WISSENSCHAFTLICHE DISKUSSIONSPAPIERE

Gert Zinke

Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufescreening

Vergleichende Gesamtstudie

Gefördert vom

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Bundesinstitut für Berufsbildung

WISSENSCHAFTLICHE DISKUSSIONSPAPIERE

Heft 213

Gert Zinke

Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufescreening

Vergleichende Gesamtstudie

Gefördert vom

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Bundesinstitut für
Berufsbildung

Die WISSENSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSPAPIERE des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) werden durch den Präsidenten herausgegeben. Sie erscheinen als Namensbeiträge ihrer Verfasser und geben deren Meinung und nicht unbedingt die des Herausgebers wieder. Sie sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Veröffentlichung dient der Diskussion mit der Fachöffentlichkeit.

Vergleichende Gesamtstudie des Forschungs- und Entwicklungsprojekts 7.8.154

Impressum

Zitiervorschlag:
Zinke, Gert: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufescreening. Bonn 2019

1. Auflage 2019

Herausgeber:
Bundesinstitut für Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
Internet: www.bibb.de

Publikationsmanagement:
Stabsstelle „Publikationen und wissenschaftliche Informationsdienste"
E-Mail: publikationsmanagement@bibb.de
www.bibb.de/veroeffentlichungen

Herstellung und Vertrieb:
Verlag Barbara Budrich
Stauffenbergstraße 7
51379 Leverkusen
Internet: www.budrich.de
E-Mail: info@budrich.de

Lizenzierung:
Der Inhalt dieses Werkes steht unter einer Creative-Commons-Lizenz (Lizenztyp: Namensnennung – Keine kommerzielle Nutzung – Keine Bearbeitung – 4.0 International). Weitere Informationen finden Sie im Internet auf unserer Creative-Commons-Infoseite www.bibb.de/cc-lizenz.

ISBN 978-3-8474-2976-0 (Print)
ISBN 978-3-96208-144-7 (Open Access)
urn:nbn:de:0035-0807-9

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar.

Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier

Vorwort

Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) durchdringen das Berufsleben der Fachkräfte bereits in massiver und vielfältiger Weise. Geschäfts-, Logistik- und Produktionsprozesse, wie auch individualisiert ausgerichtete, unternehmens-, kunden- und personenbezogene Dienstleistungen werden zunehmend auf Basis einer komplexen netzgestützten Infrastruktur gestaltet. Daraus gewinnbare Daten liefern die Voraussetzung für Optimierungen, für die künftig in vielen Fällen künstliche Intelligenz eingesetzt werden wird.

Berufliche Facharbeit verändert sich in diesem Kontext. Fachkräfte übernehmen produktionsunterstützende Funktionen, wie Überwachung, Instandhaltung und Steuerung von Produktion, und sind mitverantwortlich für die IT-Sicherheit. Informationsgewinnung, Dokumentation, Datenschutz, Kooperations- und Kollaborationsszenarien unter Nutzung von IT bestimmen mehr und mehr die betriebliche Facharbeit. Dazu werden Prozess- und Systemverständnis im Spannungsfeld zwischen realer Welt und virtueller Abbildung eine Grundvoraussetzung für berufliches Handeln. Die systemischen Veränderungen, die sich durch die fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt abzeichnen, lassen sich beispielhaft in zentralen Wirtschaftssektoren in Deutschland beobachten. Sie betreffen nicht nur die Leitindustrien, wie zum Beispiel die Automobilindustrie mit ihren Zulieferern und den Maschinenbau, sondern alle Wirtschaftsbereiche.

Im Rahmen der Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“, die das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) gemeinsam mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) konzipiert und umgesetzt hat, wurden im Zeitraum 2016 bis 2018 verschiedene Studien durchgeführt. Dazu gehörten Berufe- und Branchenscreenings, die auf insgesamt 14 Ausbildungsberufe verschiedenster Wirtschaftsbereiche und Branchen fokussiert waren. Im Fokus standen dabei Untersuchungen zentraler Arbeitsaufgaben und Tätigkeitsprofile der Berufe, die Ermittlung typischer Kompetenzbedarfe, diese mit vorhandenen Ausbildungsordnungen zu vergleichen und Schlussfolgerungen für notwendige Veränderungen der Berufsbildung abzuleiten.

Die dabei vielfach angewendeten Vorgehensweisen und Methoden sind eine wichtige Vorlage und Erfahrung für weitere Untersuchungen und ein regelmäßiges Monitoring der Berufe. Ergebnisse der Einzeluntersuchungen sind berufsbezogen in einer Reihe wissenschaftlicher Diskussionspapiere veröffentlicht. Die hier vorgelegte Gesamtstudie vergleicht diese und gibt weiterführende Handlungsempfehlungen. Bereits die im Bearbeitungsprozess gewonnenen Teilergebnisse und Erfahrungen waren wertvoll für den fachlichen und wissenschaftlichen Diskurs.

Die mit der vergleichenden Gesamtstudie vorgelegten Handlungsempfehlungen sind zunächst Optionen für die Gestaltung der Berufsbildung. Einer möglichen Fortschreibung und Umsetzung sollte idealerweise eine Auseinandersetzung über weitere notwendige Rahmenbedingungen und mögliche Folgenabschätzungen vorausgehen. Dies erfordert einen weitgefassten Dialog zwischen den Akteuren im Berufsbildungssystem, der mit der vorliegenden Publikation unterstützt werden soll.

Darüber hinaus wird mit neuen Projekten die Arbeit an dem Thema Berufsbildung 4.0 im BIBB fortgesetzt werden.

Prof. Dr. Friedrich Hubert Esser

Präsident des Bundesinstituts für Berufsbildung

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis 10

1 Das Wichtigste in Kürze 11

2 Hintergrund und Anlass der Initiative 16
2.1 Digitalisierung der Wirtschaft und die Herausforderungen für die Berufsbildung 16
2.2 Die Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ 17
2.3 Begriffsbestimmung Berufsbildung 4.0 18

3 Konzeptioneller Rahmen des Berufescreenings 19
3.1 Berufescreening – Ziele, Nutzen und erwartete Ergebnisse 19
3.2 Ausgewählte Ausbildungsberufe 20
3.3 Ausgangslage 22
3.3.1 Wachsender Stellenwert von Industrie 4.0 und Digitalisierung für die Berufsbildung 22
3.3.2 Digitalisierung bestimmt die Technologieentwicklung in Wirtschaftsbereichen und Branchen 23
3.3.3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Zukunft der Arbeit sind gestaltbar 24
3.3.4 Differenzierte Prognosen zur Entwicklung des Fachkräftebedarfs 26
3.3.5 Ordnungsarbeit in kontinuierlicher Entwicklung 30

4 Methodisches Vorgehen 33
4.1 Organisation und Methoden 33
4.2 Datengrundlage, Erhebungsmengen, Vorgehen 34
4.2.1 Fallstudienauswahl für Erhebungen in den einzelnen Ausbildungsberufen 34
4.2.2 Thematische Workshops, Expertenworkshops und Fachtagungen 35
4.2.3 Design und Erhebungsmenge der Online-Befragung 35
4.3 Datenschutz im Rahmen der Erhebungen 38

5 Ergebnisse 39
5.1 Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze in der betrieblichen Praxis 39
5.1.1 Befunde zu Status quo und künftigen Nutzungsabsichten 39
5.1.2 Hemmnisse bei Einführung 47
5.1.3 Die Digitalisierung unterstützende Faktoren 49
5.2 Veränderte Tätigkeiten, Arbeitsaufgaben und Berufsprofile 49
5.2.1 Befunde zu Status quo und künftigen Erwartungen zu Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben 49
5.2.2 Erkennbare Szenarien künftiger Arbeitsaufgaben 56
5.2.3 Veränderte Arbeitsaufgaben im Kontext digitalisierter Prozessabläufe und Organisationsmodelle 64

5.3 Geforderte Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten . . . 71
5.3.1 Berufsübergreifende Kompetenzen . . . 71
5.3.2 Prozess- und Systemverständnis . . . 73
5.3.3 Datenschutz, IT-Sicherheit . . . 75
5.3.4 Lernkompetenz . . . 76
5.4 Gestaltung der Berufsausbildung und Weiterbildung infolge der Digitalisierung . . . 77
5.4.1 Umgestaltung der betrieblichen Ausbildung . . . 77
5.4.2 Verwendung von Zusatzqualifikationen und Wege zu einer individualisierten Ausbildungsgestaltung . . . 81
5.4.3 Die Rolle der Berufsschulen und Hinweise auf Lernortkooperationen . . . 82
5.4.4 Weiterbildung . . . 85
5.5 Ergebnisse aus dem Ordnungsmittelabgleich . . . 90
5.5.1 Ausbildungsordnungen . . . 90
5.5.2 Weiterbildungsregelungen . . . 90
5.6 Fachkräfterekrutierung und künftiger Fachkräftebedarf . . . 91
5.6.1 Gründe für veränderte Fachkräfterekrutierung . . . 91
5.6.2 Fachkräftebedarf . . . 98

6 Handlungsempfehlungen . . . 101
6.1 Sichtung und Vergleich der Handlungsempfehlungen aus den Teilstudien zu Ordnungsbedarf und -dringlichkeit . . . 101
6.2 Weitere Handlungsempfehlungen aus der Metaanalyse . . . 102
6.2.1 Impulse für die Systementwicklung . . . 102
6.2.2 Impulse für die Ordnungsarbeit . . . 104
6.2.3 Impulse für die Ausbildungsgestaltung . . . 107

Literaturverzeichnis . . . 109

Anhang . . . 113
Liste der publizierten Teilstudien WDP . . . 113
Interviewleitfaden (Beispiel LBM) . . . 114
Online-Fragebogen . . . 120
Aussagen zur Dringlichkeit möglicher Neuordnungen nach Berufen . . . 130
Übersicht: Vorschläge zu Vorgehensweisen bei der Neuordnung, Zusatzqualifikationen und zur integrativen Berufsbildposition . . . 133

Autor . . . 135

Abstract . . . 136

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abbildung 1: Prozessnutzen und erwartete Ergebnisse des Berufescreenings 20
Abbildung 2: Digitalisierungsindex nach ausgewählten Branchen, Index (Max.) = 100 23
Abbildung 3: Gewinn und Verlust an Erwerbstätigen im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion in 2025, 2030 und 2035 (in Tausend) 26
Abbildung 4: Gewinne und Verluste, auf Branchen und Berufe bezogen (Berufsgruppen) (in Tausend) 27
Abbildung 5: Zahl der Erwerbstätigen nach Anforderungsniveaus im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion (in Tausend) 28
Abbildung 6: Szenario Wirtschaft 4.0 – Bedarf und Angebot für Fachkräfte der Berufsgruppen Kunststoff und Kautschuk (KK), Landwirtschaft (LW) und Medizintechnik/Orthopädie und Rehabilitation 29
Abbildung 7: Im Vergleich Bedarf und Nachfrage laut Basis- und Wirtschaft-4.0-Szenario am Beispiel Berufsgruppe Landwirtschaft 29
Abbildung 8: Mögliche Varianten der Berufsgenese. 30
Abbildung 9: Methodisches Vorgehen 33
Abbildung 10: Rückläufe des Online-Fragebogens nach Berufen, n (gesamt) = 2.087 37
Abbildung 11: Funktionen der Befragten (n=2.087, Mehrfachnennungen möglich) 37
Abbildung 12: Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von [Zielberuf] in Ihrem Betrieb bereits genutzt, und bei welchen ist die Nutzung geplant? (rekodiert, alle n > 250) (in %) 40
Abbildung 13: Wie vernetzt sind die folgenden von Ihnen eingesetzten Systeme? (rekodiert, n>100) (in %). 41
Abbildung 14: Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad Ihres Betriebs im Arbeitsbereich der [Zielberuf] aktuell ein? (in %) 42
Abbildung 15: Einschätzung des Digitalisierungsgrads aus betrieblicher Sicht (zwischen 0 und 100, nach Berufen) 44
Abbildung 16: Nutzung eines Kleinteilelagers nach Betriebsart (in %) 46
Abbildung 17: Nutzung eines Pickroboters nach Betriebsart (in %). 46
Abbildung 18: Anteil der Befragten, die angeben, dass sich die Arbeitsaufgaben und Anforderungen in den Einzelberufen nicht geändert haben (in %) 50
Abbildung 19: Aktueller Stellenwert von Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben (rekodiert) (in %) 52
Abbildung 20: Künftiger Stellenwert von Aufgaben und Tätigkeiten (rekodiert) (in %). . . . 53
Abbildung 21: Einschätzungen zum aktuellen und künftigen Stellenwert von Aufgaben und Tätigkeiten 54
Abbildung 22: Charakteristika bei der Veränderung von Tätigkeiten durch Industrie-4.0-Technologien 55

Abbildung 23: Werden in Ihrem Betrieb anstelle von [Zielberuf] zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingestellt? (Fachangestellte/Facharbeiter bzw. -arbeiterinnen versus An- und Ungelernte) (in %) 59
Abbildung 24: Werden in Ihrem Betrieb anstelle von [Zielberuf] zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingestellt? (Absolventen/Absolventinnen eines dualen Studiums, andere Hochschulabsolventen/-absolventinnen versus An- und Ungelernte) (in %) 60
Abbildung 25: Aus welchen Gründen werden zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt? (in %). 61
Abbildung 26: Wie schätzen Sie den zukünftigen Bedarf an [Zielberuf] in Ihrem Betrieb im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ein? (in %) 64
Abbildung 27: IT-Berufe – Anzahl neu abgeschlossener Ausbildungsverträge 2004–2018 68
Abbildung 28: Einschätzung der aktuellen und künftigen Relevanz ausgewählter Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse 72
Abbildung 29: Bewertung des zukünftigen Stellenwertes der Lernkompetenz in ausgewählten Berufen (in %) 76
Abbildung 30: Wie ist Ihrer Einschätzung nach die Ausbildung von [Zielberuf] in Ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet? (n=2.087) (in %). 78
Abbildung 31: Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? Ja, im Hinblick auf ... (Mehrfachnennungen möglich, n=1.845) (in %) . . . 79
Abbildung 32: Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? Ja, im Hinblick auf ... (Mehrfachnennungen möglich, nach ausgewählten Einzelberufen) (in %). 80
Abbildung 33: Umgestaltung der Ausbildung in Bezug auf geplante und genutzte Robotik (n=693) (in %). 81
Abbildung 34: Häufigkeit genutzter Formen der Weiterbildung (n=1.864) (in %) 86
Abbildung 35: Häufigkeit genutzter Aufstiegsfortbildungen nach ausgewählten Ausbildungsberufen (n>50) (in %) 87
Abbildung 36: Häufigkeit der Nutzung von selbstorganisiertem Lernen, Herstellerschulungen und externen Weiterbildungen in ausgewählten Berufen (n>50) (in %). 89
Abbildung 37: Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationen (Mehrfachnennungen möglich, n=2.087) (in %) 92
Abbildung 38: Einsatz von An- und Ungelernten, Hochschulabsolventen/ -absolventinnen und Absolventen/Absolventinnen eines dualen Studiums nach Berufen (Mehrfachnennungen möglich) (in %). . . . 93
Abbildung 39: Gründe, warum Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt werden (Gesamt, n=1.233, Mehrfachnennungen möglich) (in %) 94
Abbildung 40: Einzelberufe und Nennungen, dass Personen mit anderen Abschlüssen nicht eingesetzt werden (in %) 94
Abbildung 41: Häufigkeit des Mangels an qualifizierten Fachkräften als Anlass, Stellen anders zu besetzen (nach Berufen) (in %) 95

Abbildung 42: Gründe für den Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationen (nach Berufen, Mehrfachnennungen möglich) (in %) 96
Abbildung 43: Künftiger Fachkräftebedarf gesamt (n=2.087) (in %) 98
Abbildung 44: Künftiger Fachkräftebedarf nach Einzelberufen (in %) 99
Abbildung 45: Vorgehensweise für ein Update der betrieblichen Ausbildung 108

Tabellen

Tabelle 1: Für die Untersuchung ausgewählte anerkannte Ausbildungsberufe 21
Tabelle 2: Durchgeführte Fallstudien und Interviews nach Ausbildungsberufen 35
Tabelle 3: Subjektiver Digitalisierungsgrad nach Berufen; Minimum, Maximum und Mittelwert. 43
Tabelle 4: Aussagen zur Berufsschule 84
Tabelle 5: Eingeschätzte Notwendigkeit und Dringlichkeit der Neuordnung nach Berufen 90
Tabelle 6: Befunde zur Neuordnung von Aufstiegsfortbildungsregelungen 90
Tabelle 7: Handlungsempfehlungen zur Verwendung von Zusatzqualifikationen und einer integrativen Berufsbildposition IT-Sicherheit, Datenschutz und Digitales Arbeiten nach Einzelberufen 101

Abkürzungsverzeichnis

AM SHK	Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
ARP	Ausbildungsrahmenplan
ÄV	Änderungsverordnung
BBP	Berufsbildposition
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CAN-Bus	Controller Area Network
CPS	Cyberphysikalisches System
FK	Fachkräfte
FK AS	Fachkraft Agrarservice
FK AT	Fachkraft für Abwassertechnik
FK LL	Fachkraft für Lagerlogistik
FL	Fachlagerist/-in
IK	Industriekaufmann/Industriekauffrau
IT	Informationstechnik/informationstechnische
LBM	Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in
LF	Lernfeld
LW	Landwirt/-in
M+E-Berufe	Metall- und Elektro-Berufe
MAF LT	Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkt Lebensmitteltechnik
MAF TT/TV	Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkte Textiltechnik und Textilveredelung
MB	Medienberufe
MG BT	Mediengestalter/-in Bild und Ton
MG DP	Mediengestalter/-in Digital und Print
MSR-Technik	Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik
OTM	Orthopädietechnik-Mechaniker/-in
RLP	Rahmenlehrplan
SB	Straßenbauer/-in
VKUK	Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik

1 Das Wichtigste in Kürze

Anlass, Ziele und Vorgehen

Die Initiative Berufsbildung 4.0 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in Kooperation mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) zielt darauf ab, eine zukunftsfeste, attraktive und wettbewerbsfähige Berufsausbildung zu gestalten. Sie gehört zu den Aktivitäten der Bundesregierung zur Unterstützung des digitalen Wandels in Deutschland. Teil dessen ist die Forschungsinitiative „Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen", in der das Berufescreening erfolgt.

Die Ergebnisse sind in bisher neun berufsbezogenen Teilstudien[1] und der hier vorliegenden Gesamtstudie dokumentiert.

Ziel der Untersuchung sind Handlungsempfehlungen sowohl für die Gestaltung von Aus- und Weiterbildung als auch für die Weiterentwicklung systemischer Rahmenbedingungen.

Das Projekt hatte eine Gesamtlaufzeit von zweieinhalb Jahren. Das methodische Vorgehen im Rahmen des Berufescreenings war auf zwei kommunizierenden Ebenen angelegt. Auf der ersten Ebene (Berufeebene) erfolgten das Screening der einzelnen Berufe und die Einzelauswertung; auf der zweiten Ebene (Systemebene) erfolgten die Koordination und die systemische, vergleichende Auswertung (Gesamtstudie).

Für jeden der ausgewählten Ausbildungsberufe/Berufsbereiche wurden typische Fallbeispiele untersucht, in denen die Digitalisierung bereits vollständig oder in Teilbereichen Einzug gehalten hat. Typische Fallbeispiele wurden zuerst in Schrittmacherunternehmen gesucht, also Unternehmen, die bereits heute in besonderem Maße die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen, aber auch Unternehmen, die den Status quo einer Branche charakterisieren, z. B. in Bezug auf Unternehmensgröße, Produktionssparten, regionale Verteilung oder den Stand der Technik.

Um die Gültigkeit so gewonnener Teilergebnisse auf ein breiteres Fundament zu stellen, schloss sich an die qualitative eine quantitative Phase an. Unterstützt von einem externen Dienstleister wurde eine gemeinsame Online-Befragung vorbereitet, realisiert und ausgewertet. Darin enthaltene, größtenteils geschlossene Fragen waren über alle Berufe gleich. Berufsbezogen wurden in einigen Fällen zusätzliche Fragen aufgenommen.

Die Ergebnisse aus den vorangegangenen Schritten waren in den Einzelberufen die Grundlage für einen abschließenden Ordnungsmittelabgleich. Notwendige Änderungen und Entwicklungen wurden in Form von Handlungsempfehlungen anschließend in den berufsbezogenen Teilstudien finalisiert. Die Teilstudien und Ergebnisse finden in die vorliegende vergleichende Gesamtstudie Eingang.

Ergebnisse

Digitale Technologien und Vernetzungsansätze

Die Digitalisierung der Arbeit bezieht sich auf Produkte, Arbeitsmittel, Prozessabläufe, Kommunikationswege und Datenerfassung im Kontext der Facharbeit der untersuchten Berufe. In jedem der Berufe finden sich dabei Spezifika. Bereits im Zuge der durchgeführten Literatur- und Dokumentenanalysen wurde deutlich, dass alle Berufe betroffen sind, die konkrete Art und Weise und die Durchdringungstiefe sind berufsspezifisch. Die Digitalisierung wirkt ungleichzeitig, ein Nebeneinander konventioneller und digitalisierter Arbeitsumgebungen wird

1 Liste der durchgeführten Teilstudien: siehe Anhang.

längerfristig fortbestehen. Immerhin sieht mehr als ein Drittel aller Befragten (Gesamt) den Digitalisierungsgrad als „hoch“ und nur 20 Prozent als „niedrig“ an. Ausnahme sind die beiden medientechnischen Berufe. Hier sind es bei dem/der Mediengestalter/-in Bild und Ton (MG BT) mehr als 80 Prozent, die ihn als „hoch“ einschätzen und bei den Mediengestaltern und -gestalterinnen Digital und Print (MG DP) immer noch nahezu zwei Drittel (61,9 %).

Die Diffusion neuer Techniken, Technologien, Verfahren und Prozessabläufe infolge der Digitalisierung ist in vielen der Berufe ein Prozess, der schleichend erfolgt. Das heißt, die Veränderungen wachsen in die Arbeitsaufgaben der Fachkräfte hinein. Weniger häufig sind Fälle und Berufe, in denen dadurch neue Arbeitsplätze und Arbeitsumgebungen entstehen, die ggf. künftig nicht mehr von in dem betreffenden Beruf ausgebildeten Personen besetzt werden. Beispiele dafür fanden sich in den Berufen Landwirt/-in (LW) und Fachkraft Lagerlogistik (FK LL).

Als Zwischenbilanz kann festgestellt werden, dass in den meisten Ausbildungsberufen und Unternehmen die Möglichkeiten der Digitalisierung noch lange nicht ausgeschöpft sind. Viele der nachgefragten Techniken und Technologien befinden sich noch nicht in der breiten Anwendung, auch wenn sie in einem Teil der Unternehmen anzutreffen sind. Neben Treibern der Digitalisierung wurden auch Hemmnisse identifiziert. Selbst dort, wo der Digitalisierungsgrad als hoch eingeschätzt wird, sind die Vernetzungsansätze in den meisten Fällen noch nicht weit fortgeschritten. Klare Ausnahmen sind die beiden medientechnischen Berufe. Auch mittelfristig wird es in allen Berufen ein Nebeneinander hochdigitalisierter und eher konventioneller Betriebe geben.

Tätigkeiten, Arbeitsaufgaben und Berufsprofile

Alle untersuchten Berufe sind bezogen auf Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben nachhaltig von der Digitalisierung beeinflusst. Es zeigen sich aktuell Verschiebungen der Berufsprofile, die sich nach Aussage der Befragten künftig fortsetzen werden. Neben der Diffusion und Zunahme IT-gestützten Arbeitens innerhalb von Arbeitsprozessen führt die Digitalisierung zu weiteren Veränderungen von Arbeitsaufgaben und deren Charakter in den Berufen. Die Intensität der Veränderung unterscheidet sich. Gemeinsamkeiten sind bei der Veränderung der Funktion und Stellung der Arbeitsplätze in den Arbeits- und Geschäftsprozessen erkennbar.

Vorliegende Szenarien und Modelle für die Zukunft der Facharbeit wurden dahingehend überprüft, ob sie an den Beispielen der Ausbildungsberufe wiedererkennbar und charakteristisch sind. Es zeigt sich ein differenziertes Bild. Für jedes der Szenarien sind in den Teilstudien Beispiele erkennbar. Allerdings finden sich immer wieder Mischformen. In den meisten Fällen wird sehr deutlich, dass die Veränderungen der Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben innerhalb des Berufs erfolgen und die Berufe als eigenständige Profile eine Zukunft haben. Routinearbeiten nehmen generell ab. In der Mehrzahl der Berufe wird infolge der Digitalisierung und damit einhergehenden veränderten Prozessabläufen eine deutliche Komplexitätssteigerung der Arbeitsaufgaben bestätigt. Besondere Auffälligkeiten sind bei den Industriekaufleuten, bei den Fachkräften für Lagerlogistik (FK LL) sowie bei dem Beruf Maschinen- und Anlageführer/-in Lebensmitteltechnik (MAF LT) erkennbar.

Anforderungen an die berufliche Handlungskompetenz

Die berufliche Handlungsfähigkeit ist durch die Wirkungen der Digitalisierung zentral betroffen. Die wachsende Dynamik sich ändernder Arbeitsaufgaben kann am besten durch die Stärkung einer umfassenden Handlungskompetenz und weniger durch die nur immer neue Aneignung berufsspezifischer Kompetenzen gemeistert werden.

Für diese umfassende Handlungskompetenz sind aus Sicht von befragten Fachkräften, Ausbildenden und Vorgesetzten von Fachkräften künftig folgende Kompetenzen besonders bedeutsam:

- Lernkompetenz,
- berufsspezifisches Können und Wissen,
- Prozess-/Systemverständnis,
- digitale Kompetenzen (digitale Technologien/IT-Kenntnisse, Software-Kenntnisse),
- Flexibilität/Spontaneität.

Das Kompetenzanforderungsniveau an Fachkräfte wächst im Zuge der Digitalisierung. Dies belegen die in den Untersuchungen identifizierten, veränderten Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben hinsichtlich Komplexität, Prozesssteuerung/Prozessverantwortung, IT-gestütztem Arbeiten, Datenanalyse usw. und die gleichzeitige Reduzierung von Routinetätigkeiten.

Prozess- und Systemverständnis wird als ganz entscheidende Kompetenz im Kontext beruflichen Handelns und unter den Bedingungen der Digitalisierung gesehen. Dem geforderten Prozess- und Systemverständnis liegt dabei jeweils eine Berufsspezifik zugrunde.

Digitale Kompetenzen, insbesondere die Fähigkeit, Datenschutz und IT-Sicherheit zu gewährleisten, haben im Zuge der Digitalisierung in den einzelnen Ausbildungsberufen einen hohen Stellenwert. In jedem der Berufe sind sie an die Berufsspezifik gekoppelt.

Lernkompetenz ist die zentrale Kompetenz, damit Fachkräfte „selbstregulierend“ ihre berufliche Handlungsfähigkeit erhalten und anpassen. Im Rahmen der Online-Befragung ordneten nahezu Dreiviertel aller Befragten dieser Kompetenz mit Blick auf die Zukunft eine (noch) zunehmende Bedeutung zu (71,9 %).

Umgestaltung der betrieblichen Aus- und Weiterbildung

Die Umgestaltung der betrieblichen Ausbildung erfolgt meist kurzfristig, sehr nah an betrieblichen Handlungszwängen und eher punktuell durch Einzelmaßnahmen. Generell gilt, je weiter die Digitalisierung in das Umfeld der Ausbildungsberufe eingedrungen ist, desto häufiger werden Maßnahmen zur Veränderung der Ausbildungsgestaltung getroffen.

Das Antwortverhalten während der Befragung macht größere Unterschiede zwischen Einzelberufen deutlich. Bei einigen Berufen schätzt mehr als ein Drittel der Befragten, dass ihre Ausbildung eher schlecht auf die Digitalisierung ausgerichtet ist. Dies betrifft die Berufe Landwirt/-in (LW), Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (AM SHK), Maschinen- und Anlagenführer/-in – Textiltechnik und Textilveredelung (MAF TT/TV) und Straßenbauer/-in (SB). Anlässe und Notwendigkeiten für eine Umgestaltung der Ausbildung werden sowohl im Hinblick auf Fachkompetenzen als auch auf personale Kompetenzen und Selbstkompetenzen gesehen.

Zusatzqualifikationen werden laut den vorliegenden Teilstudien bisher nicht genutzt. Jedoch sind aus Fallstudien Beispiele erkennbar, die eine deutliche Neuausrichtung der betrieblichen Berufsausbildung infolge der Digitalisierung beinhalten.

Einschätzungen von Interviewten im Rahmen der Fallstudien zur Rolle der Berufsschule und der Lernortkooperation zeigen insgesamt ein kritisches, differenziertes und wertschätzendes Bild. Es wird auf viele gute Beispiele verwiesen, die aber in der Fläche (noch) nicht typisch sind. Ursachen für Defizite werden am ehesten in nicht genutzten Potenzialen der Lernortkooperation, nicht ausreichender und unzeitgemäßer Ausstattung und Verfügbarkeit von Lehr-/Lernmitteln sowie begrenzten Handlungsspielräumen und Qualifikationsdefiziten bei den Lehrenden ausgemacht. Zusätzliche Potenziale für die Berufsschule werden z. B. bei

der Förderung von personalen Kompetenzen und Selbstkompetenzen, verstärkter Lernortkooperation und Lehrerpraktika gesehen. Defizite in der Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen werden lernortübergreifend ausgemacht; die Ursachen werden selbstkritisch in einer nicht entsprechenden Ausbildungsgestaltung gesehen.

Die Betrachtung von Maßnahmen und Aktivitäten zur Weiterbildung verdeutlicht, dass den Aufstiegsfortbildungen eine besondere Bedeutung zukommt, weil mit deren Erwerb in der Regel Aufgaben übernommen werden, die noch intensiver von der Digitalisierung betroffen sind. Teilweise wird Unzufriedenheit mit den Weiterbildungsmöglichkeiten erkennbar, weil die Qualität und Profilpassung im Hinblick auf die Digitalisierung nicht immer die Erwartungen erfüllt. Gefragt sind dann eher Technik- und Prozessexperten bzw. -expertinnen, was z. B. mit dem Meisterprofil nicht voll bedient wird.

Aktualität der Ordnungsmittel

Die Einschätzungen der Aktualität der geltenden Ordnungsmittel erbrachten, dass mehrere Berufe zeitnah neu geordnet werden sollten. Genannt werden die Berufe Fachkraft für Lagerlogistik (FK LL), Fachlagerist/-in (FL), Fachkraft für Abwassertechnik (FK AT), Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in (LBM) und Straßenbauer/-in (SB). Mittelfristig wird Neuordnungsbedarf bei den Berufen Industriekaufmann/Industriekauffrau (IK), Maschinen- und Anlagenführer/-in – Textiltechnik und Textilveredelung (MAF TT/TV) gesehen. Keiner dringenden Neuordnung bedarf es nach Einschätzung der Autoren und Autorinnen der Teilstudien bei den Berufen Landwirt/-in (LW), Fachkraft Agrarservice (FK AS), Orthopädietechnik-Mechaniker/-in (OTM), Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik (VKUK) und Mediengestalter/-in Digital und Print (MG DP). Für den Beruf Mediengestalter/-in Bild und Ton hat bereits ein Neuordnungsverfahren begonnen.

Fortbildungsregelungen betreffend wird Novellierungsbedarf insbesondere bei den Meisterregelungen Geprüfter Abwassermeister/Geprüfte Abwassermeisterin (2005), Landmaschinenmechanikermeister/-in (2001) und bei der Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeisterverordnung (1994) gesehen.

Fachkräfterekrutierung und -bedarf

Immerhin mehr als ein Drittel aller Befragten (38 %) gab an, dass Personen mit anderen Abschlüssen nicht eingesetzt werden, deutlich mehr sind es noch bei den Medienberufen, LW und LBM.

Als Grund, Personen mit anderen Qualifikationen anstelle von Facharbeitern und Facharbeiterinnen zu rekrutieren, wird von nahezu zwei Dritteln der Befragten und damit am häufigsten angeführt, dass Fachkräfte im jeweiligen Beruf nicht verfügbar waren (65 %). Immer noch jede/-r Dritte gibt an, dass die Tätigkeiten von Fachkräften mit einem anderen Ausbildungsberuf (besser) ausgeführt werden können. Nur etwa ein Fünftel sagt, dass die Tätigkeiten entweder von höherqualifizierten oder von An- und Ungelernten ausgeführt werden können.

Eine generelle Verschiebung hin zur Besetzung von Facharbeiter-Arbeitsplätzen mit Un- und Angelernten oder Personen mit Hochschulabschluss wird in keinem der untersuchten Berufe erkannt (vgl. auch Kap. 5.2.2). Ein häufiger Einsatz von Personen mit Hochschulabschluss ist bei den Industriekaufleuten und in den Medienberufen sichtbar. Personen mit Abschluss eines dualen Studiums werden ebenfalls häufiger anstelle von Industriekaufleuten eingesetzt. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Dazu gehört, dass in diesen Berufsfeldern der Fachkräftemangel geringer ausfällt und der Arbeitsmarkt hier Personen mit höheren Abschlüssen vorhält.

Für die Ergebnisse der anderen Berufe gilt im Hinblick auf den Einsatz von Un- und Angelernten, dass Teilaufgaben von Berufen mit anderen Qualifikationen übernommen werden.

Die FK AT kann z. B. Teilaufgaben an An- und Ungelernte abgeben, ist aber keinesfalls voll durch An- und Ungelernte ersetzbar.

Ein anderes Bild ergibt sich für den breit differenzierten Beruf LW. Die Ergebnisse der Online-Befragung weisen darauf hin, dass einzelne Aufgabenprofile nur von höherqualifiziertem Personal, (andere) Aufgabenprofile von Un- und Angelernten ausgeführt werden können. Die Interviewergebnisse bestätigen dieses Splitting.

Insgesamt können die Ergebnisse als Hinweis gewertet werden, dass durch die Digitalisierung der Fachkräftebedarf in den untersuchten Ausbildungsberufen kurz und mittelfristig eher steigt: Nahezu die Hälfte (44 %) aller Befragten gab an, dass der Bedarf zunehmen wird, fast genauso viele meinten, dass er gleich bleibt (41 %), und nur weniger als jede/-r Zehnte (9 %) erwartete, dass der Bedarf zurückgehen wird. Nach Einzelberufen verglichen, zeigt sich ein differenziertes Bild: SB, IK und MAF LT sind die Berufe, für die weniger ein steigender Fachkräftebedarf erwartet wird.

Der enorme Stellenwert der Berufsausbildung und des damit verbundenen Berufskonzepts für die Zukunft wird mit diesen Ergebnissen bestätigt.

Aus den Ergebnissen abgeleitete Handlungsempfehlungen sind in Kapitel 6 ausgeführt und begründet.

2 Hintergrund und Anlass der Initiative

2.1 Digitalisierung der Wirtschaft und die Herausforderungen für die Berufsbildung

Digitalisierung wird seit einigen Jahren mit den Maßstäben des Begriffs Industrie 4.0 gemessen. Industrie 4.0 gilt als vierte Stufe der Industrialisierung, die eine intelligente Vernetzung von Ressourcen, Informationen, Objekten und Menschen auf Basis von cyberphysikalischen Systemen (CPS) kennzeichnet. Gleichwohl greift der Begriff zu kurz: Industrie 4.0 legt nahe, dass sich diese Entwicklung auf die Industrie begrenzt. Doch längst ist die gesamte Wirtschaft und Gesellschaft betroffen. Ein Anspruch der Initiative ist es deshalb, zu verdeutlichen, dass die Digitalisierung in weit umfassenderem Maß die Arbeitswelt erfasst hat.

Digitalisierung bedeutet auch eine gesellschaftliche Herausforderung, die Erwartungen weckt – positive wie negative.

Die positive Seite: Digitale Vernetzung, Nutzung cyberphysikalischer Systeme, Künstliche Intelligenz und Big Data verändern und optimieren Prozessabläufe, Dienstleistungs- und Produktionsprozesse. Unternehmen erfinden sich neu. Aus Automobilherstellern werden Mobilitätsanbieter. Startups entwickeln Apps und darauf fußend neue Geschäftsmodelle. Google baut Autos und betreibt Flotten. Drohnen und selbstfahrende Geräte werden zu gebräuchlichen Arbeitsmitteln in der Landwirtschaft wie auch in der Bauwirtschaft. Die Organisation der Arbeit wird flexibler, mobiler und entgrenzter. Die örtliche Gebundenheit von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen sowie Unternehmen verliert an Bedeutung. Losgröße 1 (kosteneffiziente Sonderanfertigungen), Predictive Maintenance (vorausschauende Instandhaltung) und Scrum (agiles Projektmanagement) sind Merkmale veränderter Arbeitsorganisation, die letzten Endes Flexibilität, Qualifikation, Kreativität und Verantwortung der Fachkräfte fördern und stärken.

Die Kehrseite zum positiven Blick: Dieser beginnende Umbau funktioniert nicht reibungslos. Unternehmen sowie Mitarbeiter/-innen sind in ihrer Existenz bedroht, wenn sie sich nicht verändern. Geschwindigkeit und Intensität des notwendigen Wandels wirken ungleich bezogen auf einzelne Branchen und Berufsbereiche. Wir beobachten, dass Verbraucher/-innen Dienstleistungen in anderer Weise nachfragen: Handwerks- und Dienstleistungsunternehmen konkurrieren zunehmend auf Internetplattformen. Familiengeführte Handwerks- und Dienstleistungsunternehmen stehen im Wettbewerb mit Filialen und Geschäftsmodellen von marktbestimmenden „Ketten“. Landwirtschaftlichen Familienbetrieben fallen Investitionen im Zuge der Digitalisierung schwerer als „Agrarfabriken“. In der Industrie werden Produktionsarbeit und Verwaltungstätigkeiten automatisiert – es bleiben „Resttätigkeiten“. Der Einzelhandel schrumpft – Kassierer/-innen werden mancherorts bereits durch automatische Bezahlsysteme ersetzt. Banken schließen Filialen. Versicherer wickeln Schadensfälle mithilfe von Computeralgorithmen ab.

Für die Facharbeit bedeutet das:

- sich mehr oder weniger schnell ändernde Arbeitsaufgaben an den bestehenden Arbeitsplätzen,
- neu entstehende Arbeitsplätze mit neuen Arbeitsaufgaben und Berufsprofilen,
- aber auch Veränderungen, durch die Arbeitsplätze wegfallen, weil

- Fachkräfte durch Hilfskräfte und Angelernte ersetzt werden oder
- akademisch Ausgebildete komplexere Arbeitsaufgaben und Arbeitsplätze von dual ausgebildeten Fachkräften übernehmen oder
- einfache und Routinetätigkeiten wegfallen und damit An- und Ungelernte freigesetzt oder weiterqualifiziert werden.

Welchen Platz also haben Facharbeit und Berufsbildung in Zukunft? In welche Richtung sich Facharbeit und Berufsbildung künftig qualitativ und quantitativ entwickeln werden, ist kein Automatismus, sondern eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe und letztendlich auch ein gesellschaftlicher Aushandlungsprozess. Dafür sind Wissen und Informationen notwendig, wie, wo und mit welchem Tempo sich Veränderungen vollziehen und wo zum Zwecke der Optimierung Einfluss genommen werden sollte. Schon jetzt ist erkennbar, dass neue „digitale" fachliche Qualifikationen notwendig sind, die beispielsweise das IT-gestützte Bedienen von Anlagen, Maschinen oder Geräten betreffen. Für eine berufliche Handlungsfähigkeit sind z. B. ein größeres Abstraktionsvermögen, Prozess- und Systemverständnis sowie weitere methodische, soziale und personale Kompetenzen wichtig. Um diese Systeme zu entwickeln, zu bauen und zu betreiben, müssen interdisziplinäre Teams während der gesamten Wertschöpfungskette zusammenarbeiten. Durch die steigende Komplexität miteinander vernetzter Systeme und durch sich verkürzende Innovationszyklen neuer Technologien steigen darüber hinaus die Anforderungen an die Problemlösungs- und Selbstlernkompetenzen aller Beschäftigten. Angesichts der Tatsache, dass sich Aufgaben- und Kompetenzprofile von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen stark ändern werden, ist und bleibt die Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte sehr wichtig.

Die Digitalisierung der Arbeitswelt verändert das Beschäftigungssystem in Deutschland und führt zu einem anhaltenden Prozess quantitativer und qualitativer Verschiebungen bei der Ausübung von Erwerbsberufen nach Wirtschaftsbereichen und Branchen. Beschäftigte müssen sich immer häufiger durch Fortbildung und Stellenwechsel mit diesen Veränderungen arrangieren. Die staatlich anerkannten Ausbildungsberufe innerhalb des dualen Berufsbildungssystems sind dabei das Fundament, das diese Flexibilität ermöglicht und auch künftig ermöglichen soll.

Das Berufsbildungssystem muss sich sowohl auf systemisch-strategischer als auch auf operativer Ebene diesen Herausforderungen stellen. Dies ist nur durch die angepasste Gestaltung der Bildungsgänge auf Umsetzungsebene und durch regelmäßige Fortschreibung der systemischen Rahmenbedingungen, wie z. B. der Anpassung bestehender Ausbildungsberufe und darauf abgestimmter Fortbildungsregelungen, möglich. Darüber hinaus, so die Annahme, entstehen neue Beschäftigungsfelder, die die Möglichkeit auch neuer Ausbildungsberufe und Fortbildungsregelungen implizieren. Das zunehmende Tempo der Veränderung und das zeitliche Auseinanderfallen der Wirkungen, bezogen auf einzelne Unternehmen und Arbeitsplätze, stellen bisherige Konzepte und Lösungen grundsätzlich auf den Prüfstand.

2.2 Die Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen"

Die Initiative Berufsbildung 4.0 des BMBF in Kooperation mit dem BIBB zielt darauf ab, eine zukunftsfeste, attraktive und wettbewerbsfähige Berufsausbildung zu gestalten (vgl. BMBF 2017). Sie gehört zu den Aktivitäten der Bundesregierung zur Unterstützung des digitalen Wandels in Deutschland.

Teil dessen ist die Forschungsinitiative „Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen", in deren Rahmen das Berufescreening erfolgt.

Die Ergebnisse daraus sollen gefiltert, auf übergeordnete Wirkungen und Impulse geprüft sowie öffentlichkeitswirksam in den Gesamtdialog zur Umsetzung der Digitalen Agenda eingebracht werden. Sie werden in berufsbezogenen Teilstudien und der hier vorliegenden Gesamtstudie dokumentiert.

2.3 Begriffsbestimmung Berufsbildung 4.0

Für das Projekt wurde zunächst ein gemeinsames Grundverständnis von Berufsbildung 4.0 erarbeitet, um auf dessen Basis die Forschungsfragen und Untersuchungsschritte zu entwickeln. Die Bezeichnung der BMBF-Initiative mit dem Schlagwort „Berufsbildung 4.0“ schlägt durch die symbolträchtige Endung „4.0“ die Brücke zu den im Laufe der voranschreitenden Digitalisierung geprägten Bezeichnungen Industrie 4.0, Wirtschaft 4.0 oder Arbeit 4.0. Diese beziehen sich durchgängig auf erweiterte Dimensionen, die sich aus digitalen Technologien neuerer Generation ergeben (Wilbers 2017, S. 10ff.). Industrie 4.0 verweist auf die Vorstellung von einer „vierten industriellen Revolution“, die durch die neueren technologischen Entwicklungen ausgelöst wurde und zu einem grundlegenden Wandel der Produktionsweise führen wird (Kagermann u. a. 2013, S. 18). Digitale Technologien bieten inzwischen weitreichende internetgestützte Vernetzungsmöglichkeiten, einen höheren Automatisierungsgrad durch selbstständig miteinander kommunizierender Systeme bis hin zur intelligenten Vernetzung von Menschen, Informationen und Objekten auf Basis von cyberphysischen Systemen (CPS). Hieraus ergeben sich für Unternehmen erweiterte Spielräume zur Gestaltung ihrer Kooperationsformen, Geschäfts- und Produktionsprozesse, Geschäftsmodelle sowie der Unternehmensorganisation und -steuerung. Die wachsende Vernetzung und zunehmende Mensch-Maschine-Schnittstellen schaffen neben veränderten Produktionsweisen auch neue Produkte und Dienstleistungen. Es wird eine direkte Einbindung von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse ermöglicht, was wiederum Einfluss auf das Nachfrageverhalten hat. Im Zuge dessen und verbunden mit einem kulturellen sowie gesellschaftlichen Wandel verändern sich die Ansprüche an Arbeit (vgl. BMAS 2015, S. 35). Für das Arbeiten 4.0 wird damit einhergehend erwartet, dass es vernetzter, digitaler und flexibler sein wird, wobei die Ausgestaltung im Einzelnen noch offenbleibt (BMAS 2015, S. 35). Die mit einer zunehmend digitalisierten und vernetzten Wirtschaft einhergehende Integration von Informationstechnologie (IT) in den Produktionsprozess bedeutet starke Einschnitte bei den Arbeitsinhalten und eine Veränderung von Qualifikationsprofilen der Fachkräfte in den Betrieben.

Entsprechend steht auch die Berufsbildung vor notwendigen Veränderungen, um den neuen Erfordernissen gerecht zu werden und das Verhältnis von Mensch, Organisation und Technologie aktiv auszugestalten. Dies berührt sowohl Strukturen als auch Prozesse. Demnach soll Berufsbildung 4.0 im Rahmen des Projektes als Folge einer Veränderung der Berufsbildung von der Systemebene bis zur Umsetzungsebene verstanden werden. Dabei sind vorrangig zu betrachten:

- das künftige Verständnis vom Ausbildungsberuf,
- die Weiterentwicklung der Ordnungsmittel,
- das Verhältnis und die Übergänge von Aus- und Weiterbildung,
- das Verhältnis von Berufsbildung und Hochschulbildung,
- die Gestaltung von Lernprozessen,
- der Einsatz von Lehr- und Lernmitteln,
- die Rolle und Qualifikation des Bildungspersonals.

Mit Berufsbildung 4.0 ist die für eine Wirtschaft 4.0 und Industrie 4.0 passende, adäquate zukunftsfähige Berufsbildung gemeint.

3 Konzeptioneller Rahmen des Berufescreenings

3.1 Berufescreening – Ziele, Nutzen und erwartete Ergebnisse

Die zunehmende Digitalisierung, also die Durchdringung der Arbeitswelt mit neuen, digitalen Technologien, führt sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch im Dienstleistungsbereich zu grundlegenden Veränderungen von Arbeitsprozessen (auch Workflows genannt). Damit einher gehen strukturelle Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt, bei denen bestehende Berufe sich verändern, neue Berufe entstehen und bestimmte Berufe sogar verschwinden werden. Auch die Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben von Beschäftigten werden sich verändern. So kann der Einsatz digitaler Technologien z. B. dazu führen, dass Aufgaben anspruchsvoller werden, Beschäftigte unterstützt oder entlastet werden oder Tätigkeiten zukünftig vollkommen autonom erledigt werden können und dadurch menschliche Arbeit ersetzt wird.

Die staatlich anerkannten Ausbildungsberufe innerhalb des dualen Berufsbildungssystems bilden bisher das Fundament, welches die Flexibilität ermöglicht, um den Herausforderungen einer sich ändernden Arbeitswelt zu begegnen. Am Beispiel von zwölf anerkannten Ausbildungsberufen[2] verschiedener Branchen und Wirtschaftszweige werden die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Tätigkeitsstrukturen am Arbeitsplatz, auf die Qualifikationsanforderungen von Fachkräften, auf den Fachkräftebedarf und auf die berufliche Bildung untersucht. Als Ziel der Untersuchung werden Handlungsempfehlungen sowohl für die Gestaltung von Aus- und Weiterbildung als auch für die Weiterentwicklung systemischer Rahmenbedingungen abgeleitet.

Im Rahmen des Berufescreenings wurde in den Teilstudien folgenden Fragestellungen nachgegangen:

- Welche Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze finden sich in der betrieblichen Praxis?
- Welche Tätigkeiten bzw. Tätigkeitsprofile entstehen durch die Digitalisierung in den zu untersuchenden Berufen/Berufsfeldern?
- Welche Kompetenzen sind für Fachkräfte erforderlich?
- Wie passen diese Tätigkeiten und Kompetenzen zu bestehenden Ausbildungsberufen und Fortbildungen?
  - Fallen zukünftig Berufe weg, bedarf es neuer Berufe, wie verändern sich Berufe?
  - Was heißt das für die Erstausbildung (Strukturmodelle, Ausbildungsgestaltung, Zusatzqualifikationen)?
  - Verändern sich berufliche Entwicklungsmöglichkeiten (Fortbildung/Karriere)?
- Welche Folgen hat die Digitalisierung für Anlerntätigkeiten und akademische Abschlüsse?
- Welche fördernden und hemmenden Faktoren ergeben sich für die Gestaltung von Berufsbildung?
  - Welche Folgen haben die Ergebnisse für das Berufsverständnis?

Die Fragestellungen wurden in der Konzeptionierung des Projekts vorbestimmt und durch das Projektteam mehrfach konkretisiert. Für die hier erfolgende vergleichende Auswertung der Teilergebnisse sind diese Forschungsfragen ebenfalls handlungsleitend.

Abbildung 1 verdeutlicht den Prozessnutzen und die zu erwartenden Ergebnisse aus dem Berufescreening sowohl berufsspezifisch als auch berufsübergreifend. Aus den Ergebnissen

2 Bei einigen der Berufe wurde ein direkt angrenzender Beruf zum Zwecke des zusätzlichen Vergleichs herangezogen (siehe Tabelle 2).

werden je Beruf entsprechende Handlungsempfehlungen über die zukünftige Bedeutung und Gestaltung der Berufsbilder abgeleitet (Teilstudien[3]). Auch zu den systemischen Rahmenbedingungen wird eine Einschätzung getroffen und über alle untersuchten Ausbildungsberufe hinweg eine Gesamtauswertung vollzogen.

Abbildung 1: Prozessnutzen und erwartete Ergebnisse des Berufescreenings

	Prozessnutzen	Erwartete Ergebnisse
Berufsbezogen	• Beförderung des Politik-Praxis-Dialogs innerhalb der Berufscommunity (Betriebe, Berufsschulen, Kammern, Verbände, Gewerkschaften) • Empirie als Entscheidungsgrundlage (mögliche Veränderung von Berufsbildern oder Schaffung neuer Berufe)	Impulse für • Ordnungsarbeit • Ausbildungsgestaltung und Weiterbildung • Schnittstellen und Übergänge in andere Bildungsbereiche
Berufsübergreifend	• Berufsbildung als wichtigen Player der Digitalisierung sichtbar machen • Aufwertung der Berufsbildung in der Öffentlichkeit • Intensive Vernetzung mit den dualen Partnern (Bund, Länder, Sozialpartner) • Unterstützung der Diskussion über eine „zukunftsfeste" Berufsbildung	Mögliche Konsequenzen für • Berufskonzept • Ordnungsstrukturen • Lernortkooperation/Berufsschule • Prüfungskonzepte • Ausbilderqualifizierung • Rahmenbedingungen

Quelle: Projekt Berufsbildung 4.0

3.2 Ausgewählte Ausbildungsberufe

Die nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführten anerkannten Ausbildungsberufe wurden unter Berücksichtigung bereits laufender und früherer Untersuchungen[4] kriteriengeleitet ausgewählt. Somit wurden Berufe, die bereits in laufenden Untersuchungen eingebunden sind, für das Berufescreening nicht mehr in die Auswahl einbezogen. Die Auswahl erfolgte in Abstimmung mit dem BMBF nach folgenden Kriterien:

- Berufe, von denen zu erwarten ist, dass sie in besonderer Weise von der Digitalisierung betroffen sind und die Ergebnisse zugleich exemplarischen Charakter haben;
- Berufe verschiedener Wirtschaftsbereiche und Branchen, um ein möglichst umfassendes Bild der Berufewelt abbilden zu können (gewerblich-technische, kaufmännische, handwerk-

3 Zu jedem im Berufescreening untersuchten Beruf werden die Ergebnisse in je einer Studie als Wissenschaftliches Diskussionspapier publiziert, in einigen Fällen werden mehrere Berufe zusammengefasst.

4 Die IT-Berufe wurden im Rahmen eines Vorprojektes untersucht (Forschungsprojekt 4.2.497), und die Neuordnung der Berufsbilder hat bereits begonnen (Projekt 4.2.583). Auch die industriellen Elektroberufe sowie der Beruf Mechatroniker/-in wurden im Rahmen einer Berufsfeldanalyse bereits im Hinblick auf die Wirkungen der Digitalisierung der Arbeitswelt/Industrie 4.0 untersucht (Projekt 4.2.395). In einem gemeinsam mit der VW Group Academy durchgeführten Projekt (Projekt 4.2.488) waren ausgewählte Elektroberufe und der Beruf Mechatroniker/-in ebenfalls Untersuchungsgegenstand. Im Rahmen von Teilnovellierungen wurden die industriellen M+E-Berufe bereits fit für die Herausforderungen der digitalisierten Arbeitswelt gemacht (Inkrafttreten zum 1. August 2018) – Forschungsprojekte: 4.2.568 (Elektro) und 4.2.567 (Metall).

liche, landwirtschaftliche, freie und dienstleistungsbezogene Berufe). Die Ausbildungsberufe sind dabei jeweils als Zugang in diese Wirtschaftsbereiche und Branchen zu verstehen.

- „Große“ und „kleine“ Berufe mit einer angemessenen Zahl an Auszubildenden, orientiert an mindestens 500 bestehenden Ausbildungsverhältnissen pro Beruf;
- Berufe mit unterschiedlicher Ausbildungsdauer (zweijährige, dreijährige und dreieinhalbjährige Berufe),
- Berufe, bei denen der Zeitpunkt der letzten Neuordnung in der Regel mindestens fünf Jahre zurückliegt.

Tabelle 1: Für die Untersuchung ausgewählte anerkannte Ausbildungsberufe

Wirtschaftszweig/Ausbildungsberuf	Ausbildungsbereich	Inkrafttreten	Auszubildende am 31.12.2017
Gebäude- und versorgungstechnische Berufe: Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	IH/HW	2016	33.474
Gebäude- und versorgungstechnische Berufe: Fachkraft für Abwassertechnik	ÖD/IH	2002	933
Land-, Tier- und Forstwirtschaftsberufe: Fachkraft Agrarservice Landwirt/-in	Lw	2009 1995	672 9.603
Verkehrs- und Logistikberufe: Fachkraft für Lagerlogistik/ Fachlagerist/-in	IH	2004	25.047 10.458
Berufe in Unternehmensführung und -organisation: Industriekaufmann/Industriekauffrau	IH	2000	49.089
Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe: Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in	HW/IH	2008	8.436
Lebensmittelherstellung und -verarbeitung: Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkt Lebensmitteltechnik	IH	2004	391
Textil- und Lederberufe: Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkte Textiltechnik und Textilveredelung			577
Medientechnische Berufe: Mediengestalter/-in Digital und Print Mediengestalter/-in Bild und Ton	IH	2013 2016 Teilnovellierung 2006	7.836 1.731
Nicht medizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik: Orthopädietechnik-Mechaniker/-in	HW	2013	1.551
Hoch- und Tiefbauberufe: Straßenbauer/-in	IH/HW	1999	3.750
Kunststoffherstellung und -verarbeitung, Holzbe- und -verarbeitung: Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik	IH	2012	6.591

Quelle: Auszubildenden-Daten der Berufsbildungsstatistik 31.12.2017 (Datensystem Auszubildende). Auszubildende – Zeitreihen (DAZUBI). BIBB 2018. Eigene Darstellung.

3.3 Ausgangslage

3.3.1 Wachsender Stellenwert von Industrie 4.0 und Digitalisierung für die Berufsbildung

Veränderungen aufgrund der Digitalisierung haben bereits über Jahrzehnte in jedem Neuordnungsverfahren Berücksichtigung gefunden. Nicht zuletzt wurden neue Berufe geschaffen (z. B. Kaufmann/Kauffrau im E-Commerce) und einige Berufe abgeschafft (z. B. Fotolaborant/-in). Die Diskussion um Industrie 4.0 löste allerdings immer häufiger Fragen zu der grundsätzlichen Tragweite der Veränderungen der Qualifikationsbedarfsentwicklung aus. Unter anderem die Studie von Frey/Osborne (2013) zur Zukunft von Beschäftigung und den Folgen für den Qualifikationsbedarf verstärkte die Verunsicherung, wie künftig der Bedarf an beruflich ausgebildeten Fachkräften in Deutschland aussehen wird. Dem Berufescreening vorangegangene Untersuchungen waren auf die Industrie und industrienahe Bereiche orientiert, wie etwa u. a. die BayMe-Studie (Spöttl u. a. 2016.) „Industrie 4. 0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E-Industrie“, die VDMA-Studie „Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025“ (Pfeiffer u. a. 2016) und die BIBB-VW-Studie (Zinke u. a. 2017). Die bereits 2012 ausgelaufene Früherkennungsinitiative (FreQuenz)[5] des BMBF bezog sich ausdrücklich nicht auf Berufe, sondern auf Branchen und Technologiefelder. Im Zentrum einer vom BIBB 2015 abgeschlossenen Studie standen Wirkungen der Diffusion neuer Technologien in Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen (Hackel u. a. 2015).

Zu Beginn des Berufescreenings war trotzdem kein vollständiges Bild darüber vorhanden, wie weit die Digitalisierung bereits in die Arbeitswelt von Fachkräften und in Berufe eingedrungen ist, insbesondere auch in Wirtschaftsbereichen, die nicht zur Industrie zählen. Noch weniger war bekannt, wie und mit welchen Konsequenzen sich künftig die Qualifikationsbedarfe in einzelnen Ausbildungsberufen in Folge der Digitalisierung verändern werden. Einerseits gab es die Treiber und Schrittmacher, z. B. seitens der Politik (Plattform Industrie 4.0, IT-Gipfel usw.), der Wirtschaftsverbände und einschlägiger Lösungsanbieter, die die Digitalisierung auf breiter Front auf dem Vormarsch sahen. Andererseits war in vielen Bereichen und Branchen eher das Empfinden präsent, dass es sich um einen vorübergehenden und überbewerteten Hype handle. Die Arbeitsgruppe Aus- und Weiterbildung der Plattform Industrie 4.0 kam bei der Frage, wie die Digitalisierung verändernd auf bestehende Berufe wirkt, noch 2017 zu dem Ergebnis, dass „derzeit weder neue Ausbildungsberufe für Industrie 4.0 erforderlich sind, noch bestehende Berufe in formalen Verfahren geändert werden müssen. Allerdings besteht für einige Ausbildungsordnungen und Berufe ein inhaltlicher Anpassungs- und Flexibilisierungsbedarf“ (BMWi 2017, S. 63). Innerhalb der Projektlaufzeit von nur zwei Jahren hat sich deutlich mehr die Einsicht durchgesetzt, dass die Digitalisierung zu tiefergreifenden Veränderungen führt. In jüngster Zeit schenkt die Politik der Berufsbildung im Zusammenhang mit der Digitalisierung, einer zu beobachtenden Akademisierung, der demografischen Entwicklung und des aufgrund der positiven Wirtschaftsentwicklung eingetretenen Fachkräftemangels noch größere Aufmerksamkeit. Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung stellt die Berufsbildung in Verbindung mit der Digitalisierung als wichtiges Handlungsfeld vor: „Insbesondere die berufliche Aus- und Weiterbildung muss mit der wachsenden Dynamik veränderter Qualifikationsanforderungen Schritt halten und langfristig den Qualifizierungsbedarf der Wirtschaft und des öffentlichen Bereichs decken.“ In diesem Rahmen soll „die Modernisierung der Ausbildungs- und Aufstiegsordnungen u. a. im Hinblick auf eine digitale Ausbildungsstrategie sowie eine Verbesserung der Rahmenbedingungen“ erreicht werden (vgl. Koalitionsvertrag der Bundesregierung 2018, S. 30). Die vom Deutschen Bundestag eingesetzte Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“ hat dazu „die Aufgabe, eine klare Strategie für die Weiterentwicklung der beruflichen Aus- und Weiterbildung und die Stärkung

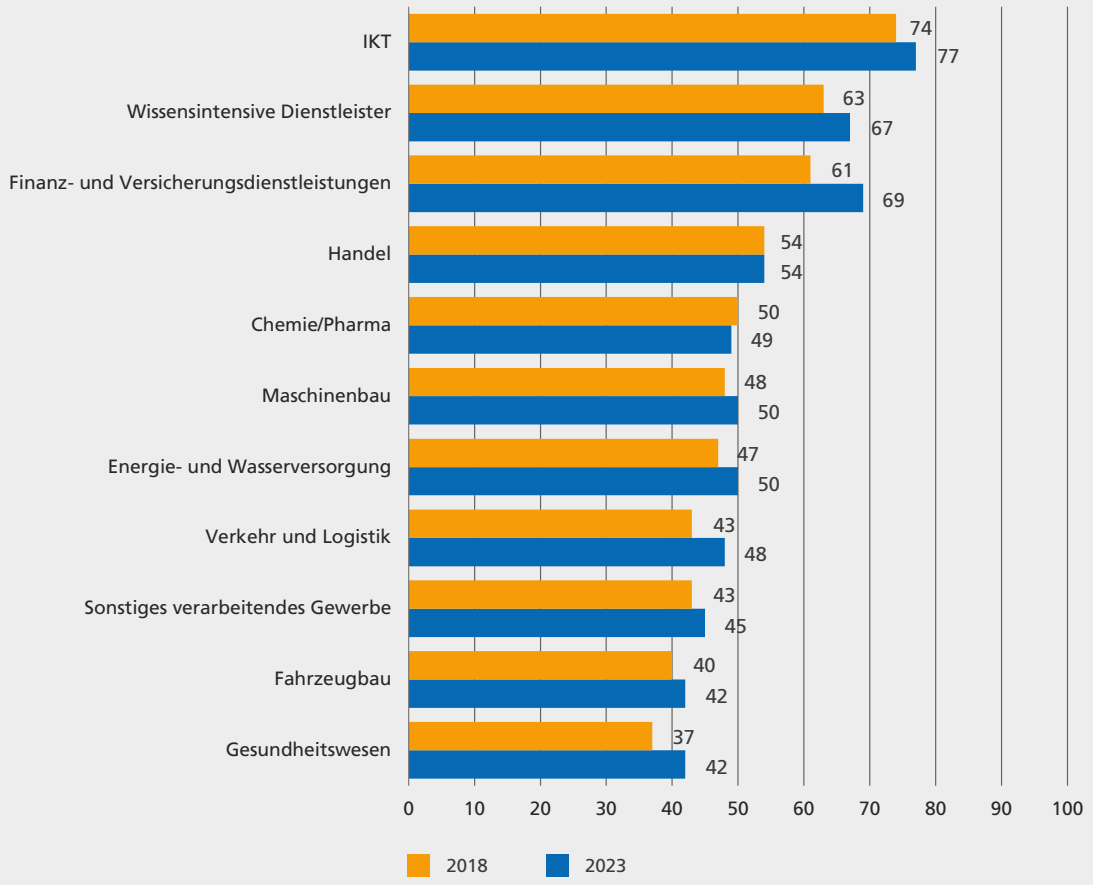
5 Vgl. www.frequenz.net.

der Gleichwertigkeit von beruflicher und akademischer Bildung in einem Zeitalter des digitalen Wandels von Berufsbildern und Erwerbsbiografien zu formulieren“ (Deutscher Bundestag 2018, S. 2).

3.3.2 Digitalisierung bestimmt die Technologieentwicklung in Wirtschaftsbereichen und Branchen

Die Digitalisierung wirkt in alle Wirtschaftsbereiche hinein, wenn auch die Durchdringung und die Veränderungsdynamik ungleichmäßig sind. Laut einem Monitoring, durchgeführt im Auftrag des BMWi, hat sich der Digitalisierungsindex der Industrie von 39 Punkten in 2016 auf 45 Punkte in 2018 erhöht. Erwartet wird für 2023 ein Index von 48 Punkten. Branchenbezogen ist die IKT-Branche am stärksten digitalisiert (siehe Abbildung 2). Ein deutlicher Digitalisierungsschub wird z. B. bei bereits überdurchschnittlichem Niveau für Finanz- und Versicherungsdienstleistungen erwartet. Dagegen sieht der Handel für den gleichen Zeitraum eine Stagnation und die Chemie- und Pharmabranche sogar einen leichten Rückgang (vgl. BMWi 2018, S. 8). An diesen Zahlen ist erkennbar, dass auch auf lange Sicht ein Nebeneinander hochdigitalisierter und eher konventioneller Arbeitsumgebungen in allen Wirtschaftsbereichen absehbar ist und dass die Wirtschaftsbereiche von unterschiedlicher Veränderungsdynamik geprägt sind. Die Industrie befindet sich bei dieser Entwicklung eher im unteren Mittelfeld.

Abbildung 2: Digitalisierungsindex nach ausgewählten Branchen, Index (Max.) = 100



Quelle: BMWi 2018, S. 9

Im Handwerk, dem insgesamt 116 zum Teil sehr verschiedene Ausbildungsberufe zuzuordnen sind, ist die Situation noch differenzierter. Als Technologien, die für das Handwerk besonders wichtig sind, werden im Rahmen einer Studie folgende Technologiefelder identifiziert: Echtzeit-Bus, Big Data, Mobile Devices und Services, Cloud-Dienste, IT-Sicherheit und Intelligente Sensorik (Schuh/Hempel 2016). In der gleichen Studie wird hinterfragt, in welchen Bereichen der betrieblichen Prozessabläufe digitale Technologien bereits zum Einsatz kommen: 90 Prozent der Unternehmen geben an, dass sie die vorhandene digitale Infrastruktur für die interne Verwaltung (Rechnungswesen etc.) nutzen und 60 Prozent für die Bereiche Einkauf und Kundenservice. Die Bereiche Logistik und Produktion bzw. Fertigung sind dagegen zum Erhebungszeitpunkt deutlich weniger von Digitalisierungsprozessen betroffen. Trotzdem wächst gewerkeabhängig im Handwerk durch Hersteller und Kunden über die verwendeten Arbeitsmittel und Produkte ein zunehmender Digitalisierungsdruck. Laut zitierter Studie trifft dieser immer noch auf gemischte Akzeptanz. Zweifel am Nutzen und Qualifikationsdefizite sind dafür die am häufigsten genannten Gründe.

In der Landwirtschaft ist die Situation ähnlich wie im Handwerk. Zwar ist die Anzahl der Berufe deutlich geringer, jedoch zeigt sich auch hier eine breite Vielfalt, die z. B. anhand der in der Ausbildungsordnung des Landwirts bzw. der Landwirtin verankerten 17 Betriebszweige sichtbar wird. Die breite Spanne an Betriebsgrößen, auch in Kombination mit den Betriebszweigen, ist ein zweiter bestimmender Faktor in diesem Wirtschaftsbereich. An dritter Stelle zu nennen sind die vorhandenen und sich ändernden vielfältigen Strukturmodelle landwirtschaftlicher Betriebe: einerseits auf eine geringe Produktpalette spezialisierte Betriebe, z. B. in der Geflügelproduktion, andererseits Betriebe, die z. B. über Energieproduktion neue Geschäftsfelder erschließen, die als Lohnunternehmer auftreten, oder die wachsende Zahl der Betriebe im ökologischen Landbau. Im Jahr 2016 wirtschafteten zehn Prozent der Betriebe ökologisch. Der Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlich genutzten Fläche betrug 7,5 Prozent (vgl. BMEL 2019). Aus Anwendersicht werden gerade im Bereich der Landwirtschaft im Zusammenhang mit der Digitalisierung noch Hindernisse gesehen; dies sind hoher Investitionsbedarf, fragliche Wirtschaftlichkeit, mangelnde Anwenderfreundlichkeit und zunehmend auch offene Fragen zu Datenschutz und Datenhoheit (vgl. Gandorfer u. a. 2017).

Auch für die Zukunft ist zu erwarten, dass die Digitalisierung durch weitere Anwendungen komplexer und vernetzter wird. Für alle Wirtschaftsbereiche sind mit der Weiterentwicklung der Digitalisierung im Zusammenspiel mit Künstlicher Intelligenz weitere neue Möglichkeiten des Technologieeinsatzes vorausschaubar. Wahlster verweist in diesem Zusammenhang auf eine zweite sich ankündigende Welle der Digitalisierung, bei der sich ein durch „Smart Data getriebener Turbokreislauf der Prozessinnovationen in der Smart Factory, der Produktinnovationen im dort gefertigten Smart Product und Dienstleistungsinnovationen bei den Smart Services immer stärker beschleunigt und wechselseitig verstärkt“ (Wahlster 2017).

3.3.3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Zukunft der Arbeit sind gestaltbar

Arbeit wird vom Menschen gestaltet, und Organisationsmodelle basieren auf Entscheidungen, die wiederum auf ökonomischen Interessen, wissenschaftlichen Erkenntnissen, Erfahrungen, Traditionen und der Aushandlung zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern beruhen. Geschäftsmodelle, Prozessabläufe, vertikale und horizontale Arbeitsteilung und Kooperation – all das kann sich infolge der Digitalisierung weiterentwickeln und sprunghaft verändern. Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeit sind also gestaltbar. Es gibt nicht eine zwingend eintretende Entwicklung, sondern alternative Gestaltungsmöglichkeiten: „Ob die digitalisierte Industriearbeit die Hierarchisierung und Polarisierung von Qualifikationsanforderungen vorantreibt oder sie zur Basis kooperativer Arbeit wird, hängt entscheidend davon ab,

wie die Arbeitsorganisation und die Schnittstelle von Mensch und Maschinensystem gestaltet wird“ (Kassebaum/Ressel/Schrankel 2016, S. 12).

Laut Hirsch-Kreinsen greift „gegenwärtig ein technologischer Entwicklungsschub, dessen strukturelle Konsequenzen bislang kaum absehbar sind. Zentral hierbei ist die Annahme, dass die Entwicklung digitaler Technologien ein Stadium erreicht hat, das eine völlig neue Qualität ihrer Anwendung eröffne“ (Hirsch-Kreinsen 2015, S. 32). Im Hinblick auf die Frage, wie sich Tätigkeiten und damit zusammenhängende Qualifikationsanforderungen unter dem Einfluss der Digitalisierung wandeln, konstatiert Hirsch-Kreinsen deshalb divergierende Entwicklungsperspektiven, die zum einen als Upgrading von Qualifikationen und zum anderen als Polarisierung von Qualifikationen bezeichnet werden können (vgl. ebenda, S. 27). Mit Blick auf die jüngere Vergangenheit wiederholt sich hier aktuell ein Diskussions- und Entwicklungsprozess, der in ähnlicher Weise auch in den 1980er- und 1990er-Jahren verbunden mit der Einführung der computergestützten Fertigung (Computer Integrated Manufacturing, CIM) stattfand. Unter anderem Brödner prägte hier die Unterscheidung in anthropozentrische und technozentrische Gestaltungsansätze von Arbeit (vgl. Brödner 1985). Technikentwicklung wurde damit in den Zusammenhang mit der Arbeitsgestaltung gestellt. Darauf aufbauend und mit Bezug auf die Handlungsregulationstheorie sowie den Begriff der vollständigen Arbeitshandlung (vgl. Hacker 1986, S. 112) wurde dazu von mehreren Bundesministerien gemeinsam ein Forschungsprogramm zu Arbeit und Technik auf den Weg gebracht, an dem das BIBB seinerzeit teilnahm und das nicht zuletzt für das heutige Verständnis von Berufsbildung und insbesondere dessen Zielprägung der beruflichen Handlungsfähigkeit von entscheidender Bedeutung war.

Die Wirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Qualifikation betreffend, leiten Hirsch-Kreinsen u. a. drei Szenarien ab: Das erste Szenario geht von einem Upgrading von Arbeit und Qualifikation aus. Das heißt, es entstehen erweiterte Arbeitsaufgaben mit mehr Verantwortung in komplexeren Arbeitsumgebungen. Die Anforderungen an Flexibilität, Selbstverantwortung sowie Prozess- und Systemverständnis steigen. Das zweite, dem ersten widersprechenden Szenario betrifft die Abwertung von Qualifikation. Hier wird angenommen, dass die Digitalisierung die Entscheidungsfindung Computerprogrammen überlässt. Die Beschäftigten sind dann Ausführende ohne größere Handlungsspielräume und damit auch deutlich geringeren Qualifikationsanforderungen. Im dritten Szenario wird angenommen, dass eine Polarisierung stattfindet. Einem Teil der Beschäftigten werden komplexe Tätigkeiten übertragen, während ein anderer Teil eher nur einfachere Tätigkeiten übernimmt (Hirsch-Kreinsen/Ittermann/Niehaus 2017, S. 133).

Pfeiffer/Lee kommen zu ähnlichen Schlussfolgerungen. Je nach Ausmaß, Richtung und Geschwindigkeit der erwarteten technologischen Entwicklungen ergeben sich für sie „differente Schlussfolgerungen zu den Auswirkungen aus Industrie 4.0 auf die Arbeitsorganisation und die Qualifizierung“, die sie ebenfalls in drei Szenarien zusammenfassen: Growing Gap, General Upgrade und Central Link. Growing Gap beschreibt eine sich polarisierende Arbeitsorganisation, die einerseits in geringem Umfang auf einfachen Tätigkeiten zum Betreiben der Anlagen und andererseits auf sehr komplexen Überwachungs- und Instandhaltungstätigkeiten beruht. General Upgrade bedeutet, „dass „Beschäftigte entlang der gesamten Prozesskette mit größerer Datentransparenz, gesteigerter Komplexität und mehr Entscheidungsverantwortung umgehen müssen“. Central Link meint die Zusammenarbeit von fachlich unterschiedlich geprägten Menschen, um Systemansätze praxistauglich anzupassen (vgl. Pfeiffer/Lee 2017, S. 156ff.).

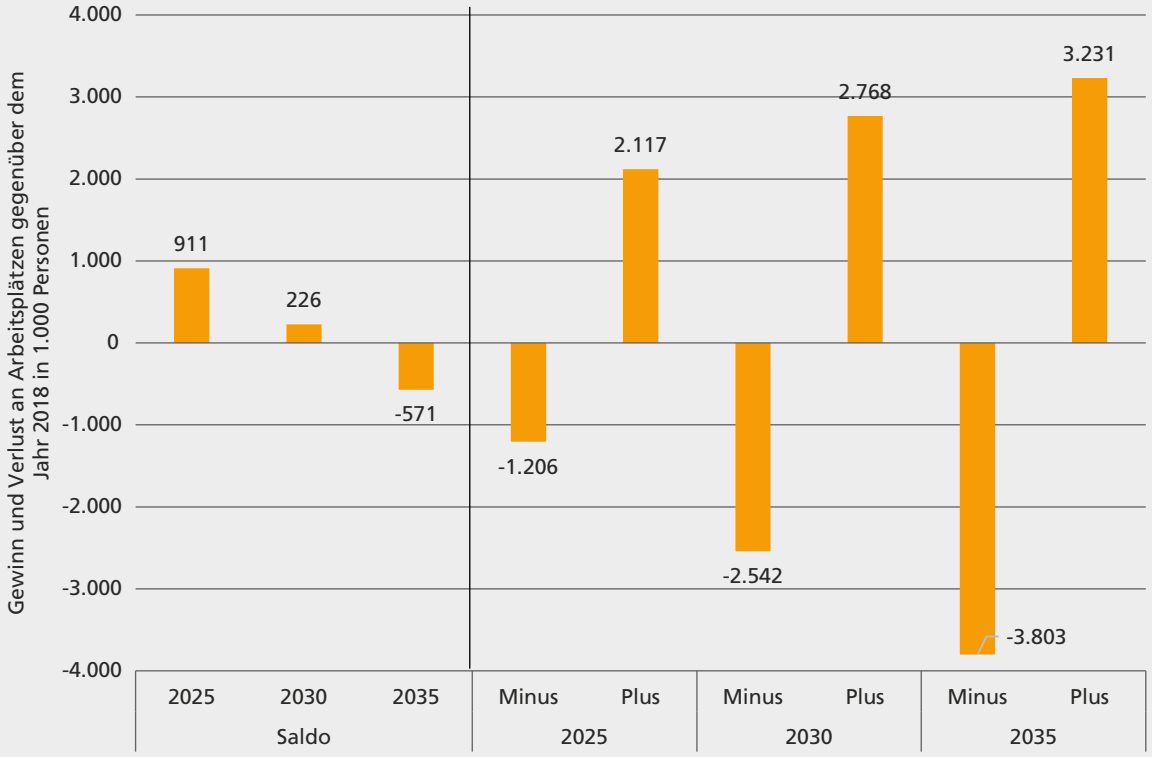
Arbeit im bisherigen Verständnis ist durch räumliche, zeitliche und organisatorische Rahmenbedingungen charakterisiert. Gegenwärtig sind infolge der Digitalisierung Entgrenzungs- und Flexibilisierungstendenzen erkennbar, deren Tragweite noch nicht gänzlich beurteilt werden kann. In einzelnen Wirtschafts- und Beschäftigungsbereichen werden z. B. bereits anstelle dauerhaft abhängiger Beschäftigungsverhältnisse projektbezogene Vertragsverhältnisse ge-

nutzt. Dies hat u. a. gravierende Konsequenzen für die Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte. Die gewohnten Rahmenbedingungen für die Reproduktion des Arbeitsvermögens, insbesondere für eine duale Berufsausbildung und eine berufliche Weiterbildung, sind damit gestört. Dies weist auf Risiken hin, die die Digitalisierung für die heutige Berufsbildung haben kann.

3.3.4 Differenzierte Prognosen zur Entwicklung des Fachkräftebedarfs

Prognosen zu quantitativen Veränderungen benötigter Fachkräfte, die auf gemeinsamen vom BIBB und dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) durchgeführten Szenario-Rechnungen vom Herbst 2018 basieren (BIBB/IAB 2018), enthalten ein Wirtschaft-4.0-Szenario, laut dem es im Jahr 2030, verglichen mit 2018, infolge der Digitalisierung 2.542.000 Arbeitsplätze nicht mehr geben wird. Gleichzeitig werden 2.768.000 neue Arbeitsplätze entstanden sein (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Gewinn und Verlust an Erwerbstätigen im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion in 2025, 2030 und 2035 (in Tausend)



Quelle: BIBB, QuBe-Projekt, fünfte Welle, Wirtschaft-4.0-Szenario

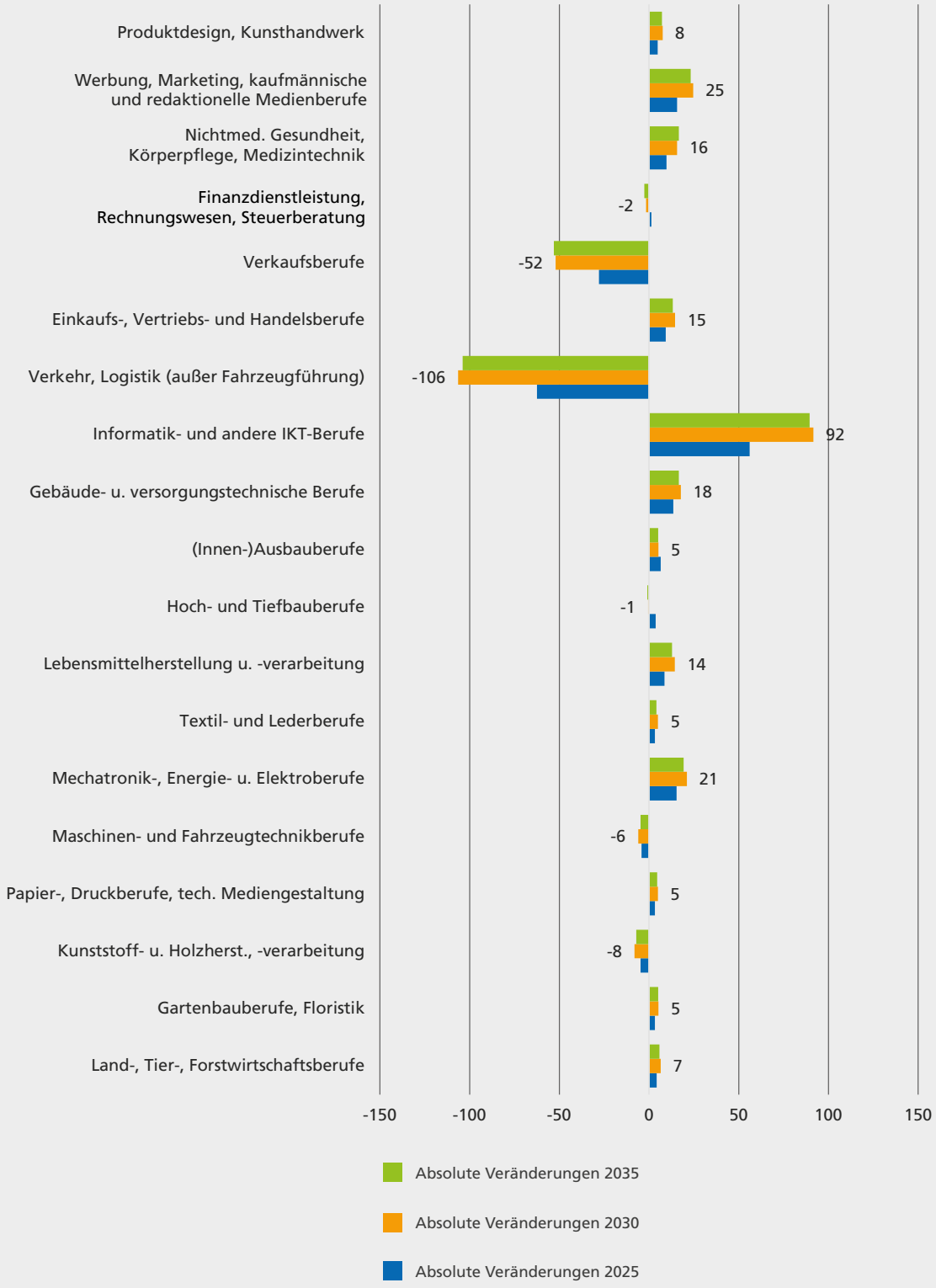
Addiert man für 2030 Verlust und Gewinn und setzt das ins Verhältnis zur Gesamtbeschäftigtenzahl (aktuell ca. 45 Mio.), so sind prognostiziert etwa elf Prozent der Arbeitsplätze von diesem vollständigen Substitutionseffekt betroffen.

Gewinne und Verluste sind unter den Branchen und Berufen (Berufsgruppen)[6] unterschiedlich verteilt. Für die Berufshauptgruppe (2-Steller) Verkehr und Logistik wird beispielsweise angenommen, dass bis 2035 mehr als 100.000 Arbeitsplätze durch den Sonderfaktor

6 Bezogen wird sich hier auf die Klassifikation der Erwerbsberufe der Bundesagentur für Arbeit, die hierarchisch aufgebaut und in fünf numerisch codierte Gliederungsebenen unterteilt ist (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2011).

Wirtschaft 4.0 verloren gehen. Ein deutlicher Zuwachs von mehr als 80.000 Arbeitsplätzen wird für die IKT und andere Informatik-Berufe erwartet. In vielen der Berufsgruppen (3-Steller) sind allgemein leichte Anstiege im Fachkräftebedarf, ausgelöst durch den Sonderfaktor Wirtschaft 4.0, erkennbar (vgl. Abbildung 4).

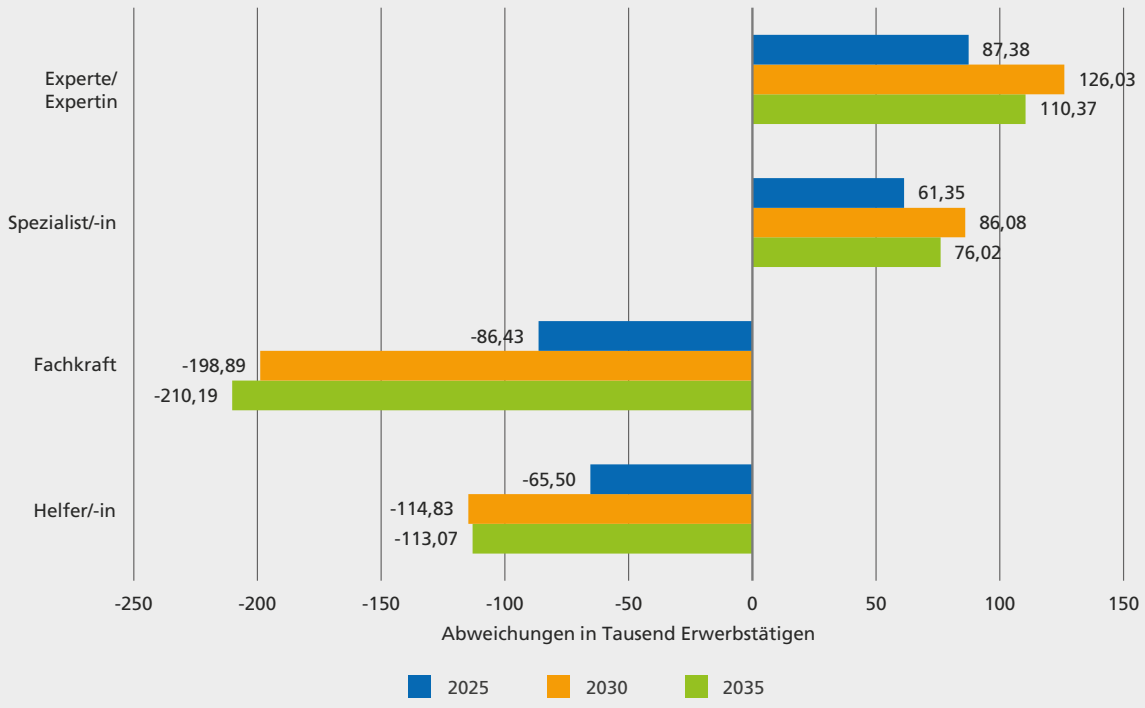
Abbildung 4: Gewinne und Verluste, auf Branchen und Berufe bezogen (Berufsgruppen) (in Tausend)



Quelle: BIBB, QuBe-Projekt, fünfte Welle, Wirtschaft-4.0-Szenario

Nach Qualifikationsniveaus betrachtet, werden gerade für die Ebene der Fachkräfte (Facharbeiter/-innen/Fachangestellte) Verluste angenommen (siehe Abbildung 5), dagegen wächst der Bedarf an Spezialisten und Spezialistinnen, zu denen auch Meister/-innen und Techniker/-innen zählen.

Abbildung 5: Zahl der Erwerbstätigen nach Anforderungsniveaus im Vergleich zur QuBe-Basisprojektion (in Tausend)

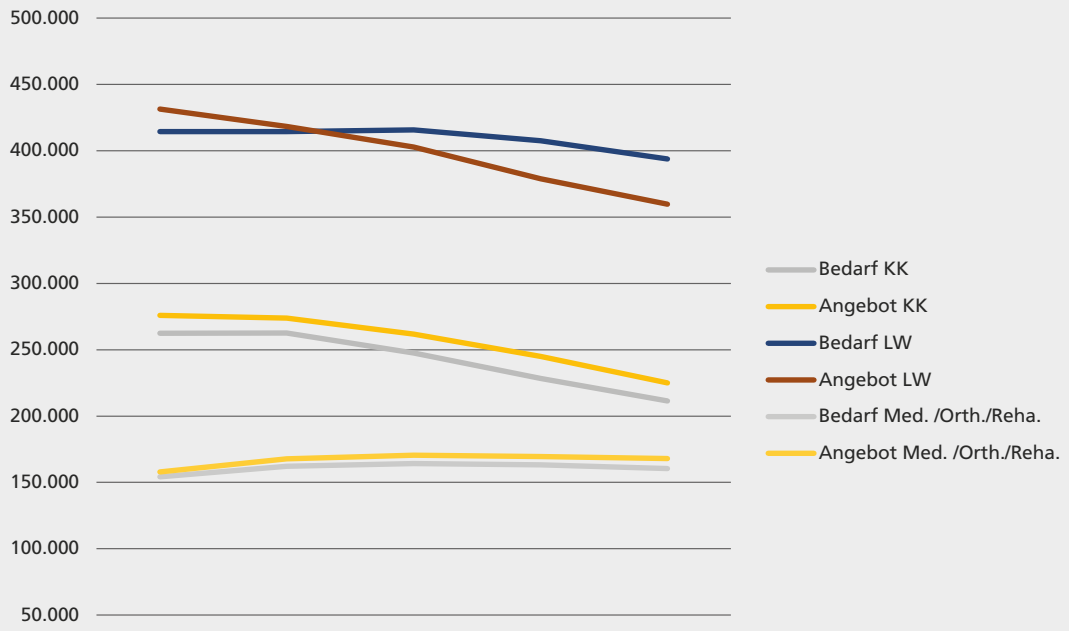


Quelle: BIBB, QuBe-Projekt, fünfte Welle, Wirtschaft-4.0-Szenario

Angelehnt an die Klassifikation der Erwerbsberufe können mittels eines speziellen Prognosetools zusätzlich Vorhersagen zu Bedarf und Angebot nach Berufshauptgruppen und Berufsgruppen sichtbar gemacht werden (BIBB 2019). Auf Berufsgruppen bezogen, wird sich laut dem Wirtschaft-4.0-Szenario z. B. der Bedarf und die Nachfrage von Fachkräften im Bereich der Kunststoff- und Kautschukindustrie bis zum Jahr 2035 um ca. 20 Prozent reduzieren, während in der Berufsgruppe der Medizintechnik/Orthopädie/Rehabilitation keine größeren quantitativen Veränderungen vorhergesagt werden. In der Berufsgruppe der Landwirtschaft zeichnet sich dagegen eine recht deutliche Veränderung ab, die nicht nur in einem Rückgang des Bedarfs besteht. Es wird erwartet, dass der Rückgang des Angebots noch stärker sein wird, sodass hier bereits ab 2020 ein Delta offenbleiben wird.

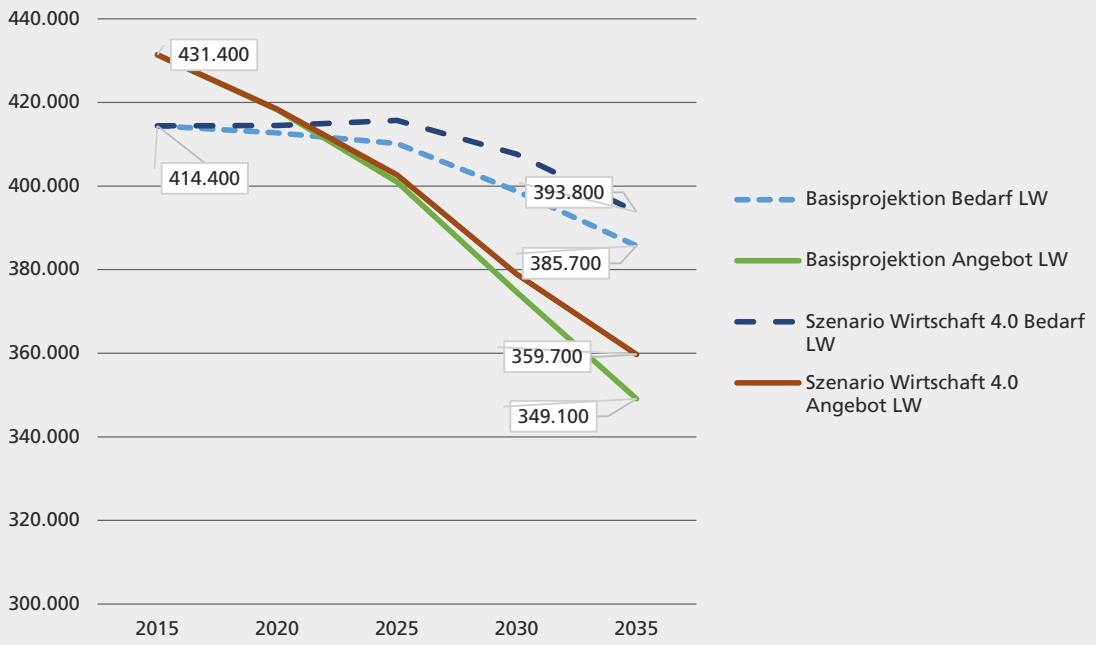
Am Beispiel Landwirtschaft werden nachfolgend die beiden Szenarien verglichen: Basisszenario und Wirtschaft-4.0-Szenario. Demnach wird sich die Nachfrage im Wirtschaft-4.0-Szenario weniger abschwächen als im Basisszenario. Die Digitalisierung hat, so die Prognose, einen nachfragebelebenden Effekt. Trotzdem bleibt das Delta einer durch das unmittelbare Angebot nicht bedienbaren Nachfrage groß (vgl. Abbildung 7). Der relative Nachfrageanstieg aus dem Wirtschaft-4.0-Szenario (vgl. dazu auch Abbildung 4) kann das Basisszenario einer sinkenden Nachfrage in diesem Beispiel nicht kompensieren.

Abbildung 6: Szenario Wirtschaft 4.0 – Bedarf und Angebot für Fachkräfte der Berufsgruppen Kunststoff und Kautschuk (KK), Landwirtschaft (LW) und Medizintechnik/Orthopädie und Rehabilitation



Quelle: BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsprojektionen (www.qube-projekt.de); fünfte Welle. Datenbankabruf aus dem QuBe-Datenportal (Bundesinstitut für Berufsbildung); Datenbankabruf am 11.02.2019 10:10:25; Die dargestellten Werte ab 2016 sind Projektionswerte.

Abbildung 7: Im Vergleich Bedarf und Nachfrage laut Basis- und Wirtschaft-4.0-Szenario am Beispiel Berufsgruppe Landwirtschaft



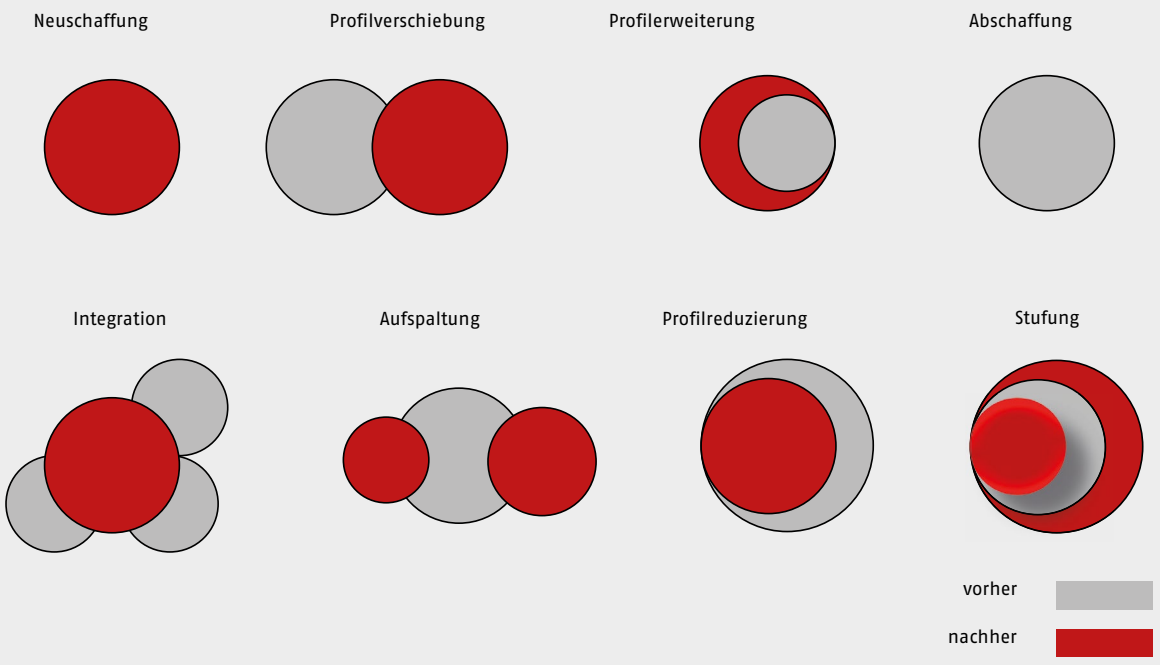
Quelle: BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsprojektionen (www.qube-projekt.de); fünfte Welle

3.3.5 Ordnungsarbeit in kontinuierlicher Entwicklung

Tendenziell befinden sich Berufs- und Arbeitsaufgabenprofile infolge der Digitalisierung in einem Veränderungsprozess, der an einzelnen Arbeitsplätzen teils schrittweise, teils sprunghaft erfolgt, und – so die allgemeine Wahrnehmung – sich beschleunigt. Sich verändernde typische berufliche Tätigkeiten, Arbeitsaufgaben und Handlungsfelder verschieben die Qualifikationsanforderungen und sind letztendlich Anlass für die Novellierung oder Neuschaffung von Berufen.

Veränderungen im jeweiligen Beruf bei der Fortschreibung, Aufhebung oder Neuschaffung von Ausbildungsberufen können letzten Endes auf verschiedene Weisen erfolgen (vgl. Abbildung 8).

Abbildung 8: Mögliche Varianten der Berufsgenese



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Dostal 2005

Als eine Entscheidungshilfe für die Schaffung und Weiterentwicklung von Ausbildungsberufen eignen sich noch immer die Kriterien des Bundesausschusses für Berufsbildung:

- hinreichender Bedarf an entsprechenden Qualifikationen, der zeitlich unbegrenzt und einzelbetriebsunabhängig ist;
- Ausbildung für qualifizierte, eigenverantwortliche Tätigkeiten auf einem möglichst breiten Gebiet;
- Anlage auf dauerhafte, vom Lebensalter unabhängige berufliche Tätigkeit;
- breit angelegte berufliche Grundbildung;
- Möglichkeit eines geordneten Ausbildungsganges;
- ausreichende Abgrenzung von anderen Ausbildungsberufen;
- Operationalisierbarkeit der Ausbildungsziele;
- Ausbildungsdauer zwischen zwei und drei Jahren;
- Grundlage für Fortbildung und beruflichen Aufstieg;

- Erwerb von Befähigung zum selbstständigen Denken und Handeln bei der Anwendung von Fertigkeiten und Kenntnissen (vgl. Bundesausschuss für Berufsbildung 1974).

Geforderte Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kenntnisse in Ausbildungsordnungen sind technikoffen formuliert und verstehen sich als Mindestanforderungen, sodass sie sowohl in Bezug auf einzelbetriebliche Besonderheiten und Qualifikationsbedarfe als auch auf über lange Zeiträume sich verändernde Technologien und Arbeitsumgebungen anpassbar sind. Beispielgebend dafür sind die IT-Berufe (zuletzt neugeordnet im Jahr 1997), für die erst im Jahr 2018 ein Neuordnungsverfahren gestartet wurde. Ihre technikoffene Gestaltung machte eine so lange Geltungsdauer möglich, und das trotz sowohl enormer Entwicklungen im Technologiebereich als auch sich daraus ergebender Arbeitsumgebungen bis hin zu neuen Einsatzfeldern für die Ausbildungsberufe in Branchen und Unternehmensbereichen, für die sie bei der Neuordnung ursprünglich noch gar nicht absehbar waren.

Die weitere Standardisierung und Vereinheitlichung der Neuordnungsverfahren (Prozess) und der Ausbildungsordnungen (Produkt) wurde in den letzten Jahren, z. B. durch die Novellierung des Berufsbildungsgesetzes und die damit verbundene Möglichkeit der Verordnung von Zusatzqualifikationen (BBiG 2005; § 5 Absatz 2, Nr. 5 und § 49), mit den Hauptausschussempfehlungen zur Kompetenzorientierung (Hauptausschuss 2015) und zur Prüfungsgestaltung (Hauptausschuss 2013), vorangetrieben.

Aus der Offenheit und Flexibilität der Ausbildungsordnungen resultieren unter betrieblichen und schulischen Ausbildungsverantwortlichen, Berufswissenschaftlern/-wissenschaftlerinnen und Berufsbildungsverantwortlichen in der Politik und bei Sozialpartnern gelegentlich Uneinigkeiten über Notwendigkeit, Umfang, Prozessablauf und Zeitpunkt einer Neuordnung. Beispielgebend dafür sind die industriellen M+E-Berufe, die mit der Änderungsverordnung aus dem Jahr 2018 in ihrer Grundstruktur unverändert geblieben sind, jedoch mit Zusatzqualifikationen und einer gemeinsamen integrativen Berufsbildposition „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ ergänzt wurden (M+E-Berufe 2018). Grundlage dafür war die Position der beteiligten Sozialpartner, dass „die offene Struktur der M+E-Berufe ebenso wie die Ergebnisse bisheriger Forschungen und betrieblicher Erfahrungen belegen, dass neue Berufsbilder oder neue Zuschnitte von Berufsbildern aktuell nicht erforderlich sind. Vielmehr können die Berufe durch ihre gestaltungsoffene Struktur bedarfsgerecht aktualisiert werden“ (VDMA 2017, S. 7). Verbunden damit ist die Annahme, dass mittel- bis langfristig neue Tätigkeitsbereiche entstehen und deshalb diese Entwicklung zu beobachten ist: „Wo notwendig, sind dann neue Ausbildungsberufe bzw. Fortbildungsprofile bedarfsgerecht zu entwickeln“ (ebd.).

Spöttl/Windelband sehen dagegen die M+E-Berufe bereits jetzt an ihren Grenzen, für deren Zukunft nicht mehr nur Ergänzungen in den Berufsbildern ausreichend sind, sondern die Prozessorientierung mit einer stärkeren Vernetzung massiv ausgebaut werden muss, und sprechen sich deshalb für eine grundständige Neuordnung aus (vgl. Spöttl/Windelband 2017, S. 227ff.). Zinke/Padur stellten insbesondere für den Beruf Mechatroniker/-in drei Entscheidungsmöglichkeiten vor: Neuschaffung eines zusätzlichen 4.0-Berufs, Novellierung des Berufs mit Fachrichtungen oder vorläufiger Fortbestand des Berufs, ergänzt durch Zusatzqualifikationen (Zinke/Padur 2017, S. 51f.).

Pfeiffer/Lee sehen aufgrund des sprunghaften technologischen Wandels die radikale Erneuerung des Berufsbildungssystems einerseits als nachvollziehbar an, andererseits erkennen sie angesichts vager und widersprüchlicher Einschätzungen auch ein Risiko, das Berufsbildungssystem fundamental zu verändern, und plädieren für die weitere Nutzung des bewährten Regulierungsmodells zwischen Sozialpartnern, Ministerien und Hauptausschuss (Pfeiffer/Lee 2017, S. 166f.).

Ansätze zur weiteren Flexibilisierung sieht Seufert in Mischformen zwischen den Extrempolen von folgenden vier Feldern:

- Berufskonzept versus Qualifizierungskonzept,
- schulisch versus betrieblich organisierte Berufsbildung,
- generalistische Berufsbildung versus Spezialisierung,
- nur Grundbildung versus starke Verbindung zwischen Aus- und Weiterbildung (vgl. Seufert 2018, S. 6).

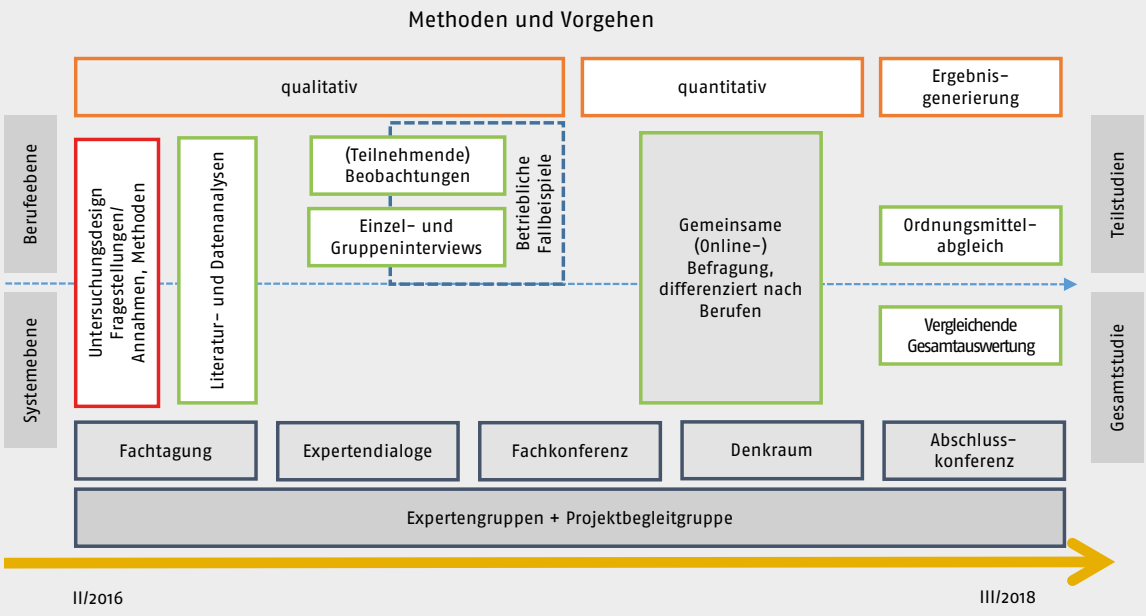
Außerdem stellt sie an gleicher Stelle die Modularisierung als zentrales Element der Flexibilisierung heraus und unterscheidet drei Flexibilisierungsoptionen: Differenzierung, Erweiterung und Singularisierung (quasi außerhalb des Berufskonzepts). Beide Kategorisierungen sind für mögliche Ableitungen und Einordnung von Handlungsempfehlungen hilfreich (siehe Kapitel 6.2.1 und 6.2.2).

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Organisation und Methoden

Das Projekt hatte eine Gesamtlaufzeit von zweieinhalb Jahren. Das methodische Vorgehen im Rahmen des Berufescreenings war auf zwei kommunizierenden Ebenen angelegt (siehe Abbildung 9). Auf der ersten Ebene (Berufeebene) erfolgte das Screening der einzelnen Berufe und die Einzelauswertung, zusammengefasst in bisher neun Teilstudien; auf der zweiten Ebene (Systemebene) erfolgten die Koordination und die systemische Auswertung (vergleichende Gesamtstudie).

Abbildung 9: Methodisches Vorgehen



Quelle: eigene Darstellung

Das Untersuchungsdesign, die Berufeauswahl, Fragestellungen (siehe Kapitel 3.2), Annahmen und Methoden waren durch die Projektverantwortlichen im Sinne eines Handlungsrahmens bei der Projektplanung im Projektdesign in einer ersten Fassung bestimmt worden. Durch das Projektteam erfolgte eine Feinplanung, in die neben den Projektmitarbeitern und -mitarbeiterinnen auch Experten und Expertinnen einbezogen waren. Letztere waren Mitglieder drei- bis fünfköpfiger berufsbezogener Expertengruppen, Mitglieder einer Gesamtprojektbegleitgruppe sowie anlassbezogen Angefragte. Das operative und methodische Vorgehen wurde in monatlichen Teamsitzungen abgestimmt. Vier eintägige Projektklausuren wurden genutzt, um sich zu inhaltlichen Fragen zu verständigen. In Kleingruppen fand ein regelmäßiger informeller Austausch statt.

Auf beiden Ebenen erfolgten Literatur-, Dokumenten- und Datenanalysen zur Bestimmung des Forschungs- und Sachstandes im Kontext Beruf – Berufsbildung und Digitalisierung/Industrie 4.0. Basierend auf diesen Teilergebnissen wurden auf Berufeebene betriebliche Fallstudien vorzugsweise in Schrittmacherunternehmen durchgeführt, deren Kern leitfadengestützte Interviews mit Fachkräften, Ausbildungsverantwortlichen und Vorgesetzten von Fachkräften waren und die mit teilnehmenden Beobachtungen und/oder Betriebsbegehungen abgerundet

wurden.[7] Als Schrittmacherunternehmen galten diejenigen, die bei der Nutzung der Digitalisierung im jeweiligen Ausbildungsberufsumfeld als Vorreiter identifiziert wurden. Außerdem wurde bei der Unternehmensauswahl darauf geachtet, möglichst für den Ausbildungsberuf typische zu finden, was z. B. Betriebsgröße, Branche, Geschäftsmodell u. ä. betrifft.

Die hier generierten Teilergebnisse wurden in die Expertengruppen zurückgespiegelt und im Rahmen einer Fachtagung zur Diskussion gestellt. Um ihre Gültigkeit auf noch breitere Grundlage zu stellen, schloss sich an die qualitative eine quantitative Phase an, die in etwa gegen Mitte der Projektlaufzeit begann. Unterstützt von einem externen Dienstleister wurde eine gemeinsame Online-Befragung vorbereitet, realisiert und ausgewertet. Darin enthaltene, größtenteils geschlossene Fragen waren über alle Berufe gleich. Berufsbezogen wurden in einigen Fällen zusätzliche Fragen aufgenommen. Unterschiede wurden bei den verwendeten Items, insbesondere bezogen auf Technologien, Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen, gemacht. Aufgrund der Menge an Items erfolgte zu Auswertungszwecken teilweise eine Codierung. Als Muster sind die verwendeten Fragestellungen und Items am Beispiel des LBM im Anhang dokumentiert.

Die Ergebnisse aus den vorangegangenen Schritten waren in den Einzelberufen die Grundlage für einen abschließenden Ordnungsmittelabgleich und wurden dann in den berufsbezogenen Teilstudien finalisiert. Die Teilstudien und Ergebnisse finden in die vorliegende vergleichende Gesamtstudie Eingang.

4.2 Datengrundlage, Erhebungsmengen, Vorgehen

4.2.1 Fallstudienauswahl für Erhebungen in den einzelnen Ausbildungsberufen

Für jeden der ausgewählten Ausbildungsberufe/Berufsbereiche wurden typische Fallbeispiele untersucht, in denen die Digitalisierung bereits vollständig oder in Teilbereichen Einzug gehalten hat. Die Anzahl variierte zwischen fünf und 15, abhängig auch von der Vielfalt der Berufe (Spezialisierungen, Branchen, Betriebsmerkmalen) (siehe Tabelle 2). Typische Fallbeispiele wurden zuerst in Schrittmacherunternehmen gesucht, also Unternehmen, die bereits heute in besonderem Maße die Möglichkeiten der Digitalisierung nutzen, aber auch Unternehmen, die den Status quo einer Branche charakterisieren, z. B. in Bezug auf Unternehmensgröße, Produktionssparten, regionale Verteilung oder den Stand der Technik.

7 Ein Muster für einen Interviewleitfaden findet sich im Anhang.

Tabelle 2: Durchgeführte Fallstudien und Interviews nach Ausbildungsberufen

Ausbildungsberuf	Durchgeführte Fallstudien in Betrieben	Darüber hinaus geführte Experten-interviews
Fachkraft Agrarservice, Landwirt/-in (FK AS, LW)	9	16
Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (AM SHK)	2	2
Industriekaufmann/-frau (IK)	9	3
Fachkraft für Lagerlogistik (FK LL), Fachlagerist/-in (FL)	11	6
Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in (LBM)	6	4
Maschinen- und Anlagenführer/-in SP Lebensmitteltechnik (MAF LT)	8	1
Maschinen- und Anlagenführer/-in SP Textiltechnik/Textilveredelung (MAF TT/TV)	10	3
Mediengestalter/-in Digital und Print, Mediengestalter/-in Bild und Ton (MG DP, BT)	20	-
Orthopädietechnik-Mechaniker/-in (OTM)	7	2
Straßenbauer/-in (SB)	5	2
Fachkraft für Abwassertechnik (FK AT)	6	1
Verfahrensmechaniker/-in Kunststoff- und Kautschuktechnik (VKUK)	7	-

4.2.2 Thematische Workshops, Expertenworkshops und Fachtagungen

Zur Rückkopplung mit der Praxis, mit Berufsexperten/-expertinnen, Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen wurden je Einzelberuf verteilt über die Laufzeit zwei bis vier Expertenworkshops durchgeführt. Mehrere thematische Workshops dienten dem Projektteam intern und mit externer Beteiligung dazu, Teilaspekte des Projekts zu vertiefen. Fachtagungen bildeten ebenfalls den Rahmen für den Praxisdialog und die Vernetzung mit anderen Teilprojekten der Gesamtinitiative.

4.2.3 Design und Erhebungsmenge der Online-Befragung

Der Fragebogen für die Online-Befragung wurde gemeinsam mit dem Projektteam und dem externen Auftragnehmer entwickelt und richtete sich an folgende Personengruppen:

- (Direkte) Vorgesetzte von Fachkräften im jeweiligen Ausbildungsberuf (siehe oben),
- im jeweiligen Beruf ausbildendes Fachpersonal,
- Ausbilder/-innen des jeweiligen Berufs.

Grundlagen bildeten dabei sowohl die Fragestellungen als auch die Befunde aus dem vorangegangenen qualitativen Studienteil. Eine zentrale Anforderung an den Fragebogen bildete die Möglichkeit einer berufsübergreifenden Gesamtauswertung.

Der finale Online-Fragebogen umfasste 40 Fragen. Ein Großteil der Fragen enthielt berufsspezifische Items, sodass insgesamt 15 Grundversionen des Fragebogens entstanden sind. Der Fragebogen fokussierte sich auf folgende Themenbereiche:

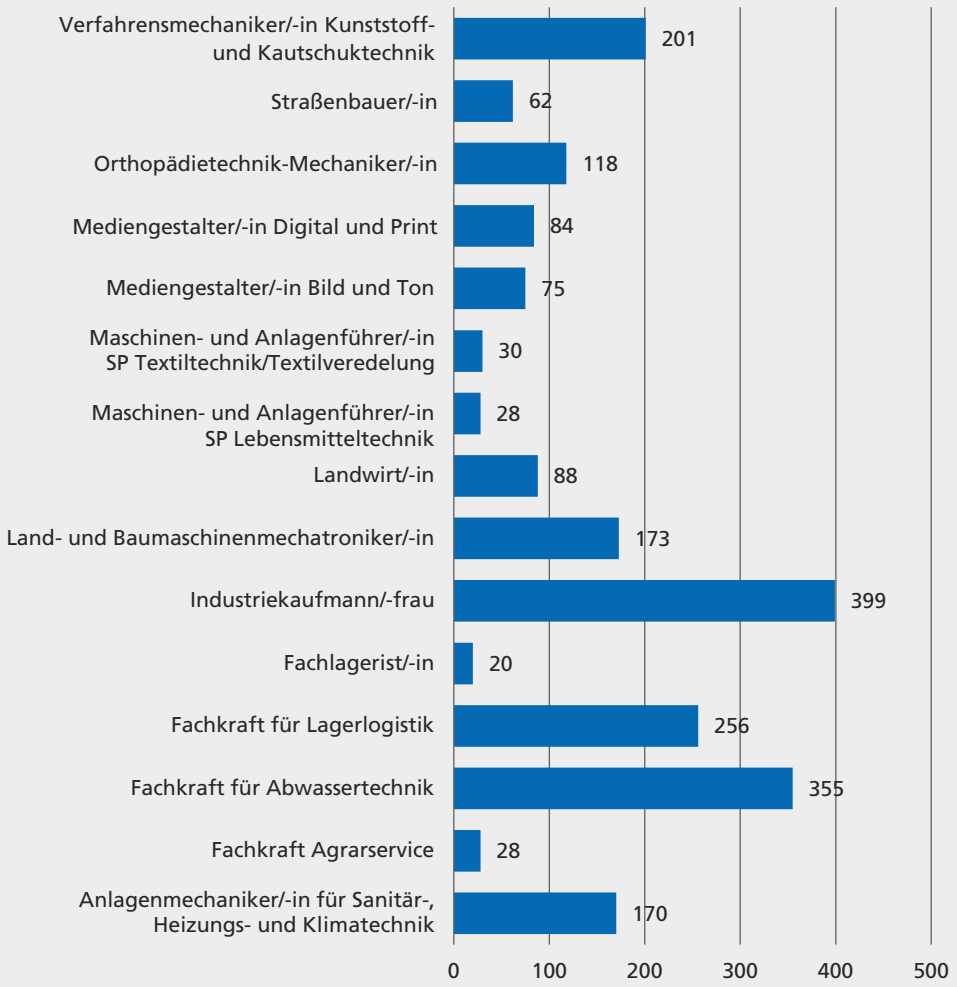
- Zuordnung der Befragten zu Ausbildungsberuf und Funktion,
- eingesetzte Technologien (und deren Vernetzung),
- aktueller und zukünftiger Stellenwert bestimmter Aufgaben und Tätigkeiten,
- aktueller und zukünftiger Stellenwert bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten,
- Ausrichtung der aktuellen Ausbildung auf die Anforderungen der Digitalisierung,
- Verschiebungen und Bedarf an Fachkräften,
- Digitalisierungsgrad,
- Inklusion,
- allgemeine Angaben zu Betrieb oder Unternehmen.

Das Erhebungsinstrument wurde vor seinem breiten Einsatz einem Pretest unterzogen.

Das Sampling der Online-Befragung lief über einen sogenannten „offenen Link“, d. h., jede Person, die diesen Link kannte, konnte an der Befragung teilnehmen. Die Auswahl der Teilnehmer/-innen erfolgte über eine gezielte Verteilung dieses Links sowie durch entsprechende Informationen auf der Startseite der Befragung. Durch die Vorgehensweise des Samplings über einen offenen Befragungslink waren keine Steuerungsmöglichkeiten hinsichtlich des Rücklaufs gegeben. Es wurde zudem mittels eines sogenannten Schneeballsystems versucht, möglichst viele Personen der Zielgruppe zu erreichen: Teilnehmende hatten am Ende des Online-Fragebogens die Möglichkeit, die E-Mail-Adressen weiterer Zielpersonen einzugeben, welchen dann der Link einschließlich der URL per E-Mail zugesandt wurde. Personen, die nicht zur Zielgruppe der Befragung gehörten, z. B. nicht zu den gewünschten Berufen Auskunft geben konnten, wurden über den Fragebogen gefiltert und ebenfalls gebeten, andere Zielpersonen anzugeben.

Der Fragebogen konnte vom 5. März 2018 bis einschließlich 24. April 2018 online ausgefüllt werden. Die Beteiligung an der Befragung war insgesamt gut, bezogen auf Einzelberufe zufriedenstellend. Abbildung 10 gibt einen Überblick über die Fallzahlen nach Berufen. Da die Grundgesamtheit der Zielgruppen unbekannt ist, kann keine Ausschöpfungsquote berechnet werden.

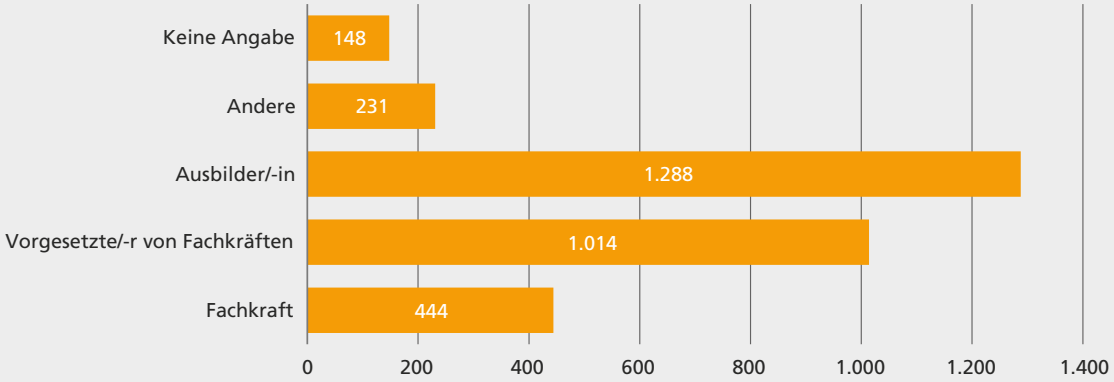
Abbildung 10: Rückläufe des Online-Fragebogens nach Berufen, n (gesamt) = 2.087



Quelle: eigene Darstellung

Verteilt nach Funktionen der Befragten ergab sich folgendes Bild (siehe Abbildung 11):

Abbildung 11: Funktionen der Befragten (n=2.087, Mehrfachnennungen möglich)



Quelle: eigene Darstellung

4.3 Datenschutz im Rahmen der Erhebungen

Im Rahmen der Fallstudien wurde durch schriftliche Vereinbarung den Befragten und den beteiligten Unternehmen Anonymität zugesichert.

Bei der Online-Befragung wurde aus ethischen und datenschutzrechtlichen Gründen auf jede Möglichkeit verzichtet, die Teilnehmer/-innen, z. B. per Browser-Fingerprinting oder den Einsatz von Cookies, zu identifizieren bzw. zu markieren. Die Befragung erfolgte vollständig anonym.

5 Ergebnisse

5.1 Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze in der betrieblichen Praxis

5.1.1 Befunde zu Status quo und künftigen Nutzungsabsichten

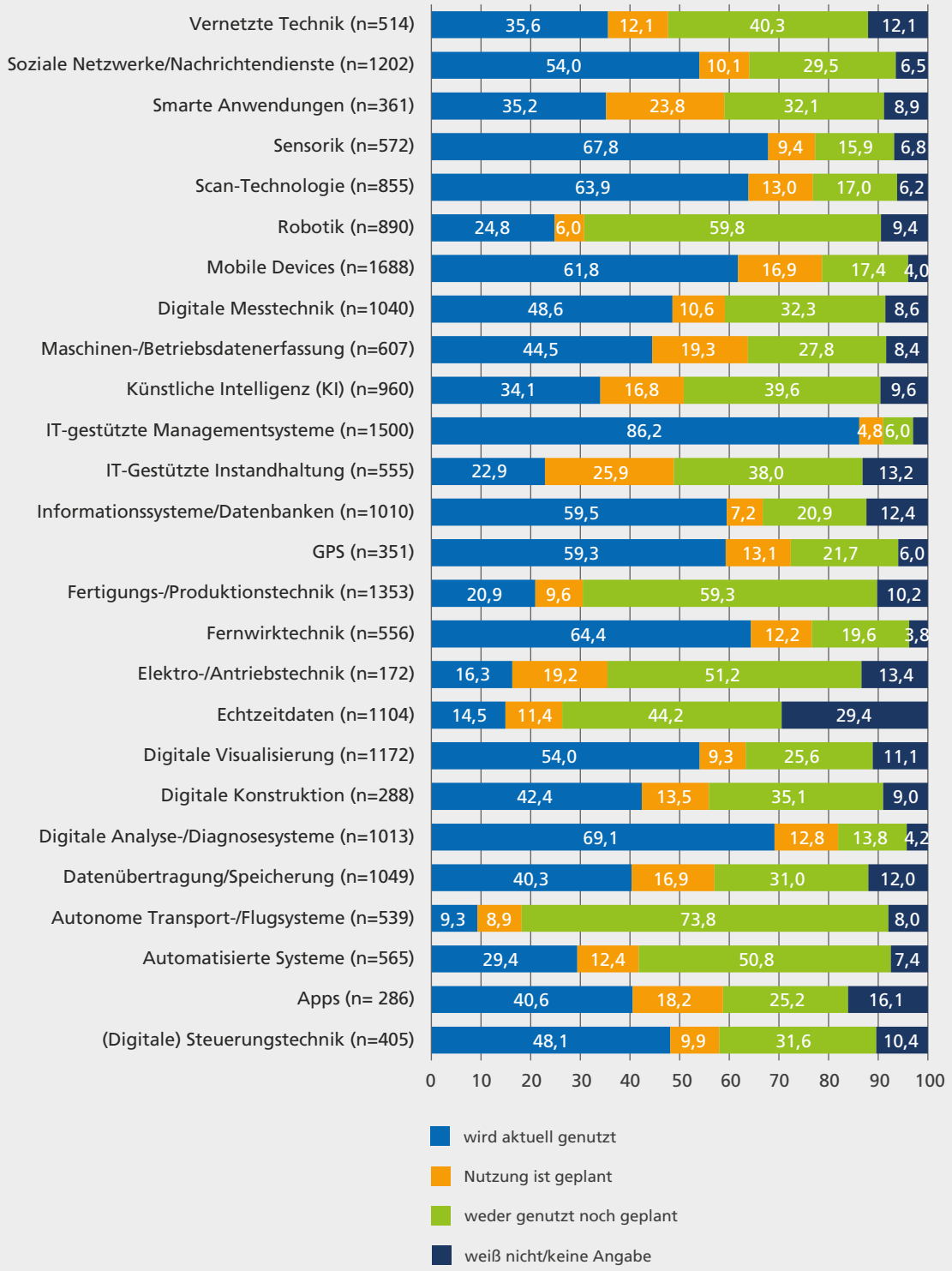
Die Digitalisierung der Arbeit bezieht sich auf Produkte, Arbeitsmittel, Prozessabläufe, Kommunikationswege und Datenerfassung im Kontext der Facharbeit der untersuchten Berufe. In jedem der Berufe finden sich dabei Spezifika. Bereits im Zuge der durchgeführten Literatur- und Dokumentenanalysen wurde deutlich, dass alle Berufe betroffen sind. Die konkrete Art und Weise und die Durchdringungstiefe sind berufsspezifisch. Die Digitalisierung wirkt ungleichzeitig; ein Nebeneinander konventioneller und digitalisierter Arbeitsumgebungen wird längerfristig fortbestehen.

Digitalisierung in den Berufen bereits weit fortgeschritten

In der Online-Befragung lautete eine der Hauptfragen „Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von [Zielberuf] in Ihrem Betrieb bereits genutzt und bei welchen ist die Nutzung geplant?“ Die je Beruf verwendeten Items wurden im Vorfeld abgestimmt und zur besseren Vergleichbarkeit rekodiert. Die Fallzahlen (n) pro Item sind deshalb deutlich verschieden. Grund ist, dass Itemgruppen entstanden sind, die für eine jeweils unterschiedliche Berufeanzahl gelten (siehe Abbildung 12).

Die Ergebnisse zeigen ein differenziertes Bild: IT-gestützte Managementsysteme sind dort, wo sie nachgefragt wurden, nahezu vollständig eingeführt. Alle anderen Items haben gemeinsam, dass ein größerer Anteil der Befragten angibt, die Anwendungen weder zu planen noch sie bereits einzusetzen. Das heißt, es ist davon auszugehen, dass es in größerem Umfang auch mittelfristig ein Nebeneinander digitalisierter und wenig oder nicht digitalisierter Arbeitsumgebungen innerhalb jeweils eines Berufes geben wird. Dies korreliert insofern mit den Einschätzungen aus einem Monitoring-Report im Auftrag des BMWi, als etwa die Hälfte der Unternehmen über einen hohen Digitalisierungsindex verfügt und auch mittelfristig (in einem Zeitraum von fünf Jahren) ein Anstieg von um nur zwei auf 56 Punkte angenommen wird (BMWi 2018, S. 7).

Abbildung 12: Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von [Zielberuf] in Ihrem Betrieb bereits genutzt, und bei welchen ist die Nutzung geplant? (rekodiert, alle n > 250) (in %)

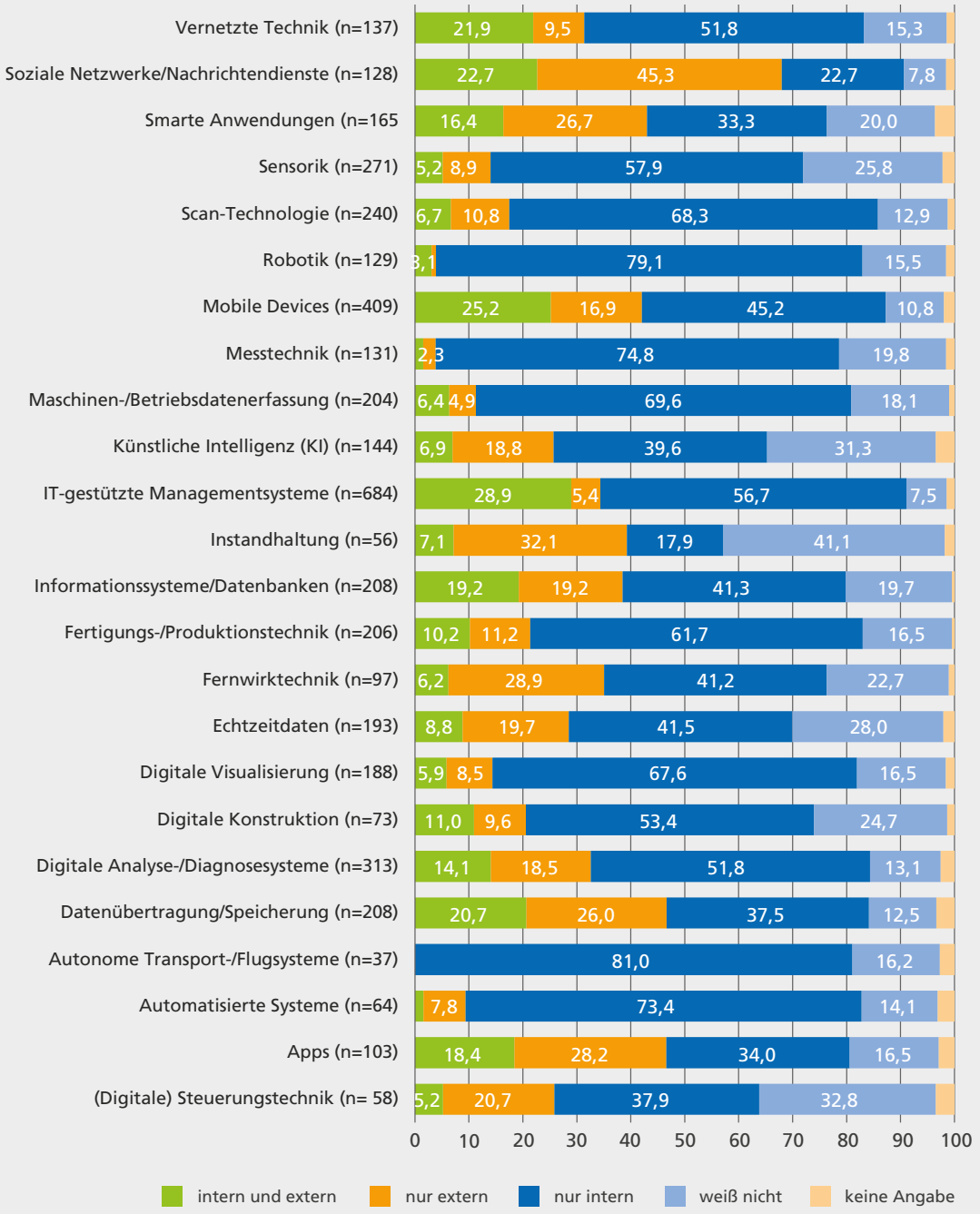


Quelle: eigene Darstellung

Vernetzungsansätze mit weiterem Potenzial

Wie weit fortgeschritten die Digitalisierung ist, lässt sich auch an dem Vernetzungsgrad der Systeme erkennen. Gefragt wurde, ob die jeweiligen Systeme nur intern, nur extern oder intern und extern vernetzt sind (siehe Abbildung 13).

Abbildung 13: Wie vernetzt sind die folgenden von Ihnen eingesetzten Systeme? (rekodiert, n>100) (in %)



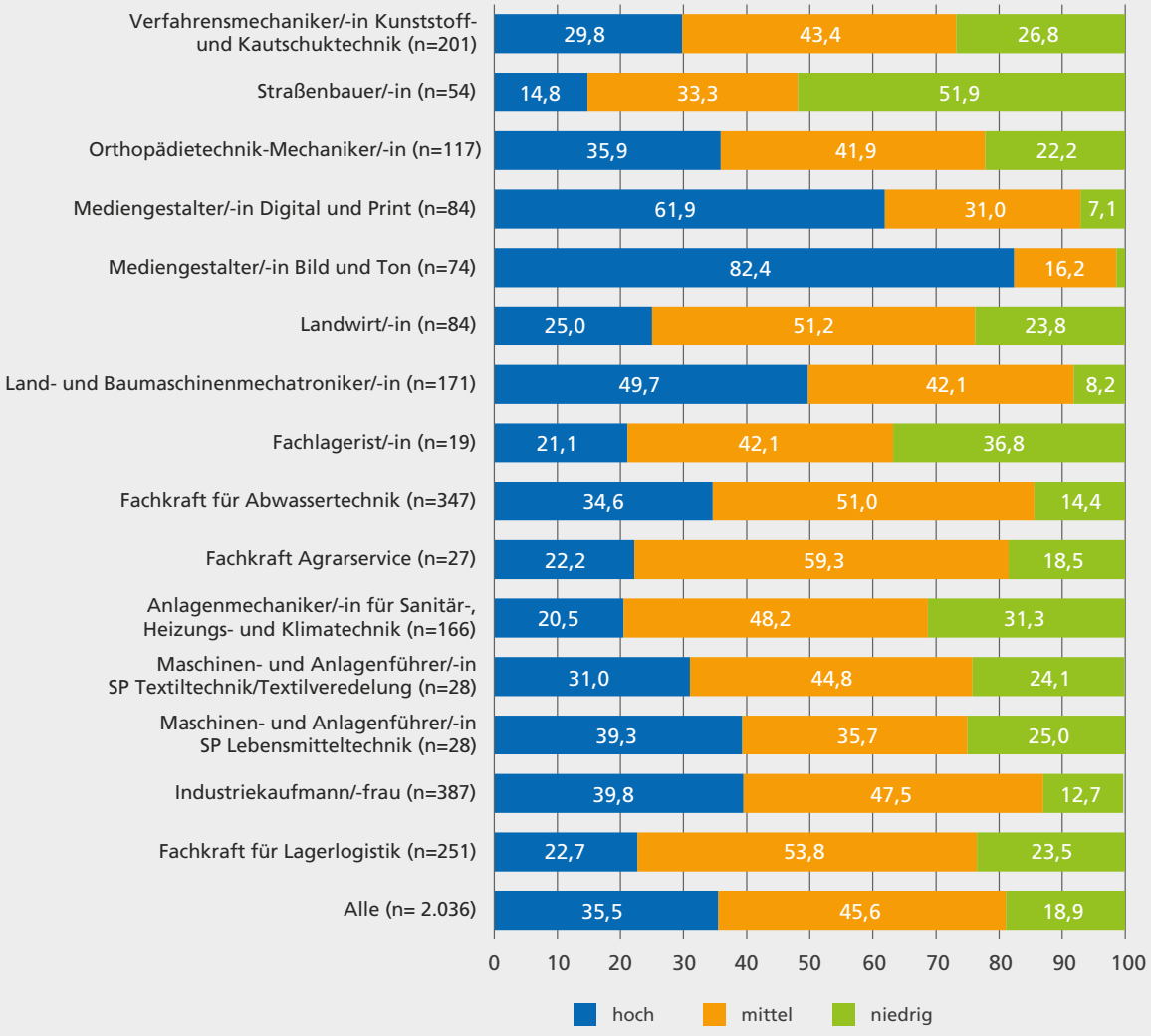
Quelle: eigene Darstellung

Die meisten eingesetzten Systeme sind lediglich intern vernetzt. Eine rein externe Vernetzung betrifft insbesondere die Nutzung sozialer Netzwerke/Nachrichtendienste (45 %) sowie die (prädiktive bzw. sensorgesteuerte) Instandhaltung (32 %). Sowohl intern als auch extern vernetzt sind vor allem IT-gestützte Managementsysteme (29 %), Mobile Devices (25 %), soziale Netzwerke/Nachrichtendienste (23 %), vernetzte Technik (Kameratechnik, Datenbanken, cross-mediale Produktion; 22 %) und Datenübertragung/Speicherung (21 %). Auffallend ist, dass viele Befragte sich nicht sicher waren und nicht genau angeben konnten, wie die einzelnen Systeme vernetzt sind. Bei vielen Technologien wählte mindestens jede/-r fünfte Befragte die entsprechende Ausweichkategorie.

Digitalisierungsgrad bei den Medienberufen am höchsten

Aufschlussreich ist auch die Einschätzung des Digitalisierungsgrades der betrieblichen Arbeitsumgebungen durch die Befragten, differenziert nach Berufen (siehe Abbildung 14).

Abbildung 14: Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad Ihres Betriebs im Arbeitsbereich der [Zielberuf] aktuell ein? (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Immerhin sieht mehr als ein Drittel aller Befragten (Gesamt) den Digitalisierungsgrad als „hoch“ und nur 20 Prozent als „niedrig“ an. Ausnahme sind die beiden medientechnischen Berufe. Hier sind es bei dem MG BT mehr als 80 Prozent, die ihn als „hoch“ einschätzen, und bei den MG DP immer noch nahezu zwei Drittel (61,9 %).

Bezogen auf weitere Einzelberufe fällt auf, dass z. B. die Hälfte aller zu LBM Befragten diesen in einer hoch digitalisierten Arbeitsumgebung sehen. Die niedrigsten Werte erreichen dagegen die SB mit nur knapp 15 Prozent. Bezogen auf die Einzelberufe wurde in vielen Teilstudien ein aus mehreren Items generierter Digitalisierungsgrad abgeleitet. Jeweils der Vergleich zwischen generierten und eingeschätzten Digitalisierungsgraden machte in vielen Fällen eine hohe Übereinstimmung erkennbar. Ausnahme waren hier die IK. Es wurde deutlich, dass der

Tabelle 3: Subjektiver Digitalisierungsgrad nach Berufen; Minimum, Maximum und Mittelwert

	Mittel-wert	Minimum	Maximum
Alle (N=2036)	55	0	100
Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, AM SHK (n=166)	47	0	100
Fachkraft Agrarservice, FK AS (n=27)	51	18	76
Fachkraft für Abwassertechnik, FK AT (n=347)	55	0	100
Fachkraft Lagerlogistik, FK LL (n=251)	49	0	100
Fachlagerist/-in, FL (n=19)	44	0	84
Industriekaufmann/-frau (n=387)	57	0	100
Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in (n=171)	61	10	100
Landwirt/-in, LW (n=84)	50	0	100
Maschinen- und Anlagenführer/-in SP Lebensmitteltechnik, MAF LT (n=28)	52	19	87
Maschinen- und Anlagenführer/-in SP Textiltechnik/Textilveredelung MAF TT/TV (n=29)	49	24	83
Mediengestalter/-in Bild und Ton, MG BT (n=74)	78	20	100
Mediengestalter/-in Digital und Print, MG DP (n=84)	69	10	100
Orthopädietechnik-Mechaniker/-in, OTM (n=117)	53	5	100
Straßenbauer/-in, SB (n=54)	35	0	100
Verfahrensmechaniker/-in Kunststoff- und Kautschuktechnik, VKUK (n=148)	51	0	89

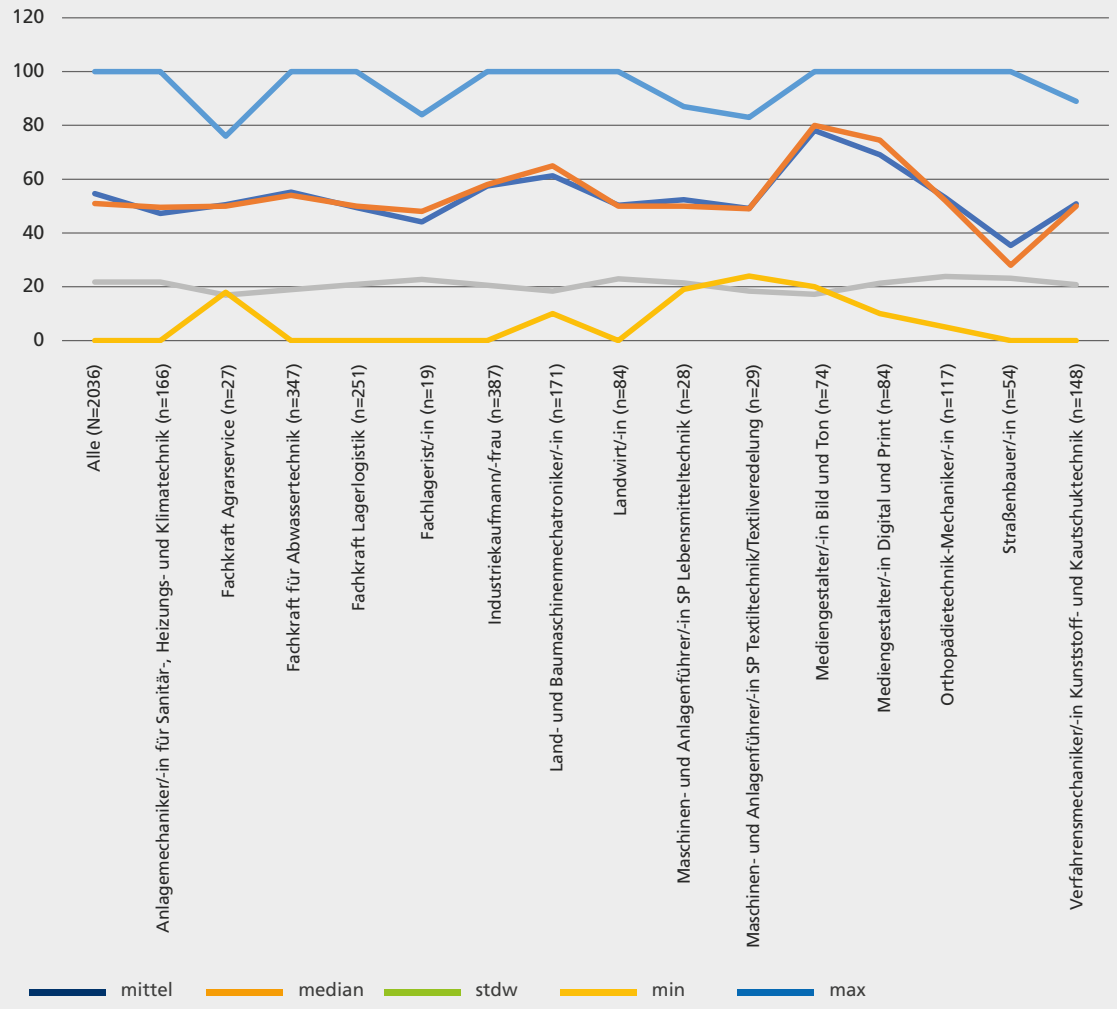
Digitalisierungsgrad noch wenig darüber aussagt, in welchem Umfang die technologischen Möglichkeiten der einzelnen EDV-Systeme in der Arbeit ausgeschöpft werden (Teilstudie IK[8]).

Die berufsbezogene Betrachtung der Verteilung der Mittelwerte, des kleinsten (Min) und des größten Wertes (Max) unterstreichen diese Einschätzung (Tabelle 3).

Einzelberufe betreffend wird anhand dieser Tabelle noch klarer, dass die LBM mit einem Mittel von 61 in einem bereits sehr digitalisierten Arbeitsumfeld angesiedelt sind. SB, FL und AM SHK sind von der Digitalisierung demnach bisher deutlich weniger tangiert als alle anderen Berufe, wobei Einzelfälle über die gesamte Spannbreite (von 0 bis 100) verteilt sind. Das heißt, auch bei diesen Berufen existieren Unternehmen und Arbeitsumgebungen, die bereits über einen hohen Digitalisierungsgrad verfügen. Dass bei FL als Maximum ein Wert von 84 erreicht wird, hat sicher mit der geringen Fallzahl zu tun (n=19), kann aber auch als Indiz dafür gesehen werden, dass Fachlageristen und Fachlageristinnen eher als FK LL in weniger digitalisierten Arbeitsumgebungen eingesetzt sind (siehe Abbildung 15).

8 Da zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Publikation noch nicht alle Teilstudien veröffentlicht waren, wird in diesen Fällen nicht auf Seitenzahlen verwiesen.

Abbildung 15: Einschätzung des Digitalisierungsgrads aus betrieblicher Sicht (zwischen 0 und 100, nach Berufen)



Quelle: eigene Darstellung

Bei einigen Berufen werden weitere Abhängigkeiten von branchen- sowie berufsbezogenen Spezifika und der Betriebsgröße sichtbar. Eine Abhängigkeit von der Betriebsgröße zeigt sich z. B. für die Berufe VKUK (Teilstudie VKUK), FK LL (Teilstudie FK LL) und eingeschränkt für IK (Teilstudie IK): Je größer die Unternehmen, desto höher ist der Digitalisierungsgrad. Für die Charakterisierung des generierten Digitalisierungsgrads auf Grundlage der Anzahl verwendeter digitaler Technologien und des Vernetzungsgrads zeigt sich, dass eine komplexere interne und externe Vernetzung als ein Merkmal der Industrie 4.0 in den meisten Berufen noch selten genutzt ist. Auch Technologieanwendungen, die in der Fachöffentlichkeit bereits große Aufmerksamkeit erfahren, finden immer noch wenig Anwendung.

Beispiel VKUK:

Bezogen auf den Beruf Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik wird z. B. festgestellt, dass

> *„die aktuell am wenigsten präsenten Technologien (<13 % der Antwortenden) Pick-by-voice/Pick-by-light/Pick-by-vision, kollaborierende Roboter, fahrerlose Transportsysteme und RFID-Technik [sind]. Nimmt man den mit 25,5 Prozent ebenfalls eher selten vorhandenen 3D-Druck dazu, so fällt bei diesen Ergebnissen auf, dass viele der häufig mit Industrie*

4.0 in Verbindung gebrachten Technologien derzeit noch eher selten in den Unternehmen Anwendung finden und im Moment vor allem das Handling von Daten, seien es Daten zur Unternehmenssteuerung, zum Auftragsmanagement oder zur Produktionssteuerung digitalisiert ist. Eine grundlegende Veränderung der Produktionsprozesse, wie sie beispielsweise durch additive Fertigungsverfahren, Digitaldruck oder auch durch kollaborierende Roboter gegeben wäre, ist derzeit noch eher selten anzutreffen" (Teilstudie VKUK).

Digitalisierung erfolgt eher schleichend, seltener umfassend

Die Diffusion neuer Techniken, Technologien, Verfahren und Prozessabläufe infolge der Digitalisierung ist in den meisten Berufen ein Prozess, der schleichend erfolgt. Das heißt, die Veränderungen wachsen in die Arbeitsaufgaben der Fachkräfte hinein.

Beispiel OTM:

„Die Einführung neuer Technologien in den befragten Unternehmen der Orthopädietechnik erfolgt in der Regel sukzessive und wird durch Herstellerschulungen und Training-on-the-job-Maßnahmen begleitet." (Teilstudie OTM)

Beispiel VKUK:

„Also ja, die Einführung von neuen Maschinen ist ein schleichender Prozess, fängt immer an: Der Maschinenaufbau, dann werden die ersten Tests gefahren, dann (unverständlich) die ersten Versuchsmaterialien gefahren, im Einschichtbetrieb wird dann gefahren." (Teilstudie VKUK, Interviewaussage)

Eine Führungskraft beschreibt diesen Prozess wie folgt:

„Also, wir versuchen, die Technologien, die wir einführen, zunächst einmal immer an einer Linie zu machen, also an einer Pilotlinie. Und erst, wenn das dort erprobt worden ist, wenn die Leute an dieser Linie auch alle genickt haben, also nicht nur die Technik, sondern auch die Produktion und auch die Entwicklung und die QS und alle, die dazugehören, erst wenn alle genickt haben und gesagt haben: ‚Ja, das hat sich jetzt bewahrheitet. Das hat sich als sinnvoll erwiesen', erst dann versuchen wir, sinnvoll ein Rollout zu machen auf die anderen Anlagen …" (Teilstudie VKUK, Interviewaussage)

Weniger häufig sind Fälle und Berufe, in denen dadurch völlig neue Arbeitsplätze und Arbeitsumgebungen entstehen, die ggf. künftig nicht mehr von in den Ausbildungsberufen Qualifizierten besetzt werden.

Beispiel FK LL:

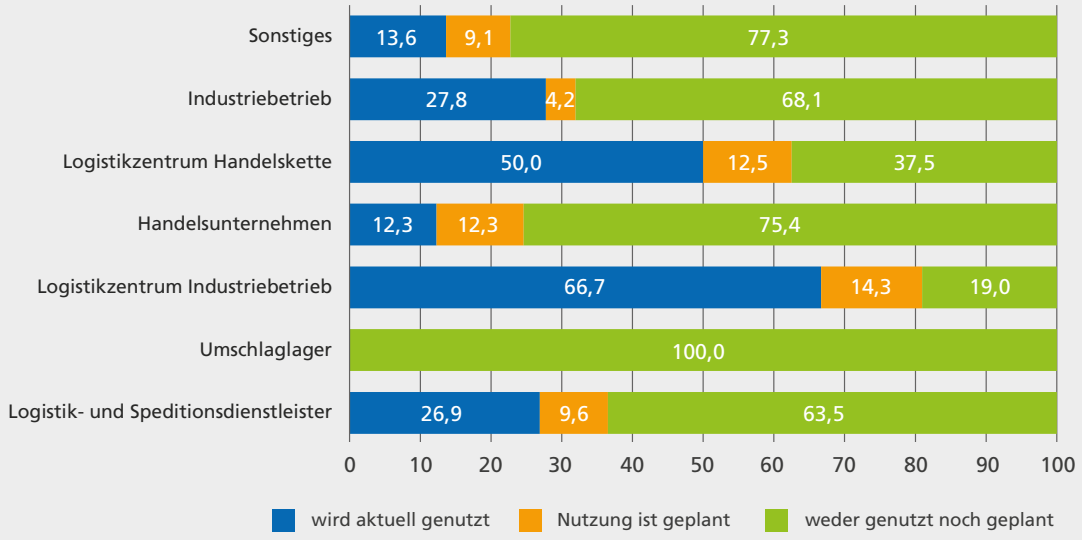
Zur Steuerung hochautomatisierter Lager sind Fachkräfte in Leitständen tätig. Dadurch entstanden neue Arbeitsplätze.

Große Unternehmen bauen hochmoderne Logistikzentren, so der Trend. Hier ist der Grad an Digitalisierung und Automatisierung entsprechend hoch und nicht vergleichbar mit einzelnen Niederlassungen mit integrierter Logistik. Beispiele hierfür sind Abweichungen des Verbreitungsgrads automatischer Kleinteilelager (Abbildung 16) und Pickroboter (Abbildung 17) nach Betriebsarten (vgl. Teilstudie FK LL).

„Die Fachkraft für Lagerlogistik, die ist in der Industrie ein, glaube ich, wirklich eine unglaublich begehrte Ausbildung. Die Leute sind flexibel. Die können Ihnen jeden Job machen. Jeden, jeden, da mache ich wirklich jede Wette. Ob der hinterher in eine Spedition geht, ob

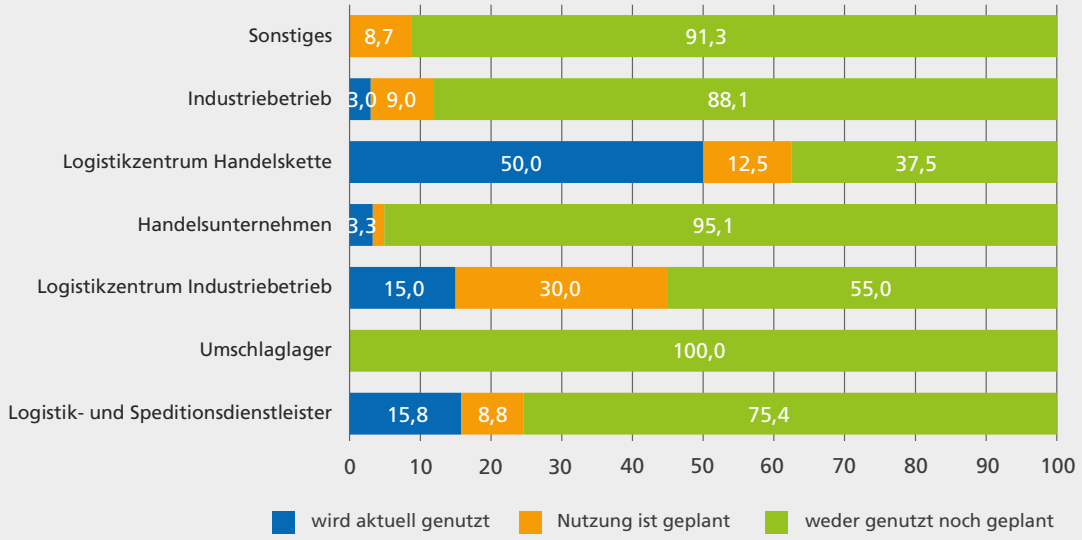
der hinterher in eine Versandabteilung geht, ob der bei uns im Servicepoint arbeitet, im Leitstand als Informatiker, ist völlig egal.“ (Teilstudie FK LL; Interviewaussage)

Abbildung 16: Nutzung eines Kleinteilelagers nach Betriebsart (in %)



Quelle: Teilstudie FK LL, N=245

Abbildung 17: Nutzung eines Pickroboters nach Betriebsart (in %)



Quelle: Teilstudie FK LL, N=241

Ein zweites Beispiel kommt aus der Landwirtschaft, insbesondere aus der Digitalisierung der Zuckerrübenwirtschaft. Hier haben sowohl der digitalisierte Prozessablauf zwischen Erzeuger/Landwirt, Dienstleister/Maschinenring und dem Endabnehmer/der Zuckerfabrik als auch der hochmoderne, digitalisierte und kostenintensive Rübenvollernter als digitales Arbeitsmittel zu gravierenden Veränderungen geführt.

Beispiel LW:

> *„Hierbei spielen inzwischen auch Maschinenringe, etwa im Hinblick auf selbstfahrende Zuckerrübenvollernter und Rübenreinigungslader, eine große Rolle … Vor diesem Hintergrund haben sich vor allem in den vergangenen 15 bis 20 Jahren die Produktionsprozesse und damit auch die Tätigkeiten von Landwirten und Landwirtinnen stark verändert.“* (Teilstudie LW)

Ein drittes Beispiel ist der 3D-Druck im Beruf OTM.

Beispiel OTM:

> *„[D]er 3D-Druck ist praktisch bei uns die Technologie, die alles verändern wird, muss ich einfach ganz klar sagen. Mit den Möglichkeiten, und ich glaube, da waren wir uns auch einig, dass wir heute hier die ersten Ideen sehen, aber dass wir in Zukunft komplett neue Designs herstellen können, die wir bisher noch nicht denken können.“* (Teilstudie OTM, Interviewaussage)

Viele Betriebe setzen auch auf externe Dienstleister, da sie zum einen nicht davon ausgehen, die Anschaffungskosten neuer Technologien zeitnah amortisieren zu können, und zum anderen nicht über das nötige Know-how zum effizienten Einsatz dieser verfügen (Teilstudie OTM, S. 44).

Als Zwischenbilanz kann festgestellt werden, dass in den meisten Ausbildungsberufen und Unternehmen die Möglichkeiten der Digitalisierung noch lange nicht ausgeschöpft sind. Viele der nachgefragten Techniken und Technologien befinden sich noch nicht in der breiten Anwendung, auch wenn sie in einem Teil der Unternehmen anzutreffen sind. Auch dort, wo der Digitalisierungsgrad als hoch eingeschätzt wird, sind die Vernetzungsansätze in den meisten Fällen noch nicht weit fortgeschritten. Klare Ausnahmen sind die beiden medientechnischen Berufe. Auch mittelfristig wird es in allen Berufen ein Nebeneinander hochdigitalisierter und eher konventioneller Betriebe geben.

5.1.2 Hemmnisse bei Einführung

Aus den Ergebnissen der Befragung und der Literaturanalyse lassen sich Ursachen für Hemmnisse bei der Einführung neuer Technologien ableiten. Diese Ursachen beziehen sich teilweise auf Einzelberufe, teilweise finden sie sich aber auch in mehreren oder gar allen untersuchten Berufen.

Wiederkehrende Ursachen sind:

- fehlende Breitbandanbindung als Nutzungsvoraussetzung (vgl. Teilstudie LW),
- nicht ausgereifte und zu wenig erprobte Anwendungen (vgl. Teilstudien FK LL, LW),
- ungünstige Kosten-/Nutzenrelation, hohe Anschaffungskosten (vgl. Teilstudien LW, MAF TT),
- begrenzte Anwendungs- und Benutzerfreundlichkeit (vgl. Teilstudie MAF TT),
- aufwendige Einführung,
- mangelnde Kompatibilität von Teilsystemen und Schnittstellen, Maschinen und Teilsysteme unterschiedlichen Alters, fehlende Standardisierung (vgl. Teilstudien OTM, LW; Gandofer 2017, S. 15),
- mangelnde Datensicherheit, offene Fragen zur Datennutzung durch Dritte, ungeklärte Datenhoheit (vgl. Teilstudie LW; Gandorfer 2017, S. 14),
- fehlende Qualifikationen, hoher Schulungsaufwand, Berührungsängste, insbesondere älterer Mitarbeiter/-innen mit neuen Technologien (vgl. Teilstudien MAF TT, LW),

- zusätzlicher Personalbedarf oder Dienstleistungen Dritter,
- fehlende „Manpower im IT-Bereich“.

Berufsspezifische Argumente betreffen z. B. den MAF TT/TV und die FK LL.

Beispiel MAF TT/TV:

> *„Ein Grund, warum die Digitalisierung in der Textilindustrie noch nicht so weit vorangeschritten ist wie in anderen Branchen, hängt unmittelbar mit dem Werkstück ‚Textil‘ zusammen. Als ‚biegeschlaffe Materialien‘ verhalten sich Textilien in der Produktion immer unterschiedlich und es kann nicht so leicht wie z. B. bei einem Metallstück ein genauer Algorithmus festgelegt werden.“* (Teilstudie MAF TT/TV)

Beispiel FK LL:

> *„Neue Technologien werden nur dann eingeführt, wenn sie die Prozesse auch tatsächlich verbessern, schlanker machen. Es wird also nie ein einheitliches Spektrum geben; die Bandbreite im Einsatz wird groß bleiben und sich über die Branchen hinweg unterscheiden.“* (Teilstudie FK LL)

Digitalisierung ist in vielen Berufen von der Betriebsgröße abhängig

Die Betriebsgröße hat in vielen Fällen fördernden bzw. hemmenden Einfluss (vgl. Teilstudien OTM; FK LL; IK). Großbetriebe sind z. B. in der Chemiebranche gegenüber der Digitalisierung offener als KMU.

Beispiel VKUK:

> *„Große Chemiekonzerne und Kunststoffverarbeitungsunternehmen haben in den letzten Jahren die Chancen erkannt, die ihnen die Digitalisierung bietet. Dagegen steht die Digitalisierung der Wertschöpfungskette bei kleinen und mittelständischen Unternehmen in beiden Branchen noch am Anfang.“* (Commerzbank in Zusammenarbeit mit dem Handelsblatt Research Institute 2017, S. 36)

Als Grund für diese Verzögerung macht die Studie fehlende Standards bei der Abstimmung von Schnittstellen zwischen den einzelnen Wertschöpfungseinheiten und fehlende Normen beim Datenschutz aus. Zudem sind die begrenzten finanziellen Ressourcen der kleinen und mittelständischen Unternehmen ein Hemmnis bei Investitionen in überbetriebliche Digitalisierung. Auch die Studie von Stieler kommt, bezogen auf die KuK-Branche, zu dem Schluss, dass sich viele der kleinen Unternehmen zu wenig mit der Digitalisierung befassen und daher weniger konkurrenzfähig sind (Stieler 2015; Teilstudie VKUK).

In der Landwirtschaft sind bestimmte Betriebsgrößen Voraussetzung, um Smart-Farming-Anwendungen sinnvoll nutzen zu können.

Beispiel LW:

Ein Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und Digitalisierungsgrad, gemessen an der Anzahl der Mitarbeiter/-innen, lässt sich zwar aus den Antworten für den Beruf LW, nicht zuletzt aufgrund des Umstandes, dass gut 77 Prozent (n = 64) der Antworten einer Betriebsgröße von einem bis neun Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen zuzuordnen sind, nicht erkennen (vgl. Abbildung 13). Dies mag aber damit zusammenhängen, dass „Betriebsgrößen … > 700 Hektar … nach Ansicht der Landtechnikindustrie für eine Eigenmechanisierung mit vernetzten Smart-Farming-Technologien erforderlich sind“ (vgl. Schneider 2017, S. 5; Teilstudie LW).

5.1.3 Die Digitalisierung unterstützende Faktoren

Für die gesamte Wirtschaft wird seitens der Politik die Digitalisierung durch die Förderung von Forschung und Entwicklung und entsprechende Öffentlichkeitsarbeit vorangetrieben. Aus Sicht der Unternehmen steht bei der Einführung neuer Technologien an erster Stelle die Kosten- und Nutzenabwägung.

Beispiel MAF TT/TV:

So wird eingeschätzt, „dass es sich um eine stetige Weiterentwicklung in Richtung digitale Transformation handelt, die aber durchaus durch die Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Textilmaschinenhersteller vorangetrieben wird. Investiert ein Unternehmen in eine neue Maschine oder Anlage, wird sie den neusten Stand der Technik haben und in die Produktionsabläufe integriert. Allerdings wird dabei abgewogen, ob *„‚alles, was möglich ist', auch gewinnbringend und sinnvoll für das Unternehmen ist".* (Teilstudie MAF TT/TV)

Die folgenden weiteren Faktoren gelten in den meisten Fällen für alle Wirtschaftsbereiche und Ausbildungsberufe auf vergleichbare Art und Weise:

- Wettbewerbsfähigkeit („unternehmerische Überlebensnotwendigkeit"),
- Effizienz, Produktivitätssteigerung, effektivere Maschinenauslastung,
- Produktionssicherheit, Reproduzierbarkeit (vgl. Teilstudie OTM),
- Zeit- und Kostenersparnis (vgl. Teilstudie OTM),
- Technologieanbieter (vgl. Teilstudien MAF TT, LW),
- höherer Qualitätsstandard, z. B. Gleichmäßigkeit (vgl. Teilstudien FK LL, OTM),
- Fehlerfrüherkennung,
- lückenlose Rückverfolgbarkeit, Transparenz in den Abläufen, Dokumentation, Archivierung und Verwaltung von Daten (vgl. Teilstudie OTM),
- Ausgleich für fehlende Fachkräfte, da weniger Personal benötigt wird.

Hinzu kommen berufsspezifische Gründe:

Beispiel VKUK:

Als spezieller *„Treiber der Digitalisierung (wirkt) die Sandwichposition der Kunststoff- und Kautschukindustrie zwischen großen Rohstofflieferanten und großen Kunden beispielsweise in der Automobilindustrie, welche mit ihrem eigenen Technologiefortschritt und den speziellen Kundenansprüchen dafür sorgen, dass auch die Betriebe der Kunststoff- und Kautschukindustrie entsprechende Technologieansätze realisieren müssen."* (Teilstudie VKUK)

Durchaus ähnlich ist die Situation der LBM. Sie stehen zwischen Herstellern hochmoderner Land- und Bautechnik und den Anwendern in Land- und Bauwirtschaft.

5.2 Veränderte Tätigkeiten, Arbeitsaufgaben und Berufsprofile

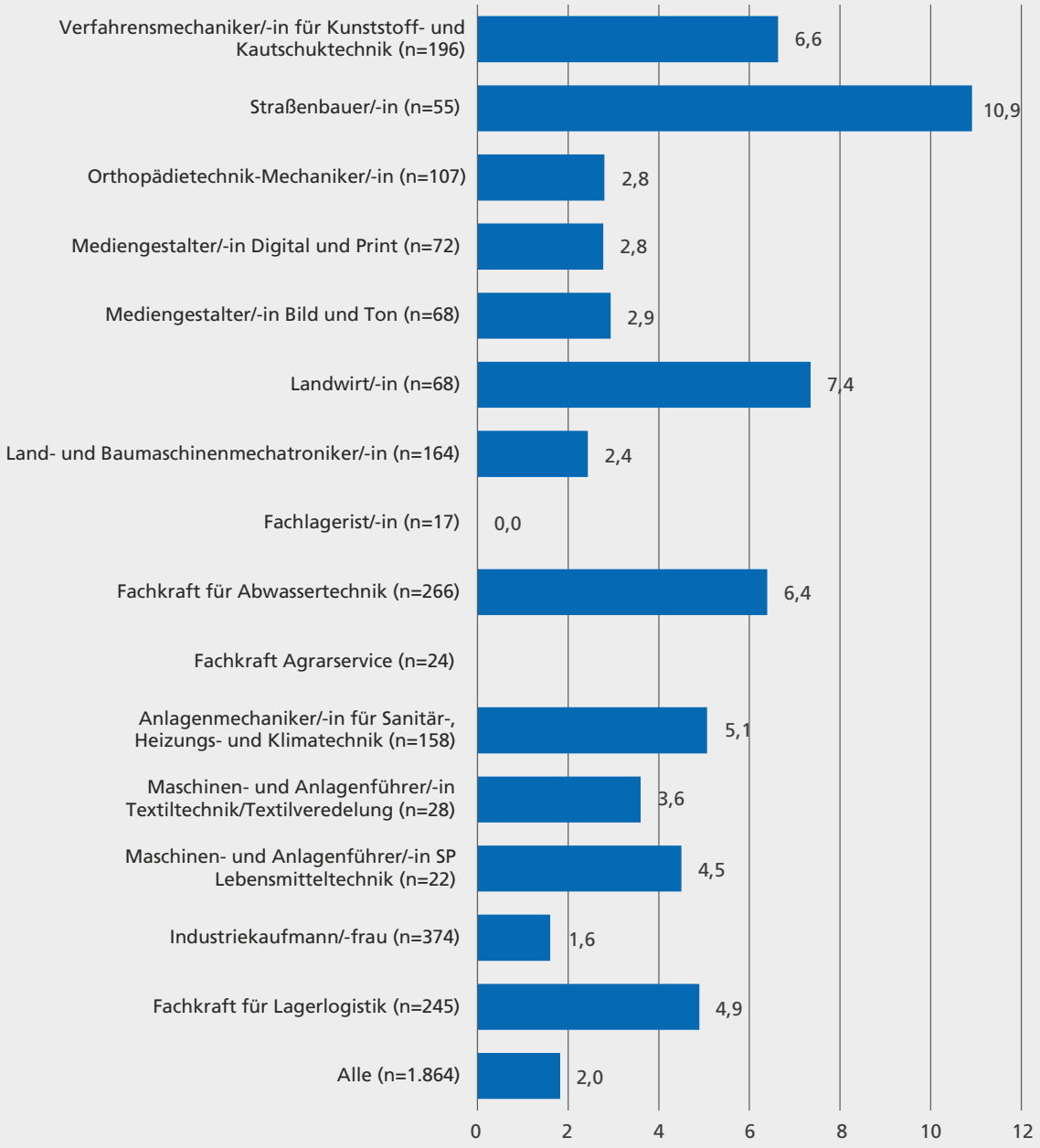
5.2.1 Befunde zu Status quo und künftigen Erwartungen zu Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben

Alle untersuchten Berufe sind bezogen auf Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben nachhaltig von der Digitalisierung betroffen. Es zeigen sich aktuell Verschiebungen der Berufsprofile, die sich nach Aussagen der Befragten künftig fortsetzen werden. Neben der Diffusion und Zunahme IT-gestützten Arbeitens innerhalb von Arbeitsprozessen führt die Digitalisierung zu weiteren, verschieden intensiven Veränderungen von Arbeitsaufgaben und deren Charakter in den Berufen.

Unterschiede bzgl. der Intensität der Wirkung auf Einzelberufe und betriebliche Einsatzfälle)

Während bezogen auf alle Befragten weniger als zwei Prozent angeben, dass die Berufe und Arbeitsplätze nicht von der Digitalisierung betroffen sind, sind es beim Beruf SB mehr als zehn Prozent. Ebenfalls deutlich höher fällt dies auch beim Landwirt (7,4 %), beim Beruf VKUK (6,6 %) und der Fachkraft Abwassertechnik (6,4 %) aus. Lediglich der Beruf IK liegt unter dem Durchschnitt und beeinflusst aufgrund seiner absoluten Fallzahl das Ergebnis entsprechend. Die Ergebnisse zu den Berufen FL und FK AS werden hier aufgrund ihrer kleinen Fallzahlen nicht in die Betrachtung einbezogen (siehe Abbildung 18).

Abbildung 18: Anteil der Befragten, die angeben, dass sich die Arbeitsaufgaben und Anforderungen in den Einzelberufen nicht geändert haben (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Dieses erste Gesamtbild wird mit den nachfolgenden Ergebnissen in vielen Punkten bestätigt. Der Beruf SB ist von der Digitalisierung deutlich weniger betroffen, während der Beruf IK sehr nachdrücklich von der Digitalisierung beeinflusst ist. Die weiteren Ergebnisse zeigen zwischen Einzelberufen Unterschiede, was Wirkungsbreite und -intensität betrifft. So fallen in den Fallstudien bei der FK AT wie bei der FK LL Beispiele für ebenfalls gravierende Veränderungen der Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben auf, während andere betriebliche Beispiele aus diesen Berufen auf immer noch relativ konventionelle, unveränderte Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben hinweisen, weil dort die Digitalisierung noch nicht oder nur ansatzweise wirkt. In den nachfolgenden Abschnitten wird dies weiter verdeutlicht.

Berufsübergreifend typische Verschiebungen bei Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben

Wie bei den Technologien und Vernetzungsansätzen sind bei Auswertung der Online-Befragung die Aussagen zu den Veränderungen der Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben über alle Berufe kategorisiert und anschließend kodiert worden.

Gefragt wurde dabei sowohl nach konventionellen als auch IT-gestützten Tätigkeiten. Die Antworten zeigen, dass nahezu alle Items, die IT-gestütztes Arbeiten betreffen, von 40 bis 60 Prozent der Befragten als bereits wichtig eingeschätzt werden. Deutlich abweichend sind das IT-gestützte Fertigen mit nur 28 Prozent und das IT-gestützte Kommunizieren mit 30 Prozent (siehe Abbildung 19).

Im Hinblick auf den künftigen Stellenwert werden weitere deutliche Verschiebungen erkennbar (siehe Abbildung 20).

Besonders stark an Bedeutung gewinnen werden nach Einschätzung der Befragten:

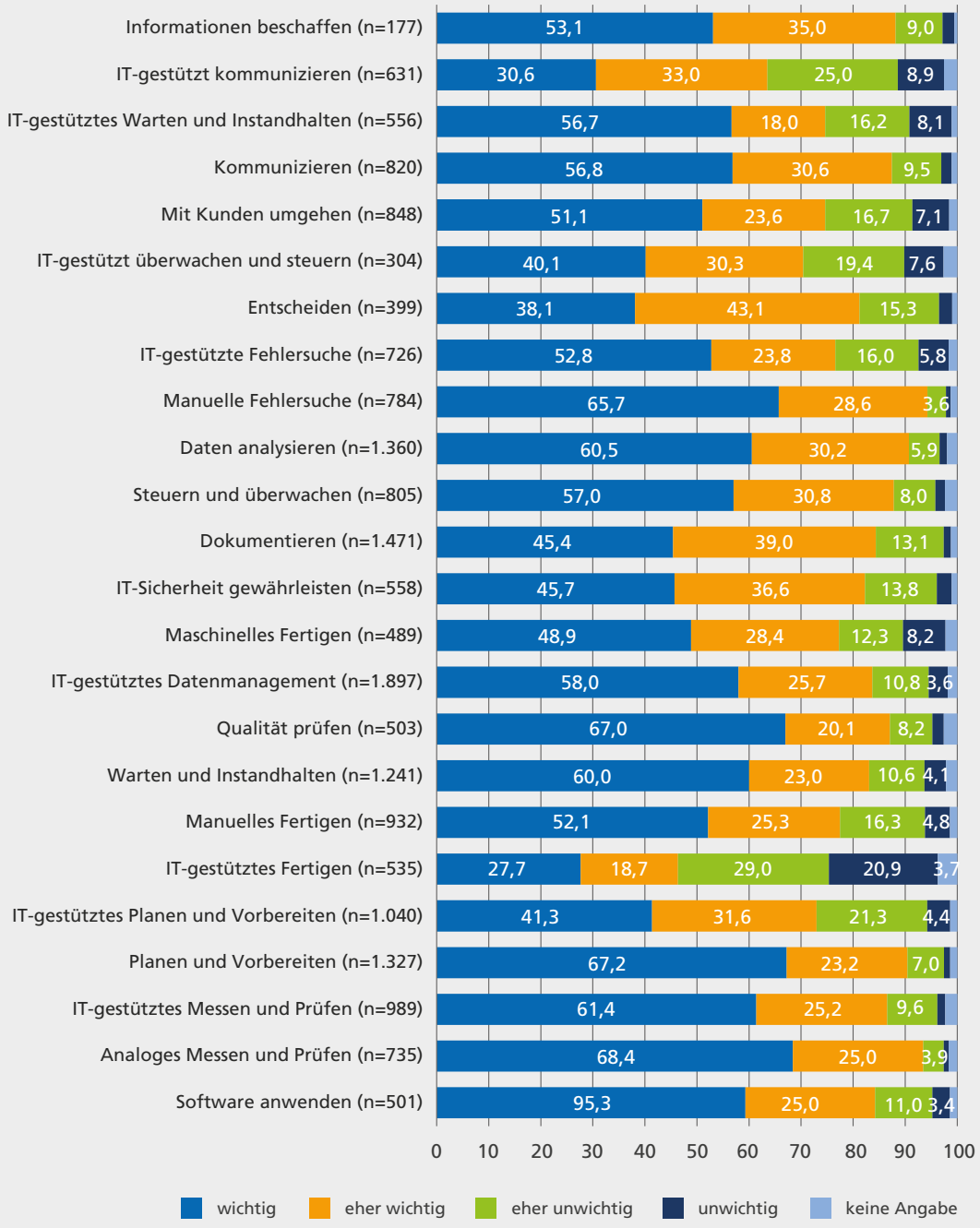
- IT-gestütztes Messen und Prüfen (77 %),
- IT-Sicherheit gewährleisten (75 %),
- IT-gestützte Fehlersuche (74 %),
- IT-gestütztes Datenmanagement (71 %) und
- IT-gestütztes Planen und Vorbereiten (70 %).

Mit gleichbleibender Bedeutung rechnen die Befragten am häufigsten insbesondere mit Blick auf

- Informationen beschaffen (62 %),
- manuelle Fehlersuche (59 %),
- maschinelles Fertigen (56 %) und
- analoges Messen und Prüfen (55 %).

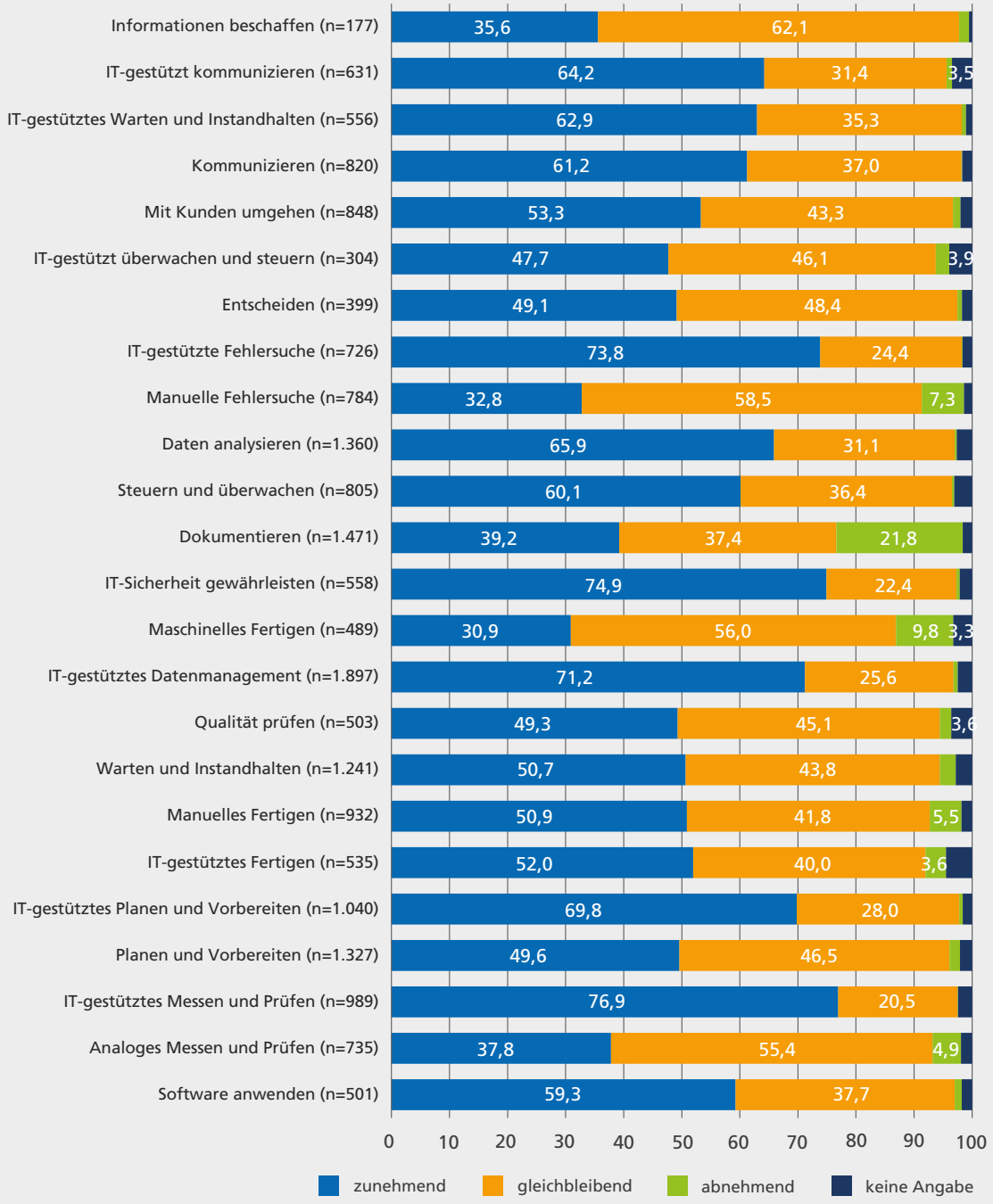
Eine eher rückläufige Bedeutung schreiben in gewissem Umfang Befragte den Bereichen Dokumentieren (22 %), maschinelles Fertigen (10 %) und manuelle Fehlersuche (7 %) zu.

Abbildung 19: Aktueller Stellenwert von Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben (rekodiert) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 20: Künftiger Stellenwert von Aufgaben und Tätigkeiten (rekodiert) (in %)

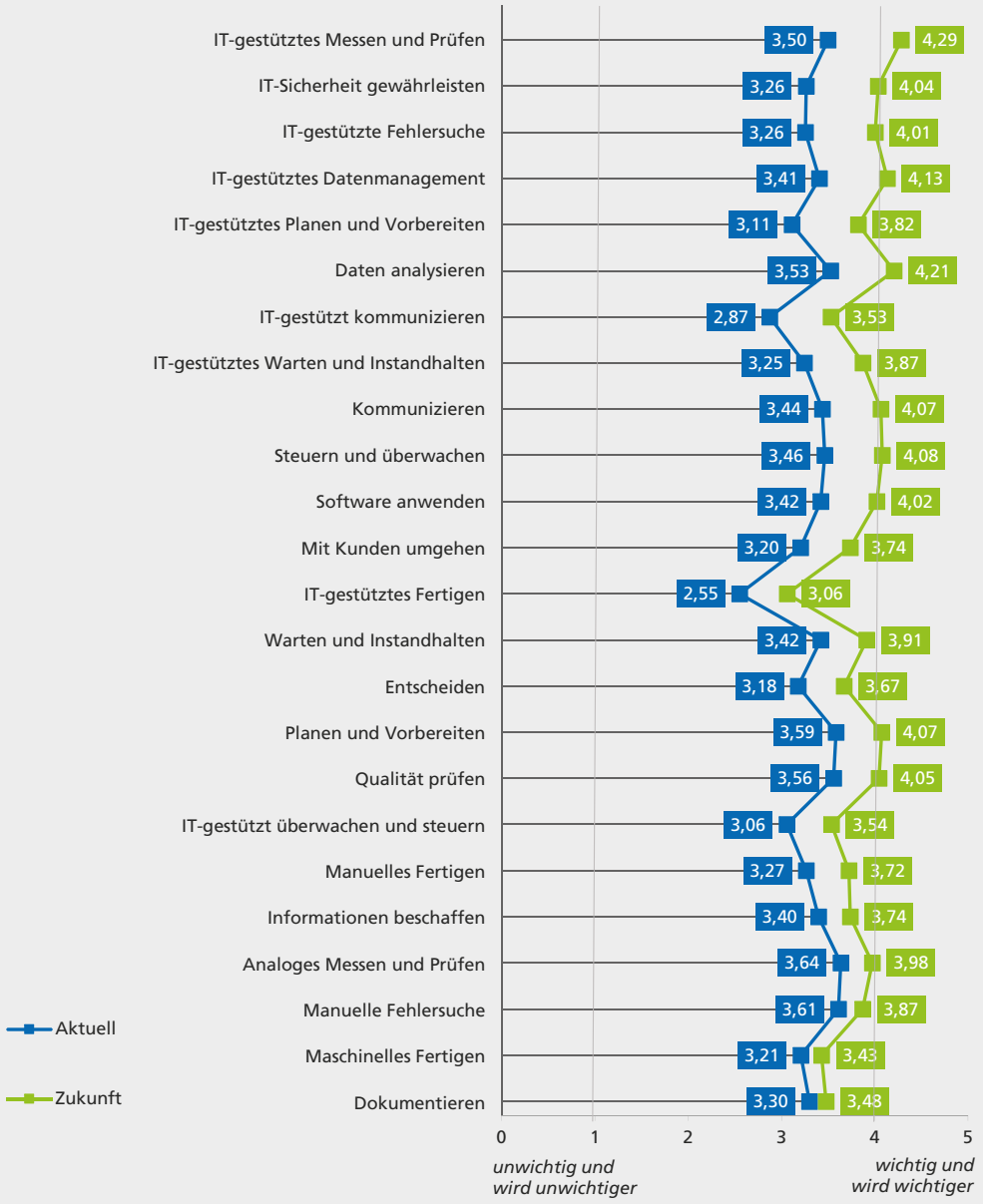


Quelle: eigene Darstellung

Bedeutungszuwachs prozessunterstützender Tätigkeiten

Über alle befragten Berufe hinweg werden prozessunterstützende Tätigkeiten, insbesondere unter Verwendung von Informationstechnik, an Bedeutung gewinnen. Dabei unterscheiden sich die Einschätzungen hinsichtlich des aktuellen und zukünftigen Stellenwerts von Aufgaben und Tätigkeiten insgesamt kaum nach den Funktionsgruppen der Befragten. Fachkräfte, Vorgesetzte und Ausbilder/-innen messen den meisten Tätigkeitsbereichen einen ähnlichen Stellenwert bei (vgl. UZBONN 2018, S. 25ff.).

Abbildung 21: Einschätzungen zum aktuellen und künftigen Stellenwert von Aufgaben und Tätigkeiten



Quelle: UZBONN 2018, S. 32

In Abbildung 21 wird eine Gegenüberstellung der Einschätzungen der Befragten zum gegenwärtigen und künftigen Stellenwert der Aufgaben und Tätigkeiten abgebildet. Zu beachten ist: Niedrige Werte repräsentieren einen schwächeren Stellenwert. Zudem gilt: Je größer die Differenz zwischen aktuellem und künftigem Stellenwert, desto stärker gehen die Befragten hinsichtlich der entsprechenden Tätigkeit von einer zunehmenden Bedeutung aus. Das zeigt sich besonders deutlich für die Bereiche:

- IT-gestütztes Messen und Prüfen,
- IT-Sicherheit gewährleisten,
- IT-gestützte Fehlersuche,
- IT-gestütztes Datenmanagement,
- IT-gestütztes Planen und Vorbereiten,
- Daten analysieren.

Die Befragten sehen für sämtliche abgefragten Aufgabenbereiche mindestens einen gleichbleibenden Stellenwert, was sicher auch der Art und Weise der Fragestellung geschuldet ist. Jedoch werden Unterschiede im Umfang der erwarteten Entwicklung trotzdem sehr deutlich. Einige Tätigkeiten und Aufgaben sind heute bereits wichtiger als andere, z. B.:

- Steuern und Überwachen,
- Kommunizieren,
- Planen und Vorbereiten.

Veränderte Funktion, Position und Verantwortung der Fachkräfte

An den Stellenwert-Verschiebungen lässt sich ablesen, dass sich die Funktion, Position und Verantwortung der Fachkräfte und damit deren Berufsprofil innerhalb von Arbeitsprozessen verändert. Erkennbar sind neue und in ihrem Stellenwert und Inhalt veränderte Handlungsfelder (vgl. dazu auch Kapitel 5.2.2 und 5.2.3).

Der Stellenwert einzelner Tätigkeiten ist zunächst nur eine relative Größe. Auch für Arbeitsaufgaben, die nur gelegentlich oder selten auszuführen sind, bedarf es einer angemessenen Qualifikation, hierzu eine Aussage aus den Interviews.

Beispiel OTM:

> *„Du hast jetzt von zehn Fällen vielleicht einen, der wirklich komplett schwierig ist […]. Der Rest ist die Masse. Kann man über das Normale abdecken. […] Das funktioniert wunderbar, aber ab und zu gibt es halt einfach Problemfälle. Ich meine, das ist halt Orthopädie. […] Zum Teil digital, zum Teil kommt es dann auf analoges mit. Da kommst du manchmal nicht vorbei. Also ich muss manchmal noch gipsen oder irgendwie noch schauen, Abdruck machen […]. Man muss auch immer entscheiden: Manchmal langt ein Scan, manchmal muss man mal beides noch ein wenig machen.“* (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Abteilungsleitung Orthetik, Interview vom 10.05.2017) (Teilstudie)

Am Beispiel des VKUK (Teilstudie VKUK, S. 46) wurden Verschiebungen charakterisiert, jeweils als typische Tendenzen herausgearbeitet und in folgendem Schema zusammengefasst (siehe Abbildung 22):

Abbildung 22: Charakteristika bei der Veränderung von Tätigkeiten durch Industrie-4.0-Technologien

Quelle: Teilstudie VKUK

Diese Typisierung kann, immer unter Beachtung beruflicher Besonderheiten, prinzipiell auch auf die anderen untersuchten Berufe angewendet werden.

5.2.2 Erkennbare Szenarien künftiger Arbeitsaufgaben

In Kapitel 3.3.3 wurden mehrere Szenarien und Modelle für die Zukunft der Arbeit beschrieben. Angewendet auf die Teilstudien wurde überprüft, welche dieser Szenarien erkennbar sind und ob sich klare Trends herausbilden. Es zeigt sich ein differenziertes Bild. Für jedes der Szenarien sind in den Teilstudien Beispiele erkennbar, allerdings finden sich auch immer wieder Mischformen. In den meisten Fällen wird sehr deutlich, dass die Veränderungen der Arbeitsaufgaben und Tätigkeiten innerhalb des Berufs erfolgen und die Berufe als eigenständige Profile eine Zukunft haben. Während Routinearbeiten eher abnehmen, wächst die Komplexität der Arbeitsaufgaben. Auffällig bei den IK, bei den FK LL sowie bei dem Beruf MAF LT ist, dass das Verhalten der Betriebe, soweit das auf der Grundlage der Fallstudien und der Online-Befragung beurteilt werden kann, in Bezug auf diese Berufe und die Digitalisierung jeweils keine gemeinsame Richtung erkennen lässt. In einem Teil der Betriebe ist z.B. eine Aufwertung der Berufe erkennbar, in anderen die Substitution durch andere Berufe. An anderer Stelle wird darauf nochmals eingegangen.

Wegfall von Routinetätigkeiten – gleichzeitig steigende Komplexität der Arbeitsaufgaben (General Upgrade)

Belege für ein General Upgrade können in den meisten Teilstudien gefunden werden (Teilstudien MG BT/DP, LW, FK AS, FK AT, VKUK, LBM, OTM, IK, FK LL, MAF TT/TV). In mehreren Teilstudien wird der Wegfall von Routinetätigkeiten bei gleichzeitig steigender Komplexität der Arbeitsaufgaben beschrieben. Hinweise darauf, dass Routinetätigkeiten neu entstehen, wurden nur vereinzelt gefunden. Mit der Komplexität kann in den Berufen umgegangen werden, das heißt höhere Komplexität bedeutet damit nicht automatisch die Notwendigkeit einer höheren Qualifikationsstufe. Zunehmende Komplexität ist oft verbunden mit prozessüberwachenden und prozesssteuernden Tätigkeiten. Nachfolgende Beispiele sind dafür Belege:

Beispiel VKUK:

In den Interviews ist einerseits eine Verschiebung von einfachen zu komplexen Tätigkeiten festzustellen. Auf der anderen Seite gibt es auch Tätigkeiten, welche durch den Einsatz der neuen Technologien einfacher im Sinne von geistig weniger anspruchsvoll werden. Das folgende Statement einer Fachkraft aus dem Bereich Spritzguss illustriert diese gegenläufigen Tendenzen.

> *„Und jetzt ist es alles automatisiert. Aber die Teile-Anforderung ist schwieriger geworden. Von den Teilen her. Die Spritzguss-Maschinen sind leichter geworden, zum Bedienen. Aber die Teileanforderung, an die Qualität, ist um ein Vielfaches gestiegen.“* (Teilstudie VKUK, Interviewaussage)

Häufig entsteht die Zunahme an Komplexität der Tätigkeiten durch die zunehmende Komplexität der Produkte sowie durch gestiegene Ansprüche an die Qualität der Produkte und an die Dokumentation des Produktionsvorganges. So stellt einer der befragten Ausbildungsleiter fest:

> *„Verändert hat sich ganz klar die Komplexität. … Der Maschinenführer. Der muss also wirklich das dokumentieren, wenn irgendwas nicht richtig läuft, oder wenn er irgendwas kontrolliert, muss er das in diese Kontrollblätter, Prozesskontrollblätter, einfügen, wo man sieht, ob es eine Abweichung gibt … Und die Maschinen sind so groß, so komplex, die müssen laufen. Jeder Stillstand kostet richtig Geld. Also es ist – ein gewisser Druck ist da*

schon. … ein geistiger Stress mittlerweile. Körperliche Beschwerden, körperliche Arbeit ist weggefallen. Wir haben diesen Stress nicht mehr oder diese körperlich schwere Arbeit, dass man da geschlaucht nach Hause kommt, weil man so und so viel Kilo bewegt hat jeden Tag, sondern man ist geistig ausgebrannt, weil man muss immer gucken, sich immer konzentrieren.“ (Teilstudie VKUK, Interviewaussage)

Beispiel IK:

„In nahezu allen Betrieben findet sich der Rückgang von „Routinetätigkeiten“. Von den Betrieben wurden darunter Arbeiten wie standardisierte Verwaltungstätigkeiten, Belegerfassung, Abwicklung einfacher Bestellvorgänge, Rechnungserstellung und -bearbeitung, Botengänge sowie Kopieren und Ablage von Printdokumenten verstanden. Die Begründungen für den Bedeutungsverlust sind vielschichtig, aber im Kern meist auf den Einsatz digitaler Technologien zurückzuführen.“ (Teilstudie IK)

„Tendenziell wurden den mittleren Fachkräften in KMU und familiengeführten Unternehmen umfangreichere Verantwortungsbereiche und Gestaltungsräume bei der Projektarbeit zugestanden als in Großkonzernen. Jedoch ist dies teilweise auch in Großunternehmen vorzufinden. Zum Teil erhalten Industriekaufleute vorrangig dann umfassendere Aufgaben, wenn sie die Prozessabläufe gut kennen, im Projektmanagement geschult oder besondere Kenntnisse in einem projektrelevanten Bereich haben, z. B. technische Kenntnisse. Inhaltlich haben die Projekte meist einen kaufmännischen oder betriebswirtschaftlichen Bezug oder entstammen übergeordneten Bereichen, wie zum Beispiel dem Qualitätsmanagement, Prozessverbesserung, Prozessveränderungen durch Digitalisierung oder Erfüllung von Einsparungszielen und rechtlichen Auflagen. Die Fachkräfte werden teilweise auch in Projekte eingebunden, die nichts mit ihrem eigentlichen Tätigkeitsgebiet zu tun haben oder standortübergreifend angelegt sind. Projektarbeit bedeutet zum Teil auch, mehrere Projekte parallel zu bearbeiten.“ (Teilstudie IK)

Beispiel MG:

Gleichzeitig schreitet jedoch auch die Automatisierung voran. Immer mehr Tätigkeiten können von Algorithmen und Maschinen übernommen werden. Dabei handelt es sich durchaus nicht nur um Routinetätigkeiten (vgl. Teilstudie MG BT/DP).

Die Arbeitsformen werden auch in Zukunft für viele Beschäftigte in der Medienwirtschaft vielfältiger, und es wird durch die technologische Entwicklung noch stärker möglich sein, ortsungebunden zu arbeiten; schon heute gibt es dafür viele Beispiele in der Medienproduktion, z. B. durch Clouds. Ebenso wird die Automatisierung in vielen Bereichen der Medienproduktion weiter fortschreiten und insbesondere Routinetätigkeiten, nicht nur in technischen, sondern auch in gestalterischen und inhaltlichen Bereichen, übernehmen (vgl. Teilstudie MG BT/DP).

Beispiel LW:

„[Aus] der zunehmenden Automatisierung und Vernetzung [lässt sich] eine Verschiebung von operativen hin zu steuernden Tätigkeiten erkennen […]. Aus den zusätzlichen Angaben ist zu entnehmen, dass zudem weitere Aufgaben im Umgang mit Daten entstehen. […Zudem ist] eine zunehmende digitale Kommunikation zur innerbetrieblichen Abstimmung erforderlich. Hand in Hand mit einem zunehmenden Aufwand zur Planung und Steuerung von Prozessen geht die Kontrolle der betrieblichen Abläufe. Hier lässt sich eine Verschiebung hin zu vermehrten Überwachungstätigkeiten erkennen.“ (Teilstudie LW)

Beispiel FK AT:

„Die handwerklichen Tätigkeiten, die gehen weiter zurück und die überwachende Tätigkeit, die nimmt weiter zu. Was auch immer überwachend natürlich bedeutet. Du kannst dir einmal nur die Ablaufwerte angucken, aber du musst ja auch die Betriebsstörung interpretieren können und da wird der Fokus drauf sein, weil alles über ein Computersystem läuft.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Growing Gap und Polarisierung

Im Growing-Gap-Szenario wird eine sich polarisierende Arbeitsorganisation angenommen: einerseits einfache Tätigkeiten unter dem Niveau von Facharbeit, andererseits steigender Qualifikationsbedarf im Planungs-, Überwachungs- und Instandhaltungsbereich, der durch herkömmliche Curricula der Facharbeiterausbildung nicht mehr ausreichend bedient werden kann (Pfeiffer/Lee 2017). In den Teilstudien gibt es für dieses Szenario Hinweise, vor allem bei den IK und den FK LL. Entsprechende Befunde aus der Online-Befragung werden nachfolgend vorgestellt.

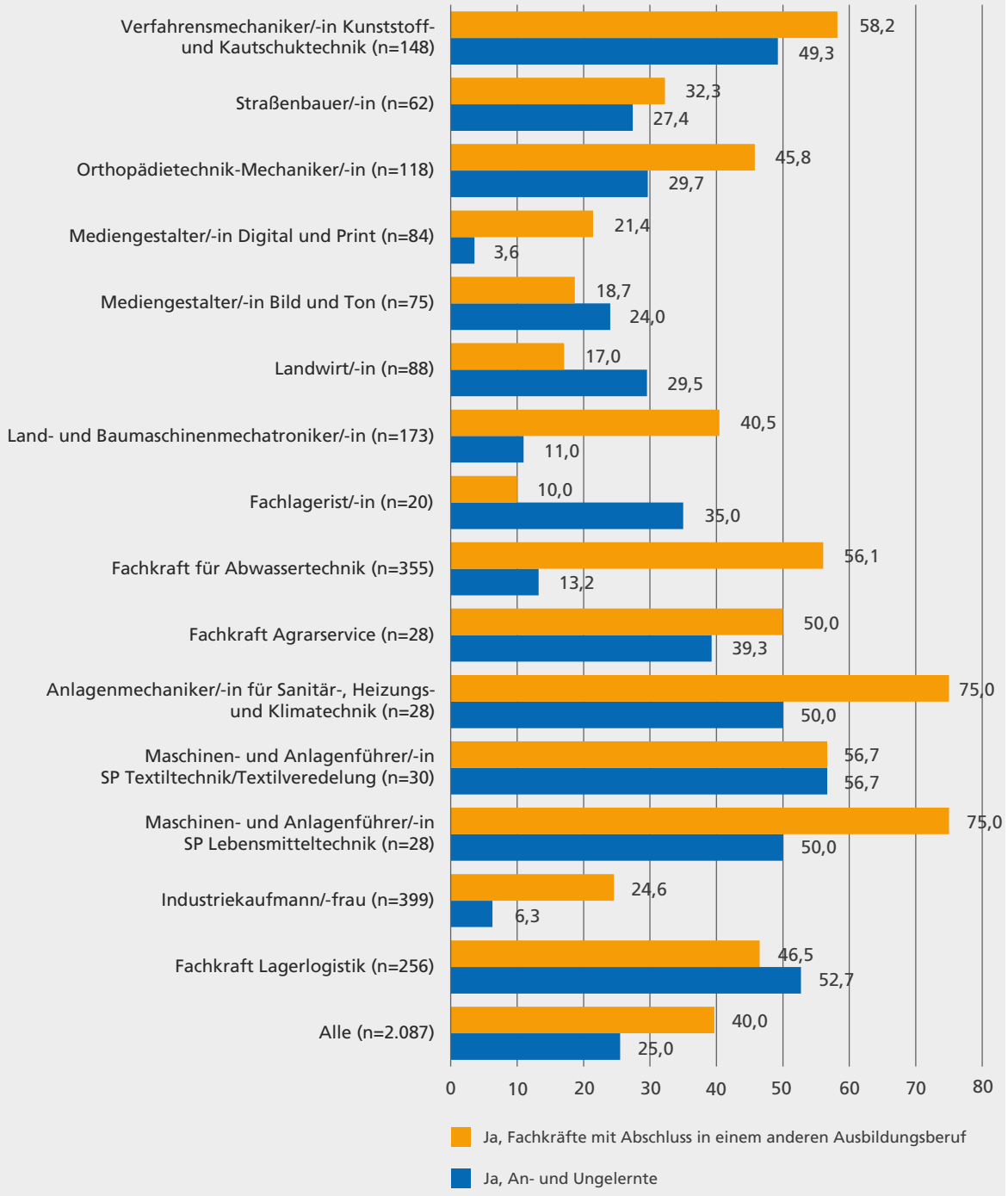
Im Rahmen der Online-Befragung wurde ermittelt, ob in Betrieben anstelle von Personen mit dem jeweiligen Zielberuf zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingestellt werden. Es zeigt sich auch hier ein berufsabhängig differenziertes Bild. In immerhin sieben von 15 Berufen[9] gibt mehr als ein Drittel an, dass hier An- und Ungelernte eingesetzt werden. Deutlich häufiger werden Fachkräfte mit einem anderen Ausbildungsberuf eingesetzt. Ausnahmen sind die FK LL, der FL, der LW und der MG BT (siehe Abbildung 23).

Im Vergleich der Antwortoptionen „An- und Ungelernte“ mit „Absolventen und Absolventinnen eines dualen Studiums“ sowie „andere Hochschulabsolventen“ wird erkennbar, dass Absolventen und Absolventinnen eines Dualen Studiums und Hochschulabsolventen und -absolventinnen viel seltener eingesetzt werden als An- und Ungelernte. Ausnahmen sind der Beruf IK und die Berufe MG BT/DP (siehe Abbildung 24).

Ein vollständiges Bild ergibt sich, betrachtet man die Gründe für den Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationsniveaus (siehe Abbildung 25). Angesichts der zum Zeitpunkt der Befragung bestehenden Arbeitsmarktlage ist es zunächst nicht überraschend, dass die Hauptursache über alle Berufe hinweg in der fehlenden Verfügbarkeit von Fachkräften gesehen wird. Lediglich für die Medienberufe und den Beruf MAF LT wird dies als Grund deutlich seltener genannt. Dass nur Höherqualifizierte diese Aufgaben ausführen können, wird abweichend von allen anderen Berufen bei den IK deutlich häufiger und in mehr als 40 Prozent der Antworten angegeben. Immer noch häufig trifft dies bei jeder vierten Antwort der MG BT/DP zu. Dass die Aufgaben von Fachkräften mit geringerer Qualifikation verrichtet werden können, wird dagegen besonders oft bezogen auf die FK LL (43,7 %), den LW (42,1 %) und die FK AS (36,9 %) genannt.

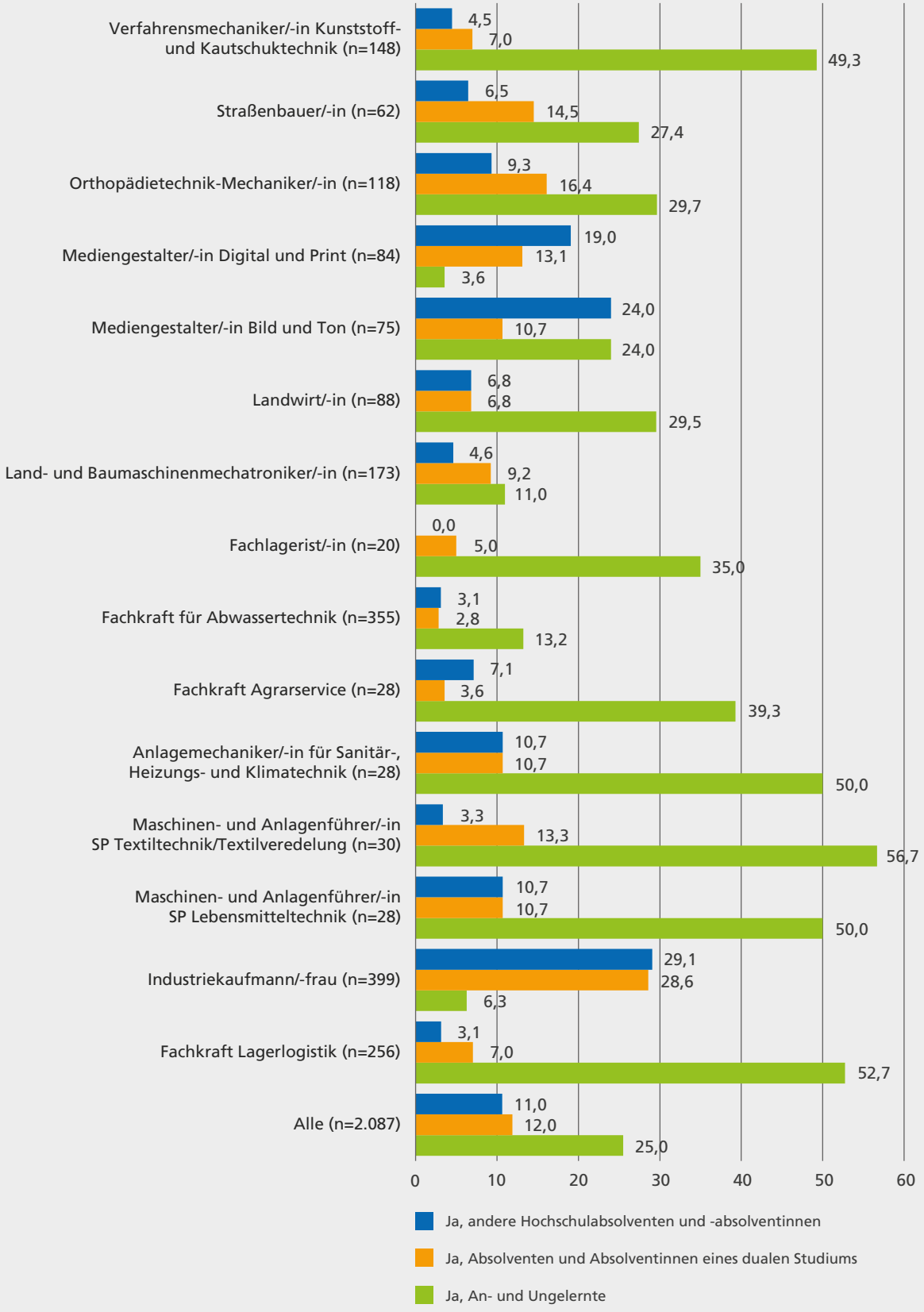
9 Der Beruf Maschinen- und Anlagenführer/-in wurde hier zweimal entsprechend der Schwerpunkte befragt.

Abbildung 23: Werden in Ihrem Betrieb anstelle von [Zielberuf] zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingestellt? (Fachangestellte/Facharbeiter bzw. -arbeiterinnen versus An- und Ungelernte) (in %)



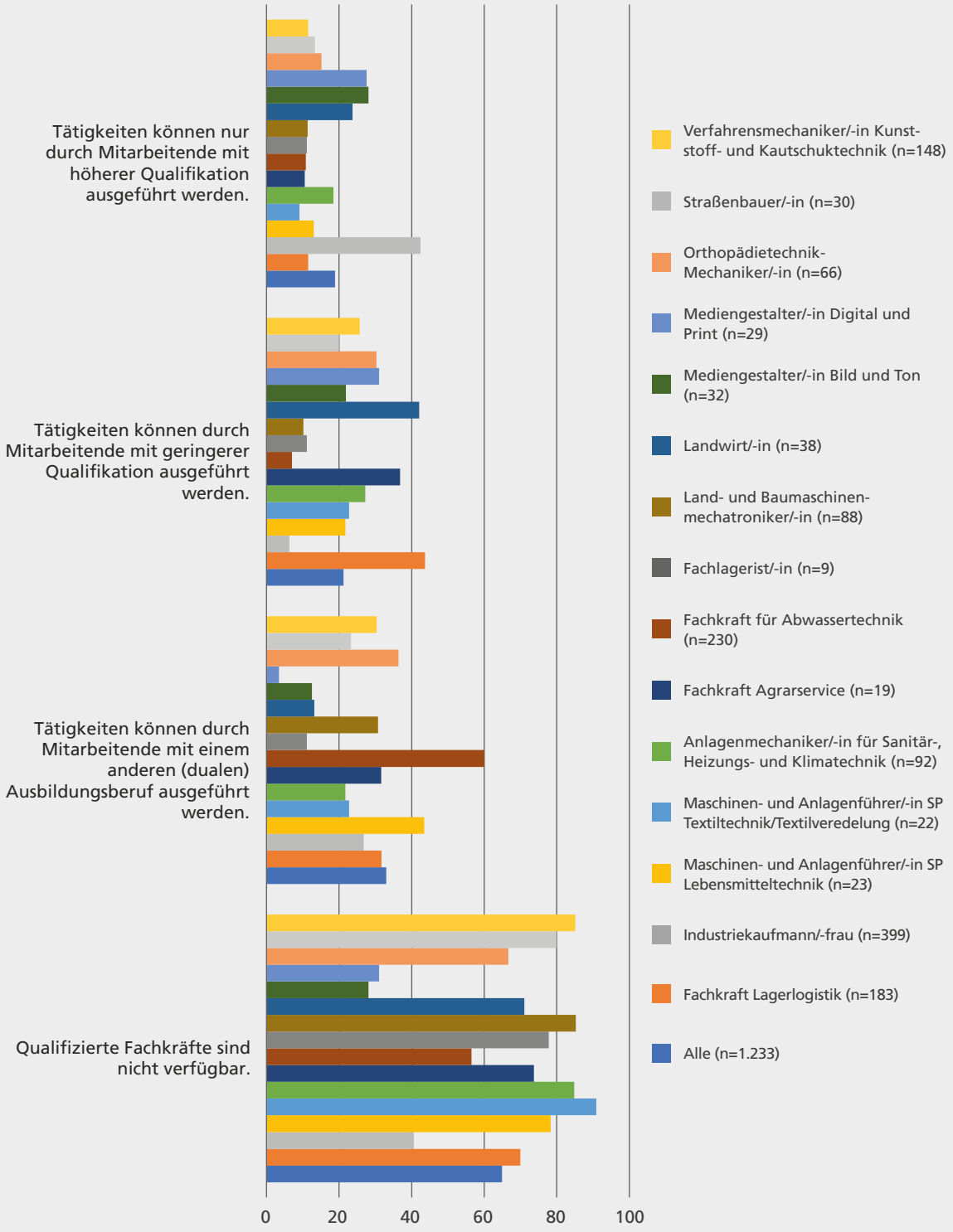
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 24: Werden in Ihrem Betrieb anstelle von [Zielberuf] zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingestellt? (Absolventen/Absolventinnen eines dualen Studiums, andere Hochschulabsolventen/-absolventinnen versus An- und Ungelernte) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 25: Aus welchen Gründen werden zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt? (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Polarisierung am Beispiel FK für Lagerlogistik

„Die erwartete Polarisierung in der Arbeitsorganisation mit der damit korrespondierenden Qualifikationsstruktur kennzeichnet innerhalb des Facharbeitersegments einerseits eine Aufwertung mancher Berufsrollen und andererseits Tendenzen zur Dequalifizierung in anderen Bereichen“ (Pfeiffer/Lee 2017, S. 157).

Bei der FK LL bestehen am ehesten Anzeichen für eine solche Polarisierung: 43,7 Prozent der Befragten geben an, dass sie Personal mit geringerem Qualifikationsniveau einsetzen (siehe Abbildung 25). Das Argument, dass andere Fachkräfte nicht zur Verfügung stehen, wird weniger verwendet als bei anderen Berufen. Insofern liegt nahe, dass es um die Verrichtung einfacher Tätigkeiten geht. Mit Bezug auf die FK LL verlieren Tätigkeiten z. B. dann an Bedeutung und ihr Stellenwert im Berufsbild sinkt, wenn die Technologieunterstützung so groß ist, dass kaum noch Fachwissen vonnöten ist und die Tätigkeiten im Grunde von Hilfskräften erledigt werden können. Hiervon sind insbesondere die Bereiche Kommissionierung und Verpackung betroffen (vgl. Teilstudie FK LL, Interviewaussage).

Jedoch gibt es Gründe für die Annahme, dass die Nachfrage nach An- und Ungelernten ein möglicherweise vorübergehendes Phänomen ist: Gerade im Logistikbereich ist eine sehr große Bandbreite verschiedener Organisationsmodelle und Durchdringungsstufen der Digitalisierung anzutreffen. *„Der Grad an Automatisierung versus manueller Tätigkeit bleibt damit zentrales Thema im Hinblick auf Veränderungen im Qualifikationsprofil. Wie oben bereits beschrieben, ist hierbei mitunter der Lagertyp ausschlaggebend“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage). An den Beispielen des Pickroboters und des automatisierten Kleinteilelagers kann dies gut nachvollzogen werden (vgl. Abbildung 16, Abbildung 17). Der Einsatz von An- und Ungelernten findet dort statt, wo noch weniger digitalisiert ist. Möglicherweise werden die von An- und Ungelernten und Fachkräften für Lagerlogistik bisher ausgeübten einfachen Tätigkeiten mittelfristig nahezu vollständig wegfallen:

> *„‚Wir sind heute (bereits) in der Lage einen kompletten Lkw automatisch mit der CLS-Technik zu entladen. Wir werden in absehbarer Zeit (…) autonome Stapler sehen, die so einen Lkw autonom entladen. Noch nicht in der Fläche, das wird noch nicht so ganz funktionieren. (…) Und dann ist es eine Frage der Zeit, der Investitionsmöglichkeiten, die man halt hat. Werden wir automatische Läger sehen (…) Und dann muss das jemand steuern, das muss jemand optimieren, das muss jemand überwachen. Das wird, sage ich mal, das Kerngeschäft sein‘ (Leiter der operativen Logistik). Auch wenn bisher noch viele insbesondere kleine Betriebe händisch arbeiten ist die Prognose, dass zukünftig auch diese Betriebe umstellen werden müssen. […] Der Trend geht klar weg vom ‚Kistenschubser‘, künftig ‚… muss man halt nur noch Prozesse und Systeme kennen, weil alles andere automatisiert ist‘.“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage)

Laut Online-Befragung wird für die Zukunft ein weiterhin hoher Bedarf an FK LL gesehen (siehe Abbildung 26). Aus den Fallstudien wird aber erkennbar, dass eine Unsicherheit darüber besteht, ob die Arbeitsaufgaben künftig durch FK LL ausgeführt werden, durch andere FK oder durch Höherqualifizierte.

Zudem entstehen durch die Digitalisierung Tätigkeiten, die es vorher nicht oder nur in geringem Umfang gab, wie z. B. Monitoringaufgaben oder steuernde Tätigkeiten. In sogenannten Leitständen überwachen und steuern Fachkräfte systemseitig den Warenfluss:

> *„Und die ganze Optimierung, die dahintersteht. Also so ein AKL [Automatisches Kleinteilelager, Anm. der Verfasser] läuft zwar…, bloß auch dort muss permanent optimiert werden. …, weil die Automatisierung wird das ganz normale Staplerfahren, das ganz normale Routinegeschäft deutlich in den Hintergrund drücken."* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage)

Erwartet werden neue Anforderungen an die FK LL. Zunehmend kommen administrative Aufgaben hinzu, ebenso wie Steuerungstätigkeiten im Leitstand, wie z. B. die Kontrolle der Systeme und kleinere Problembehandlungen in Datenbanken. Diese Tätigkeitsveränderungen im Berufsprofil einer FK LL führen unweigerlich zu einer Diskussion über mögliche Verschiebungen zwischen angrenzenden Berufen oder gar eines Neuzuschnitts des Berufs (vgl. Teilstudie FK LL). In der Teilstudie werden dafür mögliche Alternativen beschrieben.

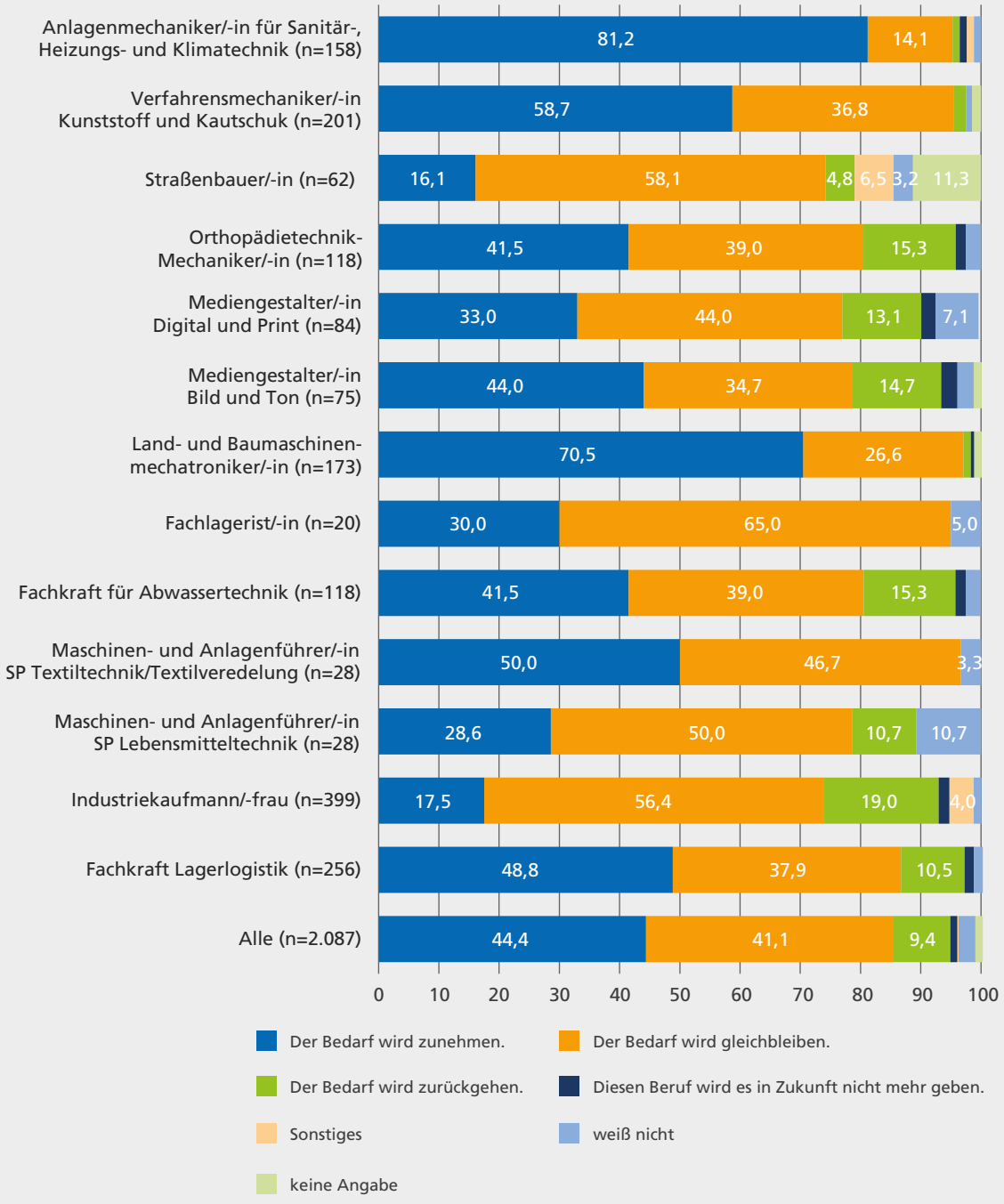
Trends zur Akademisierung am Beispiel der Industriekaufleute

Ein Trend zur Akademisierung kann im Rahmen des Berufescreenings am ehesten bei den IK angenommen werden. Für diesen Beruf gibt es Hinweise auf ein Upgrading der Tätigkeiten. Gründe, warum FK mit anderen Qualifikationen eingesetzt werden, zeigen Ergebnisse aus der Online-Befragung. Für die IK wurde die Antwortmöglichkeit, dass die Aufgaben nur durch Höherqualifizierte erledigt werden können, von 42,7 Prozent der Befragten gewählt. Das ist eine gravierende Abweichung im Vergleich zu den anderen Ausbildungsberufen (siehe Abbildung 25). In die Zukunft geschaut, gehen hier weit weniger Befragte von einem wachsenden Bedarf an IK aus, als bei allen anderen Berufen (siehe Abbildung 26). Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass entgegen dem Trend in vielen anderen Berufen zwischen den Jahren 2008 und 2017 für IK ein Rückgang der neuabgeschlossenen Ausbildungsverhältnisse um mehr als zehn Prozent zu verzeichnen ist (DAZUBI 2018).

Aus den Ergebnissen der Teilstudie IK wird ebenfalls deutlich, dass die steigenden Anforderungen und veränderten Arbeitsaufgaben auch künftig durch Industriekaufleute bewältigt werden können. Dabei werden Unterschiede in Abhängigkeit von der Betriebsgröße erkennbar: Tendenziell wurden den mittleren Fachkräften in KMU und familiengeführten Unternehmen umfangreichere Verantwortungsbereiche und Gestaltungsräume bei der Projektarbeit zugestanden als in Großkonzernen. Außerhalb der Fallstudien befragte Experten und Expertinnen aus der betrieblichen Praxis sehen das verantwortungsumfänglichere Tätigkeitsfeld „Projekte eröffnen, durchführen und kontrollieren" auch bei den Industriekaufleuten verortet (vgl. Teilstudie IK).

Insofern tritt die Akademisierung auch im Fall der Industriekaufleute nicht zwangsläufig ein. Vielmehr eröffnen sich hier Gestaltungsräume im Rahmen der künftigen Berufsbildung.

Abbildung 26: Wie schätzen Sie den zukünftigen Bedarf an [Zielberuf] in Ihrem Betrieb im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ein? (in %)



Quelle: eigene Darstellung

5.2.3 Veränderte Arbeitsaufgaben im Kontext digitalisierter Prozessabläufe und Organisationsmodelle

Durch die Digitalisierung werden Prozessabläufe und Organisationsmodelle der Arbeit in allen untersuchten Berufen wesentlich verändert, was letztendlich Auslöser für veränderte Arbeitsaufgaben und Handlungsfelder, die Verantwortlichkeiten und die Verortung der Arbeitsplätze der FA ist.

Komplexitätssteigerung der Arbeitsaufgaben

In der Mehrzahl der Berufe wird infolge der Digitalisierung und damit einhergehender veränderter Prozessabläufe eine deutliche Komplexitätssteigerung der Arbeitsaufgaben bestätigt.

Beispiel LW:

Von besonderer Bedeutung sind z. B. für den LW eine in der Tendenz immer komplexer werdende Einstellung und Steuerung von Maschinen, Geräten und Betriebseinrichtungen. Immer wieder wird auch darauf aufmerksam gemacht, dass sich aufgrund der wachsenden Komplexität die Anforderungen im Umgang mit Störungen verändern (vgl. Teilstudie LW). Zwar werden Aufgaben an die Technik delegiert, diese muss jedoch nach wie vor überwacht sowie Zustände und Ergebnisse bewertet werden.

Beispiel FK AT:

Als Ursache für eine Komplexitätssteigerung im Rahmen der Facharbeit gilt bei der FK AT der zunehmende Einsatz von digitaler Messtechnik und die immer größere Anzahl zur Verfügung stehender Daten. Diese Veränderung spielt sich sowohl auf der Software-Ebene (z. B. Überwachung mittels softwaregestützter Prozessvisualisierung, softwaregestützte Steuerungs- und Regelungsprozesse etc.) als auch auf der Hardware-Ebene im Umgang mit der entsprechenden Technik ab (z. B. Inspektion, Wartung, Inbetriebnahme etc.).

> *„Das ganze Messen, Steuern, Regeln, diese ganze MSR-Technik ist schon sehr entscheidend dazu gekommen."* (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

> *„Es wird immer mehr entwickelt, und das mit dem Hintergrund, immer mehr Messtechnik. Die Online-Messtechnik, die ist das A und O. Der Beruf der FK AT tendiert immer mehr dahin, die Wartung an diesen Messtechnikgeräten zu machen. Also das nimmt einen immer größeren Raum ein."* (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

> *„Wenn ich eine Sonde einbaue, muss ich die erst mal auf unsere Gegebenheiten kalibrieren. […] Zum Beispiel muss ausgerechnet werden, in welche Höhe ich die überhaupt einbaue, oder welches Off-Set ich eingeben muss, damit überhaupt die richtigen Messwerte ausgegeben werden."* (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Prozessnetze ersetzen Prozessketten

Man erkennt darüber hinaus in mindestens zwei Teilstudien einen Trend weg von linearen Prozessabläufen hin zu Prozessnetzen (MG, IK). Verbunden damit ist jeweils eine Komplexitätssteigerung der Arbeitsaufgaben.

Beispiel IK:

> *„Die Abläufe in den einzelnen Bereichen ließen sich zuvor relativ abgegrenzt abbilden und liefen eher nacheinander in Form einer Prozesskette ab. Durch die Vernetzung und Automatisierung werden Wertschöpfungsprozesse zunehmend eher in Form eines Prozessnetzes abgewickelt. Die Befragten beschrieben eine große Komplexität an Prozessen, die stark ineinandergreifen. Teilschritte würden parallel ablaufen und die Geschwindigkeit der Prozesse nähme deutlich zu."* (Teilstudie IK)

Beispiel MG:

Bereits seit den 1990er-Jahren sind die Arbeitsprozesse überwiegend digitalisiert. In der Folge kommt es zu einer Auflösung der traditionellen Produktionsketten. Weil heute die meisten Produktionsschritte vernetzt erfolgen können und dadurch parallel und nicht unbedingt in

festgelegter Reihenfolge erledigt werden müssen, sind heute eher „Prozessnetze“ vorzufinden. Teilweise wird auch das Bild von mehrfach verzweigten Pipelines zur Verdeutlichung genutzt. Analoge Tätigkeiten sind eher am Rande der „Prozessnetze“ vorzufinden, und diese sind auch weiter rückläufig (vgl. Teilstudie MG).

Prozesssteuerung und -verantwortung gewinnt an Stellenwert

Im Zusammenhang mit veränderten Prozessabläufen steht die Anwendung entsprechender Organisationssoftware, die zwar berufsabhängig unterschiedlich weit vorgedrungen und ausgereift, jedoch in allen Berufen anzutreffen ist. Die Fachkräfte sind diesen automatisierten Systemen nicht ausgeliefert, sondern im Gegenteil, sie übernehmen damit Aufgaben der Prozesssteuerung und -verantwortung. Damit einher geht auch die Übernahme von Tätigkeiten zur Datenanalyse.

Beispiel LW:

Während z. B. IT-gestütztes Auftragsmanagement und die Verwendung von Branchensoftware bei LW nur eine untergeordnete Rolle spielen, erfährt diese zur Organisation von Betriebsabläufen und Arbeitsprozessen schon in landwirtschaftlichen Lohnunternehmen (dies betrifft eher die FK Agrarservice) eine deutlich größere Bedeutung (vgl. Teilstudie LW/FK AS). Trotzdem gilt für die untersuchten Landwirtschaftsberufe, dass hier planende, kontrollierende und dokumentierende Aufgaben und Tätigkeiten, das heißt Inhalte im Kontext der Betriebs- und Arbeitsorganisation, bereits wichtig und zukünftig noch wichtiger sind (Teilstudie LW/FK AS). Darin spiegelt sich der hohe Grad an Selbststeuerung und möglicherweise auch die häufig auf eine Selbstständigkeit ausgerichtete Tätigkeit von Landwirten und Landwirtinnen wider. In dieses Bild passt auch die zunehmende Nutzung von Daten zu betrieblichen Abläufen und deren Optimierung. Für die Zukunft sehen viele der befragten Unternehmen mit dem Einsatz von Farmmanagementsystemen weitere Veränderungen auf sich zukommen (vgl. Teilstudie LW/FK AS).

Beispiel VKUK:

Für diesen Beruf ist festzustellen, dass die mit Industrie 4.0 in Zusammenhang gebrachten Technologien schon Einzug in die Arbeitsplätze gehalten haben, derzeit vor allem jedoch die Prozesse der Materialdisposition, Produktionsüberwachung und -steuerung sowie das Auftragsmanagement verändern. So wandeln sich auch die beruflichen Tätigkeiten des VKUK, die körperliche, praktische Arbeit nah am Produkt nimmt ab und wird ersetzt durch kognitive Tätigkeiten wie das Steuern und Überwachen des Produktionsprozesses mittels Dateneingabe und -analyse (vgl. Teilstudie VKUK).

> *„Bei den alten Maschinen ist noch viel händisch, was umgestellt wird und wie gesagt, die neue Maschine ist ganz viel automatisiert, wo halt der Mitarbeiter selber wenig in den Prozess eingreifen kann, aber ihn halt überwachen soll.“* (Teilstudie VKUK, Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Beispiel MG:

Durch die Möglichkeit des Zugriffs von allen Arbeitsplätzen auf einen zentralen Server sind mittlerweile parallele Arbeitsweisen möglich. Dies führt zu einer Auflösung linearer Wertschöpfungsketten, vielmehr muss in vernetzten Wertschöpfungsstrukturen gedacht und gearbeitet werden. Das bedeutet für die Beschäftigten, dass nicht mehr nur vor- und nachgelagerte Produktionsstufen beachtet werden müssen, sondern ein Denken in komplexen, ganzheitlichen Zusammenhängen erforderlich ist (vgl. Teilstudie MG).

Beispiel FK LL:

Für die FK LL wird eine Relation zwischen Technologieeinsatz und Tätigkeiten, abhängig vom digitalen Durchdringungsgrad erkannt. Hier sind es insbesondere die Prozesssteuerung und das Stammdatenmanagement, die beim Einsatz von Digitalisierungs- und Automatisierungstechnologien an Bedeutung gewinnen (vgl. Teilstudie FK LL). Dabei zeigen sich Unterschiede zwischen Industrie- und Handelsbetrieben einerseits und Logistik- und Speditionsdienstleistern sowie Logistikzentren von Industriebetrieben andererseits. Letztere stufen das Stammdatenmanagement, die Prozesssteuerung bzw. das Arbeiten im Leitstand als deutlich wichtiger ein, weil hier die Digitalisierung bereits viel weiter fortgeschritten ist (vgl. Teilstudie FK LL).

Abgabe von Tätigkeiten, Auslagerung von Teilprozessen

Mehrere Teilstudien weisen darauf hin, dass Teilaufgaben, die infolge der Digitalisierung entstehen, durch FK mit einem anderen Berufsabschluss (besser) wahrgenommen werden können. Dies sind zunächst Einzelbeispiele, wobei alternative Lösungswege erkennbar sind. Sie können erste Hinweise für Aufspaltungen des Berufsprofils sein.

Beispiel FK AT:

Von 60 Prozent der Befragten wird auf die Frage, warum andere FK eingesetzt werden, angegeben, dass Tätigkeiten auch von Fachkräften mit einem anderen Facharbeiterabschluss realisiert werden können (vgl. Abbildung 25). Zusätzlich gefragt, um welche Abschlüsse es sich hier handelt, wurden die Elektroberufe und die Berufe Mechatroniker/-in und Mechaniker/-in genannt (vgl. Teilstudie FK AT). Hier handelt es sich eher um Teilaufgaben im Arbeitsumfeld der FK AT, für die Inhaber/-innen dieser Berufsabschlüsse besser geeignet sind und die dann offensichtlich im Betrieb beschäftigt sind.

Beispiel MG:

Sowohl in der Print- als auch in der digitalen Produktion sind die Workflows betriebsintern und -extern mit Kunden/Kundinnen und Dienstleistern fast vollständig digitalisiert. Dadurch entwickelten sich u. a. in den vergangenen Jahren immer größere Schnittmengen mit den IT-Berufen (Teilstudie MG).

Beispiel SB:

Hypothetisch kann davon ausgegangen werden, dass – wenn die Digitalisierung neue und erweiterte Anforderungen an den Umgang und die Führung von Baugeräten und -maschinen stellt – Fachkräfte mit einem breiteren technischen Verständnis besser mit diesen Anforderungen umgehen können. In diese Lücke springen nach Aussage einiger Unternehmen Baugeräteführer/-innen. *„Inwiefern hier tatsächlich ein qualifikatorischer Vorteil hinsichtlich der Digitalisierung gegenüber SB entstanden ist, müsste unserer Auffassung nach auch untersucht werden“* (Teilstudie SB).

In anderen Fällen werden Teilaufgaben an Dienstleister vergeben und damit aus dem Beruf und dem Betrieb ausgelagert, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Beispiel OTM:

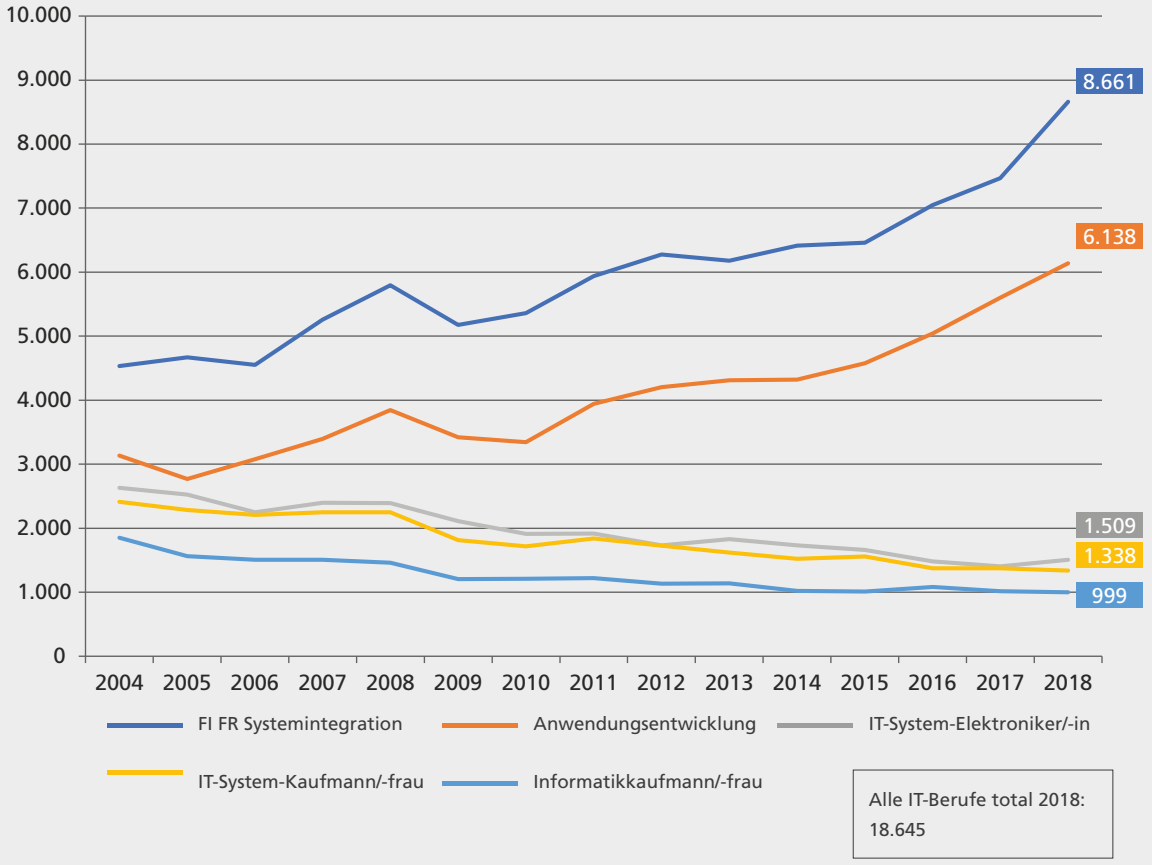
Viele Betriebe setzen auch beim 3D-Druck auf externe Dienstleister, da sie zum einen nicht davon ausgehen, die Anschaffungskosten neuer Technologien zeitnah amortisieren zu können, und zum anderen nicht über das nötige Know-how zum effizienten Einsatz dieser Technik verfügen (vgl. Teilstudie OTM).

Beispiel LW:

Von Vornherein werden hier im Zuge der Digitalisierung häufig Teilaufgaben durch FK für Informationstechnik, LBM und FK AS übergenommen: So ist zum einen die Zusammenarbeit mit IT-Dienstleistern erforderlich, die Landwirte und Landwirtinnen oder Lohnunternehmen darin unterstützen, Systeme zu implementieren, anzupassen, mit den betrieblichen Anforderungen weiterzuentwickeln und im Störungsfall deren Funktionalität zu gewährleisten oder wiederherzustellen. *„Zum anderen hat sich […] die Nähe zum Landtechnikhändler […] als bedeutsam gezeigt […]. Gerade bei der Anschaffung neuer Maschinentechnik, die oftmals ein fortlaufendes Feinjustieren bis zum Erreichen eines stabilen und reibungslosen Funktionierens erfordert, spielt dieser Faktor eine nicht zu unterschätzende Rolle“* (Teilstudie LW, S. 62). Hier handelt es sich wie auch bei den OTM um zwischenbetriebliche Kooperationen.

Die mit der Digitalisierung einhergehende Errichtung und der Service für eine entsprechende Infrastruktur erfolgen in vielen Fällen ohnehin durch Dienstleister. In den Teilstudien wurde der Frage, durch wen diese Arbeiten realisiert werden, nur peripher nachgegangen. Dies berührt allerdings in vielen Fällen das Tätigkeitsfeld der IT-Berufe (LW, MG BT/DP, IK, FK LL). Als Exkurs wird daher an dieser Stelle auf die Entwicklung der Ausbildungszahlen in den IT-Berufen verwiesen (siehe Abbildung 27).

Abbildung 27: IT-Berufe – Anzahl neu abgeschlossener Ausbildungsverträge 2004–2018



Quelle: BIBB-Erhebung zum 30.09.2018, https://www.bibb.de/de/84002.php

Die Grafik verdeutlicht, wie rasant sich seit 2014 die Zahl der abgeschlossenen Ausbildungen, insbesondere bei den Fachinformatikern/Fachinformatikerinnen, erhöht hat.

Die Verlagerung von Tätigkeiten von einem Beruf auf den anderen bedeutet für den abgebenden Beruf häufig, dass er mit dem aufnehmenden Beruf kooperieren muss.

Beispiel MG:

Besonders zu erwähnen ist die Bedeutung der Teamfähigkeit auch in Zusammenarbeit mit anderen Berufen. Hier wird immer wieder die Nähe zu den Fachinformatikern/Fachinformatikerinnen hervorgehoben (Teilstudie MG).

Substitution von Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben zwischen Berufsprofilen durch Automatisierung und Robotereinsatz

Beispiele wurden auch dafür gefunden, dass Teile der Arbeitsaufgaben im Zuge der Digitalisierung abgeschafft werden, das heißt, dass sie automatisiert, z. B. durch Roboter oder softwaregestützt realisiert werden und anstelle dessen neue Arbeitsaufgaben entstehen. Dies betrifft z. B. im Beruf LW das digitale Herdenmanagement, tierindividuelle Fütterungssysteme (Teilstudie LW, S. 38) und die Anwendung digitaler Ackerschlagdateien (Teilstudie LW, S. 35). Die Folge ist dann, dass eine Überwachung der Systeme durch (höherqualifiziertes) Personal unabdingbar ist (vgl. Teilstudie LW). Ähnliches gilt für Teilautomatisierungen, in deren Rahmen tendenziell eher an- und ungelernte Arbeitskräfte eingesetzt werden können, deren Tätigkeit dann ebenfalls durch höherqualifiziertes Personal überwacht werden muss (Teilstudie LW).

Alternative Entwicklungswege weisen z. B. die Berufe IK und FK LL auf:

Beispiel IK:

> *„Ermöglicht durch internetgestützte vernetzte Systeme und Plattformen kam es in den Fallstudienunternehmen zu Verlagerungen und Automatisierungen von Prozessschritten. Im Falle der Automatisierung wurden standardisierte Arbeitsschritte maschinell durch einen elektronisch festgelegten Workflow abgewickelt, meist auf Grundlage von Kommunikationsverbindungen zwischen den Systemen. Dies konnte für verschiedene Einsatzgebiete beobachtet werden und gestaltete sich betriebsspezifisch unterschiedlich. Bei der Auslagerung wurden die Tätigkeiten von anderen Personen im System erledigt, entweder innerhalb oder außerhalb des Betriebes.“* (Teilstudie IK)

Beispiel FK LL:

> *„Ich habe so ein automatisiertes Kleinteilelager. Das habe ich übernommen, das ist noch gar nicht alt, … und jetzt muss ich Logistiker im Grunde genommen ausbilden, damit sie Anlagenmechaniker werden. …die sollen auch Störungen beheben können im Grunde genommen. … sie müssen die Anlagentechnik verstehen im Grunde genommen, sie müssen auch so ein bisschen vorbeugende Wartung machen.“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage)

Ob jedoch ein solcher Qualifizierungsbedarf für die breite Masse zutrifft, ist fraglich. So gibt es durchaus auch gute Argumente dafür, die Instandhaltung der logistischen Anlagen anderen Berufsgruppen zu überlassen und im Falle einer Störung auf diese zurückzugreifen (vgl. Teilstudie FK LL).

Anreicherung von Arbeitsaufgaben im Berufsprofil

Während durch die Digitalisierung alte Arbeitsaufgaben wegfallen oder an Stellenwert verlieren, kommen gleichzeitig neue Arbeitsaufgaben hinzu. Durch die Digitalisierung entstandene

zeitliche Freiräume werden neu besetzt. Diese Verschiebung verläuft oft schleichend. Nachfolgend werden dafür einige Beispiele beschrieben.

Beispiel FK LL:

Von einigen der in den Fallstudien befragten Industrieunternehmen wird von der Notwendigkeit von Elektronik- und Mechatronik-Komponenten entsprechend der hohen Bedeutung von Instandhaltungsaufgaben in der Ausbildung gesprochen. Hier gibt es Überlegungen, den Zuschnitt des Tätigkeitsprofils neu zu justieren.

Mehr noch als im IT- oder Mechatronikbereich (durch die zunehmende Instandhaltung logistischer Anlagen) sehen viele der interviewten Fach- und Führungskräfte ein mögliches Zusammenwachsen von Berufen auf kaufmännischer Ebene. Da die FK LL viele kaufmännische Aspekte in ihrer Ausbildung hat, übernehmen die Fachkräfte auch entsprechende kaufmännische Aufgaben, wie z. B. die Artikelaufstellungen, Flächenverplanung, Kontrolle der Wareneingänge, Kontrolle von Warenabschlüssen etc. Einige der Interviewten merkten an, dass die zunehmende Übernahme von kaufmännischen Aufgaben durch FK LL notwendig sei, da klassische Tätigkeiten, wie Fahren und Transportieren, mehr und mehr automatisiert würden. Da dadurch Kapazitäten frei würden, könnte eine FK LL, die als kaufmännischer Beruf gilt, auch verstärkt kaufmännische Tätigkeiten übernehmen. Mehrfach ist erkennbar, dass Tätigkeiten, die das direkte Eingreifen in Prozesse und Produktionsabläufe beinhalten, durch prozessunterstützende, steuernde und instand haltende Tätigkeiten ersetzt werden (vgl. Teilstudie FK LL).

Beispiel OTM:

Beim OTM wird eine Verschiebung von handwerklichen, produktnahen hin zu kundenorientierten, dienstleistenden und prozesssteuernden Tätigkeiten beobachtet. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Sicherlich spielt die fortschreitende Digitalisierung eine wichtige Rolle, aber auch die gestiegenen Qualitätsansprüche, die Spezialisierung der einzelnen orthopädietechnischen Sparten und die Weiterentwicklung von Werkstoffen und Fertigungsmethoden sind nicht außer Acht zu lassen:

> *„Ich schätze mal, dass wir irgendwann an dem Punkt sein werden, dass wir ähnlich wie ein Optiker arbeiten: Sehr, sehr kundenbezogen, viel Beratungstätigkeiten leisten, weniger Produktion haben, also diese rein produktiven Arbeitsplätze, die werden einfach weniger werden.“* (Teilstudie OTM, Interviewaussage)

Die Fachkräfte arbeiten demnach inzwischen mehr am Menschen als an der Werkbank, jedoch bedeutet diese Schwerpunktverschiebung nicht, dass handwerkliches Können und Wissen obsolet werden. Die Dienstleistungstätigkeit bezieht sich nämlich nicht ausschließlich auf die Beratung und Anleitung, sondern beinhaltet weitere wichtige Prozessschritte:

> *„Schnittstellen Managen, Beraten, Abformen, Modellieren, Konstruieren, da bin ich ja immer noch in der Auftragsklärung praktisch, also da wird ein Hilfsmittel konfiguriert und definiert, möglichst auf dem digitalen Wege […]. Also wir wollen da jetzt nicht mit der Schiefertafel als Auftrag hier ins Haus laufen, sondern das soll natürlich alles digital laufen.“* (Teilstudie OTM, Interviewaussage)

Beispiel FK AT:

Der PC-Arbeitsplatz hat an Bedeutung gewonnen. Anlagenbegehungen und Kontrollen vor Ort finden immer weniger statt, werden aber weiterhin durchgeführt und bleiben ein wichtiger Bestandteil des Aufgabenspektrums.

„Es kamen Tätigkeiten dazu, indem die Messwertergebnisse, die online erfasst wurden, eben auch im Computersystem erfasst wurden und dass durch die SPS Steuerungstechnik nicht mehr vor Ort die Schalter betätigt werden, sondern am PC die Werte verändert werden.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

„Die handwerklichen Tätigkeiten, die gehen weiter zurück, und die überwachende Tätigkeit, die nimmt weiter zu. Was auch immer überwachend natürlich bedeutet. Du kannst dir einmal nur die Ablaufwerte angucken, aber du musst ja auch die Betriebsstörung interpretieren können und da wird der Fokus drauf sein, weil alles über ein Computersystem läuft.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Beispiel MG:

Generell hat sich das Tätigkeitsfeld der MG DP erheblich erweitert. Waren hier früher noch Spezialisten oder Spezialistinnen gefragt, wird das Tätigkeitsspektrum heute auch von vielen Dienstleistungen geprägt. So übernehmen Mediengestalter/-innen oft eine komplette Projektabwicklung – von der Idee bis zum Endprodukt. Dabei werden zunehmend auch Tätigkeiten aus der Sachbearbeitung übernommen, wie die Erstellung von Angeboten, die Terminkoordination und die Abrechnung von Aufträgen (vgl. Teilstudie MG).

5.3 Geforderte Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten

5.3.1 Berufsübergreifende Kompetenzen

Betrachtet man zusammenfassend die Ergebnisse zur Veränderung der Arbeitsaufgaben und Tätigkeiten infolge der Digitalisierung (Kapitel 5.2) gewinnen die meisten Berufe an Komplexität, Routinetätigkeiten gehen zurück, die Anforderungen an die berufliche Handlungskompetenz steigen. Die wachsende Dynamik sich ändernder Arbeitsaufgaben kann am besten durch die Stärkung einer allgemeinen berufsbezogenen Handlungskompetenz und weniger durch die nur immer neue Aneignung berufsspezifischer Kompetenzen gemeistert werden.

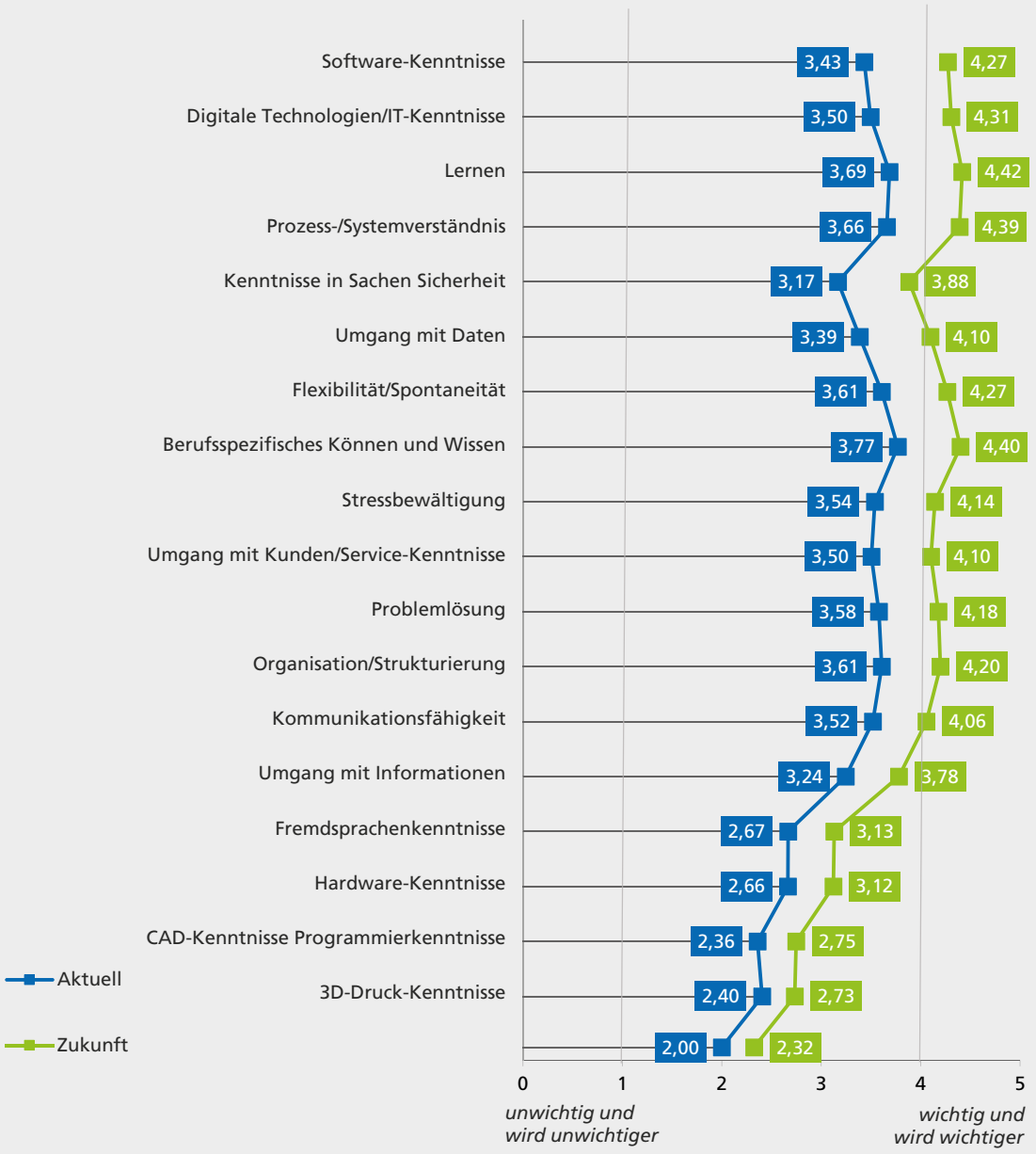
Die Ergebnisse im Einzelnen:

Über alle untersuchten Berufe hinweg wurden im Rahmen der Online-Befragung Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten im Hinblick auf ihre aktuelle und zukünftige Relevanz hinterfragt. Ebenso wie bei den Technologien und den Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben sind die Items im Ergebnis kategorisiert dargestellt.

Bei der Betrachtung der Kombination aus geschätztem künftigen Zuwachs und aktueller Relevanz wird deutlich, dass folgende Kompetenzen aus Sicht der Befragten besonders bedeutsam sind (siehe Abbildung 28):

- Lernkompetenz,
- berufsspezifisches Können und Wissen,
- Prozess-/Systemverständnis,
- digitale Kompetenzen (digitale Technologien/IT-Kenntnisse, Software-Kenntnisse),
- Flexibilität/Spontaneität.

Abbildung 28: Einschätzung der aktuellen und künftigen Relevanz ausgewählter Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse



Quelle: eigene Darstellung

Die berufliche Handlungsfähigkeit ist durch die Wirkungen der Digitalisierung zentral betroffen

An den fünf genannten Kompetenzbereichen wird erkennbar, dass es sich nicht nur um IT-bezogene und auch nicht nur um Fachkompetenzen handelt, sondern auch um personale Kompetenzen (Flexibilität/Spontaneität) und Selbstkompetenz (Lernkompetenz). Diese fünf Kompetenzen sind zentrale Größen beruflicher Handlungsfähigkeit.

Das Kompetenzanforderungsniveau an Fachkräfte wächst im Zuge der Digitalisierung

Reflektiert an den im vorangegangenen Kapitel herausgearbeiteten veränderten Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben (Komplexität, Prozesssteuerung/Prozessverantwortung, IT-gestütztes Arbeiten, Datenanalyse usw.) und gleichzeitiger Reduzierung von Routinetätigkeiten belegen

diese fünf Kompetenzbündel einen allgemeinen Kompetenzanforderungszuwachs, ausgelöst durch die Digitalisierung.

Die aktuelle Berufsausbildung ist auf die entsprechende Kompetenzentwicklung noch nicht ausreichend eingestellt

Die ausgewiesenen Kompetenzbündel verdeutlichen einen künftigen übergreifenden und generellen Bedarf. Sie zeigen, dass aktuell Auszubildende und Ausgebildete nicht ausreichend über diese Kompetenzen verfügen. Dies wirft eine Frage auf, die sich nicht nur auf die Berufsbildung, sondern genauso auch auf die Allgemeinbildung bezieht: Werden in der Allgemeinbildung und in der Berufsausbildung diese Kompetenzen methodisch-didaktisch und inhaltlich optimal gefördert? Und wie passiert das gerade dann, wenn durch die Digitalisierung Prozesse und Systeme haptisch und optisch weniger oder gar nicht mehr greifbar und sichtbar sind?

Die Anforderungen an berufliche Handlungsfähigkeit sind in ständiger Entwicklung

Notwendiges berufsspezifisches Wissen und Können befindet sich in ständiger Entwicklung. Die Digitalisierung beschleunigt diese Entwicklung. Zur Pflege, zur Weiterentwicklung und zum Erhalt berufsspezifischen Wissens und Könnens sind berufsübergreifende Kompetenzen (durch Lernen, durch Flexibilität, durch Prozess- und Systemdenken usw.) notwendig und relativ betrachtet umso wichtiger, je dynamischer berufsspezifische Kompetenzen sind. Das kann die grundsätzliche Antwort für die künftigen Qualifikationsherausforderungen und der Lösungsansatz für eine neue berufliche Grundbildung bzw. Kernkompetenz sein.

5.3.2 Prozess- und Systemverständnis

Prozess- und Systemverständnis wird als ganz entscheidende Kompetenz im Kontext beruflichen Handelns und unter Bedingungen der Digitalisierung gesehen. Die Digitalisierung macht Prozessabläufe allgemein weniger sicht- und greifbar. In vielen Fällen läuft der eigentliche Prozess örtlich getrennt vom Arbeitsplatz der Fachkraft und wird über eine Software gesteuert. Abhängig vom einzelnen Beruf liegt dabei dem Prozess- und Systemverständnis jeweils eine Berufsspezifik zugrunde. Folgende Beispiele belegen dies:

Beispiel LBM:

Die Betrachtung technischer Systeme und Systemkomponenten wandelt sich im Beruf des LBM mit fortschreitender Digitalisierung zunehmend von einer isolierten, lokalen Betrachtung hin zu einer mechatronischen Gesamtbetrachtungsweise. Insbesondere die Vernetzung von IT-Komponenten ist hierbei als ein maßgeblicher Einflussfaktor hervorzuheben.

> *„Die Zusammenhänge muss man heute verstehen, sonst hat man keine Chance. Sonst sucht man vielleicht irgendwo am falschen Ende. Das ist vielleicht das Symptom, was der Kunde meldet, aber gar nicht das Problem, weil das ganz woanders herkommt. Wenn ich da die Zusammenhänge und die Prozesse nicht kenne, habe ich keine Chance.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

> *„Ich brauche heute bei den immer komplexeren Vorgängen Leute, die interdisziplinär denken können.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

> *„Die Grundlagen haben sich verschoben, in der technischen Weiterentwicklung sind die Grundlagen ein Schrittchen mehr geworden. Wir sind hier das ältere Semester und für uns war die Grundlage der Dieselmotor und die sprechen jetzt von Informationstechnik. Aber was davor kam muss ja auch noch verstanden werden, um das System zu verstehen.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

Beispiel OTM:

Durch die Digitalisierung sind die Kommunikation und Datenübertragung nicht mehr unmittelbar steuer- und beobachtbar. Darüber hinaus lässt sich in einigen Unternehmen die Tendenz beobachten, bestimmte Arbeitsprozesse zu zentralisieren oder an Dritte auszulagern – d. h., die Hilfsmittelerstellung (Fertigung orthopädischer Produkte) erfolgt arbeitsteilig von verschiedenen Personen- oder Unternehmensgruppen. Umso wichtiger ist daher das Verständnis für die dahinterliegenden Prozesse und Abläufe (vgl. Teilstudie OTM).

Beispiel IK:

Den Fallstudien zufolge werden zunehmend kognitive Fähigkeiten zu vernetztem Denken und Prozessverständnis notwendig.

> *„Wie gesagt, Prozessdenken, dass man wirklich die komplette Kette betrachtet und jetzt nicht sagt, ich mache nur das Einstellungsprozedere und denke nicht mehr an die Entgeltabrechnung oder so, dass man wirklich komplett guckt."* (Teilstudie IK, Interviewaussage)

Verbunden mit der wachsenden Vernetzung der kaufmännischen, betriebswirtschaftlichen Systeme und der Automatisierung von Teilprozessen entstehen in den Unternehmen komplexe Strukturen mit vielschichtigen Wechselwirkungen und Schnittstellen, auch mit außerbetrieblichen Verbindungen. Da die Prozesse oft im Hintergrund ablaufen, sind sie in ihrer Komplexität und ihren Abhängigkeiten nicht direkt sichtbar. Auch laufen einzelne Prozessschritte nicht mehr zwingend nacheinander entlang einer Prozesskette ab, sondern teilweise gleichzeitig in einem Prozessnetz. Nach Ansicht vieler Befragter benötigen Industriekaufleute daher die Fähigkeit, mögliche Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in den komplexen Systemen und Unternehmensabläufen zu erkennen und nachzuvollziehen.

> *„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.* (Teilstudie IK, Interviewaussage)

Beispiel VKUK:

Der VKUK, so die Befragten, muss inzwischen nicht nur eine einzelne Anlage bedienen, sondern den gesamten Produktionsprozess überblicken. Er muss insbesondere wissen, welche Auswirkungen sein Tun auf die Qualität der Produkte, auf die Gesamtproduktionszeit oder auch auf die Energieverbräuche hat. Prozesswissen, so eine weitere Argumentation, ist zudem notwendig, um im Falle einer Störung sinnvoll handeln zu können und auch, um zu wissen, wer informiert werden muss, wenn es zu Abweichungen im Produktionsprozess kommt (vgl. Teilstudie VKUK).

Beispiel FK AT:

Um auch in Zukunft über ein System- und Prozessverständnis zu verfügen, muss die FK AT in einem gewissen Umfang IT-Kenntnisse besitzen. Die benötigte IT-Kompetenz ist also in wesentlichen Teilen als „Anreicherung" des System- und Prozessverständnisses zu begreifen. In der beruflichen Praxis spielen diesbezüglich insbesondere die Nachvollziehbarkeit von Mess-, Kommunikations- und Informationsverarbeitungsprozessen sowie die sichere und zielgerichtete Anwendung digitaler Technologien auf Software- und Hardware-Ebene eine wichtige Rolle.

> *„Die Kläranlagensteuerungen sind heute visualisiert über die Computerbildschirme. Früher hatte man eine große Schautafel, auf der die Lämpchen geblinkt haben und man hatte im Computer ein paar Befehlsteile. Also, hier hat sich deutlich was getan, auch Füllstände*

in Behältern, Fließgeschwindigkeiten können online durch das Personal abgefragt werden. Die Zusammenhänge in der Steuerungstechnik als Grundlage muss die Fachkraft beherrschen.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

5.3.3 Datenschutz, IT-Sicherheit

Für die weitere Digitalisierung der Wirtschaft haben die IT-Sicherheit und der Datenschutz einen hohen Stellenwert. Das ist eine Herausforderung, die sowohl fachliche als auch personale Kompetenzen betrifft. In jedem der Berufe gewinnt die Kompetenz zur Einhaltung des Datenschutzes und der IT-Sicherheit deshalb mit zunehmender Digitalisierung an Bedeutung. Sie ist dabei eng an die Berufsspezifik gekoppelt, wie die folgenden Beispiele belegen.

Beispiel FK AT:

Abwasseranlagen gelten ab einer bestimmten Größe als kritische Infrastruktur.[10] Durch eine Vernetzung über die Grenzen von Arbeitsbereichen, Betrieben und Unternehmen hinweg entstehen sicherheitsbezogene Risiken. Ein IT-Sicherheitsbewusstsein in Form eines bewussten Handelns nach Reflexion von Sicherheitsaspekten und unter Berücksichtigung des Datenschutzes stellt eine notwendige Bedingung für den Umgang mit Informationstechnik im Rahmen der Facharbeit dar.

„Es gibt wenige Anlagen, die haben schon selbst ein WLAN-Netz aufgebaut und das ist jetzt wieder zu sehen mit der kritischen Infrastruktur. Also das Gesetz sagt, ab 500.000 Einwohner, die du verwaltest als öffentliche Einrichtung, brauchst du dieses Sicherheitsgesetz und das ist eine Nummer. Da ergibt sich sehr, sehr viel Arbeit draus und wenn man sich jetzt wieder ein eigenes WLAN-Netz aufbaut, dann zählt ja gerade auch da die Netzsicherheit dazu. Also, das wird sehr, sehr stark eingeschränkt, um eben Hackerangriffe zu vermeiden.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

„Kritische Infrastruktur heißt das, KritIS. Und das gilt für uns ab 500.000. Das heißt, da ist ein Audit hinter. Da ist ein riesen Berg an Arbeit zu leisten, um die Netze, die wir haben, sicher zu gestalten.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Beispiel LBM:

Ein sensibler Punkt ist für den LBM die Frage der Datenhoheit und seine Integrität gegenüber Kunden, Kundinnen und Herstellern. Aufseiten der Endkunden (Landwirte/Landwirtinnen, Bauunternehmen u. a.) bestehen durchaus Bedenken bzgl. der Vernetzung, weil damit aus Sicht z. B. der Landwirte und Landwirtinnen den Herstellern oder Dritten durchaus Daten bereitgestellt werden, die im Ergebnis auch gegen ihre Interessen verwertet werden könnten (vgl. Teilstudie LW). Der LBM steht hier zwischen Endkunden und Herstellern und trägt Mitverantwortung betreffend Datenschutz und IT-Sicherheit (vgl. Teilstudie LBM).

Beispiel IK:

Der Datenschutz wurde, bezogen auf die IK, generell als wesentlicher Grundpfeiler betrachtet, jedoch wurde er für bestimmte Kontexte und Einsatzgebiete besonders deutlich hervorgehoben, z. B. in den Einsatzgebieten Vertrieb und Personalwirtschaft, wo personenbezogene Daten verarbeitet werden. Gerade der Umgang mit sensiblen, personenbezogenen Daten erfordert klare Regeln bei der Ablage in den Systemen, die Fachkräfte kennen und beachten müssten.

„Datenschutz ist ein riesiges Thema. Auch hinsichtlich Betriebsrat und den ganzen Cloudanwendungen.“ (Teilstudie IK, Interviewaussage)

10 Vgl. dazu https://www.kritis.bund.de/SubSites/Kritis/DE/Einfuehrung/einfuehrung_node.html.

Für den Einsatz von Social Media wurde der Datenschutz in gleicher Intensität betont. So wird von Fachkräften, die bei ihrer Aufgabenbearbeitung Social Media einsetzen, erwartet, dass sie die rechtliche Lage kennen und die Risiken einschätzen können (vgl. Teilstudie IK).

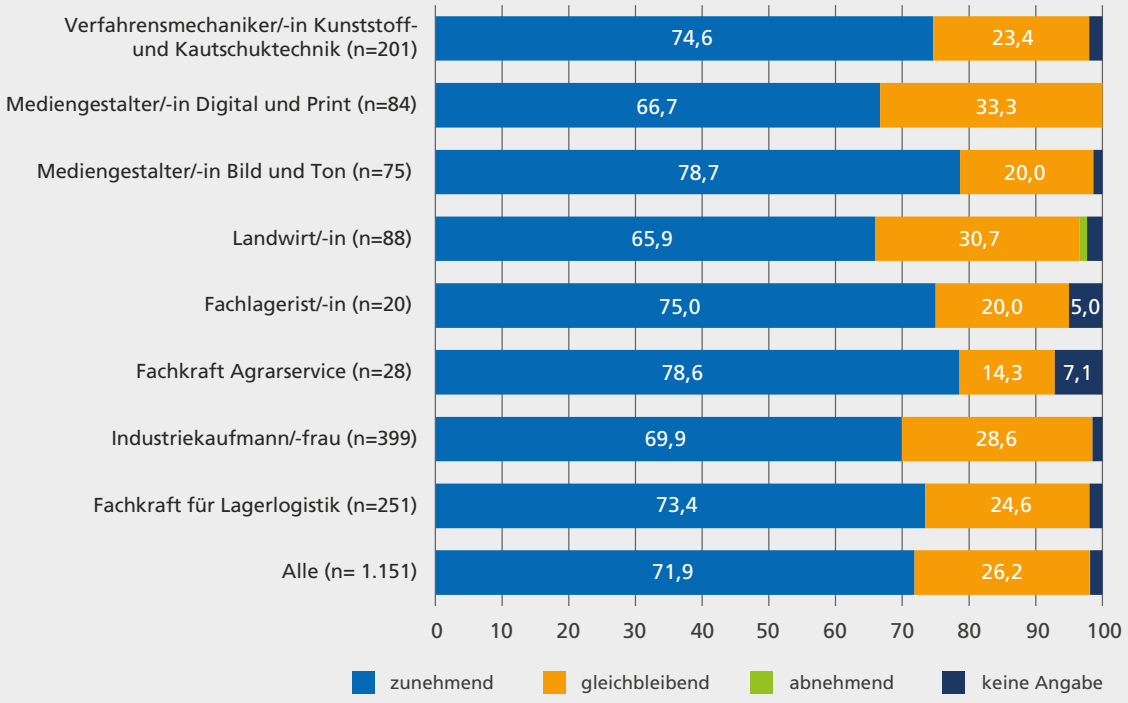
Beispiel OTM:

> *„Die Themen Datenschutz und Datensicherheit spielen gerade in der Gesundheitsbranche seit jeher eine wichtige Rolle, da es sich in der Regel um personenbezogene sensible Patientendaten handelt. Die zunehmende Bedeutung im Zuge der Digitalisierung erklärt sich u. a. durch den vermehrten Einsatz digitaler Medien, durch die Informationen schneller und mit weitreichenden Konsequenzen in Umlauf gebracht werden können.“* (Teilstudie OTM)

5.3.4 Lernkompetenz

Lernkompetenz ist die zentrale Kompetenz, damit Fachkräfte „selbstregulierend“ ihre berufliche Handlungsfähigkeit erhalten und anpassen können. Im Rahmen der Online-Befragung ordnen nahezu drei Viertel aller Befragten dieser Kompetenz mit Blick auf die Zukunft eine (noch) zunehmende Bedeutung zu (71,9 %). Die Abweichungen zwischen einzelnen Berufen sind eher gering (siehe Abbildung 29).

Abbildung 29: Bewertung des zukünftigen Stellenwertes der Lernkompetenz in ausgewählten Berufen (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Zusätzlich zu den Ergebnissen aus der Online-Befragung unterstreichen folgende Beispiele die Wertigkeit dieser Kompetenz.

Beispiel IK:

Nicht nur die Fähigkeit, sondern ausdrücklich auch die Bereitschaft, sich neue Erkenntnisse und Methoden anzueignen, wurde von allen Personalverantwortlichen als unabdingbare Voraussetzung für IK herausgestellt, um als Fachkraft im 4.0-Arbeitsumfeld bestehen zu können.

> *„Selbstgesteuertes Lernen ist ganz wichtig. Niemand sollte sich auf seinem Bildungsstand ausruhen, sondern bestrebt sein, sich weiterzuentwickeln.“* (kaufmännische Ausbildungsleitung, Großunternehmen) (Teilstudie IK, Interviewaussage)

Die Bedeutung der Lernbereitschaft kann hierbei existenzielle Ausmaße annehmen. So wäre es bei Wegfall von ganzen Tätigkeitsbereichen elementar, dass sich betroffene Fachkräfte aktiv weiterentwickeln, um sich einen Platz im Betrieb zu sichern (vgl. Teilstudie IK).

Beispiel OTM:

Rund zwei Fünftel der Befragten sehen das selbstorganisierte Lernen als geeignete Methode an. Aufstiegsfortbildungen spielen bei mehr als der Hälfte im eigenen Betrieb eine Rolle bei der Vorbereitung der Fachkräfte auf die durch Digitalisierung veränderten Arbeitsaufgaben. Im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung wird die Bedeutung des lebenslangen Lernens klar hervorgehoben (vgl. Teilstudie OTM).

Beispiel VKUK:

Die Bereitschaft und Fähigkeit zum lebenslangen Lernen nimmt auch hier eine Spitzenposition ein. So meint eine Führungskraft:

> *„Und das ist auch, ich sage mal, eine der größten Anforderungen an einen Verfahrensmechaniker der Zukunft. Also der muss einfach schnell sein. Das, was heute als Prozess gilt, das gilt morgen nicht mehr. Und der muss sich ziemlich schnell auch anstellen, in der Lage sein, auch umzustellen. Und muss eigentlich gut lernen können. Also der muss lernen zu lernen. Weil sich ständig irgendwas verändert.“* (Teilstudie VKUK, Interviewaussage)

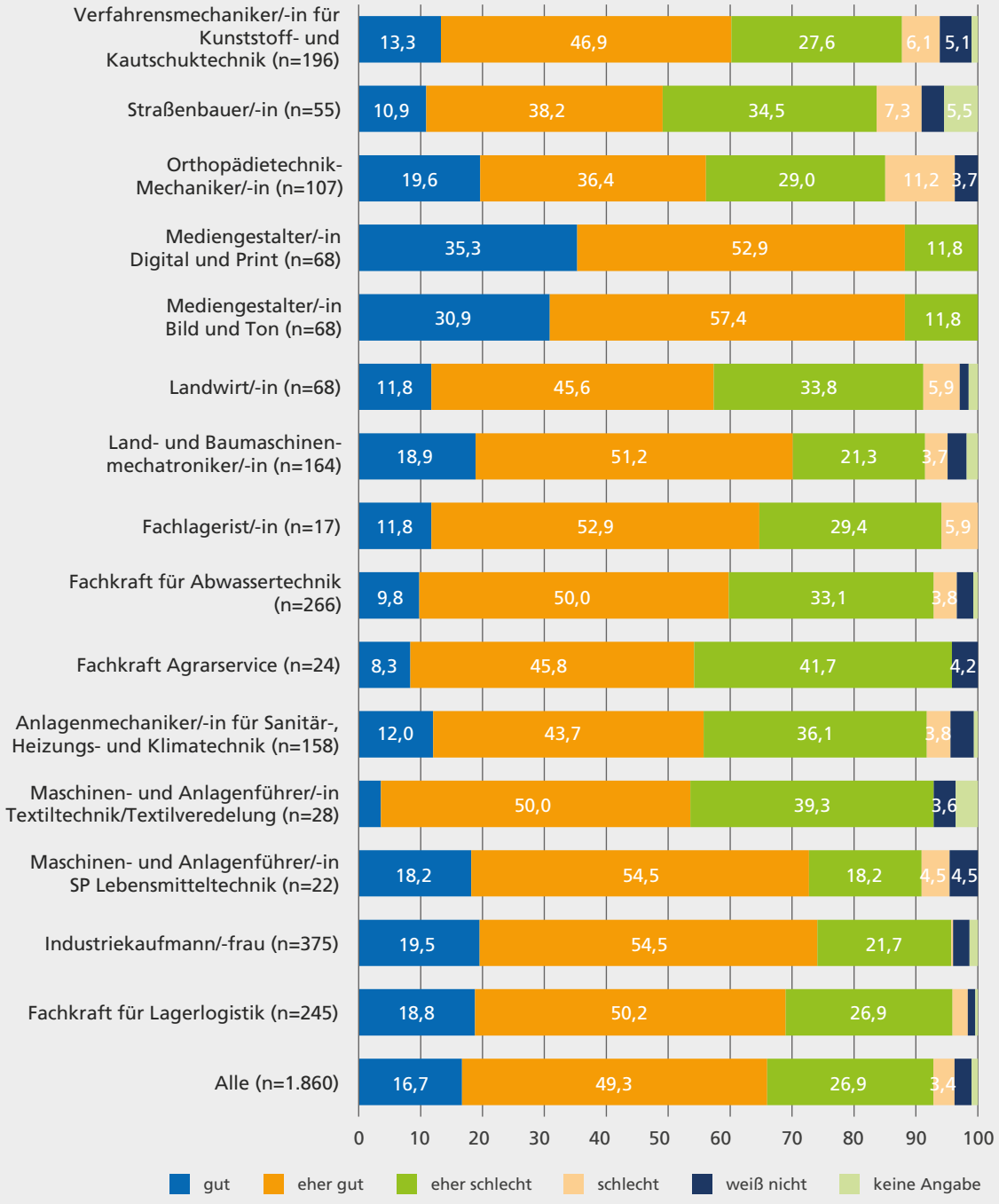
5.4 Gestaltung der Berufsausbildung und Weiterbildung infolge der Digitalisierung

5.4.1 Umgestaltung der betrieblichen Ausbildung

Die Umgestaltung der Ausbildung erfolgt sehr nah an betrieblichen Handlungszwängen, wie z. B. personeller, zeitlich-organisatorischer und finanzieller Rahmenbedingungen, und deshalb eher punktuell durch Einzelmaßnahmen.

In der Online-Befragung wurden Ausbildende, Fachkräfte und Vorgesetzte von Fachkräften nach ihrer Einschätzung gefragt, wie die Ausbildung im jeweiligen Zielberuf in ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet ist. Etwa zwei Drittel aller Befragten gab an, dass sie „gut“ oder „eher gut“ vorbereitet sind. Immerhin ein Drittel sieht sich „schlecht“ bzw. „eher schlecht“ vorbereitet (siehe Abbildung 30).

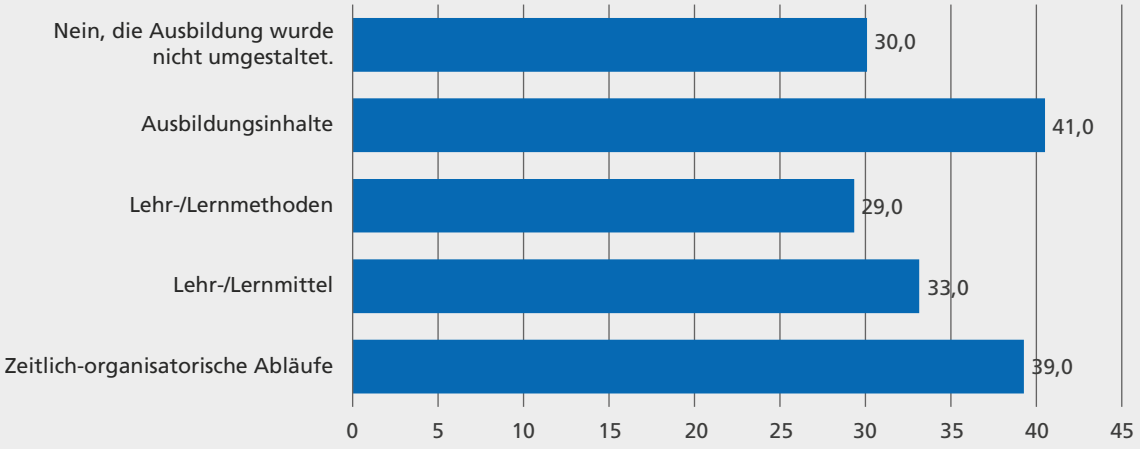
Abbildung 30: Wie ist Ihrer Einschätzung nach die Ausbildung von [Zielberuf] in Ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet? (n=2.087) (in %)



Quelle: BIBB/BMBF-Onlinebefragung 2018 „Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“

Das Antwortverhalten der einzelnen Berufe macht größere Unterschiede deutlich. Bei einigen Berufen schätzen mehr als ein Drittel der Befragten, dass ihre Ausbildung eher schlecht auf die Digitalisierung ausgerichtet ist (LW, AM SHK, MAF TT/TV, SB). Gefragt wurde auch, in welchen Bereichen die Ausbildung infolge der Digitalisierung bereits geändert wurde (siehe Abbildung 31). Die Antworten zeigen, dass im Durchschnitt jeder dritte Betrieb in einzelnen Bereichen Änderungen vorgenommen hat. Auch etwa jeder dritte Betrieb hat keine Änderungen vorgenommen.

Abbildung 31: Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? Ja, im Hinblick auf … (Mehrfachnennungen möglich, n=1.845) (in %)



Quelle: BIBB/BMBF-Onlinebefragung 2018 „Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen"

Nach Berufen betrachtet, wurden bei den beiden Handwerksberufen LBM und OTM am häufigsten Änderungen vorgenommen. Während IK und FK LL sich in der Nähe der Durchschnittsdaten bewegen, weichen die Antworthäufigkeiten der LBM, MAF TT/TV, SB und MG deutlich von Durchschnittswerten ab. In Berufen, in denen die Digitalisierung bereits weit fortgeschritten ist (vgl. 5.1.1, z. B. LBM, MG, OTM), ist auch die Umgestaltung der Ausbildung tendenziell häufiger erfolgt als in anderen Berufen, z. B. SB, MAF, LW (siehe Abbildung 32).

Anlässe und Notwendigkeiten für eine Umgestaltung der Ausbildung werden sowohl im Hinblick auf Fachkompetenzen als auch auf personale und Selbstkompetenzen gesehen, wie die folgenden Beispiele belegen:

Beispiel LBM:

Defizite in der Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen werden in Bezug auf LBM von den interviewten Personen angesprochen und selbstkritisch die Ursachen in einer nicht entsprechenden Ausbildungsgestaltung gesehen.

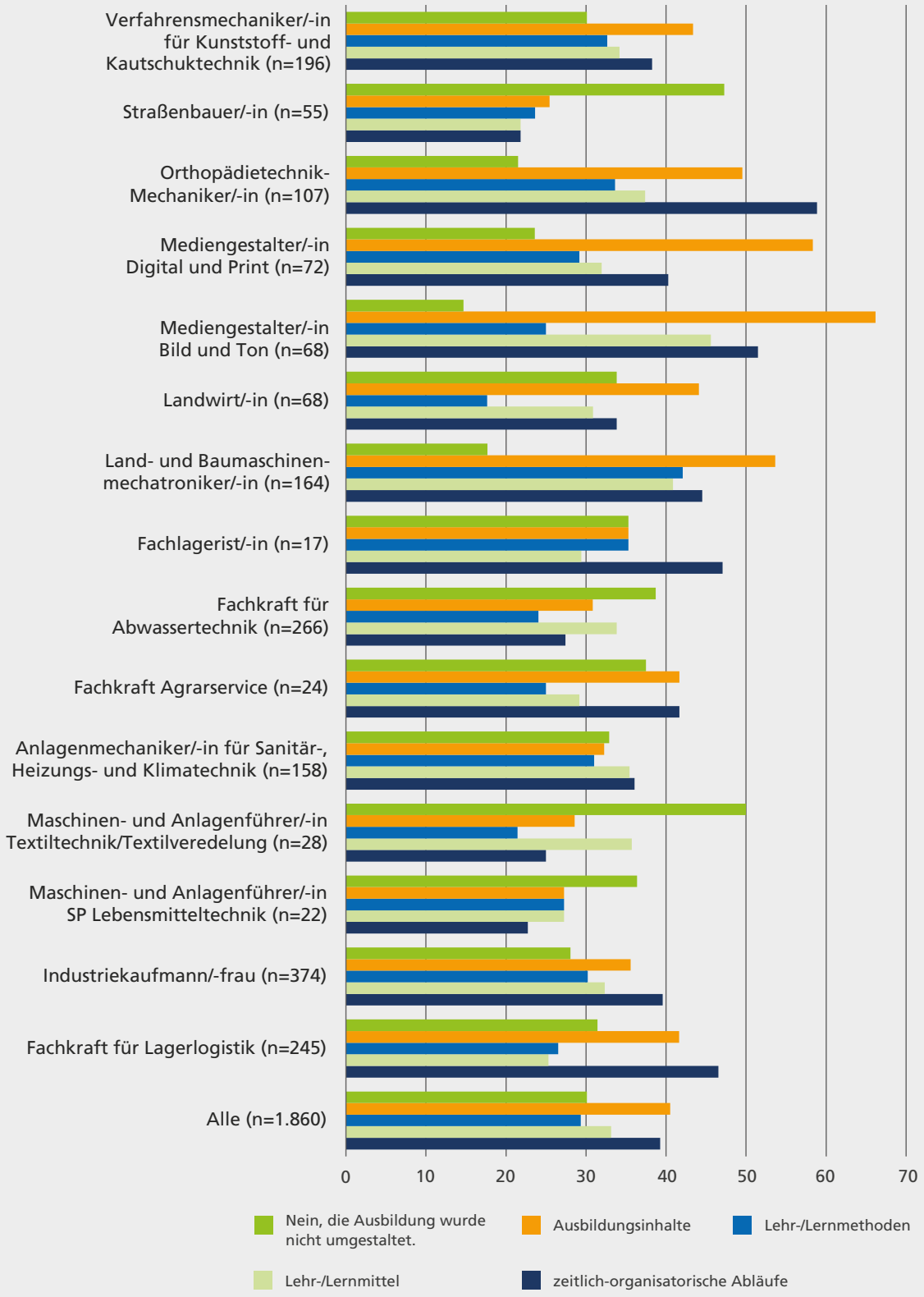
> *„[D]a gibt es halt einfach Handlungsbedarf. … Da muss in den Betrieben umgedacht werden, wie man mit den Auszubildenden umgeht, beispielsweise. Wie man sie dahin führt, zum eigenständigen Arbeiten, zum eigenständigen Denken. Selbstverantwortlichen Arbeiten auch. Das fehlt im Moment. Und das muss auch in den ÜBS und in den Berufsschulen gefördert werden." (Teilstudie LBM, Interviewaussage)*

Beispiel FK AT:

Eine verstärkte Einbeziehung von Digitalisierungsaspekten in die zukünftige Berufsausbildung wird größtenteils als sinnvoll und begrüßenswert erachtet. In Bezug auf die Intensität der Vermittlung und die genaue inhaltliche Eingrenzung gibt es jedoch kein einheitliches Meinungsbild.

> *„Also die elektrischen Kommunikationsstrecken, das ist für mich ein Thema, wo man nochmal nachgucken muss. Da muss man nochmal in die Inhalte reinschauen. Da würde ich denken, da muss man einen verstärkten Fokus drauf setzen. MSR-Technik muss man nochmal überprüfen aus meiner Sicht." (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)*

Abbildung 32: Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? Ja, im Hinblick auf … (Mehrfachnennungen möglich, nach ausgewählten Einzelberufen) (in %)

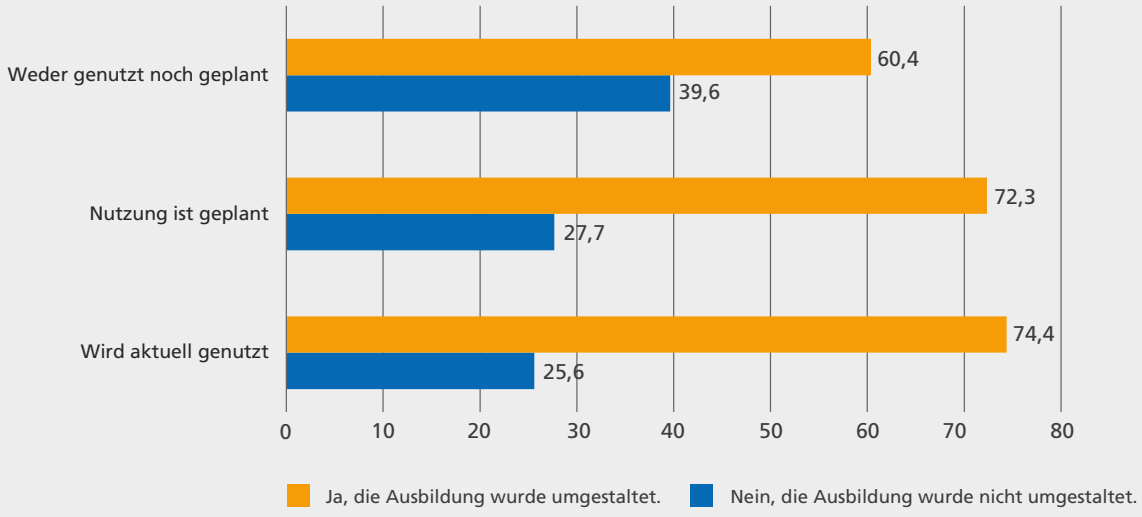


Quelle: eigene Darstellung

5.4.2 Verwendung von Zusatzqualifikationen und Wege zu einer individualisierten Ausbildungsgestaltung

In den vorliegenden Teilstudien gibt es keine Hinweise auf bereits verwendete formale Zusatzqualifikationen. Jedoch werden aus Fallstudien Beispiele erkennbar, die eine deutliche Neuausrichtung der betrieblichen Berufsausbildung infolge der Digitalisierung belegen. Generell gilt, je weiter die Digitalisierung in das Umfeld der Ausbildungsberufe eingedrungen ist, desto häufiger werden Maßnahmen zur veränderten Ausbildungsgestaltung getroffen. Am Beispiel des Einsatzes der Robotik zeigt sich diese Korrelation zwischen dem Umfang geplanter und genutzter Technologieanwendungen einerseits und der Häufigkeit von Maßnahmen zur Anpassung der Ausbildungsgestaltung (siehe Abbildung 33).

Abbildung 33: Umgestaltung der Ausbildung in Bezug auf geplante und genutzte Robotik (n=693) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Beispiel FK LL:

Da hoch digitalisierte Unternehmen ihre Logistikprozesse größtenteils nur noch automatisiert abwickeln, brauchen sie Fachkräfte, die einerseits die logistischen Prozesse kennen und verstehen, andererseits aber gleichzeitig über grundlegendes technisches Knowhow verfügen, um im Falle einer Störung eingreifen zu können:

> *„Was wir noch dazu nehmen werden, ist dann der Bereich Instandhaltung. Das heißt, wir werden … die Möglichkeit bieten, da auch mal reinzuschauen, in die Instandhaltung vielleicht für vier Wochen … Also wir gehen hin und haben für uns entschieden, dass unsere Auszubildenden in Zukunft mehr auch in Richtung Mechatronik lernen.“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage)

Beispiel IK:

> *„Die Auszubildenden werden sehr stark in die Nutzung von digitalen Technologien eingebunden. Für ihre Arbeiten an den realen Geschäftsvorfällen erhalten sie spezielle Zugriffsberechtigungen für bestimmte Aufgabenbereiche, z. B. das Einstellen von Lieferscheinen, das Bearbeiten von Aufträgen oder die Kundenbetreuung. …Daneben werden auch von den Arbeitsprozessen unabhängige Technologien gezielt für die Ausbildung eingesetzt. Mehrere*

der Betriebe haben spezifische Internetseiten und Blogs für ihre Auszubildenden eingerichtet, die sie selbst mit Inhalten füllen können. … Es wurde auf eine zunehmende Eigenständigkeit der Auszubildenden verwiesen, mit der sie sich im Lernprozess Informationen digital selbst beschaffen.“ (Teilstudie IK)

„Dann merke ich, die gehen dann in Google rein und holen sich die Lösungen über irgendwelche Foren. Das hat sich verändert. Und das, das erlebe ich auch. Das läuft ganz selbstständig.“ (Leiter Personalentwicklung, Großunternehmen)

Überhaupt erfolge das Lernen zunehmend selbstgesteuert und eigenverantwortlich. Die Ausbilder/-innen übernehmen dann die Aufgabe, diese Lernprozesse zu moderieren. Nicht ganz so verbreitet wurde die Ausstattung mit Tablets vorgefunden, diese ist in einem kleineren Teil der Betriebe und meist zunächst zur Erprobung vorgesehen (vgl. Teilstudie IK).

5.4.3 Die Rolle der Berufsschulen und Hinweise auf Lernortkooperationen

Die Berufsschule als dualer Partner und zweiter Lernort ist für die Berufsausbildung enorm wichtig. Als programmatischer Rahmen für die Rolle und die Aufgaben der Berufsschule in Bezug auf die Digitalisierung gilt die von der Kultusministerkonferenz (KMK) entwickelte Strategie für „Bildung in der digitalen Welt“. Als Aufgabe ist hier formuliert:

„Dem didaktischen Prinzip der Praxisrelevanz folgend, müssen künftige, durch die fortschreitende Digitalisierung ausgelöste Entwicklungen in der Arbeitswelt zeitnah in den Unterricht an beruflichen Schulen Eingang finden.“ (Kultusministerkonferenz 2016, S. 14)

Das Berufescreening war zuerst auf die betriebliche Ausbildung fokussiert. Die Online-Befragung richtete sich deshalb nicht an Berufsschullehrkräfte, und auch Fragen zur Berufsschule waren hier nicht eingebunden. Allerdings liefern die Fallstudien Aussagen zum Stand der Lernortkooperation und der Rolle der Berufsschule, die nachfolgend exemplarisch beleuchtet werden.

Die Einschätzungen zur Rolle der Berufsschule und der Lernortkooperation sind differenziert. Es wird auf viele gute Beispiele verwiesen, die aber in der Fläche (noch) nicht typisch sind. Ursachen für Defizite werden am ehesten in nicht genutzten Potenzialen der Lernortkooperation, nicht ausreichender und unzeitgemäßer Ausstattung und Lehr-/Lernmittel, begrenzter Handlungsspielräume und Qualifikationsdefiziten bei den Lehrenden ausgemacht. Zusätzliche Potenziale für die Berufsschule werden z. B. bei der Förderung von personalen und Selbstkompetenzen, verstärkter Lernortkooperation und Praktika für Lehrkräfte gesehen. Es zeigt sich insgesamt ein kritisches, differenziertes und wertschätzendes Bild.

Beispiel LW:

Bezogen auf die schulische Berufsausbildung von Landwirten und Landwirtinnen wird einerseits deutlich gemacht, dass Anspruch und Wirklichkeit beim Thema Digitalisierung teilweise weit auseinanderliegen. So sind relevante Inhalte gar nicht oder kaum zu finden und beziehen sich dann eher auf grundlegende Einführungen, z. B. in Ackerschlagdateien oder Herdenmanagementsysteme (vgl. Teilstudie LW). Andererseits finden sich auch Hinweise auf den Einsatz von modernen Medien und auf entsprechende Ausbildungsinhalte, wie etwa Smartboards, Notebooks, Tablets und Smartphones, die Nutzung von Cloud-Technologien, von Software zur Berechnung von Steuern in der Landwirtschaft und Übungsfirmen (vgl. Teilstudie LW). Es werden, mit Bezug auf Berufsschulen und überbetriebliche Bildungsstätten, Beispiele guter

Praxis genannt, z. B. zur Vermittlung des Umgangs mit GPS-gestützter Landtechnik, zum Einsatz von Forstmaschinensimulatoren und zur Lernfabrik 4.0 (vgl. Teilstudie LW).

Beispiel LBM:

Interviewaussagen bemängeln die vielerorts nicht ausreichende Ausstattung und Qualitätsunterschiede der Berufsschulen. Es werden aber auch gute Beispiele für die Zusammenarbeit zwischen Lernorten bzw. von Maschinenherstellern und Berufsschulen genannt.

> *„Die Berufsschulen sind da in keiner Weise für gerüstet, zurzeit. Wenn die, die müssen ja lernen, mit Diagnose-Technik umgehen zu können. Die Diagnose-Technik kriegen die zurzeit von uns. … die Lehrer sind sehr engagiert, die wir hier haben.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

> *„Und, das kann ich sagen, dadurch, dass wir ja viele Auszubildende haben, die sitzen an drei verschiedenen Berufsschulen. Die Qualität ist von Berufsschule zu Berufsschule extrem unterschiedlich.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

> *„Aber die Ausstattung an den Schulen dafür fehlt. Wenn ich mir angucke, welche Motoren die da haben. Die Motoren waren schon veraltet, als ich in der Ausbildung war. Und die stehen da leider Gottes heute noch.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

> *„Es gibt in der Berufsschule … diese entsprechenden Unterlagen. Es gibt ein Fachbuch, das nennt sich ‚Land- und Baumaschinenmechaniker‘ vom Europa-Verlag. So. Und dann gibt es noch ein Formelbuch vom Europa-Verlag und mehr gibt es nicht.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

Defizite in der Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen werden lernortübergreifend ausgemacht und selbstkritisch die Ursachen in einer nicht entsprechenden Ausbildungsgestaltung gesehen.

Beispiel LBM:

> *„Wie man sie dahin führt zum eigenständigen Arbeiten, zum eigenständigen Denken. Selbstverantwortlichen Arbeiten auch. Das fehlt im Moment. Und das muss auch in den ÜBS und in den Berufsschulen gefördert werden.“* (Teilstudie LBM, Interviewaussage)

Beispiel MAF TT/TV:

Aus den Ergebnissen von Fallstudien wurden im Rahmen der Teilstudie MAF Einschätzungen zur Situation der Berufsschulen zusammengefasst, um auf Schwachstellen hinzuweisen und um darauf basierend Verbesserungen vornehmen zu können (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Aussagen zur Berufsschule

Berufsschule/Lehrpersonal	Inhalte
generell: fehlende (Fach-)Lehrer/-innen	überall noch reine Textiler-Klassen (Plauen, Steinfurt, Schopfheim, Wuppertal)
nicht passende Qualifikation: Lehrer/-innen kommen nicht aus dem Textilbereich, oft aus der Bekleidung, Praxisbezug fehlt	es wird immer mehr zusammengefasst, deshalb wird oft nur noch ein Überblick vermittelt, Spezielles bleibt auf der Strecke
Ausstattung der Schulen nicht zeitgemäß: z. B. Klassenzimmer, technische Ausstattung, z. B. digitale Medien, Simulationsprogramme für Bindungen	oft bleibt keine Zeit für die wichtigen Themen
keine guten, aktuellen Lehrmaterialien, didaktische Lernkonzepte nicht zeitgemäß	aktuelle Inhalte, z. B. technische Textilien, Faserverbundstoffe, Beschichtungsverfahren, Digitaldruck, werden nicht vermittelt
Mangel an digitalen Kompetenzen	weniger Religion und Sport, dafür Ethik, Kommunikation, Kultur
Abstimmung Betrieb/Schule könnte besser sein	ohne betrieblichen Zusatzunterricht geht es nicht

Quelle: Teilstudie MAF TT/TV

Nachteilig ist für die MAF aller Schwerpunkte, dass keine eigenen Rahmenlehrpläne existieren und die Beschulung deshalb auf Grundlage von Rahmenlehrplänen und in Klassen anderer drei- und dreieinhalbjähriger Berufe erfolgt (vgl. Kultusministerkonferenz 2014). Bei den MAF LT kann die Beschulung in mehreren artverwandten Berufen je nach Betrieb und Region erfolgen (Brauer und Mälzer bzw. Brauerin und Mälzerin, Fachkraft für Fruchtsafttechnik, Fachkraft für Lebensmitteltechnik). Häufiger erfolgt die Beschulung gemeinsam in Klassen mit der FK Lebensmitteltechnik. Dies gilt für die Ausbildung zur Fachkraft für Fruchtsafttechnik (FK FST) jedoch nicht, da deren Beschulung deutschlandweit nur an einem einzigen Ort stattfindet. Bei den MAF TT/TV stellt sich die Situation nicht so gravierend dar, da aufgrund der Auszubildendenzahlen eigene textile Fachklassen gebildet werden können, die je Schwerpunkt einen dreijährigen Bezugsberuf haben (Schwerpunkt Textiltechnik = Produktionsmechaniker/-in – Textil, Schwerpunkt Textilveredelung = Produktveredler/-in – Textil).

In weiteren Beispielen werden Unterschiede in Ausstattung, Qualität, Kooperationsbereitschaft und Aktualität der Ausbildung an den Berufsschulen thematisiert.

Beispiel FK LL:

Mit Blick auf die FK LL wird der aktuelle Zustand der Berufsschulen, sowohl bzgl. der technischen Ausstattung als auch ihrer Lehrmethoden und Inhalte, kritisch eingeschätzt. Bisher stünde vielerorts die Vermittlung des Ablaufs von herkömmlichen, d. h. kaum bis gar nicht digitalisierten Prozessen im Vordergrund. Berufsschullehrkräfte empfinden jedoch die Anpassung des Lehrstoffs an die digitalisierten Gegebenheiten insbesondere deshalb als schwierig, weil die Auszubildenden in den Berufsschulklassen in sehr unterschiedlichen Ausbildungsbetrieben lernen und deshalb das Hintergrundwissen teilweise stark divergiert. Ausbildungspersonal in den Betrieben hat dagegen den Eindruck, dass *„in der Berufsschule ja nur die klassische Lagerhaltung gelernt wird, wie sie in den Sechzigerjahren war, da hat sich ja nichts daran geändert“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage). Insbesondere gerade ausgelernte Fachkräfte

bemängeln, dass sie in der Schule die Prozesse so gelehrt bekommen haben, wie sie vor der Digitalisierung im Lager abgewickelt wurden (vgl. Teilstudie FK LL).

> *„Die Berufsschule wird aufholen müssen. In der Praxis wird den Azubis das Können zeitgemäß und an modernen Technologien vermittelt, während der Schulstoff noch sehr altmodisch ist. Dies wird sich ändern müssen.“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage einer Führungskraft)

Um den Berufsschullehrkräften die neuen Technologien, wie sie in der Praxis angewandt werden, näher zu bringen, pflegen einige Unternehmen enge Lernkooperationen mit den Berufsschulen. Viele der Lehrkräfte, so ein Ausbilder, nehmen derartige Angebote dankbar an:

> *„Aber die Lehrer sind sehr froh, wenn sie mit den Ausbildern vor Ort in betriebliche Ausbildungsstationen gehen können.“* (Teilstudie FK LL, Interviewaussage)

Beispiel IK:

Für den Beruf IK waren die Situationen der Berufsschulen ebenfalls verschieden. Im Rahmen des Projekts erfolgten hier bereits Erfahrungstransfers, d. h. zentrale Aussagen wurden in mehreren Veranstaltungen mit verschiedenen Vertretern und Vertreterinnen der Länderebene diskutiert, auch in dem Bewusstsein, dass einzelne Berufsschulen Teilaspekte daraus längst in Eigenregie für sich realisiert haben könnten. Aufgrund der Vielfalt der einsatzgebietsspezifischen Technologien wird z. B. als wichtig erachtet, dass Berufsschulen mit einem beispielhaften System (z. B. eines ERP-Systems) ausgestattet sind, dessen grundlegende Funktionsweisen sie beherrschen sollten. Eine weitere Empfehlung bezieht sich auf personale und Selbstkompetenzen:

> *„Es wird angeregt, dass die Schule stärker überfachliche Kompetenzen mit entwickeln soll. Hier ist gemeint, dass die Azubis mittlerweile selbstständiger arbeiten, Vorgänge selbst planen, strukturieren und ausführen und mit verschiedenen internen und externen Partnern kooperieren. Diesen Wandel könnte die Berufsschule durch Methodenschulungen in den Bereichen Projektsteuerung und Kommunikation unterstützen.“* (Teilstudie IK, Interviewaussage)

Beispiel OTM:

Generell wird für den OTM eingeschätzt, dass die Auszubildenden in der Praxis in den Berufsschulen und Betrieben sehr unterschiedlich an die Digitalisierung herangeführt werden. Hierfür werden verschiedene Begründungen wie beispielsweise eine fehlende technische Ausstattung und eine durch Heterogenität geprägte Praxis angeführt. Auf der einen Seite existieren Berufsschulen und Ausbildungseinrichtungen, die eng miteinander kooperieren und sich um eine umfassende Vermittlung digitaler Inhalte bemühen. Auf der anderen Seite ist es in einigen Lernorten der Fall, dass digitale Ausbildungsinhalte fünf Jahre nach der Einführung der Ausbildungsverordnung immer noch nicht im Ausbildungskontext berücksichtigt werden (vgl. Teilstudie OTM).

5.4.4 Weiterbildung

Maßnahmen und Aktivitäten zur Weiterbildung wurden im Rahmen der Untersuchungen eher peripher hinterfragt. Es können deshalb hierzu nur einzelne Aspekte wiedergegeben werden.

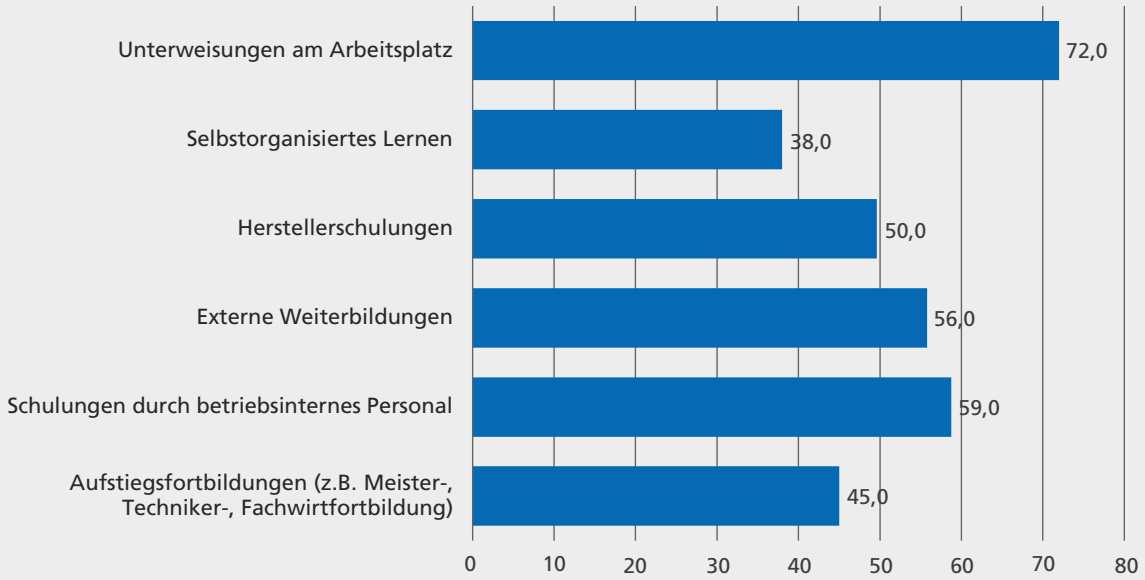
Insgesamt zeigt sich, dass den Aufstiegsfortbildungen eine besondere Bedeutung zukommt, weil mit deren Erwerb in der Regel Aufgaben übernommen werden, die noch intensiver von der Digitalisierung betroffen sind. Teilweise wird Unzufriedenheit mit den Weiterbildungs-

möglichkeiten erkennbar, weil die Qualität und Profilpassung im Hinblick auf die Digitalisierung nicht immer die Erwartungen der Teilnehmenden und der Betriebe erfüllt. Gefragt sind dann eher Technik- und Prozessexperten bzw. -expertinnen (Fachkarrieren), was mit dem Meisterprofil nicht voll bedient wird. Deutlich wird auch, dass bei jedem der untersuchten Berufe Besonderheiten im Weiterbildungsverhalten und in der Nutzung unterschiedlicher Formate erkennbar sind.

Die Ergebnisse im Einzelnen:

Für die Frage, welche Formen der Weiterbildung genutzt werden, um auf die Herausforderungen der Digitalisierung zu reagieren, zeigen die Ergebnisse, dass Fachkräfte am häufigsten durch Unterweisungen am Arbeitsplatz auf veränderte Anforderungen durch die Digitalisierung vorbereitet werden (72 %). Jeweils mindestens die Hälfte der Befragten berichtete zudem von Schulungen durch betriebsinternes Personal (59 %), externen Weiterbildungen (56 %) und Herstellerschulungen (50 %). Etwas seltener kommen Aufstiegsfortbildungen (45 %) und selbstorganisiertes Lernen (38 %) zum Einsatz (siehe Abbildung 34).

Abbildung 34: Häufigkeit genutzter Formen der Weiterbildung (n=1.864) (in %)



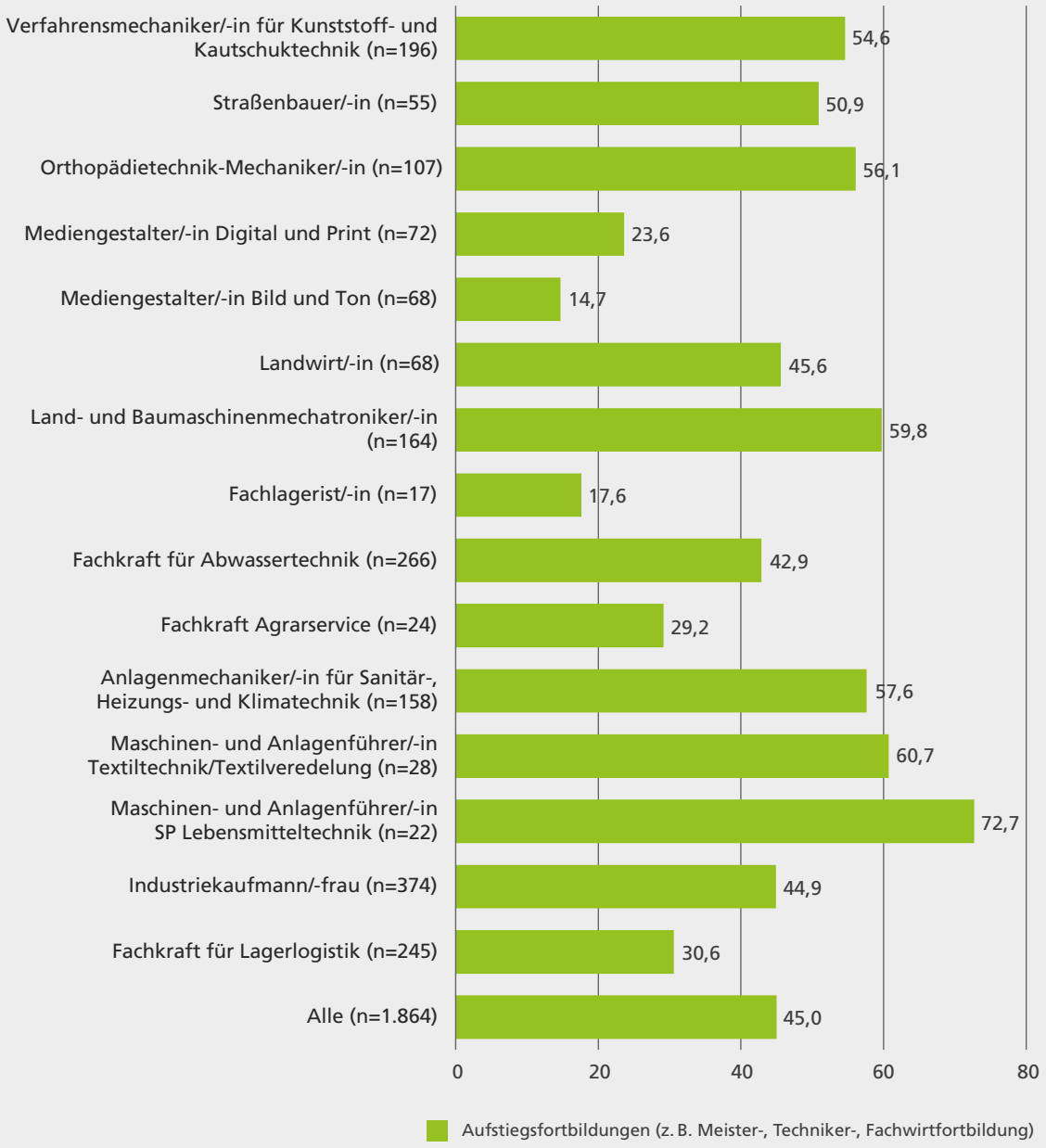
Quelle: eigene Darstellung

Besondere Bedeutung der Aufstiegsfortbildungen

Aufstiegsfortbildungen sind formale Fortbildungen zur Entwicklung beruflicher Karrieren und werden, so wird angenommen, eher nur begleitend durch die Digitalisierung veranlasst. Bezogen auf Einzelberufe zeigt sich dabei zunächst ein sehr heterogenes Bild, was die Häufigkeit der Nutzung von Aufstiegsfortbildungen betrifft (siehe Abbildung 35).

In vielen Berufen haben die Aufstiegsfortbildungen einen hohen Stellenwert, weil sie berufliche Karrieren unterstützen (vgl. auch Kapitel 5.5.2). Verbunden mit dem Erwerb eines bestimmten Fortbildungsabschlusses schließen sich Möglichkeiten an, Arbeitsplätze mit anspruchsvolleren Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben zu übernehmen, die dann noch stärker von der Digitalisierung betroffen sind. Allerdings wird an mehreren Beispielen aus den Fallstudien erkennbar, dass die Qualität und Profilpassung im Hinblick auf die Digitalisierung nicht immer die Erwartungen der Teilnehmenden und der Betriebe erfüllt.

Abbildung 35: Häufigkeit genutzter Aufstiegsfortbildungen nach ausgewählten Ausbildungsberufen (n>50) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Beispiel FK AT:

Bezogen auf die FK AT wird deutlich gemacht, dass die Anforderungsveränderungen durch digitale Entwicklungen für den Abwassermeister bzw. Abwassermeisterin noch gravierender sind als für die Fachkräfte und demensprechend digitalisierungsbezogene Inhalte verstärkt in der Meisterfortbildung berücksichtigt werden müssten.

> *„Der Meister muss es auf jeden Fall können. Der muss auswerten können. Der muss mit der Prozessleittechnik umgehen können. Er muss auch Daten auswerten können. Das muss nicht jeder Facharbeiter.“* (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

„Ich würde hier eher einen Weiterqualifizierungsteil sehen, dass man im Bereich der Meisterausbildung das Thema Digitalisierung verstärkt mit reinbringt und ich würde in diesem Zusammenhang sagen, man müsste für die Meisterausbildung die Facharbeiterbildung voraussetzen und damit kann in der Meisterausbildung auf höherem Niveau eingestiegen werden.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

„Für den Meister wird es anspruchsvoller. Was der Facharbeiter in Anführungsstrichen nicht macht oder nicht machen darf, der Meister muss es. Logischerweise sind dann die Anforderungen für den Meister diesbezüglich viel höher als für einen Facharbeiter.“ (Teilstudie FK AT, Interviewaussage)

Beispiel OTM:

Auch bezogen auf den OTM sind es die Meister/-innen in den Betrieben, die den Auszubildenden Innovationen vorleben und vermitteln können. Hierfür ist es unbedingt erforderlich, dass das berufliche Fachwissen im Sinne eines lebenslangen Lernens kontinuierlich aktualisiert und eine gewissen Offenheit gegenüber Neuerungen gelebt wird.

„Es muss vom Kopf ausgehen und wenn ich mich schon als Meister verwehre gegen gewisse Themen, werde ich es nach unten beziehungsweise, wenn jemand von unten das hochtragen möchte, werde ich da nicht gerade derjenige sein, der das fördert, diese Systeme. Ist immer sehr individuell, weil ich denke auch diese ganze Meisterlandschaft ist sehr individuell.“ (Teilstudie OTM AT, Interviewaussage)

Beispiel LW:

Für den Beruf LW wird Folgendes betont: Im Unterschied zur operativen Ausrichtung in der Ausbildung von LW und der anschließenden Tätigkeit von Fachkräften erfährt das Thema Digitalisierung und Vernetzung auf Ebene der Fort- und Weiterbildung eine eher unternehmensstrategische Ausrichtung. Neben den Themen Arbeitsorganisation und Personalführung kommt hier insbesondere dem Prozessmanagement, der Prozesssteuerung und der Prozessoptimierung im Rahmen der Unternehmensführung unter Berücksichtigung zunehmend komplexer Erfolgsparameter wachsende Bedeutung zu (vgl. Teilstudie LW).

Beispiel SB:

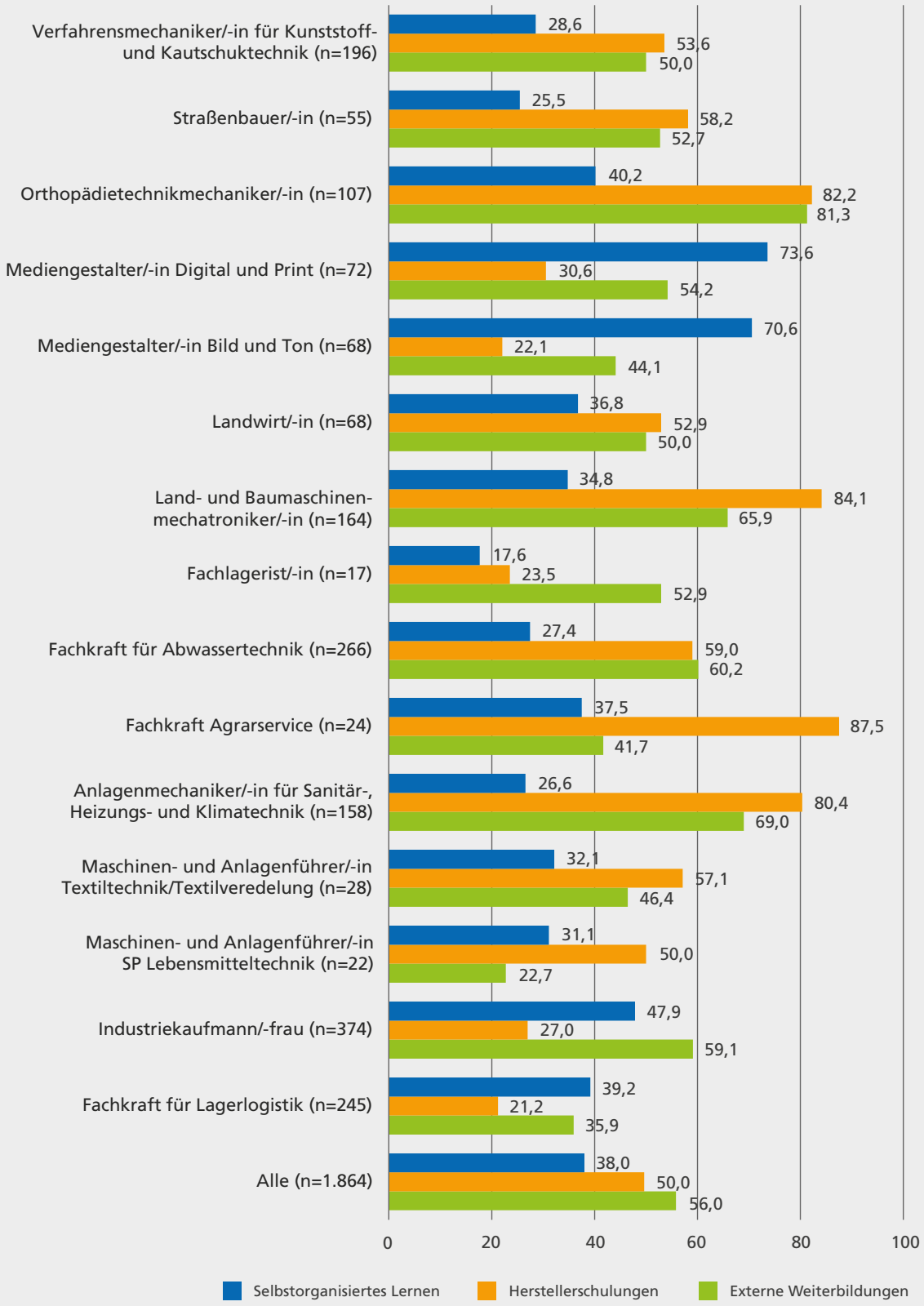
Zunächst spricht sehr viel dafür, die Qualifikationen der Führungskräfte auf den Baustellen in den Fokus der Betrachtung zu setzen. Insbesondere Poliere und Polierinnen, als Fortbildung der beruflichen Bildung, sind dabei in den Blick zu nehmen. Sie bilden die Schnittstelle zwischen Planung und Baudurchführung, zwischen der Arbeit mit Computermodellen sowie Software-Anwendungen und den von Fachkräften durchzuführenden Arbeiten (vgl. Teilstudie SB).

Beispiel MAF TT/TV:

Die Auswirkungen der Digitalisierung betreffen weniger die Berufe in der textilen Erstausbildung; vor allem sind die Berufe im Bereich der Fort- und Weiterbildung (z. B. technische Führungskräfte) betroffen. An diesen Stellen entstehen aufgrund der Digitalisierung neue und erweiterte Aufgabenprofile und Schnittstellen zu anderen Berufsbereichen (z. B. Textil/Bauen/Architektur) (vgl. Teilstudie MAF TT/TV).

Selbstorganisiertes Lernen, die Teilnahme an Herstellerschulungen und externen Weiterbildungsangeboten werden auch durch veränderte Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen infolge der Digitalisierung veranlasst. Dabei zeigt sich, dass dort, wo selbstorganisiertes Lernen häufiger auftritt, genau die beiden anderen Weiterbildungsformen weniger genutzt werden. Für jeden der Berufe scheint es ein jeweils typisches Weiterbildungsverhalten zu geben (siehe Abbildung 36).

Abbildung 36: Häufigkeit der Nutzung von selbstorganisiertem Lernen, Herstellerschulungen und externen Weiterbildungen in ausgewählten Berufen (n>50) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

5.5 Ergebnisse aus dem Ordnungsmittelabgleich

5.5.1 Ausbildungsordnungen

In den Teilstudien erfolgte jeweils eine Einschätzung der Aktualität der geltenden Ordnungsmittel, die im Anhang zusammengefasst ist. Danach lassen sich die Berufe folgendermaßen einteilen (siehe Tabelle 5):

Tabelle 5: Eingeschätzte Notwendigkeit und Dringlichkeit der Neuordnung nach Berufen

Dringlichkeit	Ausbildungsberuf
Zeitnah neuordnen	FK LL/FL, FK AT, LBM, SB*
Mittelfristig neu ordnen	IK, MAF TT/TV
Kein dringender Neuordnungsbedarf	LW, FK AS, OTM, VKUK, MG DP
Neuordnungsverfahren bereits gestartet	MG BT

** Der Impuls der Neuordnung kommt hier aus der bereits länger angekündigten Neuordnung der Bauberufe.*

5.5.2 Weiterbildungsregelungen

Aussagen zur Notwendigkeit der Neuordnung der Aufstiegsfortbildungsregelungen liegen für drei Berufe vor und betreffen die jeweils dazugehörigen Meisterregelungen (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Befunde zur Neuordnung von Aufstiegsfortbildungsregelungen

Ausbildungsberuf/Fortbildungsregelung (zuletzt neu geordnet)	Aussagen zu möglichen Neuordnungen der Aufstiegsfortbildung
FK AT, 2002 Geprüfter Abwassermeister/Geprüfte Abwassermeisterin, 2005	Teilstudie FK AT: Die „klassische" Fortbildung bleibt nach wie vor der Abwassermeister. Es wurde teilweise darauf hingewiesen, dass die Anforderungsveränderungen durch digitale Entwicklungen für den Abwassermeister noch gravierender seien als für die Fachkräfte und demensprechend digitalisierungsbezogene Inhalte verstärkt in der Meisterfortbildung berücksichtigt werden müssten.
LBM, 2008/2011 Landmaschinenmechaniker.meister/-in, 2001	Teilstudie LBM: In den Meisterprüfungsanforderungen sind die die Digitalisierung betreffenden Kompetenzen nicht deutlich erkennbar. Die Berufsbezeichnung fokussiert lediglich auf Landmaschinen und Mechanik, müsste aber mindestens auf Land- und Baumaschinenmechatronik gerichtet sein.
OTM, 2013 Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeisterverordnung, 1994	Teilstudie OTM: Im Vergleich zu den in erster Linie positiven Rückmeldungen zur bestehenden Ausbildungsverordnung fallen die Einschätzungen bezüglich der Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeisterverordnung von 1994 deutlich verhaltener aus.

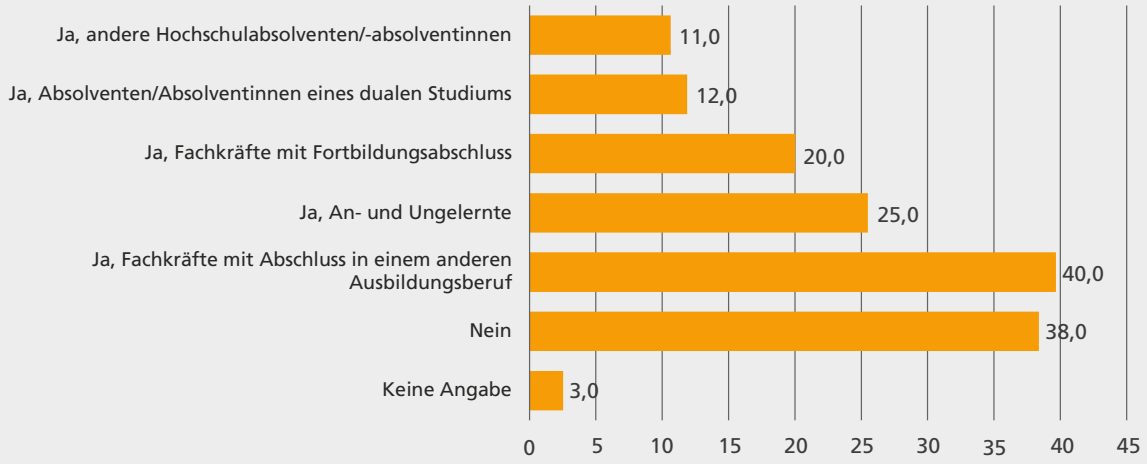
Ausbildungsberuf/Fortbildungsregelung (zuletzt neu geordnet)	Aussagen zu möglichen Neuordnungen der Aufstiegsfortbildung
	Ähnlich wie bei den Ausbildungsinhalten zeigt sich auch auf der Fortbildungsebene eine hohe Konzentration auf handwerkliche Fertigkeiten. Service- und dienstleistungsorientierte Tätigkeiten im direkten Patientenkontakt werden nicht näher ausgeführt. Lediglich der Hinweis „Kenntnisse über die Behindertenpsychologie, insbesondere psychisches Trauma nach Amputationen und Querschnittslähmungen" lässt darauf schließen, dass auch empathische Fähigkeiten berücksichtigt werden. Bezugnehmend auf das Alter der Verordnung zeigt sich erwartungsgemäß, dass die oben beschriebenen digitalen Inhalte keine Erwähnung bei den formulierten Kenntnissen und Fertigkeiten finden. Sie werden aber aufgrund der überwiegend technikoffenen Formulierungen auch nicht ausgeschlossen. Bei einigen Inhalten jedoch lassen sich durchaus Modernisierungs- bzw. Erweiterungsbedarfe erkennen, welche im Weiteren zu prüfen wären, wie beispielsweise „Abnehmen von Maßen und Abdrücken" sowie „Anfertigen von Arbeitsmodellen nach Maßen und Abdrücken am menschlichen Körper". Hier könnte durch die Berücksichtigung digitaler Verfahren das Methodenfeld erweitert werden. Weiterhin fehlt die Thematisierung von datenschutz- und -sicherheitsrelevanten Aspekten sowie das Verständnis für digitale Abläufe.
SB, 1999 Geprüfter Polier/Geprüfte Polierin, 2012	Teilstudie SB: Zunächst spricht sehr viel dafür, die Qualifikationen der Führungskräfte auf den Baustellen in den Fokus der Betrachtung zu setzen. Insbesondere Poliere und Polierinnen, als Fortbildung der beruflichen Bildung, sind dabei in den Blick zu nehmen. Sie bilden die Schnittstelle zwischen Planung und Baudurchführung, zwischen Computermodellen, Software-Anwendungen und den von Fachkräften durchzuführenden Arbeiten.

5.6 Fachkräfterekrutierung und künftiger Fachkräftebedarf

5.6.1 Gründe für veränderte Fachkräfterekrutierung

Für die Weiterentwicklung der Ausbildungsberufe und der Weiterbildung ist von Interesse, ob Bedarfsverschiebungen hinsichtlich der Qualifikationsniveaus sowie eine mögliche vertikale oder horizontale Verschiebung der typischen Qualifikation eingesetzter Mitarbeiter/-innen im Umfeld der betreffenden Ausbildungsberufe erkennbar sind. Dies wurde sowohl in der Online-Befragung als auch in den Fallstudien abgefragt. Im Rahmen der Online-Befragung wurde gefragt, ob im Betrieb anstelle von Fachkräften mit Abschluss im Zielberuf zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt werden, hierbei waren Mehrfachnennungen möglich. Über alle Berufe hinweg haben 38 Prozent der Befragten angegeben, dass dies nicht der Fall ist, und dort, wo andere eingesetzt werden, es am häufigsten (40 %) Fachkräfte mit einem anderen FA-Abschluss sind (siehe Abbildung 37).

Abbildung 37: Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationen (Mehrfachnennungen möglich, n=2.087) (in %)



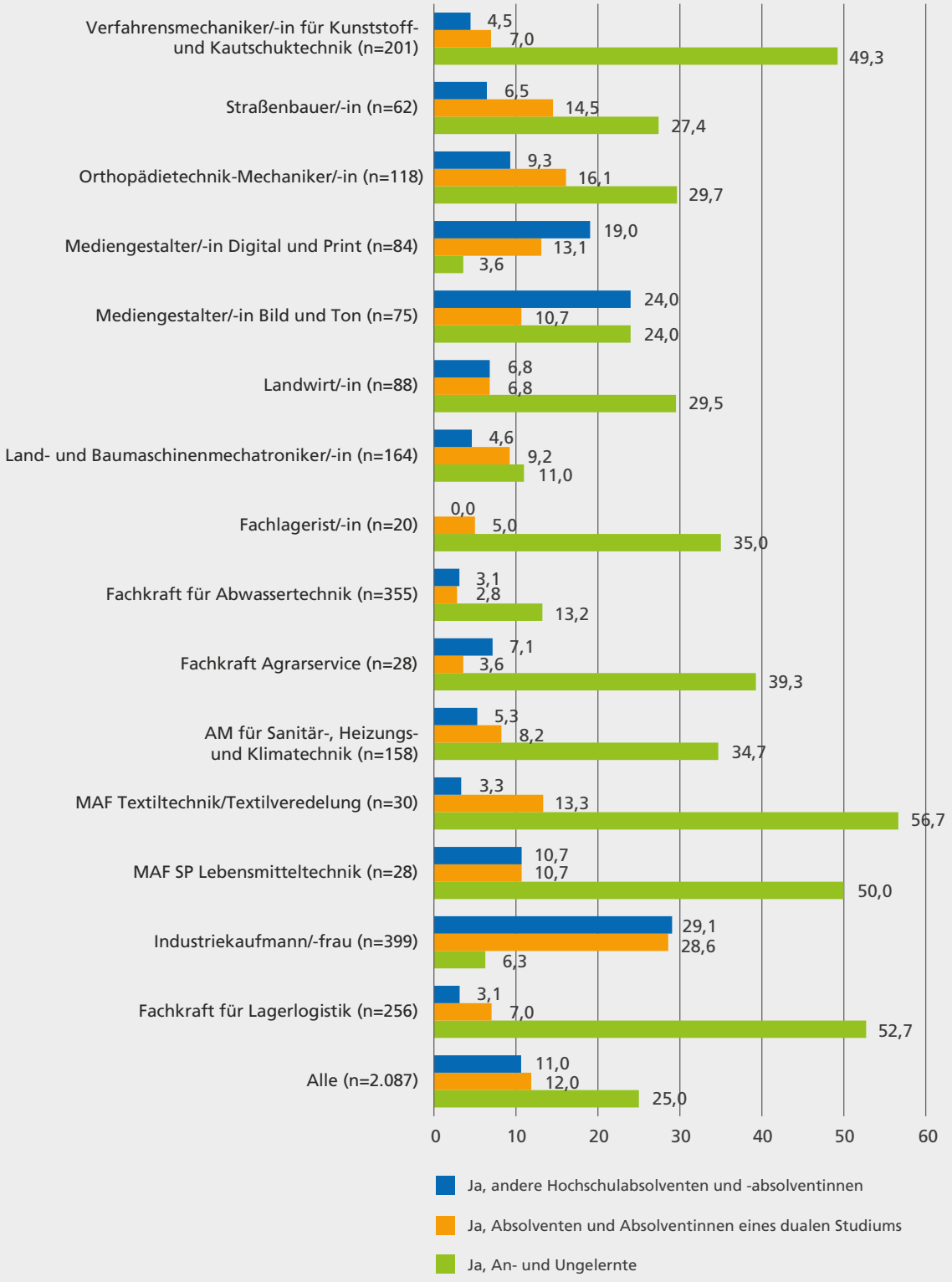
Quelle: eigene Darstellung

Generell kann das als Hinweis gewertet werden, dass es weder eine durchgängige Verschiebung zu Un- und Angelernten noch zu Personen mit Hochschulabschluss gibt.[11] In der Betrachtung nach Einzelberufen wird bezogen auf den Einsatz von An- und Ungelernten eine klare Dreiteilung erkennbar. Zur ersten Gruppe gehören Ausbildungsberufe, für die häufig (etwa jede/-r Zweite) An- und Ungelernte eingesetzt werden, das sind VKUK, FK LL, MAF TT/TV und MAF LT. Deutlich seltener ist das bei den Berufen IK, LBM, FK AT und MG DP der Fall (<15 %). Im Mittelfeld (>20 %, <40 %) sind die weiteren Berufe. Personen mit Hochschulabschluss kommen am häufigsten und verstärkt anstelle von IK und in den Medienberufen zum Einsatz. Absolventen und Absolventinnen mit Abschluss eines dualen Studiums werden ebenfalls häufiger anstelle von IK eingesetzt (siehe Abbildung 38).

Um diese Aussagen noch besser einordnen zu können, wurde gefragt, was die Gründe dafür waren, Fachkräfte mit anderen Qualifikationen einzusetzen. Auch hier waren wieder Mehrfachnennungen möglich. Berufsübergreifend wird als häufigster Grund von nahezu zwei Dritteln der Befragten angeführt, dass Fachkräfte im jeweiligen Beruf nicht verfügbar waren (65 %). Immer noch jede/-r Dritte gibt an, dass die Tätigkeiten von Fachkräften mit einem anderen Ausbildungsberuf ausgeführt werden können. Nur etwa ein Fünftel sagt, dass die Tätigkeiten entweder von höherqualifizierten oder von An- und Ungelernten ausgeführt werden können (siehe Abbildung 39).

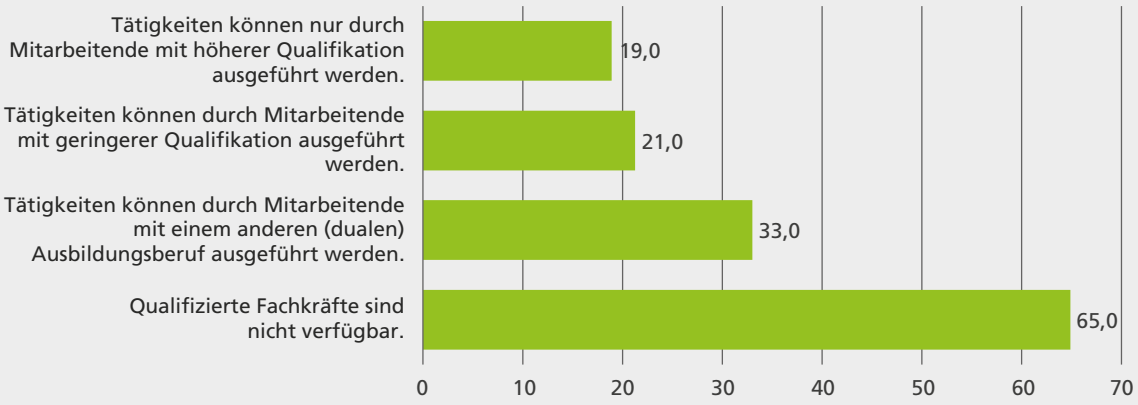
11 Darauf wird auch im Zusammenhang mit erkennbaren Szenarien der Fachkräfteentwicklung in Kap. 5.2.2 eingegangen.

Abbildung 38: Einsatz von An- und Ungelernten, Hochschulabsolventen/-absolventinnen und Absolventen/Absolventinnen eines dualen Studiums nach Berufen (Mehrfachnennungen möglich) (in %)



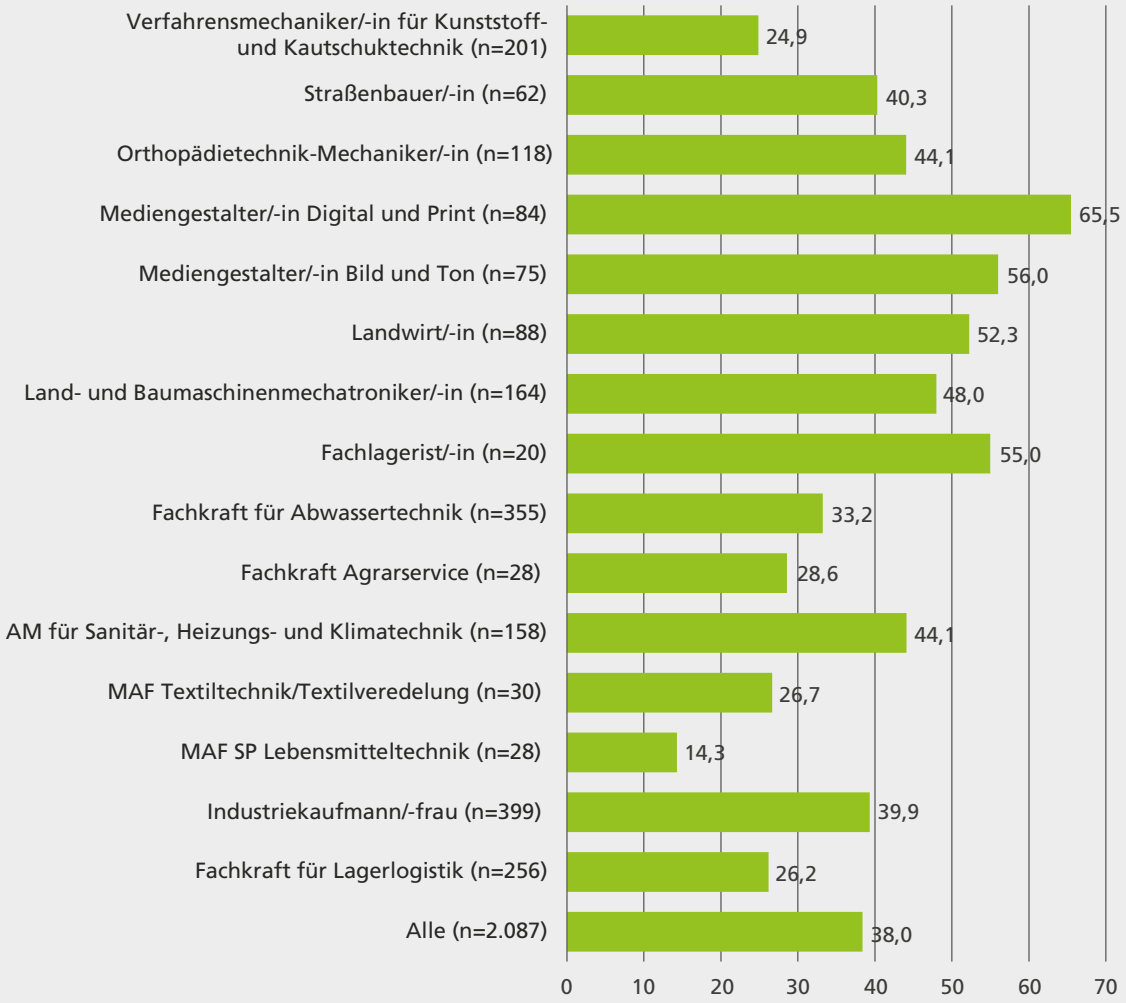
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 39: Gründe, warum Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt werden (Gesamt, n=1.233, Mehrfachnennungen möglich) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 40: Einzelberufe und Nennungen, dass Personen mit anderen Abschlüssen nicht eingesetzt werden (in %)

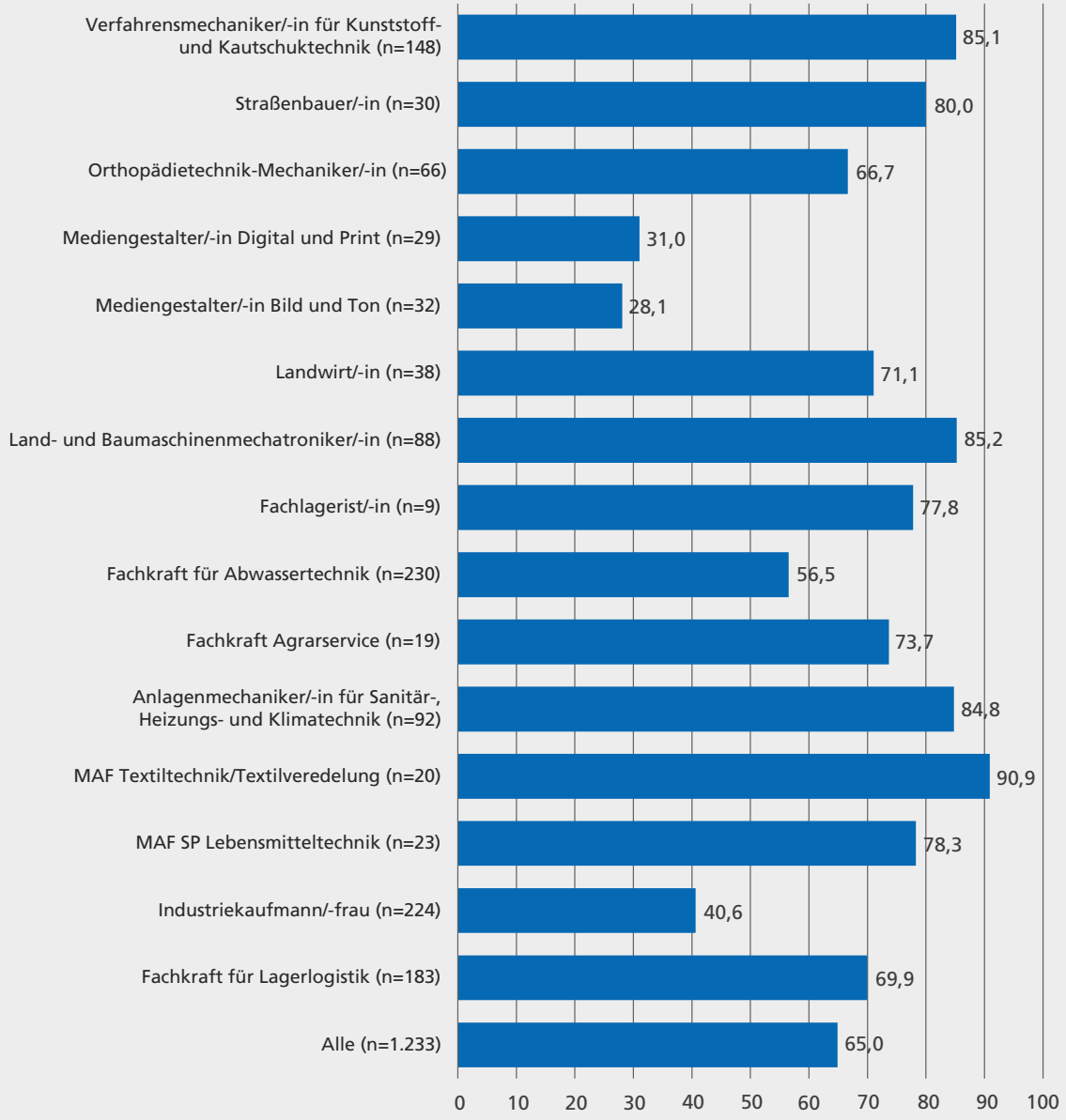


Quelle: eigene Darstellung

Bei der Frage, ob keine Personen mit anderen Abschlüssen eingesetzt werden, zeigt sich ein differenziertes Bild bei den einzelnen Berufen: Waren es im Durchschnitt über alle Berufe 38 Prozent der Befragten, die diese Antwortmöglichkeit wählten, sind es in einigen Berufen deutlich mehr. Insbesondere sind hier die Medienberufe, der LW und der LBM zu nennen[12] (siehe Abbildung 40).

Die Häufigkeit der Nennung des Fachkräftemangels als Grund für den Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationen ist bezogen auf Einzelberufe in Abbildung 41 nochmals dokumentiert.

Abbildung 41: Häufigkeit des Mangels an qualifizierten Fachkräften als Anlass, Stellen anders zu besetzen (nach Berufen) (in %)



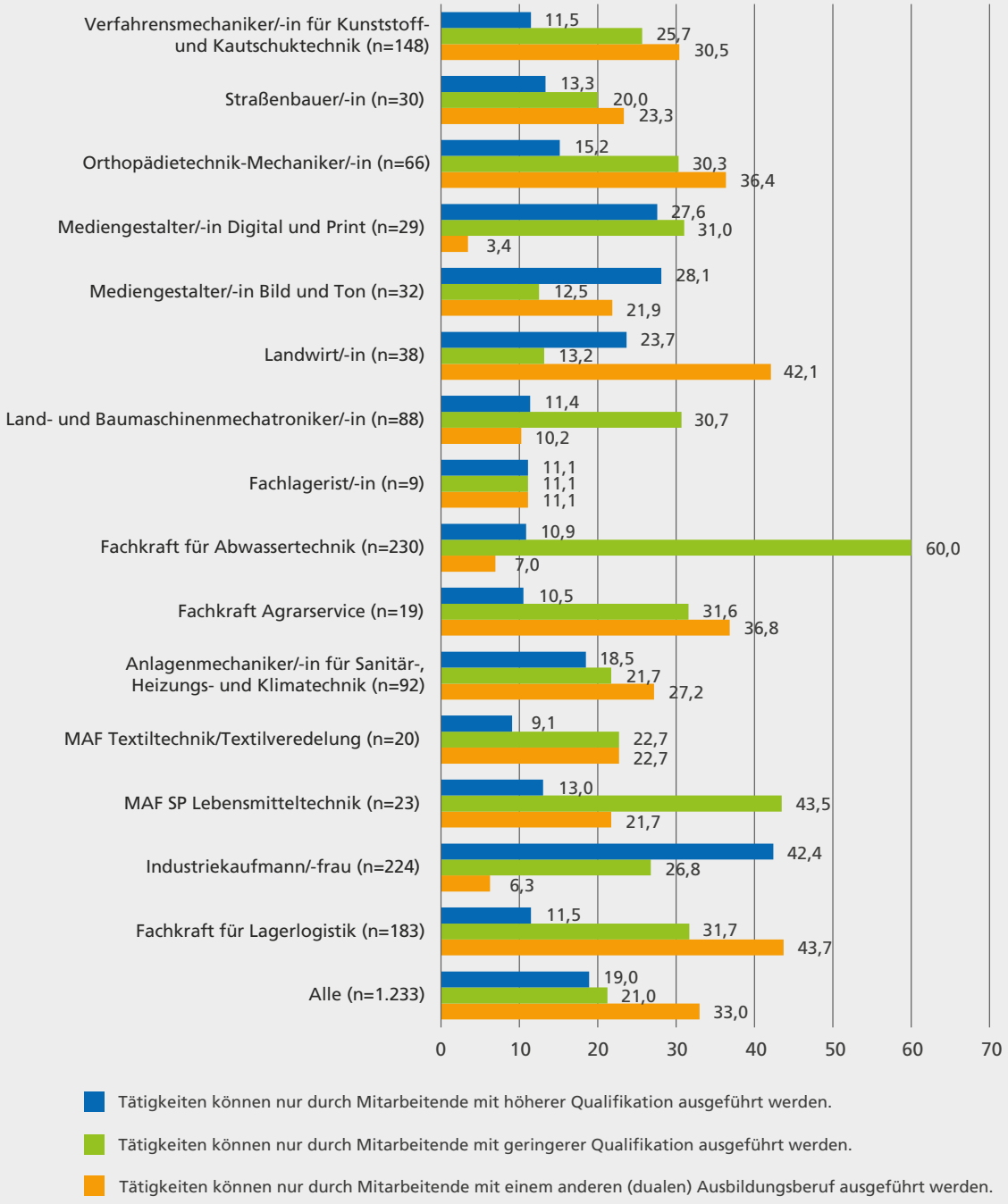
Quelle: eigene Darstellung

12 Der Beruf FL wird hier wegen der kleinen Fallzahl nicht genannt.

Es zeigt sich, dass der Fachkräftemangel am wenigsten die MB und immer noch deutlich weniger als andere die IK betrifft.

Abbildung 42 stellt dar, in welchen Berufen wie häufig als Grund genannt wurde, dass die Tätigkeiten von Personen mit einem anderen Ausbildungsberuf, nur mit einem höheren Abschluss oder von Un- und Angelernten ausgeübt werden können.

Abbildung 42: Gründe für den Einsatz von Personen mit anderen Qualifikationen (nach Berufen, Mehrfachnennungen möglich) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Für die Industriekaufleute wird am häufigsten genannt, dass die Tätigkeiten nur von Höherqualifizierten ausgeführt werden können. Gemeinsam mit anderen Befunden kann hier am ehesten von Anzeichen einer Akademisierung ausgegangen werden, wenngleich in den Interviews auch deutlich wurde, dass Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben von Fachkräften mit mittleren Abschlüssen geleistet werden können (vgl. Kapitel 5.2.2). Für die Ergebnisse bei den anderen Berufen gilt häufig, dass Teilaufgaben von Personen mit andern Berufsabschlüssen übernommen werden. Das heißt, dass z. B. die FK AT Teilaufgaben an An- und Ungelernte abgeben kann, sie ist aber keinesfalls voll durch An-und Ungelernte ersetzbar.

Ein anderes Bild ergibt sich für den/die LW aus den Ergebnissen der Online-Befragung: Einige Aufgaben können nur von höherqualifiziertem Personal, andere Aufgaben von Un- und Angelernten ausgeführt werden. Durch Interviewergebnisse wird diese Aussage gestützt:

Beispiel LW:

> *„In der Mehrzahl der Fälle wird davon berichtet, dass eine Verdrängung von Fachkräften nicht stattfindet. Andererseits wird aber auch auf automatisierte und vernetzte Teilprozesse – zu denken wäre hier etwa an automatische Melksysteme – hingewiesen, die rein operativ betrachtet ohne Personal betrieben werden können. Hier ist allerdings eine Überwachung der Systeme – dann durch höherqualifiziertes Personal – unabdingbar (Lawi/FKA – Interview 19). Ähnliches gilt für Teilautomatisierungen, wo für Resttätigkeiten tendenziell eher an- und ungelernte Arbeitskräfte eingesetzt werden können, deren Tätigkeit dann ebenfalls durch höherqualifiziertes Personal überwacht werden muss.“* (Teilstudie LW)

Im Hinblick auf die FK LL und den Beruf FL zeigen einige Ergebnisse, dass der zweijährige Beruf FL vor Problemen steht, obwohl er in einer gemeinsamen Verordnung mit der FK LL geregelt ist und die Durchlässigkeit damit ordnungsseitig gut hergestellt ist:

Beispiel FK LL/FL:

Es zeigt sich einerseits, dass die zweijährige Ausbildung häufig als Recruiting-Instrument genommen wird, um überhaupt Fachkräfte im Bereich der Lagerlogistik zu bekommen. Dementsprechend gibt weit mehr als die Hälfte der Befragten an, die Ausbildung zu FL den schwächeren Bewerbern und Bewerberinnen als „Notbehelf“ anzubieten. (vgl. Teilstudie FK LL/FL)

Andererseits läuft der Beruf FL Gefahr, abgewertet zu werden: *„Zusätzlich – oder gerade aufgrund einer möglichen Abwertung – würde der Beruf FL zunehmend in Konkurrenz zu Hilfskräften stehen. Betrachtet man sowohl die qualitativen als auch die quantitativen Ergebnisse, lässt sich bereits heute schon eine derartige Konkurrenzsituation erkennen* (Teilstudie FK LL/FL)

Die Situation wird jedoch dann an Brisanz gewinnen, sollte es durch die zunehmende Automatisierung zu einem abnehmenden Fachkräftebedarf bzw. zu einem Stellenabbau kommen, wie ihn ein befragter Logistikleiter insbesondere im operativen Bereich sieht:

> *„Ich glaube nicht, dass neue Läger in fünf Jahren noch Stapler fahren. Da ist irgendwo eine schwarze Kiste, da wird es vom Lkw abgeladen, wird irgendwo daraufgestellt, und weg ist das Teil, und es kommt halt irgendwann wieder, wenn man es braucht. […] Also es wird keinen Staplerfahrer mehr geben, definitiv nicht. Und auch keine, die in der Produktion Material einräumen. Wird es auch nicht mehr geben.“* (vgl. Teilstudie FK LL/FL, Interviewaussage)

Ähnlich einzuschätzen ist die Situation für die MAF LT. Mit zunehmender Digitalisierung gehen Routinetätigkeiten und damit der Bedarf an MAF LT zurück. Die aktuellen und bisherigen Ausbildungszahlen im Beruf (vgl. Kapitel 3.2, Tabelle 1) verdeutlichen im Verhältnis zur Be-

schäftigtenzahl in der Branche (595.506) und den zugehörigen Ausbildungszahlen (4.051)[13] eher eine relativ geringe Nachfrage nach MAF LT. Hinzu kommt, dass der Beruf in enger Verwandtschaft zum dreijährigen Beruf Fachkraft für Lebensmitteltechnik steht, für den in 2017 immerhin 888 neue Ausbildungsverhältnisse abgeschlossen worden sind (DAZUBI 2018).

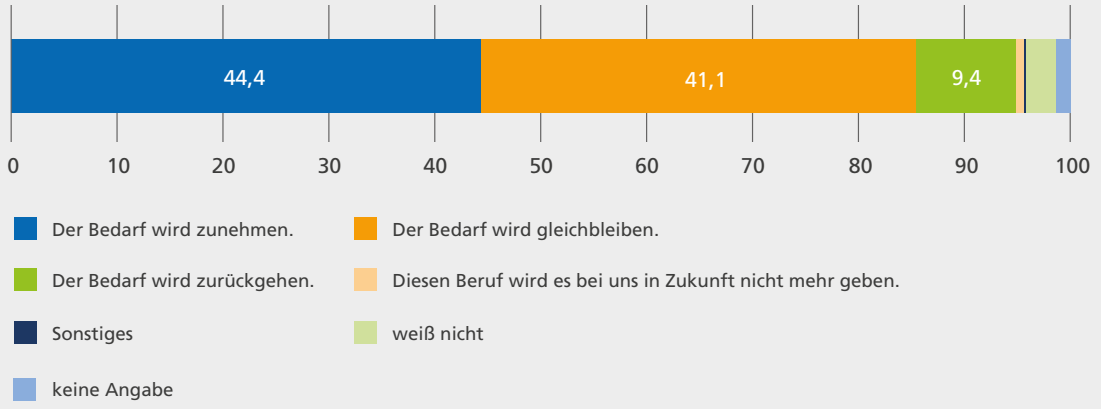
5.6.2 Fachkräftebedarf

Bereits im Kapitel 3.3.4 wurde auf vorliegende Prognosen zum zukünftigen Fachkräftebedarf infolge der Digitalisierung eingegangen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung und insbesondere der Online-Befragung wurden die Erwartungen an den künftigen Fachkräftebedarf quasi als Blick von innen ebenfalls abgefragt. Die Fragestellung lautete: Wie schätzen Sie den zukünftigen Bedarf an Fachkräften (Zielberuf) in Ihrem Betrieb im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ein? Insgesamt können die Ergebnisse als Hinweis gewertet werden, dass durch die Digitalisierung der Fachkräftebedarf in den untersuchten Ausbildungsberufen kurz- und mittelfristig eher steigen wird.

Die Ergebnisse im Einzelnen:

Nahezu die Hälfte (44 %) aller Befragten gab an, dass der Bedarf an Fachkräften zunehmen wird, fast genauso viele meinten, dass er gleichbleibt (41 %) und nur weniger als jede/-r Zehnte (9 %) erwartete, dass der Bedarf zurückgehen wird (siehe Abbildung 43).

Abbildung 43: Künftiger Fachkräftebedarf gesamt (n=2.087) (in %)



Quelle: eigene Darstellung

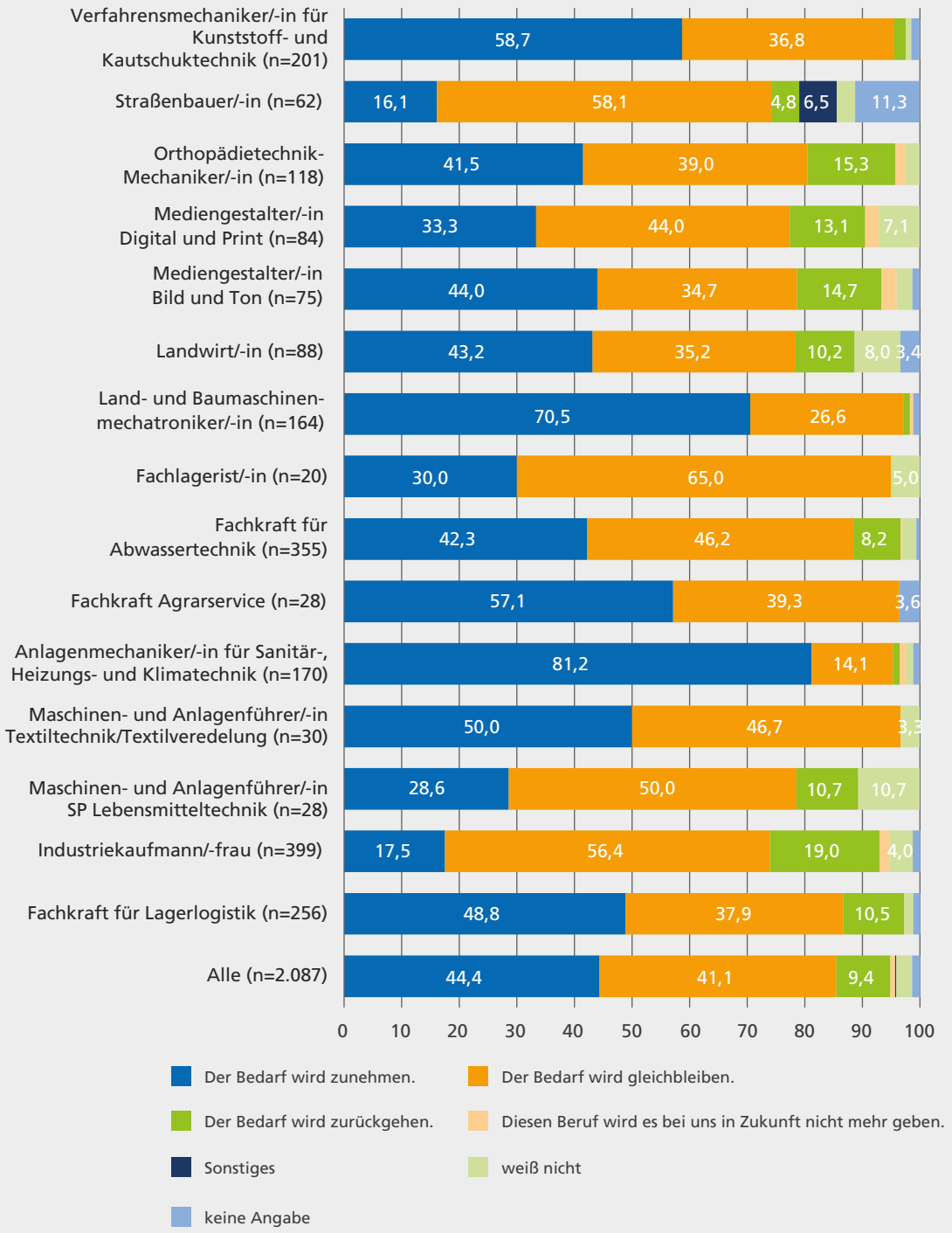
Vergleicht man die Aussagen zum Fachkräftebedarf aus Kapitel 3.3.4 mit denen der Online-Befragung, ist festzustellen, dass aus Sicht der Befragten sich insgesamt ein noch positiveres Bild als aus der von BIBB und IAB gemeinsam erstellten Prognose ergibt (vgl. BIBB/IAB 2018). Zu relativieren ist das Ergebnis deshalb, weil die Befragung zu einem Zeitpunkt durchgeführt wurde, als es eher einen Fachkräftemangel gab und sich ein weiterer Generationswechsel, hervorgerufen durch die „Babyboomergeneration“, bereits ankündigt. Diese Faktoren wurden von den Befragten sicherlich ebenfalls berücksichtigt.

Nach Einzelberufen verglichen, zeigt sich folgendes Bild: SB und IK sind die Berufe, für die vergleichsweise weniger ein steigender Fachkräftebedarf erwartet wird. Aber auch hier sind

13 Vgl. Jahresbericht BVE (2017/2018), S. 26 – URL: https://www.bve-online.de/presse/infothek/publikationen-jahresbericht/jahresbericht-2018 (Stand: 19.03.2019).

es jeweils in der Summe mehr als 70 Prozent, die annehmen, dass der Fachkräftebedarf steigt bzw. gleichbleibt (siehe Abbildung 44).

Abbildung 44: Künftiger Fachkräftebedarf nach Einzelberufen (in %)



Quelle: eigene Darstellung

Betrachtet man diese Ergebnisse mit den Angaben zur aktuellen Verfügbarkeit von Fachkräften (vgl. Abbildung 41), dann weichen die Berufe SB und IK jedoch deutlich voneinander ab. Für beide Berufe wird im Unterschied zu den anderen Berufen eine eher nicht so starke künftige Nachfrage erwartet. Während aber für die IK offensichtlich zurzeit immer noch deutlich mehr

Fachkräfte da sind, ist das bei den SB nicht der Fall. Das heißt zunächst für den SB, dass trotz des augenblicklichen Mangels für die Zukunft eine eher schwächere, unterdurchschnittliche Nachfrage erwartet wird.

Es gibt bei den SB und den IK noch einen weiteren Unterschied: Nimmt man die Ergebnisse aus Abbildung 44 als Indiz, dass beide Ausbildungsberufe infolge der Digitalisierung künftig eher weniger nachgefragt werden, und stellt das in Relation zur Veränderung der Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben in den Berufen, so ist bei den IK eine deutliche Veränderung der Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben erkennbar, die allerdings einzelbetrieblich sehr unterschiedlich organisiert wird, während die SB, was die Tätigkeiten und Arbeitsaufgaben betrifft, zunächst gar nicht so stark betroffen scheinen (vgl. Kapitel 5.2.1). Dies könnte auch ein Hinweis sein, dass ihre Aufgaben in bestimmten Bereichen automatisiert werden und deshalb wegfallen.

Für den AM SHK und den LBM zeigt sich dagegen, dass bereits aktuell Stellen mit Personen mit anderen Qualifikationen besetzt werden müssen, weil im Beruf ausgebildete Fachkräfte in großem Umfang (84 % bzw. 85,2 % der Fälle) nicht verfügbar sind. Gleichzeitig wird für die Zukunft noch von einem überdurchschnittlichen Anteil der Befragten ein zunehmender Bedarf (81,2 % bzw. 70,5 % der Fälle) gesehen.

6 Handlungsempfehlungen

6.1 Sichtung und Vergleich der Handlungsempfehlungen aus den Teilstudien zu Ordnungsbedarf und -dringlichkeit

Den Ordnungsbedarf betreffend sind die Ergebnisse zu den Einzelberufen in Kapitel 5.5.1 tabellarisch zusammengefasst und die Dringlichkeit notwendiger Neuordnungen betreffende Hinweise im Anhang dokumentiert.

Häufiger wiederkehrend wird in den Teilstudien zu den Einzelberufen empfohlen bzw. wird die Möglichkeit gesehen, eine nach dem Vorbild der M+E-Berufe zusätzliche integrative Berufsbildposition „Digitales Arbeiten, Datenschutz und Informationssicherheit“ und/oder Zusatzqualifikationen einzuführen. Tabellarisch ist das nachfolgend zusammengefasst (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Handlungsempfehlungen zur Verwendung von Zusatzqualifikationen und einer integrativen Berufsbildposition IT-Sicherheit, Datenschutz und Digitales Arbeiten nach Einzelberufen

Beruf	Zusatzqualifikationen	Integrative Berufsbildposition	Anmerkungen
VKUK	x	x	Änderungsverordnung (ÄV) als Mittel der Anpassung
LBM	x		im Rahmen einer Neuordnung
IK	x		im Rahmen einer Neuordnung
FK LL FL	x		als mögliche Variante im Rahmen einer Neuordnung und zur Abgrenzung vom FL
FK AT		x	im Rahmen einer Neuordnung
OTM	x		ÄV als Mittel der Anpassung
LW/FK AS	x	x	mögliche ÄV, „niedrigschwellige Anpassung“ (Teilstudie LW/FK AS)
MAF TT/TV		x	ÄV als Mittel der Anpassung
MG BT	x		Hier sind Wahlqualifikationen (WQ) genannt (Teilstudie MG), Neuordnung findet bereits statt.
MG DP	x		WQ bereits verordnet, ggf. ergänzen (Teilstudie MG)

Begründungen und Kontext der Empfehlungen je Einzelberuf sind im Anhang aufgeführt.

Es wird in diesem Zusammenhang für mehrere Ausbildungsberufe als vorteilhaft angesehen, ähnlich wie bei den M+E-Berufen die Ausbildungsordnungen gezielt unter dem Digitalisierungsaspekt zu novellieren (ohne eine vollständige Neuordnung oder diese zu einem späteren Zeitpunkt zu realisieren). Dies kann als Hinweis dafür gewertet werden, dass diese Berufe in ihrem grundsätzlichen Profil zunächst unverändert bleiben können.

Aus der Summe der Befunde stechen zwei Ausbildungsberufe wiederholt in der Online-Befragung und den Fallstudien heraus: IK und FK LL. Die Einzelbeispiele aus den Fallstudien beinhalten im Hinblick auf vorgefundene Arbeitsumgebungen, wahrgenommene Arbeitsaufgabenprofile und Organisationsmodelle jeweils ein hohes Maß an Diversität (vgl. Kapitel 5.2.1). Einige der Befunde können als Hinweis angesehen werden, dass in Unternehmen alternative Qualifizierungswege und Rekrutierungsmöglichkeiten getestet werden, und in der Folge droht, dass der jeweilige Ausbildungsberuf an Bedeutung verliert. Hier wird Handlungsbedarf gesehen, um die Berufsausbildung in diesen Berufen dauerhaft attraktiv zu halten (siehe Kapitel 6.2.2, neue 4.0 Berufe).

Aussagen zum Novellierungs- und Neuordnungsbedarf von bundeseinheitlichen Fortbildungsregelungen erfolgten nur für einige Berufe (siehe Kapitel 5.5.2). Allerdings sind Befunde zur Weiterbildung Anlass für weitere Empfehlungen (siehe Kapitel 6.2.1, Aufstiegsfortbildung in den Fokus nehmen).

6.2 Weitere Handlungsempfehlungen aus der Metaanalyse

Über die Auswertung der Ergebnisse aus den berufsbezogenen Teilstudien hinaus werden nachfolgend weitere Empfehlungen aus Gesamtprojektsicht abgeleitet.

6.2.1 Impulse für die Systementwicklung

Eine der übergeordneten Fragestellungen bei Beginn der Untersuchung war, ob sich Hinweise auf eine Veränderung des Stellenwerts der Berufsausbildung, der beruflichen Weiterbildung und des Berufskonzepts erkennen lassen.

Berufsausbildung bleibt das Mittel der Wahl – regelmäßiges Monitoring ist notwendig

Was den Stellenwert der Berufsausbildung betrifft, wurde insbesondere durch den in den Einzelberufen angezeigten aktuellen und künftigen Fachkräftebedarf und implizit durch alle Ergebnisse verdeutlicht, dass die Berufsausbildung für die Befragten in nahezu allen Ausbildungsberufen das Mittel der Wahl zur Sicherung des Fachkräftebedarfs ist. Fachkräfte mit dem Niveau eines Facharbeiterabschlusses werden zukünftig in allen Berufen mindestens in gleicher Größenordnung wie in Vergangenheit und Gegenwart gebraucht (vgl. Kapitel 5.6). Von dieser generellen Einschätzung weichen am ehesten die IK ab. Hier werden von Betrieben auch alternative Ansätze zur Sicherung des Fachkräftebedarfs außerhalb der Berufsausbildung gewählt, auch deshalb, weil in einem Teil der Betriebe die aktuelle Ausbildungsordnung und insbesondere das hinterlegte Berufsprofil nicht mehr ausreichend den Anforderungen entspricht. Um solche Entwicklungen auch künftig frühzeitig zu erkennen, wird ein regelmäßiges Monitoring der Berufsfelder empfohlen.

Aufstiegsfortbildung sollte stärker in den Fokus genommen werden

Die berufliche Weiterbildung betreffend zeichnen die Fallstudien, die Online-Befragung und die Untersuchungen im Rahmen der Fachkräfteprognosen (vgl. BIBB/IAB 2018) ein einheitliches Bild: Alle Ergebnissen belegen, dass Fachkräfte, die über erweiterte berufliche Quali-

fikationen verfügen (Spezialisten und Spezialistinnen[14] mit DQR 5 und 6: Techniker/-innen, Meister/-innen, Fach- und Betriebswirte/-wirtinnen), noch stärker von der Digitalisierung betroffen sind als Facharbeiter/-innen und Fachangestellte (vgl. Kapitel 5.4.4). Zu erwarten ist, dass Personen mit entsprechenden Abschlüssen (Spezialisten und Spezialistinnen) künftig infolge der Digitalisierung noch stärker als Facharbeiter-/innen und Fachangestellte nachgefragt werden (vgl. Kapitel 3.3.4, Abbildung 5).

Eingefordert werden mit Blick auf die Bewältigung der Digitalisierungsherausforderungen in vielen der untersuchten Berufe Fachkarrieren. Dafür existieren aktuell entweder keine passenden Angebote oder diese werden bisher noch zu wenig genutzt. Insofern gibt es hier Passungsprobleme: Einerseits sind Spezialisten bzw. Spezialistinnen (mit Fachkarrieren) gefragt; andererseits sichern die im Rahmen der bundeseinheitlichen Fortbildungsregelungen wie auch die länderrechtlich geregelten verfügbaren Profile eher Führungskarrieren. Es wird deshalb empfohlen, unter Berücksichtigung auch der ländergeregelten Technikerprofile (vgl. KMK 2018) zu überprüfen, wie hier künftig Verbesserungen auf Systemebene realisiert werden können.

Berufskonzept nicht infrage gestellt, Weiterentwicklung möglich

Aus der Untersuchung heraus sind keine Hinweise erkennbar, die das Berufskonzept im Rahmen des dualen Ausbildungssystems grundsätzlich infrage stellen. Ganz im Gegenteil – es findet implizit in den Ergebnissen eine klare Bestätigung. Das heißt, dass auch zur künftigen Fachkräftesicherung eine in der Regel dreijährige Ausbildung, die sich an einem Berufsprofil orientiert und in der eine berufliche Handlungsfähigkeit vermittelt wird, Grundlagen für eine dauerhafte Beschäftigung in einem adäquaten Erwerbsberuf und die berufliche Weiterbildung legt.

Eine Modifizierung des Berufskonzepts sollte jedoch forciert werden. Ansatzpunkte sind z. B.

- eine weitere Aufwertung sozialer und personaler Kompetenzen in der Ordnungsarbeit und den Ordnungsmitteln, einschließlich Prüfungsanforderungen, sowie
- die Anwendung von Zusatzqualifikationen und Wahlqualifikationen, die die Spezialisierung gegen Ende der Ausbildung stärken, Anschlussstellen in die berufliche Weiterbildung ausbauen und einer drohenden Überfrachtung der Ausbildungsordnungen begegnen.

Soziale und personale Kompetenzen haben angesichts des beschleunigten Wandels der Arbeit durch die Digitalisierung neben berufsspezifischen Fachkompetenzen an Bedeutung gewonnen (vgl. Kapitel 5.3). Sie sind das Fundament für die Sicherung der nachhaltigen beruflichen Handlungsfähigkeit unter sich dynamisch verändernden Anforderungen. Sie sollten im Verordnungstext, differenziert in Standardberufsbildpositionen, integrative Berufsbildpositionen und weitere Berufsbildpositionen mit zu vermittelnden Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten (Ausbildungsrahmenplan) und Prüfungsanforderungen verankert werden. Mindestens genauso wird es darauf ankommen, diesen Anspruch in der Ausbildung umzusetzen. Hierzu ist insbesondere die Qualifizierung, Motivation und Aktivierung des Bildungs- und Prüfungspersonals zu fördern.

14 Der Begriff Spezialist/–in entstammt hier dem Wortgebrauch aus der Klassifikation der Erwerbsberufe aus dem Jahr 2010 und bezeichnet Berufe mit dem Anforderungsniveau 3, die deutlich komplexer und mit Spezialkenntnissen und –fertigkeiten verbunden sind. Die Anforderungen an das fachliche Wissen sind somit höher. Zudem erfordern die hier verorteten Berufe die Befähigung zur Bewältigung gehobener Fach– und Führungsaufgaben (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2011, S. 27).

Zusatzqualifikationen geben die Möglichkeit einer Richtungsvorgabe für eine weitere berufliche Entwicklung und können die Grundlage insbesondere für Fachkarrieren sein. Als Wahlmöglichkeit gestaltet, sind sie ein Mittel, um

- die Ausbildung frühzeitig auf betriebliche Bedarfssituationen auszurichten,
- die Ausbildung abhängig vom Digitalisierungsgrad im Betrieb zu gestalten,
- Ankerpunkte für weitere berufliche Spezialisierungen und Fachkarrieren zu schaffen,
- zeitliche Spielräume zu eröffnen und
- einer inhaltlichen Überfrachtung der Ausbildungsordnungen zu begegnen.

Im Ergebnis wäre der Ausbildungsberuf einerseits im Sinne einer beruflichen Grundbefähigung gestärkt und die Voraussetzungen für eine berufs(gruppen)übergreifende Ausbildung erleichtert, andererseits würde die Spezialisierung und Differenzierung unterstützt. Eingeordnet in die von Seufert beschriebenen Felder der Flexibilisierung (vgl. Kapitel 3.3.5) würden sowohl die generalistische Berufs- und Grundbildung als auch die Spezialisierung und die Verbindung von Aus- und Weiterbildung auf diesem Wege gestärkt werden können. Die Modularisierung würde als Differenzierungs- und Erweiterungskonzept innerhalb des Berufskonzepts erfolgen (vgl. Seufert 2018, S. 6).

6.2.2 Impulse für die Ordnungsarbeit

Drei zentrale Argumente für Veränderungen der Ordnungsarbeit werden aus der Untersuchung geschlussfolgert:

1. Die Ungleichzeitigkeit der Digitalisierung nach Betrieben und Berufen (vgl. Kapitel 3.3.2) verstärkt die Diversifizierung der Arbeitsumgebungen;
2. die Wirkungen der Digitalisierung auf zentrale Kompetenzen der beruflichen Handlungsfähigkeit (vgl. Kapitel 5.3);
3. das beschleunigte Innovationstempo (vgl. Kapitel 3.3.2 und Kapitel 5.1.1).

Zusatzqualifikationen als Instrument der Differenzierung auf Ordnungsebene prüfen

Zusatzqualifikationen und Wahlqualifikationen sind bereits in einigen Ausbildungsberufen verordnet. Sie werden u. a. als Reaktion auf Ungleichzeitigkeiten im Hinblick auf veränderte Qualifikationsanforderungen aus der Digitalisierung verstanden. Im Rahmen des Berufescreenings wurden deshalb Zusatzqualifikationen und Wahlqualifikationen als Möglichkeit einer Differenzierung der Berufsausbildung betrachtet und deren Nutzung empfohlen. Erfahrungen zur Akzeptanz, Art und Weise der Verwendung, der Qualität der Umsetzung und zur Passgenauigkeit liegen noch nicht vor. Es sollten deshalb zunächst

- die Anwendung bereits verordneter Zusatzqualifikationen evaluiert werden,
- bezogen auf in Frage kommende Ausbildungsberufe Handlungsfelder bestimmt werden, für die Zusatzqualifikationen denkbar sind, und
- Empfehlungen für Sozialpartner und Verordnungsgeber zusammengefasst und beraten werden.

Zusatzqualifikationen können als Brücke in die Weiterbildung und in der Weiterbildung genutzt werden (siehe Kapitel 6.2.1). Geprüft werden sollte, welche Vor- und Nachteile sich daraus ableiten und ob dieses Instrument ordnungspolitisch künftig stärker Anwendung finden sollte.

Zusatzqualifikationen haben den Vorteil, als flexibilisierte Elemente in einer Ausbildungsordnung in kürzeren Abständen angepasst oder neu erstellt zu werden, ohne die gesamte Ausbildungsordnung zu bearbeiten. Flexibilisierung hätte damit eine zweifache Bedeutung: einmal im Hinblick auf die Fortschreibung der Ausbildungsordnungen und zum Zweiten für die Umsetzung.

Turnus der Neuordnungen und Aktualität der Ordnungsmittel systematisch überprüfen

Einerseits sind Ausbildungsordnungen, begonnen mit der Inkraftsetzung bis zur Neuregelung oder Aufhebung des jeweiligen Ausbildungsberufs, relativ langlebig und durch technikoffene Formulierungen von Berufsbildpositionen, Ausbildungsinhalten und Prüfungsanforderungen charakterisiert. Andererseits zeigen die hier vorgelegten Ergebnisse ein eher kleinschrittiges Anpassungsverhalten der betrieblichen und schulischen Ausbildung. Mögliche Gestaltungspotenziale werden nicht optimal genutzt, und in vielen Fällen entspricht die Berufsausbildung an den Lernorten nicht ausreichend den tatsächlichen aktuellen und künftigen Anforderungen. Angesichts der o. g. Argumente kann sich diese Problematik noch verschärfen.

Empfehlungen für Instrumente und Maßnahmen:

- kontinuierliches Berufe-Monitoring, bedarfs- und anlassbezogen mit Vertiefungsstudien,
- berufsbezogene Expertengruppen verstetigen und regelmäßige Fokusrunden auswerten,
- zyklische Evaluation der Abschlussprüfungen (Aufgaben, Verlauf, Ergebnisse),
- Teilnovellierung von Wahlqualifikationen/Zusatzqualifikationen in kürzeren Zyklen und nach Bedarf.

Berufsübergreifende Kompetenzen stärken

Das Berufescreening hat gezeigt, dass die Digitalisierung die Stellung und die Funktion der Fachkräfte in Arbeits- und Geschäftsprozessen (teilweise grundlegend) verändert und einige zentrale, berufsübergreifende Kompetenzen, die die berufliche Handlungsfähigkeit wesentlich mitbestimmen, noch einmal an Stellenwert gewinnen werden. Gleichzeitig war erkennbar, dass diese Kompetenzen immer einen Berufsbezug aufweisen. Bei der zurzeit stattfindenden Aktualisierung der Standardberufsbildpositionen[15] sollten diese Kompetenzen deshalb differenziert einbezogen werden. Zu überprüfen ist, wie diese Kompetenzen, in Standardberufsbildpositionen verankert werden können. Im Rahmen von Ordnungsverfahren sind darüber hinaus eine aufeinander abgestimmte Einbeziehung in integrative Berufsbildpositionen, weitere Berufsbildpositionen und Prüfungsanforderungen notwendig (siehe Kapitel 6.2.1).

Didaktik der Ordnungsarbeit und konzeptionelle Wende weiterentwickeln

Mit der zeitlich-organisatorischen Gliederung der Ausbildungsrahmenpläne in Ordnungsverfahren werden für die Entwicklung der schulischen Rahmenlehrpläne und für die spätere betriebliche Ausbildungsgestaltung ein Maßstab bzw. eine Zeitachse vorgegeben. Jetzige Ausbildungsordnungen folgen allermeist dem Prinzip „vom Einfachen zum Komplexen“, also einem induktiven Vorgehen. Die Vermittlung von Prozess- und Systemverständnis findet sich dann erst im zweiten Teil der Ausbildungszeit. Die Ergebnisse aus der Untersuchung zeigen dagegen, dass das Prozess- und Systemverständnis für die berufliche Handlungsfähigkeit als ganz wesentlich eingeschätzt wird und gegenwärtig eher nicht ausreichend in der Ausbildung Berücksichtigung findet. Mit einem veränderten didaktischen Ansatz, nämlich jeweils vom Gesamten zum Einzelnen zu gehen, das System bzw. den Prozess, z. B. durch Verwendung eines

15 Vgl. dazu Ergebnisniederschrift der Sitzung 3/2018 des Hauptausschusses, S. 18, Beschluss zur Einsetzung einer Arbeitsgruppe zur Modernisierung der Standardberufsbildpositionen.

Referenzmodells, zeitlich an den Anfang zu setzen (konzeptionelle Wende), kann diesem Defizit begegnet werden. Dieses deduktive, entdeckende Prinzip sollte stärker in der Ordnungsarbeit Berücksichtigung finden. Pilotprojekte und anwendungsorientierte Forschungsarbeiten können die weitere Verbreitung dieses Ansatzes fördern und dessen Evidenz unterstützen. Damit können zusätzliche Grundlagen geschaffen werden, die eine didaktische und wissenschaftlich begründete Ordnungsmittelgestaltung stärken.

Umsetzungshilfen sowie Lehr- und Lernmittel fördern

Eine weitere Differenzierung der Ausbildungsgestaltung, abhängig von betrieblichen Rahmenbedingungen und dem jeweiligen Digitalisierungsgrad, sollte durch die Verbreitung von Umsetzungshilfen unterstützt werden. Dabei sollte es um Ansätze gehen, die personale und soziale Kompetenzen mit Bezug auf das Berufsprofil fördern und die Anwendung von Zusatzqualifikationen stärken. Die Entwicklung, Anpassung, Erprobung und Verbreitung geeigneter Lehr-, Lern- und Medienkonzepte sollte damit verbunden gefördert werden, auch außerhalb und nicht nur in direktem Anschluss an Fördermaßnahmen.

Neue 4.0-Berufe schaffen

In einigen der untersuchten Berufe werden Arbeitsumgebungen und Aufgabenprofile erkennbar, die im Verhältnis zu bisherigen Arbeitsplätzen neu sind (z. B. FK LL, IK). Gleichzeitig bestehen konventionelle Arbeitsumgebungen auf längere Zeit fort. Es sollte geprüft werden, ob auf Grundlage der neuen Arbeitsumgebungen Eckwerte für neue Berufe bestimmt und schließlich neue Berufe geschaffen werden können, ohne bestehende Ausbildungsordnungen aufzuheben. Damit kann die Attraktivität der Berufsbildung für Betriebe gefestigt werden, bevor Betriebe andere Möglichkeiten der Fachkräftesicherung nutzen, und es können Erfahrungen gesammelt werden, wie Berufsprofile angesichts der Digitalisierung optimal gestaltet werden können. Verwiesen sei an dieser Stelle auch auf die Thematik „Operative Instandhaltung 4.0“ und die Ergebnisse aus einer gemeinsamen Studie von BIBB und Volkswagen (Zinke/Padur 2017).

Neujustierung bundeseinheitlicher Fortbildungsregelungen (Fachkarrieren und Führungskarrieren)

Mindestens drei Gründe sprechen dafür, Initiativen zu unterstützen, die bundeseinheitlich Fachkarrieren und Führungskarrieren innerhalb der Berufsbildung stärker fördern und voneinander abgrenzen. Erstens gilt, dass die jetzigen Fortbildungsprofile Inhalte der Digitalisierung nicht ausreichend aufnehmen (vgl. Kapitel 5.4.4), zweitens, dass der Bedarf an Fachkräften auf der Spezialistenebene künftig stärker steigen wird als der an Fachkräften auf Facharbeiterniveau (vgl. Kapitel 3.3.4, Abbildung 7), drittens ist es ein Attraktivitätsgewinn für die Berufsbildung, wenn fachliche Fortbildung im Rahmen bundeseinheitlicher Regelungen möglich ist.

Neben den bundeseinheitlichen Fortbildungsregelungen zu Meistern/Meisterinnen eröffnen sich in vielen Berufsfeldern Fach- und Führungskarrieren auch über die in Länderhoheit befindlichen Fachschulen und damit verbundenen Techniker- und anderen Profilen (vgl. KMK 2018), die bundesweit sehr unterschiedlich angeboten, nachgefragt und umgesetzt werden. Auch die an Fachschulen Qualifizierten sind nicht auf Fachkarrieren ausgerichtet, sondern mindestens genauso auf Führungskarrieren. „Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren“ (KMK 2018, S. 16). Daher sollte die Bedarfs- und Angebotslage vertieft

untersucht und Initiativen zur Weiterentwicklung bundeseinheitlicher Fortbildungsregelungen initiiert werden.

6.2.3 Impulse für die Ausbildungsgestaltung

Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung zur berufsbezogenen Didaktik betrieblichen und schulischen Lernens fördern

Zurückgegriffen wird, was die didaktisch-methodische Gestaltung betrieblichen und schulischen Lernens und Lehrens betrifft, auf Ergebnisse der 1980er- und 1990er-Jahre. Eine adäquate anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung zur didaktisch-methodischen Gestaltung beruflichen Lehrens und Lernens mit nachhaltig angelegten Pilotprojekten fand in den letzten Jahrzehnten nicht ausreichend statt bzw. war, was den Medieneinsatz betrifft, in erster Linie technikgetrieben. Die Rahmenbedingungen der Aus- und Weiterbildung haben sich jedoch bereits verändert und werden sich weiter verändern. Die Digitalisierung wirkt hier zweifach; sie verändert die Qualifikationsanforderungen und die Möglichkeiten des Lernens und Lehrens.

Umfassendes Prozess- und Systemverständnis, das in den Untersuchungen immer wieder als notwendig benannt wurde (vgl. Kapitel 5.3.2), verlangt neben angepassten Ausbildungsordnungen (vgl. Kapitel 6.2.2) als Voraussetzungen entsprechende Ausstattung und Lehr-/Lernmittel, berufsbezogene Lehr- und Lernkonzepte sowie qualifiziertes und motiviertes Ausbildungspersonal. Dies alles setzt eine anwendungsorientierte Lehr-/Lernforschung und die prototypische Pilotierung verbunden mit Qualifizierungskonzepten für das Bildungspersonal, einschließlich der Führungskräfte und Entscheider, voraus. Es wird empfohlen, Projekte zu fördern, die sich diesen Fragen widmen (vgl. dazu auch Arbeitsgemeinschaft GTW 2018).

Update der betrieblichen Ausbildung

Eine systematische Überarbeitung der Ausbildungsgestaltung im Zyklus der Neuordnung des jeweiligen Ausbildungsberufs reicht nicht aus. Denn dies würde bedeuten, dass eine Neugestaltung nur alle zehn bis 20 Jahre erfolgt. Es wird deshalb vorgeschlagen, einen möglichst ganzheitlichen Ansatz zur Überarbeitung der Ausbildungsgestaltung in regelmäßigen Abständen zu nutzen.[16] Es sollten deshalb Maßnahmen unterstützt werden, die regelmäßige Updates der betrieblichen Ausbildung fördern. Dabei können auch Dritte (wie z. B. Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen und zuständige Stellen) einbezogen werden. Adressiert sein sollten Maßnahmen in erster Linie an die Ebene des Ausbildungsmanagements an Schulen und in Ausbildungsbetrieben. Im Einzelnen ist Folgendes notwendig:

Angesichts der Vielfalt der im Berufescreening einbezogenen Ausbildungsberufe muss der folgende Vorschlag einer Vorgehensweise zum Update der betrieblichen Ausbildung immer auf die Einzelsituation des jeweiligen Ausbildungsberufs angewendet werden. Die Realisierbarkeit ist innerbetrieblich abhängig von einer Abstimmung und Verständigung zwischen Unternehmensleitung, Ausbildungsverantwortlichen, Arbeitnehmervertretungen, Auszubildenden und Ausbildenden sowie einem Personal- und Budgetkontingent. Das Vorgehen besteht aus mehreren Teilschritten und ist hier nur in groben Zügen dargestellt (vgl. Abbildung 45). Anwendbar ist es sowohl auf einen Kleinbetrieb, z. B. für die FK AT, als auch ein Großunternehmen. Die Herangehensweise ist dabei dem des durchgeführten Berufescreenings insbesondere beim Soll-Ist-Vergleich durchaus ähnlich. Geprüft wird in beiden Fällen, wie durch die Digitalisierung Technologien geändert, Prozessabläufe umgestaltet wurden bzw. in Zukunft werden und

16 Dieser Ansatz wurde bereits im Rahmen eines früheren Projekts entworfen (vgl. Zinke/Padur 2017).

welche veränderten Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen sich bezogen auf den jeweiligen Ausbildungsberuf ergeben.

Abbildung 45: Vorgehensweise für ein Update der betrieblichen Ausbildung

Quelle: eigene Darstellung

Zuständigkeiten und Federführung sollten zu Beginn geregelt und Meilensteine vereinbart werden. Im Prinzip handelt es sich um ein innerbetriebliches Projekt, das für einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren angesetzt und in einem Zyklus von drei bis fünf Jahren wiederholt werden sollte. Bezogen auf die jeweilige Situation ist eine Anpassung sowohl bei Planung und Vorbereitung als auch bei der Realisierung notwendig. Personaleinsatz und Kosten liegen im betrieblichen Ermessen und sind situationsabhängig.

Regionale Netzwerke und Fachcommunitys stärken und fördern

Aus den Fallstudien und dem Untersuchungsumfeld heraus zeigte sich, dass dort, wo regionale Netzwerke und Fachcommunitys zwischen Betrieben, Berufsschulen, zuständigen Stellen und ggf. weiteren Akteuren, wie z. B. Bildungsträgern und Kommunen, bestehen, Aktivitäten zur Verbesserung der Berufsbildung infolge der Digitalisierung erfolgreich sind. Allerdings ist dies meist das Ergebnis langfristiger Zusammenarbeit und des persönlichen Engagements von Beteiligten. Im Umkehrschluss heißt das, dass regionale Netzwerke und Fachcommunitys gefördert werden sollten. Dafür sollten insbesondere bestehende Strukturen genutzt und unterstützt werden.

Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft GTW (Hrsg.): Magdeburger Erklärung. In: lernen und lehren, Heft 133 1/2019, S. 22

BIBB (Hrsg.): QuBe-Datenportal – URL: https://www.bibb.de/de/qube_datenportal.php (Stand: 07.02.2019)

BIBB/IAB (Hrsg.): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie (Vorläufige Fassung, 2018) – URL: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/qube_welle5_W4.0_final.pdf (Stand: 05.02.2019)

BMBF (Hrsg.): Berufsbildung 4.0 – den digitalen Wandel gestalten. 2017 – URL: https://www.bmbf.de/pub/Berufsbildung_4.0.pdf (Stand: 25.04.2018)

Brödner, Peter: Fabrik 2000 – Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik. Berlin 1986

Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.): Klassifikation der Berufe 2010 – Band 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen. Nürnberg 2011, 914 Seiten, URL: https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010/Printausgabe-KldB-2010/Generische-Publikationen/KldB2010-Printversion-Band1.pdf (Stand: 25.09.2019)

Bundesausschuss Für Berufsbildung (Hrsg.): Empfehlungen betreffs Kriterien für die Anerkennung und Aufhebung von Ausbildungsberufen, Bonn 1974 – URL: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA028.pdf (Stand: 07.01.2019)

Bundesgesetzblatt (Hrsg.): Gesetz zur Reform der beruflichen Bildung (Berufsbildungsreformgesetz), BGBl. Jahrgang 2005 Teil I, Nummer 20, ausgegeben zu Bonn am 31. März 2005

Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.): Datenbank Auszubildende (DAZUBI) des Bundesinstituts für Berufsbildung auf Basis der Daten der Berufsbildungsstatistik der statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Erhebung zum 31.12.). Absolutwerte aus Datenschutzgründen jeweils auf ein Vielfaches von 3 gerundet; der Insgesamtwert kann deshalb von der Summe der Einzelwerte abweichen – URL: https://www.bibb.de/de/1865.php (Stand: 16.07.2019)

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.): Arbeit weiter denken. Weissbuch Arbeiten 4.0. Berlin 2017 –URL: http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a883-weissbuch.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (Stand: 02.10.2018)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Berufsbildung 4.0 – den digitalen Wandel gestalten. Programme und Initiativen des BMBF. Bonn 2017 – URL: https://www.bmbf.de/pub/Berufsbildung_4.0.pdf (Stand: 04.09.2018)

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.): Statistik und Berichte des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft – URL: https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/landwirtschaftliche-betriebe/ (Stand: 06.02.2019)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): Monitoring-Report Wirtschaft Digital 2018 (Kurzfassung) – URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=22 (Stand: 07.02.2019)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): Die digitale Transformation im Betrieb gestalten – Beispiele und Handlungsempfehlungen für Aus-und Weiterbildung. Berlin 2017 – URL: https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-transformation-im-betrieb-aus-und-weiterbildung.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (Stand: 18.04.2019)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen Bundesgesetzblatt Jahrgang 2018, Teil I Nr. 20, ausgegeben zu Bonn 13. Juni 2018;

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen Bundesgesetzblatt Jahrgang 2018, Teil I Nr. 20, ausgegeben zu Bonn 13. Juni 2018

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Erste Verordnung zur Änderung der Mechatronikerausbildungsverordnung Bundesgesetzblatt Jahrgang 2018, Teil I Nr. 20, ausgegeben zu Bonn 13. Juni 2018

Commerzbank in Zusammenarbeit mit dem Handelsblatt Research Institute (Hrsg.): Branchenreport Chemie und Kunststoffe in Deutschland. Frankfurt 2017

Deutscher Bundestag (Hrsg.): Einsetzung einer Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“. Drucksache 19/2979, 19. Wahlperiode, erschienen 26.06.2018 – URL: http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/029/1902979.pdf (Stand: 08.10.2019)

Dostal, Werner: Aspekte der Berufsgeneseforschung. In: Jacob, Marita; Kupka, Peter (Hrsg.): Perspektiven des Berufskonzepts. Die Bedeutung des Berufs für Ausbildung und Arbeitsmarkt. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 297. Nürnberg 2005, S. 55–71

Fraunhofer-Allianz Big Data (Hrsg.): Zukunftsmarkt Künstliche Intelligenz. Potenziale und Anwendungen. St. Augustin, Leipzig o. J. – URL: https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publikationen/KI-Potenzialanalyse_2017.pdf (Stand: 08.01.2019)

Frey, Carl Benedict; Osborne, Michael A.: The Future of employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford 2013 – URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (Stand: 07.02.2019)

Gandorfer, Markus u. a.: Landwirtschaft 4.0 – Digitalisierung und ihre Herausforderungen. München 2017 – URL: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ilt/dateien/digitalisierung_und_ihre_herausforderungen.pdf (Stand: 28.09.2018)

Hackel, Monika u. a.: Diffusion neuer Technologien. Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe. Abschlussbericht. Bonn 2015 – URL: https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_41301.pdf (Stand: 05.04.2019

Hacker, Winfried: Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Bern 1986

Hauptausschuss (Hrsg.): Empfehlung des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) zur Struktur und Gestaltung von Ausbildungsordnungen – Prüfungsanforderungen, 12.12.2013 – URL: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA158.pdf (Stand: 08.01.2019)

Hauptausschuss (Hrsg.): Empfehlung des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung vom 26. Juni 2014 – geändert am 21. Juni 2016 – zur Struktur und Gestaltung von

Ausbildungsordnungen – Ausbildungsberufsbild, Ausbildungsrahmenplan – URL: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA160.pdf (Stand: 08.01.2019)

Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Digitalisierung von Arbeit: Folgen, Grenzen und Perspektiven. Arbeitspapier Nr. 43. Dortmund 2015 – URL: http://www.forschungsnetzwerk.at/downloadpub/20151015-Hirsch-Kreinsen-2015-Digitalisierung-von-Arbeit-Soz-Arbeitspapier.pdf (Stand: 02.10.2018)

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter: Drei Thesen zur Arbeit und Qualifikation in Industrie 4.0. In: Spöttl, Georg; Windelband, Lars (Hrsg.): Industrie 4.0: Risiken und Chancen für die Berufsbildung. Bielefeld 2017, S. 131–151

Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hrsg.): Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden 2018

Ingenics AG (Hrsg.): Industrie 4.0 – Wo steht die Revolution der Arbeitsgestaltung. Stuttgart 2016 – URL: https://www.ingenics.com/assets/downloads/de/Industrie40_Studie2016_Ingenics_IAO_de_VM.pdf?m=1474972068 (Stand: 26.09.2018)

Kagermann, Henning u. a. (Hrsg.): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt/Main 2013 – URL: https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf (Stand: 04.09.2018)

Kassebaum, Bernd; Ressel, Thomas; Schrankel, Hanna: Berufsbildung 4.0 – Ein bildungspolitischer Kompass für die Gestaltung der digitalen Arbeitswelt. In: Schröder, Lothar; Urban, Hans-Jürgen (Hrsg.): Gute Arbeit – Digitale Arbeitswelt – Trends und Anforderungen. Jahrbuch Gute Arbeit 2016, Berlin 2016, S. 337–349

Katzer, Olaf; Kreher, Stephan; Zinke, Gert: Ausbildungsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. Beispiel: Produktionsunterstützende Fachkräfte in der Automobilindustrie. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 46 (2017) 2, S. 24–27

Koalitionsvertrag der Bundesregierung: Ein neuer Aufbruch für Europa – Eine neue Dynamik für Deutschland – Ein neuer Zusammenhalt für unser Land – URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf;jsessionid=F28045D5004DD9F68F92EFACB051C06C.s5t2?__blob=publicationFile&v=6 (Stand: 09.04.2019)

Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Maschinen- und Anlagenführer und Maschinen- und Anlagenführerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004 i.d.F. vom 26.09.2014) – URL: https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/MaschinenAnlagenfuehrer04-03-25idF14-09-26_01.pdf (Stand: 20.03.2019)

Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Berlin 2016 – URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Digitalstrategie_KMK_Weiterbildung.pdf (Stand: 01.03.2019)

Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Rahmenvereinbarung über Fachschulen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002 i.d.F. vom 23.02.2018) – URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2002/2002_11_07-RV-Fachschulen.pdf (Stand: 20.03.2019)

Pfeiffer, Sabine u. a. (Hrsg.): Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. Frankfurt a. M. 2016 – URL: https://www.vdma.org/documents/105628/13417295/VDMA%20Studie%20

Industrie%204.0%20-%20Qualifizierung%202025.pdf/bbfe37d6-f738-4558-b2b7-1b01a04d166c (Stand: 18.04.2019)

Pfeiffer, Sabine; Lee, Horan: Industrie 4.0-Szenarios zur Facharbeiterqualifizierung und ihrer betrieblichen Gestaltung. In: Spöttl, Georg; Windelband, Lars (Hrsg.): Industrie 4.0. Risiken und Chancen für die Berufsbildung. Bielefeld 2017, S. 153–170

Schuh, Günter; Hempel, Thomas: Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk (Gutachten für die Enquetekommission VI, Landtag NRW 2016) – URL: https://www.landtag.nrw.de/Dokumentenservice/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMI16-395.pdf;jsessionid=FB4F2FAE389C45DC32DAA61EA2874598 (Stand: 25.09.2018)

Seufert, Sabine: Flexibilisierung der Berufsbildung im Kontext fortscheitender Digitalisierung. St. Gallen 2018

Spöttl, Georg u. a.: Industrie 4.0. Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie. München 2016 – URL: https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf (Stand: 02.04.2019)

Stieler, Sylvia: Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitenden Industrie. Informationsdienst des IMU Instituts Heft 5 (2015) – URL: https://www.igbce.de/vanity/renderDownloadLink/8222/127518 (Stand: 18.07.2018)

UZBonn: Ergebnisbericht zur Durchführung einer Online-Befragung im Rahmen der Initiative Berufsbildung 4.0 … Bonn 2018 (n. v.)

VDMA (Hrsg.): Ausbildung und Qualifizierung für Industrie 4.0 – Den Wandel erfolgreich gestalten – Agiles Verfahren Handlungsempfehlungen der Sozialpartner, Stand: März 2017 – URL: https://www.vdma.org/documents/105628/7739699/Basispapier+Agiles+Verfahren.pdf/6bc7dfbc-68f8-416b-8659-a14b21b1fe9d (Stand: 23.07.2018)

Wahlster, Martin: Künstliche Intelligenz als Treiber der zweiten Digitalisierungswelle. In: IM+io: Magazin für Innovation, Organisation und Management (2017) 2, S. 10–13

Wilbers, Karl (Hrsg.): Industrie 4.0. Herausforderungen für die kaufmännische Bildung. Texte zur Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung 19. Berlin 2017

Windelband, Lars: Zukunft der Facharbeit im Zeitalter „Industrie 4.0“. In: Journal of Technical Education (JOTED) 2 (2014) 2, S. 138–160

Anhang

Liste der publizierten Teilstudien WDP

Beruf	Titel	WDP-Nr.
FK LL FL	Kock, Anke; Schad-Dankwart, Inga: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Fachkraft für Lagerlogistik“ im Screening	199
MAF TT/TV	Reuter, Christiane: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Maschinen- und Anlagenführer/-in – Textiltechnik und Textilveredelung“ im Screening	201
MG BT MG DP	Krämer, Heike: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Die Ausbildungsberufe „Mediengestalter/-in Bild und Ton“ sowie „Mediengestalter/-in Digital und Print“	202
LW FK AS	Bretschneider, Markus: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Die Ausbildungsberufe „Landwirt/-in“ und „Fachkraft im Agrarservice“ im Screening	204
IK	Jordanski, Gabriele; Schad-Dankwart Inga; Nies, Nicole: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Industriekaufmann/-kauffrau“ im Screening	205
LBM	Ranft, Sebastian; Zinke, Gert: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in“ im Screening	208
OTM	Böcker, Claudia: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ im Screening	209
VKUK	Conein, Stephanie: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik“ im Screening	210
FK AT	Ranft, Sebastian: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Fachkraft für Abwassertechnik“ im Screening	212
SB	Schreiber, Daniel: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Straßenbauer/-in“ im Screening	211

Stand: 30.07.2019

Interviewleitfaden (Beispiel LBM)

Bundesinstitut für Berufsbildung

Robert-Schuman-Platz 3

53175 Bonn

Einstieg	I1	*Informationen vor Interviewbeginn: Vorstellung des Projekts durch Handzettel oder Powerpoint-Präsentation, Datenschutz, Mitschnitt, Anonymität* ▸ Begrüßung ▸ kurze Projektbeschreibung → übergeordnete Fragestellungen → untersuchte Berufe → mögliche Zielkorridore ▸ Mitschnitt und Datenschutz → Dokumente: Einverständniserklärung, Zusicherung der Anonymität → Aufnahme wird verschriftlicht → Abschnitte werden nur zitiert, sofern eine Identifikation der Person ausgeschlossen ist → Ein Widerruf der Einverständniserklärung ist jederzeit möglich. ➞ *Anmerkung: Dokumente wurden vorher an den Interviewten geschickt.* *Kurz gesagt: Uns interessieren die Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze, mit denen der Land- und Baumaschinenmechatroniker bzw. die -mechatronikerin in Berührung kommt, wie diese seine/ihre betrieblichen Aufgaben beeinflussen und wie für deren Bewältigung benötigte Fachkompetenzen aufgebaut werden.* *Dies bezieht sich auf Vergangenheit und Gegenwart, aber auch die Zukunft. Wir wollen also die Entwicklung der letzten Jahre im Zeitverlauf abbilden, die aktuellen Anforderungen darstellen und zukünftige Entwicklungen prognostizieren, um potenzielle Handlungsfelder für die Berufsbildung zu detektieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten.*
		Haben Sie noch Rückfragen, bevor wir mit dem Interview starten?
Einführung	E1	*Informationen zum/zur Interviewten: Position im Unternehmen und beruflicher Hintergrund* Bitte beschreiben Sie kurz ▸ Ihre Funktion im Unternehmen, ▸ die Dauer Ihrer Tätigkeit in der aktuellen Position, ▸ und Ihren bisherigen beruflichen Werdegang.

Technologien	T1	*Betrachtetes Technologiefeld (zur Einordnung in die Bereiche Landmaschinen, Baumaschinen, Motorgeräte) → allgemein gehalten* Beschreiben Sie bitte, mit welchen Maschinen und Anlagen Sie hier im Werkstattbetrieb hauptsächlich zu tun haben? ➞ *Anmerkung: bei keiner klaren Zuordnung in einen Bereich → Kerngeschäft erfragen (Landmaschinen, Baumaschinen, Motorgeräte)*
	T2	*Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze in Maschinen und Anlagen* Welche Entwicklungen haben bei den von Ihnen beschriebenen Maschinen und Anlagen in Bezug auf Digitalisierung und Vernetzung in den letzten Jahren stattgefunden (Zeitraum ca. zehn Jahre)? ➞ Weitere Fragen: Welche Entwicklungen sehen Sie in der Zukunft (ca. fünf Jahre)? Wo sehen Sie insbesondere Veränderungen?
	T3	*Digitalisierungs- und Vernetzungsansätze im Werkstattbetrieb (Managementsoftware, Software zur Planung und Dokumentation, Engineering-software)* Die Digitalisierung hat ja nicht nur in den Maschinen und Anlagen selbst stattgefunden. Insbesondere bei der softwaregestützten Organisation und Unterstützung von Prozessen hat sich in den letzten Jahren ja eine Menge getan. ➞ Beispiele: ERP-Systeme (z. B. SAP), Lagermanagement, Software zur Gestaltung von Kundenbeziehungen, CAD-Software, CAE-Software, Wissens- und Expertensysteme, Dokumentationssysteme Sind Sie bisher schon mit entsprechender Software in Kontakt gekommen? ➞ Weitere Fragen bei Einsatz von Software: Glauben Sie, dass der Land- und Baumaschinenmechatroniker bzw. die -mechatronikerin in Zukunft verstärkt mit einer solchen Software zu tun haben wird?
	T4	*Veränderung/Erweiterung von Geschäftsmodellen und Services; Prozessveränderung durch Assistenzsysteme* Durch die Digitalisierung und Vernetzung moderner Maschinen werden große Datenmengen generiert und gespeichert, die die Grundlage für die Erschließung neuer Geschäftsmodelle und Services bieten könnten (Stichwort: Big Data). Zusätzlich bieten neue Medien und Assistenzsysteme neue Möglichkeiten bei der Gestaltung von Instandhaltungsprozessen und der Schulung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. Beispiel: ▶ technische Nutzung mobiler Endgeräte (Bsp. Tablets, Smartphones) ▶ Augmented und Virtual Reality ▶ E-Learning ▶ soziale Netzwerke (z. B. als Plattform für fachlichen Austausch) ▶ Angebote im Service und Support (Echtzeitüberwachung, ...), Remote Diagnostics (Ferndiagnose)

		➡ Wie schätzen Sie diese Entwicklung ein? ➡ Haben Sie diesbezüglich schon Erfahrungen in Ihrem beruflichen Alltag gemacht? ➡ Sehen Sie hier Potenziale für die Zukunft? → Verlagerung Arbeitsort: stationär → mobil, virtuell?
Aufgaben, Prozesse und Tätigkeiten und deren Veränderung	A1	*Berufliche Arbeitsaufgaben des Land- und Baumaschinenmechatronikers bzw. der -mechatronikerin im untersuchten Betrieb* Kommen wir nun zu den konkreten Arbeitsaufgaben des Land- und Baumaschinenmechatronikers bzw. der -mechatronikerin hier im Betrieb. Beschreiben Sie doch mal die täglich anliegenden, typischen beruflichen Arbeitsaufgaben. Wie sieht der Alltag für Sie üblicherweise aus?
	A2	*Vertiefte Betrachtung: Durch Digitalisierung und Vernetzung betroffene Tätigkeiten und Prozesse im Rahmen der beruflichen Arbeitsaufgaben im untersuchten Betrieb (Entwicklung der letzten zehn Jahre) => allgemein gehalten!* Wenn wir nun die von Ihnen beschriebenen Arbeitsaufgaben etwas genauer betrachten – wo sehen Sie im Vergleich zu früher (Zeitraum ca. zehn Jahre) Änderungen der Tätigkeiten und Prozesse aufgrund einer fortschreitenden Digitalisierung und Vernetzung? ➡ Weitere Fragen: → Sind neue Aufgaben/Tätigkeiten hinzugekommen? → Sind Aufgaben/Tätigkeiten weggefallen? → Haben Aufgaben/Tätigkeiten an Bedeutung gewonnen? → Welche digitalen Arbeitsmittel werden eingesetzt? ➡ Anmerkung: → Hier könnte als Hilfestellung ein Verweis auf die Bestandteile einer vollständigen Handlung erfolgen: Planen, Durchführen, Kontrollieren, Bewerten, Dokumentieren
	A3	*Weitere Vertiefung: Instandhaltung* Inwiefern haben sich die Prozesse bei der Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen für den Land- und Baumaschinenmechatroniker bzw. die -mechatronikerin verändert? ▸ Inspektion/Störungssuche ▸ Instandsetzung ▸ Wartung ▸ Verbesserung → In welchen Schritten sehen Sie in Zukunft Veränderungen?
	A4	*Aufgabenverschiebung: Wandel von der „klassischen" (reaktiven) Instandhaltung hin zu vorbeugender (präventiver) oder zustandsorientierter Instandhaltung; Hemmnisse* Wir bleiben bei der Instandhaltung: In der industriellen Produktion wird viel über vorbeugende oder sogar zustandsorientierte Instandhaltung nachgedacht. Ziel hierbei ist es, ungeplante Reparaturmaßnahmen durch einen geplanten Austausch von Bauteilen, bevor ein Versagen eintritt, zu ersetzen.

Qualifikationen und Kompetenzen	Q1	*Qualifikationsaufbau zur Durchführung der betrieblichen Arbeitsaufgaben* Sie haben eben ja bereits einige Aufgaben beschrieben, die Sie hier im Betrieb üblicherweise haben. Wie haben Sie die notwendigen Kompetenzen zur selbstständigen Erledigung Ihrer Aufgaben aufgebaut? ➡ Weitere Fragen: → Bereitet die heutige Berufsausbildung hinreichend vor? → Welche Rolle spielen Herstellerschulungen (jetzt und in Zukunft)? → In Bezug auf die Herstellerschulungen: Gibt es einen Unterschied zwischen Vertrags- und freien Werkstätten? Bleiben die freien Werkstätten möglicherweise „auf der Strecke"?
	Q2	*Berufsausbildung: Abgleich mit den Inhalten der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans → Verschiebung weg von Metall zu Elektro und IT?* Gibt es in der aktuellen Berufsausbildung Inhalte, die aufgrund der Digitalisierung verstärkt in den Fokus rücken/rücken sollten oder die wegfallen könnten, da sie heutzutage keine Rolle mehr oder nur eine untergeordnete Rolle spielen?
	Q3	*Berufsausbildung: Qualifizierungsbedarfe, die nicht über Ausbildungsordnung oder Rahmenlehrplan abgedeckt sind* Gibt es Qualifizierungsbedarfe, die aktuell nicht über die Ausbildungsordnung oder den Rahmenlehrplan abgedeckt werden, die aber Ihrer Ansicht nach eine wichtige Rolle spielen? → Inwiefern muss die berufliche Aus- und Weiterbildung an die neuen Entwicklungen angepasst werden? → Wenn ja: ➡ Könnten diese als Zusatzqualifikation neben der Ausbildung ergänzt werden?
	Q4	*Schnittstelle zu anderen Berufen* Können Fachkräfte mit einer anderen Berufsausbildung für das Aufgabenspektrum eines Land- und Baumaschinenmechatronikers bzw. einer -mechatronikerin hier im Betrieb eingesetzt werden? ➡ Bsp.: → Kfz-Mechatroniker/-in Schwerpunkt Nutzfahrzeugtechnik ➡ weitere Fragen: → Warum ist dies möglich?/Warum ist dies nicht möglich? → Gibt es Inhalte, die in anderen Berufsausbildungen besser abgedeckt werden? → Stellen Sie abhängig vom Ausbildungsberuf unterschiedliche Herangehensweisen zur Lösung von Problemen fest?

	Q5	*Auseinanderdriften der benötigten Qualifikationen je nach Ausrichtung des Betriebs (Landmaschinen, Baumaschinen, Motorgeräte, Garten-, Forst- und Kommunaltechnik)* Können Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen, die in Betrieben mit anderer technischer Ausrichtung ausgebildet wurden, problemlos auch in diesem Betrieb eingesetzt werden? ➡ Beispiel: Betriebe mit Ausrichtung: → Landmaschinen-, Baumaschinen-, Motorgeräte-, ... Garten-, Forst- und Kommunaltechnik ➡ Wenn nicht: → Wo sehen Sie Unterschiede?
	Q6	*Spezialisierung der Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen innerhalb eines Betriebs* Findet innerhalb Ihres Betriebs eine Spezialisierung der Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen statt? ➡ Beispiel: → Maschinentypen, Maschinenarten → IT, Elektronik, Elektrotechnik → Mechanik ➡ Falls ja: → Welche Rolle spielt hierbei die Digitalisierung? → „High-Tech-Fachkraft" ←→ „traditionelle Fachkraft"?
	Q7	*Berufsausbildung: Struktur; neuer Ausbildungsberuf?* Der Beruf des Land- und Baumaschinenmechatronikers bzw. der -mechatronikerin ist ja als Monoberuf ausgelegt. Begrüßen Sie die jetzige Struktur oder wäre ein anderer Aufbau der Ausbildung vielleicht sinnvoller? → Wie würde die Ausbildung aussehen, wenn Sie über die Struktur entscheiden könnten? ➡ Bei Wunsch nach Änderung: → Spielen Aspekte der Digitalisierung bei den von Ihnen gewünschten Änderungen eine Rolle?
	Q8	*Fortbildung/Weiterbildung: Änderungen im Fort- und Weiterbildungsverhalten der Mitarbeiter/-innen* Ist durch die Digitalisierung der Druck zur Fortbildung und Weiterbildung gewachsen? Wenn ja, wie äußert sich dies?
	Q9	*Kompetenzverschiebung zwischen den Ebenen (Fachkraft – Servicetechniker/-in – Meister/-in – Ingenieur/-in)* Ist es in den letzten Jahren zu einer Kompetenzverschiebung zwischen Fachkraft, Techniker/-in, Meister/-in und vielleicht sogar akademischen Abschlüssen gekommen?

	Q10	*Verbleib von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen ohne IT-bezogene Kompetenzen* Haben Sie Arbeitskollegen und -kolleginnen, die nicht mit der Digitalisierung Schritt halten können? ➡ Ist das Betätigungsfeld dieser Kollegen bzw. Kolleginnen „jenseits der digitalen Technologien" immer noch groß genug? ➡ Wie schätzen Sie dies in Zukunft ein?
	Q11	*Kognitive Kompetenzen (logisches Denken, Sinnzusammenhänge erfassen, Merken von Dingen, Aneignung von Wissen) → Fähigkeit, sein Umfeld gedanklich zu erfassen und zu verstehen* Was glauben Sie, was macht einen guten Land- und Baumaschinenmechatroniker bzw. eine gute Land- und Baumaschinenmechatronikerin aus? Über welche Kompetenzen muss er oder sie verfügen, um den heutigen und zukünftigen Herausforderungen gewachsen zu sein? ➡ Hilfestellung: ➡ Dokument mit Auflistung von Kompetenzen und Erläuterung: → Planungsverhalten und ergebnisorientiertes Handeln → Innovationsfähigkeit → Problemlösefähigkeit → Analytische Fähigkeiten → Organisationsfähigkeit und Selbstmanagement → Prozessdenken → Systemwissen und ganzheitliches Denken → Generische IKT-Fähigkeiten → Kreativität → Teamfähigkeit und Kooperationsfähigkeit → Dialogfähigkeit, Kundenorientierung und Kommunikationsfähigkeit → Anwendung und Manipulation von Maschinen und vernetzten Systemen → Berufliches und betriebliches Erfahrungswissen → Betriebswirtschaftliches Fachwissen ➡ Inwieweit sind die kognitiven Kompetenzen digital unterstützbar?
Abschluss		*Persönliche Einschätzung* Wie sehen Sie persönlich die Entwicklungen der Digitalisierung und Vernetzung? Gibt es positive Aspekte oder kritische Punkte, die Sie abschließend noch erwähnen möchten? ➡ ... oder gibt es vielleicht wichtige Inhalte, die im Rahmen dieses Interviews nicht erwähnt wurden oder die zu kurz gekommen sind?

Online-Fragebogen

Nachfolgend ist der Online-Fragebogen, wie er für den LBM verwendet wurde, dargestellt.

Vielen Dank, dass Sie die Befragung im Rahmen der BMBF-BIBB-Initiative „Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ unterstützen!

Die Befragung richtet sich an Vorgesetzte von Fachkräften, an Fachkräfte selbst sowie an Ausbildende. Ziel ist es, heutige und künftige Anforderungen und Rahmenbedingungen für die berufliche Aus- und Weiterbildung im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung zu ermitteln. Die Bearbeitung wird etwa 10–15 Minuten in Anspruch nehmen.

1. Bitte geben Sie zunächst an, für welchen oder welche der folgenden Ausbildungsberufe Sie den Fragebogen beantworten! (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik
- ☐ Fachkraft Agrarservice
- ☐ Landwirt/-in
- ☐ Industriekaufmann/-frau
- ☐ Fachkraft für Lagerlogistik/Fachlagerist/-in
- ☐ Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in
- ☐ Maschinen- und Anlagenführer SP Lebensmitteltechnik
- ☐ Maschinen- und Anlagenführer SP Textiltechnik oder Textilveredelung
- ☐ Mediengestalter/-in Digital und Print
- ☐ Mediengestalter/-in Bild und Ton
- ☐ Straßenbauer/-in
- ☐ Umwelttechnische Berufe (Fachkraft für Abwassertechnik)
- ☐ Verfahrensmechaniker/-in Kunststoff- und Kautschuktechnik
- ☐ Orthopädietechnik-Mechaniker/-in

2. Welche der folgenden Funktionen nehmen Sie aktuell wahr? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Fachkraft
- ☐ Vorgesetzte/-r von Fachkräften
- ☐ Ausbilder/-in
- ☐ Andere, und zwar:

Sie haben angegeben, dass Sie die Fragen für den Beruf des/der Industriekaufmanns/-frau beantworten können. Wir stellen Ihnen im Folgenden Fragen, die sich auf die Auswirkungen der Digitalisierung in diesem Beruf beziehen.

3. Bildet Ihr Betrieb in dem von Ihnen ausgewählten Beruf aus?

- ☐ Ja
- ☐ Nein
- ☐ Weiß nicht

4. Wie viele Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen werden derzeit in Ihrem Betrieb insgesamt ausgebildet?

1) _____Anzahl der Auszubildenden

2) Weiß nicht

5. Zu welchem der folgenden Produkt- bzw. Arbeitsbereiche können Sie Auskunft geben? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Landmaschinentechnik
- ☐ Baumaschinentechnik
- ☐ Motorgerätetechnik
- ☐ Sonstiges

- ☐ Elektrofachkräfte
- ☐ Großmotorentechnik
- ☐ Kfz
- ☐ Kommunaltechnik
- ☐ Melktechnik
- ☐ Nutzfahrzeugtechnik
- ☐ Anhänger

- ☐ Sonstiges

Fragen zu Technologie- und Vernetzungsansätzen

6. Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von Land- und Baumaschinenmechatronikern/-innen in Ihrem Betrieb bereits genutzt, und bei welchen ist die Nutzung geplant?

	wird aktuell genutzt	Nutzung ist geplant	wird weder geplant noch aktuell genutzt	weiß nicht
Elektronische Steuergeräte	☐	☐	☐	☐
Akkugeräte	☐	☐	☐	☐
Telemetriesysteme	☐	☐	☐	☐
Diagnosesysteme (mit softwaregeführtem Diagnoseprozess)	☐	☐	☐	☐
Diagnosesysteme (Anzeige Fehlercode)	☐	☐	☐	☐
Diagnosesysteme (Fehlercode + Vorschläge zur Fehlerursache)	☐	☐	☐	☐
Hochvolttechnik	☐	☐	☐	☐
GPS-Lenksysteme	☐	☐	☐	☐
Wissensdatenbanken	☐	☐	☐	☐
IT-gestütztes Auftrags- und Abrechnungsmanagement/ Branchensoftware	☐	☐	☐	☐
IT-gestütztes Lagersystem	☐	☐	☐	☐
Mobile Devices, wie z. B. Tablets, Smartphones	☐	☐	☐	☐
Datenbrillen (Virtual/Augmented Reality)	☐	☐	☐	☐
Elektronische Sensortechnik	☐	☐	☐	☐
Instant-Messaging Dienste (z. B. WhatsApp, Skype)	☐	☐	☐	☐
Soziale Medien bzw. Social-Media-Plattformen	☐	☐	☐	☐
Sonstige	☐	☐	☐	☐
Elektronische Steuergeräte	☐	☐	☐	☐

Fragen zu Tätigkeiten und Aufgaben

7. Bitte denken Sie an den Arbeitsalltag von Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen in Ihrem Betrieb. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell im Arbeitsbereich von Landwirten und Landwirtinnen?

	wichtig	eher wichtig	eher unwichtig	unwichtig
Instandhalten elektronischer Maschinenkomponenten	☐	☐	☐	☐
Arbeitsprozesse und Betriebsdaten digital dokumentieren	☐	☐	☐	☐
Arbeitsprozesse und Betriebsdaten manuell dokumentieren	☐	☐	☐	☐
Softwaregestütztes Durchführen von Diagnoseprozessen	☐	☐	☐	☐
Prüfen von Diagnoseergebnissen auf Plausibilität	☐	☐	☐	☐
Instandhalten einfacher mechanischer Maschinenkomponenten ohne IT-Einsatz	☐	☐	☐	☐
Komplexe mechanische Maschinenkomponenten ohne IT-Einsatz instand halten	☐	☐	☐	☐
Arbeitsaufgaben softwaregestützt planen	☐	☐	☐	☐
Kunden/Kundinnen beraten	☐	☐	☐	☐
Innerbetriebliche Kommunikation/Kooperation zur Störungsbehebung	☐	☐	☐	☐
Zwischenbetriebliche Kommunikation/ Kooperation zur Störungsbehebung	☐	☐	☐	☐
Softwaregestütztes Ändern von Maschinenparametern	☐	☐	☐	☐
Durchführen von Softwareupdates	☐	☐	☐	☐
Analysieren von Telemetriedaten	☐	☐	☐	☐
Herstellen und Anpassen von Bauteilen durch spanende und umformende Verfahren	☐	☐	☐	☐
Softwarebasiert Bestellvorgänge auslösen	☐	☐	☐	☐

8. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten zukünftig im Arbeitsbereich von Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen?

	zunehmend	gleichbleibend	abnehmend
Instandhalten elektronischer Maschinenkomponenten	☐	☐	☐
Arbeitsprozesse und Betriebsdaten digital dokumentieren	☐	☐	☐
Arbeitsprozesse und Betriebsdaten manuell dokumentieren	☐	☐	☐
Softwaregestütztes Durchführen von Diagnoseprozessen	☐	☐	☐
Prüfen von Diagnoseergebnissen auf Plausibilität	☐	☐	☐
Instandhalten einfacher mechanischer Maschinenkomponenten ohne IT-Einsatz	☐	☐	☐
Komplexe mechanische Maschinenkomponenten ohne IT-Einsatz instand halten	☐	☐	☐
Arbeitsaufgaben softwaregestützt planen	☐	☐	☐
Kunden/Kundinnen beraten	☐	☐	☐
Innerbetriebliche Kommunikation/Kooperation zur Störungsbehebung	☐	☐	☐
Zwischenbetriebliche Kommunikation/Kooperation zur Störungsbehebung	☐	☐	☐
Softwaregestütztes Ändern von Maschinenparametern	☐	☐	☐
Durchführen von Softwareupdates	☐	☐	☐
Analysieren von Telemetriedaten	☐	☐	☐
Herstellen und Anpassen von Bauteilen durch spanende und umformende Verfahren	☐	☐	☐
Softwarebasiert Bestellvorgänge auslösen	☐	☐	☐

9. Welche weiteren Aufgaben und Tätigkeiten entstehen für Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen durch den zunehmenden Einsatz digitaler Technologien?

_____

Fragen zu Können und Wissen

10. Welchen Stellenwert haben die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten zukünftig im Arbeitsbereich von Land- und Baumaschinenmechatronikern und-mechatronikerinnen?

	zunehmend	gleichbleibend	abnehmend
Datenverständnis (relevante Daten erkennen, Datensicherheit beachten)	☐	☐	☐
Risiken digitaler Anwendungen reflektieren	☐	☐	☐
Erweiterte Programmierkenntnisse	☐	☐	☐
Anwenderkenntnisse digitaler Technologien (sinnvoll und zielgerichtet einsetzen)	☐	☐	☐
Systemverständnis digitaler Technologien (Verständnis, wie digitale Technologien funktionieren bzw. verknüpft sind)	☐	☐	☐
Fremdsprachenkenntnisse	☐	☐	☐
Erfahrungswissen (Verständnis technischer Systeme auf Basis beruflicher/betrieblicher Erfahrungswerte)	☐	☐	☐
Kommunikationsfähigkeit	☐	☐	☐
Teamfähigkeit (ergebnisorientiert im Team zusammenarbeiten)	☐	☐	☐
Problemlösekompetenz	☐	☐	☐
Arbeitsaufgaben im Gesamtkontext verstehen und entsprechend handeln (Prozessverständnis)	☐	☐	☐
Logisches, analytisches Denken (Probleme analysieren, komplexe Zusammenhänge erkennen etc.)	☐	☐	☐
Stressbewältigung	☐	☐	☐
Innovationsfähigkeit (Offenheit gegenüber neuen Technologien)	☐	☐	☐

Fragen zur Qualifizierung

11. Ganz allgemein gefragt: Wie ist Ihrer Einschätzung nach die Ausbildung von Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen in Ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet?

☐ Gut

☐ Eher gut

☐ Eher schlecht

☐ Schlecht

☐ Weiß nicht

12. Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? (Mehrfachantworten möglich)

Ja, im Hinblick auf…

- ☐ zeitlich-organisatorische Abläufe
- ☐ Lehr-/Lernmittel
- ☐ Lern-/Lehrmethoden
- ☐ Ausbildungsinhalte
- ☐ Sonstiges
- ☐ Nein, die Ausbildung wurde nicht umgestaltet.

Sonstiges

- ☐ Ausbildung wurde erst vor vier Jahren begonnen
- ☐ Lehr-/Lernmittel
- ☐ betriebsinterne Schulungen
- ☐ freie PC Zugänge
- ☐ frühzeitige Schulungen beim Hersteller
- ☐ Software-Anwendung/Digitale Zeiterfassung u. a.
- ☐ umfangreichere „weichere“ Ausbildung
- ☐ Werksschulung

13. Wie bereiten sich Land- und Baumaschinenmechatroniker/-innen in Ihrem Betrieb auf die durch Digitalisierung veränderten Arbeitsaufgaben und Anforderungen vor? (Mehrfachantworten möglich)

Die Fachkräfte bereiten sich vor durch …

- ☐ Aufstiegsfortbildungen (z. B. Meister-, Techniker-, Fachwirtfortbildung)
- ☐ Schulungen durch betriebsinternes Personal
- ☐ externe Weiterbildungen
- ☐ Herstellerschulungen
- ☐ selbstorganisiertes Lernen
- ☐ Unterweisungen am Arbeitsplatz
- ☐ Sonstiges, und zwar …
- ☐ Die Arbeitsaufgaben und Anforderungen haben sich bei uns durch die Digitalisierung nicht verändert.

Fragen zu Verschiebungen und Bedarfen

14. Bitte richten Sie Ihren Blick auf mögliche Verschiebungen im Einsatzbereich von Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen. Werden in Ihrem Betrieb anstelle von Landwirten und Landwirtinnen zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt? (Mehrfachantworten möglich)

- ☐ Ja, An- und Ungelernte
- ☐ Ja, Fachkräfte mit Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf
- ☐ Ja, Fachkräfte mit Fortbildungsabschluss
- ☐ Ja, Absolventen oder Absolventinnen eines dualen Studiums
- ☐ Ja, andere Hochschulabsolventen oder -absolventinnen
- ☐ Nein

15. Aus welchen Gründen werden zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt? (Mehrfachantworten möglich)

- ☐ Qualifizierte Fachkräfte sind nicht verfügbar
- ☐ Tätigkeiten können durch Mitarbeiter/-innen mit geringeren Qualifikationen ausgeführt werden
- ☐ Tätigkeiten können durch Mitarbeiter/-innen mit einem anderen (dualen) Ausbildungsberuf ausgeführt werden
- ☐ Tätigkeiten können nur durch Mitarbeiter/-innen mit höheren Qualifikationen ausgeführt werden
- ☐ Weiß nicht
- ☐ Sonstiges, und zwar:

16. Sie haben angegeben, dass in Ihrem Betrieb für gleiche oder ähnliche Tätigkeiten außer Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen auch Fachkräfte mit anderen (dualen) Ausbildungsabschlüssen eingesetzt werden. Um welche(n) Ausbildungsberuf(e) handelt es sich dabei?

- ☐ Dreher/-in
- ☐ Metallbauer/-in
- ☐ Kfz-Mechatroniker/-in
- ☐ Sonstiges, und zwar:

17. Wie schätzen Sie den zukünftigen Bedarf an Land- und Baumaschinenmechatronikern und -mechatronikerinnen in Ihrem Betrieb im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ein?

- ☐ Der Bedarf wird zunehmen.
- ☐ Der Bedarf wird gleichbleiben.
- ☐ Der Bedarf wird zurückgehen.

- ☐ Diesen Beruf wird es bei uns in Zukunft nicht mehr geben.
- ☐ Weiß nicht

18. Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad Ihres Betriebs im Arbeitsbereich von Land- und Baumaschinenmechatronikern und-mechatronikerinnen ein?

Sehr gering ——— sehr hoch

Fragen zur Inklusion

19. Nun folgt ein kleiner Ausblick auf die Situation behinderter Menschen: Ergeben sich Ihrer Meinung nach durch digitale Technologien und Assistenzsysteme eher neue Möglichkeiten oder eher neue Schwierigkeiten für die Beschäftigung behinderter Menschen als Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in in Ihrem Betrieb?

Eher neue Schwierigkeiten ——— eher neue Möglichkeiten

Abschluss

Abschließend bitten wir um einige Angaben zu Ihrem Betrieb.

20. Handelt es sich bei dem Betrieb, in dem Sie arbeiten um …?

- ☐ … eine Niederlassung/Filiale eines Unternehmens oder eine Dienststelle einer (öffentlichen) Einrichtung
- ☐ … die Zentrale oder Hauptverwaltung eines Unternehmens mit Niederlassung(en)/Filiale(n) oder einer (öffentlichen) Einrichtung mit Dienststelle(n)
- ☐ … ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen oder eine eigenständige (öffentliche) Einrichtung (ohne weitere Niederlassungen, Dienststellen, Filialen)

21. Handelt es sich bei Ihrem Betrieb um ein familiengeführtes Unternehmen?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

22. Ihr Betrieb ist Teil eines größeren Unternehmens. Bitte nennen Sie uns die Anzahl der Mitarbeiter/-innen Ihres gesamten Unternehmens.

- ☐ 1–9
- ☐ 10–19
- ☐ 20–49
- ☐ 50–99
- ☐ 100–249
- ☐ 250–499
- ☐ 500–4.999
- ☐ 5.000 und mehr

23. Wie viele Mitarbeiter/-innen hat Ihr Betrieb an Ihrem Standort?

- ☐ 1–9
- ☐ 10–19
- ☐ 20–49
- ☐ 50–99
- ☐ 100–249
- ☐ 250–499
- ☐ 500–4.999
- ☐ 5.000 und mehr

24. Handelt es sich bei dem Betrieb, in dem Sie arbeiten, um … ?

- ☐ einen Händler
- ☐ einen Servicebetrieb ohne Handel
- ☐ einen landwirtschaftlichen Dienstleister

- ☐ Sonstiges: _____

Sie sind am Ende des Fragebogens angelangt. Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Aussagen zur Dringlichkeit möglicher Neuordnungen nach Berufen

Ausbildungsberuf (Abkürzung, zuletzt neu geordnet)	Aussagen zu möglichen Neuordnungen aus den Teilstudien
AM SHK, 2016	k.A. (Die Studie zum AM SHK liegt noch nicht vor. (Stand: 11.07.2019))
Fachkraft für Abwassertechnik (FK AT, 2002)	Teilstudie FK AT: „Im Zuge der Digitalisierung sind Handlungsbedarfe in Bezug auf die Berufsausbildung entstanden. Dies betrifft insbesondere Arbeitsaufgaben, in denen ▶ die Anwendung von Informationstechnik auf Hard- und Software-Ebene, ▶ der Umgang mit Daten und ▶ die IT-Sicherheit an Bedeutung gewinnen. Es sind inhaltliche und zeitliche Anpassungen in der Ausbildungsordnung vorzunehmen.“
FK AS, 2009	Siehe Landwirt.
LW, 1995	„Inhalte in den Ausbildungsordnungen, die entfallen können, werden von den Befragten nicht gesehen, beobachten lässt sich jedoch eine Fokusverschiebung von Pflanzen und Tieren hin zur Technologie. Dies wirft die Frage auf, wie man diese zusätzlich zu vermittelnden Inhalte in die weiterhin drei Jahre umfassende Ausbildungsdauer integrieren kann.“ „Erkenntnisse (die Schrittmacherbetriebe betreffen), die sich nicht ohne weiteres auf alle Betriebe respektive Ausbildungsbetriebe übertragen lassen. Aus einer Modernisierung der Ausbildungsordnung könnte sonst das Problem erwachsen, Ausbildungsbetriebe aufgrund unzureichender technologischer Ausstattung von der Durchführung einer ordnungsgemäßen Ausbildung auszuschließen.“ „Auch wenn zum Zeitpunkt der letzten Modernisierung der Verordnung im Jahr 1995 die aktuelle Bedeutung von Digitalisierung und Vernetzung nicht absehbar gewesen ist, können die existierenden Formulierungen diese Entwicklungen grundsätzlich abbilden.“ „Zwar entspricht der Aufbau der Verordnung für die Berufsausbildung zum Landwirt und zur Landwirtin formal nicht mehr dem aktuellen Standard der BIBB-Hauptausschussempfehlung zur Gestaltung von Ausbildungsordnungen, doch kann sie derzeit als (noch) funktional angesehen werden. ... das Thema Digitalisierung [ist] für sich genommen zunächst noch kein zwingender Grund für eine umfassende Modernisierung.“
FK LL, 2004	„Es lässt sich der Schluss ziehen, dass die ausbildenden Unternehmen zwar mit der aktuellen Ausbildungsordnung gut zurechtkommen, sich in der Praxis jedoch ein Gap in der Ausbildungsqualität abzeichnet. Da fortschrittliche Unternehmen aufgrund der sich durch digitale Technologien verändernden Prozesse einen höheren Qualifizierungsbedarf im Gegensatz zu Unternehmen mit herkömmlichen Lagern haben, vermitteln sie zwangsläufig ihren Auszubildenden die in einem digitalisierten Arbeitsumfeld benötigten und an Bedeutung steigenden Qualifikationen. Während somit diejenigen, die in fortschrittlichen Betrieben ausgebildet werden, abweichend von der formalen Ausbildungsordnung zusätzliche, im 4.0-Umfeld notwendige Qualifikationen vermittelt bekommen, werden diejenigen, die in weniger digitalisierten Lagern ihre Ausbildung absolvieren, wahrscheinlich eher einen Mangel an derartigen Qualifikationen aufweisen.“

Ausbildungsberuf (Abkürzung, zuletzt neu geordnet)	Aussagen zu möglichen Neuordnungen aus den Teilstudien
	„Um jedoch den durch die Digitalisierung veränderten Tätigkeiten sowie den sich verändernden Anforderungen gerecht zu werden, sollte der branchenübergreifende und durchaus nachgefragte Beruf aktualisiert werden. Eine Beibehaltung der geltenden Ausbildungsordnung hätte zur Konsequenz, dass sich Konkurrenzen verschärfen und zukünftige Entwicklungen nicht abgebildet würden.“
IK, 2000	„Aufgrund technikoffener Formulierungen werden viele der erforderlichen Tätigkeiten und Kompetenzen in der Ausbildungsordnung von 2002 zumindest implizit berücksichtigt. Jedoch entsprechen die Formulierungen hinsichtlich Umfang, Kontext und Taxonomie nicht immer den künftigen Ansprüchen.“ „Es besteht kein akuter Bedarf einer sofortigen Neuordnung, dennoch sollte in einer überschaubaren Zeit modernisiert und den Anforderungen angepasst werden.“
LBM, 2008	„Der Ordnungsmittelabgleich macht u. a. deutlich, dass mehrere Qualifikationsanforderungen nicht oder nicht ausreichend beinhaltet sind. Dies betrifft insbesondere die IT-Kompetenz und die Kompetenz zum lebenslangen Lernen. Die Kompetenz zum lebenslangen Lernen als personale Kompetenz ist bisher auch in den Standardberufsbildpositionen nicht erkennbar ausgewiesen; sie sollte über den gesamten Ausbildungsverlauf gefördert und durch eine entsprechende methodisch-didaktische Gestaltung gesichert werden.“ „Das berufsspezifische Können und Wissen entspricht in seiner Gewichtung nicht genügend dem heutigen und künftigen Berufsprofil.“ „Die Kommunikationsfähigkeit ist nur in Bezug auf die verbale Kommunikation erwähnt. Ankerpunkt und Ansätze, die auf die Nutzung digitaler Medien hinweisen, fehlen. Ausnahme ist hier der schulische Rahmenlehrplan. Dieser erscheint auch insgesamt bereits vollständiger und ausgewogener auf die Digitalisierung ausgerichtet als die betriebliche Ausbildungsordnung, der Ausbildungsrahmenplan und die Prüfungsanforderungen.“ „Die Prüfungsanforderungen sind relativ kleinschrittig gestaltet und wenig handlungsorientiert, so dass Prozess- und Systemverständnis hier nur begrenzt thematisiert werden können. Ein Verweis auf Arbeits- und Geschäftsprozesse erfolgt ausschließlich im Rahmenlehrplan, während die anderen Dokumente dies nicht beinhalten und auch Ankerpunkte dazu weitgehend fehlen. Die gestreckte Abschlussprüfung, Teil 1, legt den Schwerpunkt zudem auf die metalltechnischen Kompetenzen, deshalb fehlt im Teil 2 der Raum, um IT-technische Inhalte zu prüfen. Hier werden dann mechatronische und kraftfahrzeugtechnische Bauteile in den Mittelpunkt der Prüfung gestellt.“ Die Prüfungsregelungen und die Prüfungsinstrumente entsprechen nicht der Hauptausschussempfehlung 157 (Hauptausschuss 2013).
MAF LT, 2004	k.A.
MAF TT/TV, 2004	„Die Ausbildungsordnung deckt in großen Teilen die Anforderungen der Digitalisierung ab ... Bei dem unterschiedlichen Ausmaß, in dem die Digitalisierung bis jetzt in den Unternehmen Einzug gehalten hat, muss zum jetzigen Zeitpunkt eine Aufnahme von Ausbildungsinhalten zum Thema Digitalisierung mit Augenmaß erfolgen.“

Ausbildungsberuf (Abkürzung, zuletzt neu geordnet)	Aussagen zu möglichen Neuordnungen aus den Teilstudien
MG DP, 2013/2016	„..., ist weitgehend aktuell und praxisnah. Die Untersuchung machte deutlich, dass sich durch die Entwicklung von Augmented und Virtual Reality sowie Database Marketing hier vielleicht neue Qualifikationsbedarfe ergeben könnten.“
MG BT),2006	„... bedarf einer Überarbeitung sowohl von Inhalten als auch der Struktur des Berufes. Im Rahmen einer Voruntersuchung wurden Vorschläge für eine Novellierung erarbeitet. Im Oktober 2018 wurde mit der Neuordnung des Berufes begonnen mit dem Ziel, dass zum 1. August 2020 eine neue Ausbildungsordnung in Kraft treten kann.“
OTM, 2013	„Die Rückmeldungen zur 2013 in Kraft getretenen Ausbildungsverordnung für den Beruf ‚Orthopädietechnik-Mechaniker/-in‘ fallen insgesamt positiv aus. ... Ein Nachbesserungsbedarf in Form einer Änderungs- bzw. einer Neuordnung für den berufsspezifischen Teil wird aktuell nicht gesehen.“
SB, 1999	„Die Neuordnung des Berufs wird im Verbund mit der Neuordnung der Bauberufe angestrebt. Vgl. Teilstudie SB: Was die zukünftige Gestaltung der Ausbildungsordnungen für Straßenbauer/-innen angeht, ... empfehlen wir, an den von den Unternehmen benannten neuen Tätigkeiten und Kompetenzanforderungen anzuknüpfen. Im Rahmen einer möglichen Modernisierung der Ausbildungsordnungen sollten folgende Kompetenzbereiche explizit mit aufgenommen werden: ▶ Lese- und Transferleistungskompetenz, ▶ Kompetenzen hinsichtlich eines erweiterten technischen Verständnisses von Baugeräten und -maschinen ▶ Planung und Durchführung digitalisierter Tätigkeiten im eigenen Arbeitszusammenhang, ▶ Datenschutz und ▶ Kompetenzen hinsichtlich eines grundsätzlichen Verständnisses der Zusammenhänge beim digitalen Bauen.“
VKUK, 2012	Es besteht keine Notwendigkeit, die bestehende Ausbildungsordnung zu erneuern oder zu ergänzen. Allerdings werden drei Szenarien für die Berufeentwicklung vorgestellt. „... Die erste Möglichkeit wäre ein (partieller) Wegfall des Berufes durch eine vollständige Automatisierung der Tätigkeiten. ... Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen diese Entwicklung jedoch nicht. ... Ein weiteres Szenario wäre der Einbezug neuer beruflicher Inhalte bei gleichbleibendem Qualifikations- und Anforderungsniveau. Diese Entwicklung ist ... bereits heute umfassend zu beobachten. Das dritte Szenario entspricht der sogenannten ‚Polarisierungsthese‘. ... Einige Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten in diese Entwicklungsrichtung. ... Es muss jedoch betont werden, dass, wenn von einem gegenüber heute höheren Qualifikationsniveau gesprochen wird, nicht eine akademische Ausbildung gemeint ist, sondern eher eine Spezialisierung oder eine Fortbildung.“

Übersicht: Vorschläge zu Vorgehensweisen bei der Neuordnung, Zusatzqualifikationen und zur integrativen Berufsbildposition

Beruf	Empfehlungen
VKUK	Vorgeschlagen werden Änderungen: Diese sollten die Bereiche der Datenverarbeitung, Datennutzung, Datenschutz/Datensicherheit sowie der allgemeinen IT-Kompetenzen betreffen, die am häufigsten in der aktuellen Ausbildungsordnung als fehlend moniert werden. Möglich wäre dies in Form einer Modifikation/Erweiterung der integrativen Berufsbildposition 6, „Betriebliche und technische Kommunikation, Datenschutz", welche die betreffenden Inhalte teilweise bereits erwähnt, oder in Form einer weiteren integrativen Berufsbildposition (Teilstudie VKUK).
LBM	Das Instrument von Zusatzqualifikationen oder Wahlpflichtbausteinen kann genutzt werden, um zusätzlich Brücken in Richtung Weiterbildung und Spezialisierung zu schlagen (Teilstudie LBM).
IK	Es sollte zeitnah mit Vorarbeiten begonnen werden, um solide Grundlagen für eine Neuordnung zu schaffen. Diese betreffen Verschiebungen von Tätigkeitsschwerpunkten, Veränderung von prüfungsrelevanten Bereichen und Prüfungsformen, die Ausdifferenzierung bereits bestehender Berufsbildpositionen und eine Anpassung der Ausbildungsstruktur. Es sollten auf Grundlage der Projektergebnisse Vorschläge erarbeitet werden, bei denen die Stärke des Berufsbildes (Generalisten/Generalistinnen mit Gesamtüberblick über Unternehmensstrukturen und -abläufe) erhalten bleibt und dennoch die Vielfalt der betrieblichen Anforderungen (Spezialisierung) in notwendigem Maß abgebildet wird. Daher sollten andere Strukturmodelle zur Berücksichtigung der Heterogenität der Inhalte in den Blick genommen werden. Dazu könnten die ersten Überlegungen zu einer veränderten Strukturierung der Ausbildung z. B. über Wahl- oder Zusatzqualifikationen weiterverfolgt werden. Inhaltliche Konkretisierungen zu veränderten Kompetenzanforderungen sollten v. a. für die Bereiche Selbst- und Sozialkompetenz, Projektmanagement, internationale Kompetenzen, technisches Grundwissen, IT-Kompetenz und Umgang mit Daten vorgenommen werden. Da die berufliche Handlungsfähigkeit der IK zunehmend durch soziale und vor allem auch personale Kompetenzen geprägt wird, sollten Überlegungen erfolgen, wie sich diese entsprechend ausbilden und prüfen lassen (Teilstudie IK).
FK LL	Im Folgenden werden zwei mögliche Szenarien als Handlungsempfehlungen beschrieben: „Das **erste Szenario** beschreibt eine Neuordnung beider Berufe (Fachkraft für Lagerlogistik und Fachlagerist/-in), bei der insbesondere für die Fachkraft für Lagerlogistik geltend eine Aufwertung der Tätigkeiten erfolgt. Demnach würden Inhalte wie Prozesssteuerung und -optimierung, Qualitätsmanagement und Datenpflege die Fachkraft für Lagerlogistik verstärkt für Leitstandtätigkeiten qualifizieren. […] Wichtig bleibt aber, den/die Fachlageristen/Fachlageristin als „niedrigschwelligen" Eintritt in das Berufsfeld für geringer vorqualifizierte Bewerber und Bewerberinnen oder für solche mit noch bestehenden sprachlichen Barrieren (Stichwort Flüchtlinge) beizubehalten. […] Das **zweite Szenario** sieht eine Neuordnung der Fachkraft für Lagerlogistik mit Zusatzqualifikation(en) vor, um fortschrittlicheren Unternehmen die Möglichkeit zu bieten, ihre Auszubildenden auch formal im Hinblick auf neue Aufgaben und Tätigkeitsfelder, z. B. die 64 Prozesssteuerung, zu qualifizieren. Auch hier ist wieder von einem Imagewandel und einer Attraktivitätssteigerung insbesondere gegenüber Bachelor-Studiengängen auszugehen. So ist auch die Möglichkeit der Integration interdisziplinärer Komponenten (z. B. gewerblich-technisch) im Rahmen einer Zusatzqualifikation grundsätzlich als positiv zu sehen. […]Ohne Zusatzqualifikation würden sich die Einsatzgebiete zwischen Fachkraft für Lagerlogistik und Fachlagerist/-in auch weiterhin wenig unterscheiden." (Teilstudie FK LL)

Beruf	Empfehlungen
FK AT	Im Zuge der Digitalisierung sind Handlungsbedarfe für eine Neuordnung entstanden, weil insbesondere die Anwendung von Informationstechnik auf Hard- und Software-Ebene, der Umgang mit Daten und die IT-Sicherheit an Bedeutung gewinnen. Das Berufsbild der FK AT sollte generell bestehen bleiben und lediglich zeitlich und inhaltlich angepasst werden, dies betrifft: ▶ Grundlagen der Maschinen- und Verfahrenstechnik, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, ▶ Betrieb und Unterhalt von Entwässerungssystemen, ▶ Betrieb und Unterhalt von Abwasserbehandlungsanlagen, ▶ Probennahmen und Untersuchung von Abwasser und Schlamm, ▶ Dokumentation, Qualitäts- und Umweltmanagement, ▶ elektrische Anlagen in der Abwassertechnik. Zusatzqualifikationen sind z. B. für folgende Tätigkeitsbereiche denkbar: ▶ digitale Vernetzung, ▶ speicherprogrammierbare Steuerungen und Prozessleittechnik, ▶ IT-Security. Die Schaffung einer neuen Berufsbildposition „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit" sollte in Erwägung gezogen werden (vgl. Teilstudie FK AT).
LW/FK AS	Der Ausbildungsberuf zum/zur LW ist in besonderem Maße ein auf die breite Vermittlung von Kompetenzen hin angelegtes Konstrukt. Die Breite landwirtschaftlicher Aktivitäten im Pflanzenbau und in der Tierhaltung spiegelt sich hier in Differenzierungsmöglichkeiten von insgesamt 17 Betriebszweigen wider. „Anpassungen sind unterhalb der ordnungspolitischen Ebene mitgewachsen. Sinngemäß gelten diese Überlegungen auch für die Verordnung des weit ‚jüngeren' anerkannten Ausbildungsberufes FK AS. … Vor diesem Hintergrund besteht akut kein zwingender Neuordnungsbedarf für die beiden in Rede stehenden Ausbildungsberufe." „Will man die derzeit erkenn- und absehbaren Veränderungen im Zuge von Digitalisierung und Vernetzung dennoch verordnungsförmig abbilden," so „könnte die Neufassung der industriellen Metall- und Elektroberufe mit der Berufsbildposition ‚Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit'" als Grundlage dienen (Teilstudie LW/FK AS).
MAF TT/TV	„Das Berufsbild MAF TT/TV soll überarbeitet und die Qualifikationsanforderungen, die aufgrund des Transformationsprozesses hin zur digitalen Produktion für die Fachkräfte erforderlich sind, sollen in der Ausbildungsordnung verankert werden. Aufgrund der offenen Formulierungen in der Ausbildungsordnung besteht jedoch kein dringlicher Handlungsbedarf. Es soll bei einer Überarbeitung des Berufsbildes Maschinen- und Anlagenführer/-in mit den Schwerpunkten Textiltechnik/Textilveredelung eine neue Berufsbildposition ‚Umgang mit digitalen Medien und Systemen' in die Ausbildungsordnung aufgenommen werden. Differenzierungen, z. B. in Form von Zusatzqualifikationen oder Wahlqualifikationen, sind nicht geeignet, um die Anforderungen bezüglich der Digitalisierung in das Berufsbild Maschinen- und Anlagenführer/-in mit den Schwerpunkten Textiltechnik/Textilveredelung einzubringen."
OTM	„Über Zusatzqualifikationen könnten parallel zur Berufsausbildung spezialisierte Inhalte vermittelt werden, die über die regulären Ausbildungsinhalte hinausgehen."

Autor

Dr. Gert Zinke

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Arbeitsbereich „Elektro-, IT- und naturwissenschaftliche Berufe“ in der Abteilung „Struktur und Ordnung der Berufsbildung“ im BIBB

zinke@bibb.de

Abstract

Die hier vorliegende Gesamtstudie dokumentiert den Vergleich der berufsbezogenen Ergebnisse aus einem Berufescreening, das auf insgesamt 14 Berufe gerichtet war. Exemplarisch wurde damit untersucht, wie die Digitalisierung in berufliche Aufgabenfelder verändernd hineinwirkt und was das für die Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte bedeutet. Aus dem Ergebnisvergleich, der sich insbesondere auf eine gemeinsame Online-Befragung und in den Berufen durchgeführte Fallstudien stützt, sind Handlungsempfehlungen sowohl für die Gestaltung von Aus- und Weiterbildung als auch für die Weiterentwicklung systemischer Rahmenbedingungen und die Weiterentwicklung von bundeseinheitlichen Aus- und Weiterbildungsregelungen abgeleitet und zusammengefasst.

The overall study presented here documents the comparison of occupation-related results from an occupational screening that focused on a total of 14 occupations. The sample base illustrates how digitalisation affects occupational task areas and what this means for the initial and continuing vocational education and training of skilled workers. From the comparison of results, which is based in particular on a joint online survey and case studies carried out in the occupations, recommendations for the structure of initial and continuing vocational education and training as well as for the further development of a systematic framework and the further development of national initial and continuing vocational education and training regulations can be derived and summarised.

Die hier vorliegende Gesamtstudie dokumentiert den Vergleich der berufsbezogenen Ergebnisse aus einem Berufescreening, das auf insgesamt 14 Berufe gerichtet war. Exemplarisch wurde damit untersucht, wie die Digitalisierung in berufliche Aufgabenfelder verändernd hineinwirkt und was das für die Aus- und Weiterbildung der Fachkräfte bedeutet. Aus dem Ergebnisvergleich, der sich insbesondere auf eine gemeinsame Online-Befragung und in den Berufen durchgeführte Fallstudien stützt, sind Handlungsempfehlungen sowohl für die Gestaltung von Aus- und Weiterbildung als auch für die Weiterentwicklung systemischer Rahmenbedingungen und die Weiterentwicklung von bundeseinheitlichen Aus- und Weiterbildungsregelungen abgeleitet und zusammengefasst.

Bundesinstitut für Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn

Telefon (0228) 107-0

Internet: www.bibb.de
E-Mail: zentrale@bibb.de

ISBN 978-3-8474-2976-0

Bundesinstitut für Berufsbildung