Förderprogramm »Digitale Medien in der beruflichen Bildung«



Foto: © Team Schnurrbart/BMBF

Zum zehnjährigen Jubiläum trafen sich dieses Jahr die Vertreterinnen und Vertreter der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekte des Förderprogramms »Digitale Medien in der beruflichen Bildung« in Bonn. Die Fachtagung mit über 400 Teilnehmenden aus Wissenschaft und Praxis am 25. und 26. Februar 2019

bot Gelegenheit zu einem intensiven Informations- und Erfahrungsaustausch über den Einsatz digitaler Medien in der Aus- und Weiterbildung. Welche Herausforderungen die Digitalisierung stellt und wie man diesen begegnen kann, erläuterte Prof. SASCHA FRIESICKE in seinem Vortrag »Digitalisierung: Annahmen und Herausforderungen«. Trendforscherin BIRGIT GEBHARDT skizzierte ihre Visionen der Arbeits- und Lernwelt von morgen. Die Expertinnen und Experten diskutierten über die unterschiedlichen Transferansätze und Geschäftsmodelle. Erkenntnisse zu Gelingensbedingungen für die Verstetigung von Projektergebnissen wurden zusammengetragen. Auch die Strategien zur Verankerung von OER in der beruflichen Bildung standen in einem Workshop im Fokus. In einer Projektausstellung hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Gelegenheit, die große Bandbreite von digitalen Lernmedien kennenzulernen und auch selbst zu erleben, wie sich digitale Lernszenarien, z. B. mit Augmented/Virtual Reality, gestalten lassen.



Foto: © Team Schnurrbart/BMBF

Dokumentation der Veranstaltung unter [www.qualifizierungdigital.de/de/equalification-2019-3853.php](http://www.qualifizierungdigital.de/de/equalification-2019-3853.php)

Ausgewählte Projekte aus dem Portfolio des BMBF-Förderprogramms werden im Rahmen der bundesweiten Roadshow »Digitale Medien« im Ausbildungsalltag regelmäßig präsentiert: [www.qualifizierungdigital.de/de/bmbf-roadshow-digitale-medien-im-ausbildungsalltag-1600.php](http://www.qualifizierungdigital.de/de/bmbf-roadshow-digitale-medien-im-ausbildungsalltag-1600.php)

## Deutschland und Frankreich bündeln Expertise in der Berufsbildungsforschung



Dr. FLORENCE LEFRESNE, Direktorin des Céreq und BIBB-Forschungsdirektor  
Prof. Dr. HUBERT ERTL. (Foto: BIBB)

Künftig werden das BIBB und sein französisches Partnerinstitut in Marseille Centre d'études et de recherches sur les qualifications (Céreq) noch enger zusammenarbeiten. BIBB und Céreq werden aufgrund der wachsenden globalen Herausforderungen ihre Expertise unter anderem bei der Entwicklung und Durchführung gemeinsamer Forschungsaktivitäten bündeln, zum Beispiel zu den Auswirkungen der Digitalisierung oder zu Fragen der Inklusion. Gemeinsame Veröffentlichungen und Vorträge auf wissenschaftlichen Konferenzen sowie ein verstärkter Austausch von Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern runden die neue Vereinbarung ab. Mit diesem Schritt zur weiteren Vertiefung der bereits seit 1990 andauernden Kooperation wollen Céreq und BIBB den am 22. Januar 2019 zwischen den Regierungen Deutschlands und Frankreichs geschlossenen Aachener Vertrag mit Leben füllen, der in Artikel 10 eine engere Zusammenarbeit und die Schaffung deutsch-französischer Exzellenzinstrumente für Forschung, Ausbildung und Berufsbildung vorsieht.

Weitere Informationen über die deutsch-französische Zusammenarbeit in der beruflichen Bildung im Internetangebot des BIBB unter [www.bibb.de/de/8975.php](http://www.bibb.de/de/8975.php)

### Kooperationsverträge in der Pflegeausbildung

Die Lernortkooperation spielt in der neuen Pflegeausbildung nach dem Pflegeberufegesetz (PflBG) eine wichtige Rolle. Die gesetzlichen Regelungen betonen die Notwendigkeit eines engen Austauschs zwischen den Lernorten und definieren neue Aufgaben und Mechanismen zur organisatorischen Abwicklung. Hierunter fallen auch Vorgaben für den Abschluss von Kooperationsverträgen zwischen den an der Ausbildung Beteiligten. Dies sind in der Regel die Ausbildungseinrichtung, die Pflegeschule sowie weitere Einrichtungen, in denen Teile der praktischen

Ausbildung wahrgenommen werden. Zur Unterstützung der Ausbildungspraxis bei der Gestaltung entsprechender Verträge hat das BIBB am 04./05. April 2019 einen Fachworkshop mit Expertinnen und Experten der Partner der Ausbildungsinitiative Pflege durchgeführt. Es wurden konkrete Empfehlungen für die Organisation der Ausbildung, die Sicherstellung der Ausbildungsqualität sowie die Abwicklung der Refinanzierung zwischen den Kooperationspartnern erarbeitet. Die Ergebnisse der Workshops werden auf den Internetseiten der »Geschäftsstelle nach dem Pflegeberufegesetz« unter [www.bibb.de/pflegeberufe](http://www.bibb.de/pflegeberufe) veröffentlicht.

## BIBB entwickelt Digitalisierungsstrategie

Als Modellbehörde »Digitale Verwaltung 2020« entwickelt das BIBB in einem gemeinsamen Projekt mit dem Bundesverwaltungsamt (BVA) seit Beginn des Jahres eine Digitalisierungsstrategie. Ziel des Projekts ist es, in einem ersten Schritt den derzeitigen Digitalisierungsgrad zu ermitteln. Darauf aufbauend werden strategische Digitalisierungsziele entwickelt, die dann in eine Umsetzungsagenda münden. Mit der Umsetzung und Erprobung solcher Projekte kann das BVA Erfahrungen sammeln, die auch für Folgeprojekte in der Bundesverwaltung genutzt werden können.

Im Rahmen der allgemeinen Umsetzung des E-Government betreibt das BIBB darüber hinaus zahlreiche Teilprojekte. Auf Basis einer umfassenden Prozessdokumentation werden derzeit erste Aufgaben und Tätigkeiten, wie beispielsweise Beschaffung, Vergabe und Rechnungsbearbeitung, für die Überführung in einen digitalen Workflow vorbereitet. Die Einführung einer flächendeckenden elektronischen Akte ist im weiteren Verlauf geplant und rundet nicht zuletzt auch die Mobilitätsstrategie des BIBB ab.

Vom 9. bis 11. September 2019 veranstaltet das BIBB zudem zum fünften Mal das »Bonner Behördenforum«, das den vielen Einrichtungen in Bonn einen Erfahrungsaustausch zu allen Themen der Verwaltungsdigitalisierung bietet. Eine Anmeldeplattform und weitere Informationen stehen in Kürze unter [www.bibb.de](http://www.bibb.de) bereit.

## TERMINE

**Neue Veranstaltungsreihe des BIBB: Berufsbildung 4.0**

Das BIBB startet am 30. Oktober 2019 eine neue Veranstaltungsreihe. Mit ihr soll der Austausch zwischen Akteuren, Multiplikatoren und Interessierten zur Gestaltung einer Berufsbildung 4.0 gefördert werden. Der Start erfolgt im ABB-Ausbildungszentrum, Berlin. Themen sind u. a.:

- Folgen der Digitalisierung für die Berufsbildung aus bildungspolitischer Sicht
- Zusatzqualifikationen als Instrumente der Differenzierung der Ausbildung und Brücke in die Weiterbildung
- Künstliche Intelligenz als nächste Welle der Digitalisierung, Auswirkungen auf Ausbildungsberufe und Fachkräftebedarf

Über die weitere Planung wird zeitnah informiert unter [www.bibb.de/digitalisierung](http://www.bibb.de/digitalisierung)

**Lernort gestalten – Zukunft sichern. Digitalisierung in überbetrieblichen Berufsbildungsstätten**

25.–26. Juni 2019 in Berlin

Mit einer Fachtagung möchten BMBF und BIBB zeigen, wie die Digitalisierung die Ausbildung in den überbetrieblichen Berufsbildungsstätten verändert und wie überbetriebliche Ausbildung neu gestaltet werden kann. Wie kann die duale Ausbildung den digitalen Wandel aufgreifen? Wie werden künftige Fachkräfte zukunftsorientiert ausgebildet? Wie können Ausbildungskonzepte und Lernumgebungen gestaltet werden? Und wie kann das Bildungspersonal dies bewältigen? Die Veranstaltung richtet sich insbesondere an Entscheider/-innen und Lehrkräfte in ÜBS sowie Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Verbänden und Bildungsinstitutionen.

[www.bmbf.de/de/tagung-uebs-digital.php](http://www.bmbf.de/de/tagung-uebs-digital.php)

**Integration von Geflüchteten und Neuzugewanderten in Ausbildung und Arbeitsmarkt**

25. Juni 2019 in Bonn

Was hat sich an Maßnahmen bewährt? Was kann verbessert werden? Die Fachtagung der Initiative Bildungsketten möchte ein Zwischenfazit zu Ansät-

zen der Integration in den Bereichen berufliche Orientierung, Übergang Schule – Beruf und Ausbildung ziehen. [www.bildungsketten.de/de/3173.php](http://www.bildungsketten.de/de/3173.php)

**Berufliche Aus- und Fortbildung in Zeiten der Akademisierung**

25. Juni 2019 in Bonn

Die BIBB-Fachtagung setzt sich zum Ziel, Fragen im Kontext der Akademisierung mit vielfältigen thematischen und methodischen Zugängen wissenschaftlich zu beleuchten, Perspektiven aus der beruflichen Praxis aufzunehmen und zur Förderung des Wissenschaft-Praxis-Dialogs Handlungsempfehlungen für Politik und Praxis abzuleiten.

[www.bibb.de/de/89188.php](http://www.bibb.de/de/89188.php)

**Webinar: Die Suche nach Qualität bei OER – Ein Austausch mit allen Bildungsbereichen**

25. Juni 2019

OERinfo greift in dem Webinar ein »hei- ßes Eisen« auf: Qualität von offenen Bildungsmaterialien. Wie lässt sich deren Qualität überprüfen? Unabhängig vom Bildungsbereich und vom Fach? Gibt es Kriterien dafür? Das Webinar gibt nach einer kurzen Einführung Raum für den Austausch mit den Referentinnen und Referenten.

<https://wb-web.de/aktuelles/webinar-qualitat-von-oer.html>

**Vorschau auf die nächsten Ausgaben****4/2019 – Werte in der Berufsbildung**

Zum wiederholten Mal bewerteten Befragte im BIBB-Themenradar zur dualen Berufsbildung das Thema »Werte und Wertevermittlung« als eines, dem sie künftig mehr Aufmerksamkeit und Bedeutung wünschen. Warum gewinnt die Wertedebatte an Bedeutung? Welche Rolle spielt wertorientiertes und gesellschaftlich verantwortliches Handeln in der Wirtschaft und Arbeitswelt? Um welche Werte geht es? Und wie können sie zum Gegenstand der beruflichen Aus- und Weiterbildung gemacht werden?

Erscheint August 2019

**5/2019 – Flexibilisierung der Berufsbildung**

Erscheint Oktober 2019

**6/2019 – Prüfungen**

Erscheint Dezember 2019

Das **BWP-Abonnement** umfasst die **kostenfreie Nutzung des gesamten BWP-Online-Archivs**, das alle Ausgaben und Beiträge seit 2000 im zitierfähigen Format enthält.

[www.bwp-zeitschrift.de/archiv](http://www.bwp-zeitschrift.de/archiv)

Nutzen Sie die umfassenden Recherchemöglichkeiten!

**FINN FOLKERTS**

Hochschule für Technik und  
Wirtschaft  
Treskowallee 8  
10318 Berlin  
finn.folkerts@htw-berlin.de

**DR. PATRICK GEBHARD**

Deutsches Forschungszentrum  
für Künstliche Intelligenz  
GmbH (DFKI)  
Stuhlsatzenhausweg 3  
Saarland Informatics Campus,  
Geb. D3 2  
66123 Saarbrücken  
patrick.gebhard@dfki.de

**PETRA GOHLKE**

Elektro Technologie Zentrum  
Krefelder Str. 12  
70376 Stuttgart  
gohlke@etz-stuttgart.de

**WENDELIN HERRMANN**

Hochschule der Medien  
Nobelstr. 10  
70569 Stuttgart  
wendelin.herrmann@outlook.de

**DR. JÜRGEN JAROSCH**

Elektro Technologie Zentrum  
Krefelder Str. 12  
70376 Stuttgart  
jarosch@etz-stuttgart.de

**FLORIAN KIRCHHÖFER**

Universität Erlangen-Nürnberg  
(FAU)  
Fachbereich Wirtschafts-  
wissenschaften  
Lange Gasse 20  
90403 Nürnberg  
florian.kirchhoefer@fau.de

**CHRISTOPHER KNIELING**

Bundesarbeitgeberverband  
Chemie e.V. (BAVC)  
Abraham-Lincoln-Str. 24  
65189 Wiesbaden  
christopher.knieling@bavc.de

**DR. FALKO KÖTTER**

Fraunhofer-Institut für Arbeits-  
wirtschaft und Organisation  
IAO  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
falko.koetter@iao.fraunhofer.de

**DENISE MATERNA**

TU Dortmund  
Fakultät Rehabilitations-  
wissenschaften  
Emil-Figge-Str. 73  
44227 Dortmund  
denise.materna@tu-  
dortmund.de

**DR.-ING. MATTHIAS PEISSNER**

Fraunhofer-Institut für Arbeits-  
wirtschaft und Organisation  
IAO  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

**SHIRIN RIAZY**

Hochschule für Technik und  
Wirtschaft  
Treskowallee 8  
10318 Berlin  
shirin.riazy@htw-berlin.de

**PROF. DR. KATHARINA SIMBECK**

Hochschule für Technik und  
Wirtschaft  
Treskowallee 8  
10318 Berlin  
katharina.simbeck@htw-berlin.de

**YVONNE SÖFFGEN**

TU Dortmund  
Fakultät Rehabilitations-  
wissenschaften  
Emil-Figge-Str. 73  
44227 Dortmund  
yvonne.soeffgen@tu-  
dortmund.de

**PROF. DR. DIETER SPATH**

acatech – Deutsche Akademie  
der Technikwissenschaften  
Karolinenplatz 4  
80333 München  
spath@acatech.de

**PROF. DR. JOCHEN STEIL**

TU Braunschweig  
Institut für Robotik und  
Prozessinformatik  
Mühlenfordtstr. 23  
38106 Braunschweig  
j.steil@tu-braunschweig.de

**PROF. DR. SIMON WERTHER**

Hochschule der Medien  
Nobelstr. 10  
70569 Stuttgart  
werther@hdm-stuttgart.de

**PROF. DR. KARL WILBERS**

Universität Erlangen-Nürnberg  
(FAU)  
Fachbereich Wirtschafts-  
wissenschaften  
Lange Gasse 20  
90403 Nürnberg  
karl.wilbers@fau.de

**DR.-ING. SEBASTIAN WREDE**

Universität Bielefeld  
Institut für Kognition und  
Robotik  
Universitätsstr. 25  
33615 Bielefeld  
swrede@techfak.uni-bielefeld.de

**LAURA WUTTKE**

TU Dortmund  
Fakultät Rehabilitations-  
wissenschaften  
Emil-Figge-Str. 73  
44227 Dortmund  
laura.wuttke@tu-dortmund.de

**HELMUT ZAISER**

Fraunhofer-Institut für Arbeits-  
wirtschaft und Organisation  
IAO  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
helmut.zaiser@iao.fraunhofer.de

**AUTORINNEN UND AUTOREN  
DES BIBB****MYRIAM BAUM**

baum@bibb.de

**MARKUS BRETSCHNEIDER**

bretschneider@bibb.de

**DR. STEPHANIE CONEIN**

conein@bibb.de

**PROF. DR. FRIEDRICH**

**HUBERT ESSER**  
esser@bibb.de

**PROF. DR. ROBERT**

**HELMRICH**  
helmrich@bibb.de

**FELIX LUKOWSKI**

lukowski@bibb.de

**DR. INGA SCHAD-DANKWART**

schad-dankwart@bibb.de

**DR. FRIEDEL SCHIER**

schier@bibb.de

**DR. MICHAEL TIEMANN**

tiemann@bibb.de

**DR. THOMAS VOLLMER**

thomas.vollmer@bibb.de

**DR. GERT ZINKE**

zinke@bibb.de

**IMPRESSUM****Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis**

48. Jahrgang, Heft 3/2019, Juni 2019  
Redaktionsschluss 15.05. 2019

**Herausgeber**

Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB)  
Der Präsident  
Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn

**Redaktion**

Christiane Jäger (verantw.),  
Katharina Reiffenhäuser, Arne Schambeck,  
Maren Waechter  
Telefon: (0228) 107-1723/-1724  
bwp@bibb.de, www.bwp-zeitschrift.de  
**Beratendes Redaktionsgremium**  
Prof. Dr. Ursula Bylinski, Institut für  
Berufliche Lehrerbildung, FH Münster;  
Dr. Stephanie Conein, BiBB; Ute Hippach-  
Schneider, BiBB; Christiane Köhlmann-Eckel,  
BiBB; Dr. Dirk Pfenning, Bayer AG, Leverkusen;  
Mag. Kurt Schmid, Österreichisches  
Institut für Bildungsforschung der Wirt-  
schaft, Wien; Dr. Annalisa Schnitzler, BiBB;  
Prof. Dr. Ines Trede, Eidgenössisches Hoch-  
schulinstitut für Berufsbildung, Zollikofen,  
Schweiz

**Copyright**

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

ISSN 0341-4515

**Gestaltung und Satz**

röger & röttenbacher GbR  
Büro für Gestaltung, 71229 Leonberg  
www.roeger-roettenbacher.de  
**Grafik, Illustration**  
(Seiten 5, 15, 35, 45)  
CD Werbeagentur GmbH, 53842 Troisdorf  
www.cdonline.de

**Druck**

Memminger Medien Centrum,  
87700 Memmingen

**Verlag**

Franz Steiner Verlag  
Birkenwaldstr. 44, 70191 Stuttgart  
Telefon: (0711) 25 82-0 / Fax: -390  
service@steiner-verlag.de

**Geschäftsführung**

Dr. Christian Rotta, André Caro

**Verlagsleitung**

Dr. Thomas Schaber

**Anzeigen**

Susanne Szoradi  
Telefon: (0711) 25 82-321  
E-Mail: sssoradi@steiner-verlag.de

**Bezugspreise und Erscheinungsweise**

Einzelheft 9,80 € zzgl. Versandkosten  
(Inland: 3,40 €, Ausland: 4,60 €); Jahres-  
abonnement 48 € zzgl. Versandkosten  
(Inland: 19,80 €, Ausland: 26,40 €). Alle  
Preise inkl. MwSt. Preisänderungen vorbe-  
halten. Erscheinungsweise: zweimonatlich.

**Kündigung**

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

# Hermann-Schmidt-Preis 2019

## Thema des Wettbewerbs: Frauen in dualer Ausbildung in MINT-Berufen

© Shiranosov - iStockphoto



Mit dem Hermann-Schmidt-Preis des Vereins »Innovative Berufsbildung« werden im Jahr 2019 gezielt Projekte und Initiativen ausgezeichnet, die innovative, beispielhafte und bewährte Konzepte und Modelle zum Thema »Frauen in dualer Ausbildung in MINT-Berufen« entwickelt und erfolgreich umgesetzt haben.

Der Verein wird vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) in Bonn und wbv media in Bielefeld getragen.

**Der Hermann-Schmidt-Preis ist mit 3.000 Euro dotiert.**  
Es können bis zu drei Sonderpreise zu je 1.000 Euro hinzukommen.

## Nehmen Sie teil!

Antragsberechtigt sind Betriebe, berufliche Schulen und berufliche Bildungseinrichtungen in Kooperation mit Betrieben und/oder beruflichen Schulen.

**Bewerbungsfrist: 22. Juli 2019**

**Informationen** unter [www.bibb.de/hermannschmidtpreis](http://www.bibb.de/hermannschmidtpreis)

# „Sprache im Beruf schließt eine wesentliche Lücke“

Andreas Krafft, Professor für deutsche Sprache und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Freiburg



„Die *SpriB* ist die erste Fachzeitschrift, welche die Bedeutung von Sprache und kommunikativem Handeln in der Aus- und Weiterbildung angemessen abbildet.“

Nicole Kimmelman, Professorin für Wirtschaftspädagogik an der Universität Erlangen-Nürnberg

„Ob theorieorientiert oder praxisbezogen: Die Zeitschrift bietet allen ein Forum, die in der beruflichen Aus- und Weiterbildung mit kommunikativen Kompetenzen zu tun haben.“

Kirsten Schindler, Professorin am Institut für Deutsche Sprache und Literatur der Universität zu Köln

*Sprache im Beruf (SpriB)* trägt der wachsenden Bedeutung von Kommunikation im beruflichen Kontext Rechnung:

- **Neueste Erkenntnisse:** Forschungsergebnisse aus Sprachdidaktik, Angewandter Linguistik sowie Wirtschafts- und Berufspädagogik.
- **Vereint Wissenschaft und Praxis:** enthält sowohl wissenschaftliche Beiträge als auch anwendungsnahe didaktische Konzepte und Fallbeispiele.
- **Kostenloser Download von Zusatzmaterial:** Praxisbeiträge mit Links zu Übungen, Beobachtungsbögen und Vielem mehr.

2 Ausgaben pro Jahr  
ISSN 2569-1112 (print)  
ISSN 2625-4360 (online)

Abonnement print: € 96,- / Jahr  
Abonnement print & online: € 134,- / Jahr  
Einzelheft: € 58,-\*

\*Preise jeweils inklusive MwSt. [D].  
Abonnement zzgl. Versandkosten: In-land € 12,80; Europa € 16,80; restliches Ausland € 26,80. Einzelheft: Lieferung innerhalb Deutschlands versandkostenfrei, ins Ausland zzgl. Versandkosten.  
Stand der Preise: 26.4.2019

## Überzeugen Sie sich selbst:

Werfen Sie einen Blick in das neue Heft, unter: <https://elibrary.steiner-verlag.de/journal/sprib> oder fordern Sie unverbindlich ein kostenloses Probeheft an, unter: [service@steiner-verlag.de](mailto:service@steiner-verlag.de)



Franz Steiner  
Verlag

**Franz Steiner Verlag**

Birkenwaldstr. 44 | 70191 Stuttgart  
Telefon 0711 2582-0 | Fax 0711 2582-390  
[service@steiner-verlag.de](mailto:service@steiner-verlag.de) | [www.steiner-verlag.de](http://www.steiner-verlag.de)