

Claudia Böcker

# Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Orthopädie-technik-Mechaniker/-in“ im Screening

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Heft 209

Claudia Böcker

# **Berufsbildung 4.0 – Fachkräfte-qualifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ im Screening**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

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:

Böcker, Claudia: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Der Ausbildungsberuf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ im Screening. Bonn 2019

1. Auflage 2019

### Herausgeber:

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Robert-Schuman-Platz 3  
53175 Bonn  
Internet: [www.bibb.de](http://www.bibb.de)

### Publikationsmanagement:

Stabsstelle „Publikationen und wissenschaftliche Informationsdienste“  
E-Mail: [publikationsmanagement@bibb.de](mailto:publikationsmanagement@bibb.de)  
[www.bibb.de/veroeffentlichungen](http://www.bibb.de/veroeffentlichungen)

### Herstellung und Vertrieb:

Verlag Barbara Budrich  
Stauffenbergstraße 7  
51379 Leverkusen  
Internet: [www.budrich.de](http://www.budrich.de)  
E-Mail: [info@budrich.de](mailto: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](http://www.bibb.de/cc-lizenz).

ISBN 978-3-8474-2980-7 (Print)

ISBN 978-3-96208-141-6 (Open Access)

urn:nbn:de:0035-0804-9

Bestell-Nr.: 14.209

### 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

# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....  | 5         |
| Abkürzungsverzeichnis .....  | 7         |
| <b>1 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>2 Hintergrund und Anlass der Initiative „Berufsbildung 4.0“</b> .....   | <b>11</b> |
| 2.1 Digitalisierung der Wirtschaft und die Herausforderungen für die Berufsbildung . . . .   | 11        |
| 2.2 Die Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und<br>Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ ..... | 12        |
| 2.3 Begriffsbestimmung „Berufsbildung 4.0“ .....   | 12        |
| <b>3 Konzeptioneller Rahmen des Berufscreenings</b> .....  | <b>14</b> |
| 3.1 Berufscreening – Ziele, Nutzen und erwartete Ergebnisse .....  | 14        |
| 3.2 Ausgewählte Ausbildungsberufe .....  | 15        |
| 3.3 Fragestellungen .....  | 17        |
| <b>4 Methodisches Vorgehen</b> .....   | <b>18</b> |
| 4.1 Berufsfeldanalyse .....  | 19        |
| 4.2 Berufsspezifische Expertengruppe .....   | 20        |
| 4.3 Explorative Fallstudien .....  | 20        |
| 4.4 Quantitative Online-Befragung .....  | 23        |
| 4.5 Ordnungsmittelanalyse und -abgleich .....  | 26        |
| <b>5 Berufsfeldanalyse: „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“</b> .....   | <b>27</b> |
| 5.1 Beschreibung des Ausbildungsberufs .....   | 27        |
| 5.2 Ausbildungsstatistik .....   | 29        |
| 5.3 Ausgangslage im Berufsfeld .....   | 33        |
| 5.4 Stand der Forschung .....  | 39        |
| <b>6 Ergebnisse</b> .....  | <b>43</b> |
| 6.1 Technologien und Digitalisierungsgrad .....  | 43        |
| 6.2 Auswirkungen auf Arbeitsaufgaben und Tätigkeiten .....   | 50        |
| 6.3 Veränderungen von Kompetenzenanforderungen und Qualifikationsbedarfe .....   | 57        |
| 6.4 Verschiebungen und quantitativer Fachkräftebedarf .....  | 67        |
| 6.5 Abgleich mit bestehenden Ordnungsmitteln .....   | 71        |
| <b>7 Handlungsempfehlungen</b> .....   | <b>77</b> |
| 7.1 Ausbildungsverordnung .....  | 77        |
| 7.2 Berufsbild und Zielgruppen .....   | 78        |
| 7.3 Ausbildungspersonal .....  | 79        |
| 7.4 Ausbildungskooperation .....   | 80        |
| 7.5 Weiterbildung .....  | 81        |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 8    | Ausblick .....   | 83  |
| 9    | Literaturverzeichnis. ....   | 84  |
|      | Weiterführende Literatur .....   | 87  |
| 10   | Danksagung .....   | 90  |
| 11   | Anhang. ....   | 91  |
| 11.1 | Berufedatenblatt. ....   | 91  |
| 11.2 | Interview-Leitfaden und Zielgruppen .....  | 93  |
| 11.3 | Online-Fragebogen .....  | 97  |
| 11.4 | Betriebsgröße am Standort und Digitalisierungsgrad nach Anzahl der<br>eingesetzten Technologien (Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung). .... | 107 |
| 11.5 | Angaben zur Stichprobe der Online-Befragung .....  | 107 |
|      | Über die Autorin .....   | 109 |
|      | Abstract .....   | 110 |

# Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

## Abbildungen

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1: Prozessnutzen und erwartete Ergebnisse des Berufescreenings . . . . .   | 14 |
| Abbildung 2: Zu untersuchende Kernpunkte im Berufescreening . . . . .  | 18 |
| Abbildung 3: Methodisches Vorgehen beim Berufescreening . . . . .  | 19 |
| Abbildung 4: Hilfsmittel 1: Prozesskette für den Beruf<br>„Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ . . . . .   | 22 |
| Abbildung 5: Übersicht der vergebenen Overcodes in MAXQDA . . . . .  | 23 |
| Abbildung 6: Verteilung der Betriebsarten (in %) . . . . .   | 25 |
| Abbildung 7: Verteilung der Betriebsgrößen am Standort und gesamt (in %) . . . . .   | 26 |
| Abbildung 8: Relative Entwicklung der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge<br>in den Handwerksberufen mit Fokus auf die Gesundheitshandwerke<br>2010 bis 2017 (in %, Referenzjahr 2010) . . . . .       | 30 |
| Abbildung 9: Relative Entwicklung der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge<br>in den Berufen des Gesundheitshandwerks 2010 bis 2017<br>(in %, Referenzjahr 2010) . . . . .                              | 30 |
| Abbildung 10: Regionale Verteilung der Auszubildenden des Berufs<br>„Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ 2017 (absolute Häufigkeiten) . . . . .  | 33 |
| Abbildung 11: Relative Verteilung der Betriebsanzahl in den<br>Gesundheitsgewerken 2015 (in %) . . . . .   | 34 |
| Abbildung 12: Relative Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in<br>Unternehmen des Handwerks gesamt und des Gesundheitsgewerbes<br>2010 bis 2015 (in %, Referenzjahr 2010) . . . . .  | 35 |
| Abbildung 13: Anzahl der Mitarbeitenden in Unternehmen des Handwerks gesamt<br>und des Gesundheitsgewerbes 2015 (in %) . . . . .   | 36 |
| Abbildung 14: Umsatzvolumen in Unternehmen des zulassungspflichtigen<br>Handwerks gesamt und des Gesundheitsgewerbes 2015 (in %) . . . . .   | 37 |
| Abbildung 15: Relative Entwicklung der Ausgaben insgesamt sowie der<br>Hilfsmittelausgaben der GKV zwischen 2005 und 2015<br>(in %, Referenzjahr 2005) . . . . .   | 38 |
| Abbildung 16: Ausgaben pro versicherter Person in den zehn meist<br>verordneten Hilfsmitteln 2015 (in Euro) . . . . .  | 39 |
| Abbildung 17: Aktuelle und geplante Nutzung digitaler Technologien im<br>Arbeitsalltag der Fachkräfte (in %, fehlende Werte = „keine Angabe“) . . . . .  | 44 |
| Abbildung 18: Betriebsgröße am Standort und Digitalisierungsgrad nach<br>Anzahl der eingesetzten Technologien (in %) . . . . .   | 50 |
| Abbildung 19: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von<br>Tätigkeiten und zukünftigen Veränderungen des Stellenwerts (in %) . . . . .  | 51 |
| Abbildung 20: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von<br>Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der<br>Tätigkeiten mit aktuell hohem Stellenwert (in %) . . . . .     | 53 |
| Abbildung 21: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von<br>Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der<br>Tätigkeiten mit aktuell mittlerem Stellenwert (in %) . . . . . | 54 |

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 22: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der Tätigkeiten mit aktuell geringem Stellenwert (in %) . . . . . | 55 |
| Abbildung 23: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Berufsspezifisches Können und Wissen“ (in %) . . . . .   | 58 |
| Abbildung 24: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Personale Kompetenzen“ (in %) . . . . .                  | 61 |
| Abbildung 25: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Digitale Kompetenzen“ (in %) . . . . .                   | 63 |
| Abbildung 26: Bewertung der Ausbildung im Kontext von Digitalisierung im eigenen Betrieb (in %) . . . . .   | 65 |
| Abbildung 27: Umgestaltung der betrieblichen Ausbildung aufgrund von Digitalisierung (in %, Mehrfachnennungen möglich) . . . . .  | 65 |
| Abbildung 28: Im Kontext von Digitalisierung eingesetzte Qualifizierungsmaßnahmen in Orthopädietechnik-Betrieben (in %, Mehrfachnennungen möglich) . . .  | 66 |
| Abbildung 29: Einsatz weiterer Personengruppen anstelle von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern (in %, Mehrfachnennungen möglich) . . . . .  | 67 |
| Abbildung 30: Zusammengesetzte Darstellung der Einsatzbereiche weiterer Personengruppen (in %, Mehrfachnennungen möglich) . . . . .   | 69 |
| Abbildung 31: Gründe für den Einsatz weiterer Personengruppen (in %, Mehrfachnennungen möglich) . . . . .   | 70 |

## Tabellen

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Übersicht der im Projekt untersuchten Ausbildungsberufe . . . . .   | 16 |
| Tabelle 2: Anzahl der Auszubildenden in den Berufen des Gesundheitshandwerks 2017 (absolute Häufigkeiten) . . . . .  | 31 |
| Tabelle 3: Neuabschlüsse nach höchstem allgemeinbildendem Schulabschluss im Gesamt- und in den Gesundheitshandwerken 2017 (in %) . . . . .   | 32 |
| Tabelle 4: Geschlechterverteilung unter den Auszubildenden im Gesamt- und im Gesundheitshandwerk 2017 (in %) . . . . .   | 32 |
| Tabelle 5: Zusammenfassung der in den einzelnen Arbeitsaufgaben eingesetzten Technologien . . . . .  | 48 |
| Tabelle 6: Nutzung digitaler Technologien und subjektiver Digitalisierungsgrad (zusammengesetzte Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung) . . . . .   | 49 |
| Tabelle 7: Darstellung der aktuellen Wichtigkeit digitaler Tätigkeiten und zukünftige Veränderung der analogen Tätigkeiten (zusammengesetzte Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung) . . . . . | 56 |
| Tabelle 8: Abgleich der eruierten Tätigkeiten nach aktueller Wichtigkeit und zukünftiger Veränderung mit bestehenden Ordnungsmitteln im Ausbildungskontext . . . . .                                 | 73 |
| Tabelle 9: Abgleich der eruierten Tätigkeiten mit bestehenden Ordnungsmitteln im Weiterbildungskontext . . . . .   | 76 |

# Abkürzungsverzeichnis

|          |  |
|----------|--|
| AEVO     | Ausbilder-Eignungsverordnung                           |
| AMVO     | Allgemeine Meisterprüfungsverordnung                   |
| BauA     | Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin     |
| BDI      | Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.            |
| BIBB     | Bundesinstitut für Berufsbildung                       |
| DAZUBI   | Datensystem Auszubildende                              |
| BMAS     | Bundesministerium für Arbeit und Soziales              |
| BMBF     | Bundesministerium für Bildung und Forschung            |
| BMJV     | Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz |
| BMWi     | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie           |
| BVMed    | Bundesverband Medizintechnologie                       |
| CAD      | Computer-Aided Design                                  |
| CAM      | Computer-Aided Manufacturing                           |
| CNC      | Computerized Numerical Control                         |
| CPS      | Cyberphysische Systeme                                 |
| Destatis | Statistisches Bundesamt                                |
| DQR      | Deutscher Qualifikationsrahmen                         |
| EBAM     | Electron Beam Additive Manufacturing                   |
| EBM      | Electron Beam Melting                                  |
| EDV      | Elektronische Datenverarbeitung                        |
| HwO      | Handwerksordnung                                       |
| GBE      | Gesundheitsberichterstattung des Bundes                |
| GKV      | Gesetzliche Krankenversicherung                        |
| KMK      | Kultusministerkonferenz                                |
| o.O.     | ohne Ortsangabe  |
| SLS      | Selektives Lasersintern                                |
| SLA      | Stereolithographie                                     |
| ZDH      | Zentralverband des Deutschen Handwerks                 |





# 1 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Die Digitalisierung verändert nicht nur unseren privaten Alltag, sondern wirkt sich merklich auch auf das Arbeits- und Beschäftigungssystem aus. Die daraus resultierenden Fragen nach neuen Arbeits- und Erwerbsformen, nach dem Fortbestand traditioneller Geschäftsmodelle und -strukturen sowie nach damit zusammenhängenden gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen sind Bestandteil zahlreicher Untersuchungen. Viele der bestehenden Studien beschäftigen sich allerdings mit branchenübergreifenden Konsequenzen und verfolgen einen primär technikzentrierten Fokus. Die Forschungsinitiative „Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ als Teil der Initiative „Berufsbildung 4.0“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in Kooperation mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) verfolgte einen anderen Ansatz. Anhand von zwölf Ausbildungsberufen wurden die konkreten Auswirkungen der Digitalisierung und Technologisierung auf die Tätigkeits- und Kompetenzprofile der Beschäftigten analysiert und Rückschlüsse auf die Berufsbildung gezogen. Exemplarisch für das Gesundheitshandwerk wurde der Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ betrachtet.

Bei der Untersuchung wurden qualitative und quantitative Erhebungen im Berufsfeld vorgenommen. Bundesweit wurden Interviews in sowohl klein- und mittelständischen als auch in Großunternehmen der Orthopädie- und Rehabilitationstechnik geführt. Neben der Einführung und dem Einsatz neuer Technologien wurden potenzielle Veränderungen von Arbeitsaufgaben sowie die Verschiebung von Tätigkeitsschwerpunkten thematisiert. Darüber hinaus wurden Qualifikationsbedarfe sowohl auf Gesellen- als auch auf Meisterebene sowie sich aus der Digitalisierung ergebende Kompetenzprofile eruiert. Abgerundet wurden die Eindrücke aus den Interviews durch Betriebsbegehungen, bei denen die charakteristischen Prozessschritte des Berufs betrachtet wurden. Die unmittelbar aus dem Untersuchungsfeld gewonnenen Eindrücke wurden schließlich mithilfe einer Online-Befragung in der Breite der Betriebslandschaft überprüft und auf bestehende Ordnungsmittel übertragen.

Insgesamt lässt sich für das Gesundheitshandwerk feststellen, dass dieses durch einen äußerst dynamisch verlaufenden technischen Wandel gekennzeichnet ist, der die Arbeitsaufgaben und damit einhergehend die Berufsbilder nachhaltig beeinflusst. Die Studienlage zu den Digitalisierungstendenzen in den Berufen des Gesundheitshandwerks erweist sich jedoch im Vergleich zu den Forschungsarbeiten im industriell geprägten Bereich als ausbaufähig. Die vorliegende Teilstudie für den Bereich der Orthopädietechnik leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Beleuchtung der durch Digitalisierung hervorgerufenen Qualifikationsbedarfe in den Gesundheitshandwerken.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass unter den Betrieben der Orthopädietechnik durchaus ein Interesse an einer Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung zu erkennen ist. Neben computergestützten Scan- und CAD/CAM-Technologien, Letzteres sind Konstruktionssoftwaresysteme, die unter die Oberbegriffe Computer-Aided Design (CAD) bzw. computer-aided manufacturing (CAM) gefasst werden, spielen vor allem additive Fertigungsverfahren eine zunehmend relevante Rolle. Während viele der Technologien in der Zahntechnik bereits seit einigen Jahren etabliert sind, hält der Wandel in den restlichen Gewerke aktuell Einzug in den Berufsalltag der Fachkräfte. Dieser vollzieht sich – abhängig von Innovationsbereitschaft, Unternehmensphilosophie und betriebsinternem Know-how – in den einzelnen Unternehmen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Als elementar für die erfolgreiche

Einführung digitaler Prozesse stellen sich ausreichende zeitliche Ressourcen, eine gesunde Fehlerkultur sowie die Partizipation der Mitarbeitenden heraus.

Bei Betrachtung der Auswirkungen auf die Arbeitsaufgaben der Fachkräfte zeigt sich eindeutig, dass digitale Technologien handwerkliche Tätigkeiten zunehmend unterstützen und zum Teil sogar ablösen. Besonders betrifft dies die Bereiche des Messens und Abformens sowie das analoge Modellieren. Hier kommen zunehmend Scan-Technologien zum Einsatz, die konventionelle Gipsabdrücke in vielen Fällen ablösen können. Für die Fachkräfte bedeutet dies perspektivisch, dass ein großer Teil ihrer Arbeit nicht mehr an der Werkbank, sondern am Computer oder an Mobile Devices, z. B. Tablets und Smartphones, stattfinden wird. Hierfür werden neue Kompetenzen erforderlich wie beispielsweise das Verständnis für digitale Prozesse und Schnittstellen, Flexibilität und Innovationsbereitschaft. Während die digitalen Verfahren im Ausbildungskontext (peripher) berücksichtigt werden, zeichnen sich die oben genannten übergreifenden digitalen Kompetenzen in der Ausbildungsverordnung und den entsprechenden Rahmenplänen nicht ab. Bezugnehmend auf die digitalen Fertigungs- und Messverfahren wäre zu prüfen, inwieweit diese zukünftig eine größere Bedeutung in der Ausbildungsverordnung erhalten oder über Zusatzqualifikationen abgedeckt werden sollten. Es werden seitens der Betriebe deutliche Qualifikationsbedarfe in diesem Bereich unter den Auszubildenden und Fachkräften sowie auch unter den ausbildenden Personen geäußert. Die übergreifenden Kompetenzen im Umgang mit digitalen Systemen wie beispielsweise das Verständnis digitaler und datensicherheitsrelevanter Prozesse könnten in Form integrativer Berufsbildpositionen berücksichtigt werden. Daneben wären Modernisierungsbedarfe auf Weiterbildungsebene zu prüfen, die sich sowohl auf die berufsspezifischen Teile der Meisterprüfung als auch auf übergreifende Bestandteile beziehen können. Nicht zuletzt sind es die Meister/-innen von morgen, die Innovationen in den Betrieben vorleben und an die Auszubildenden weitergeben können.

## 2 Hintergrund und Anlass der Initiative „Berufsbildung 4.0“

### 2.1 Digitalisierung der Wirtschaft und die Herausforderungen für die Berufsbildung

Eine zunehmende digitale Vernetzung und Automatisierung, der Einsatz von künstlicher Intelligenz und Big Data verändern Prozessabläufe, Dienstleistungs- und Produktionsprozesse und werfen gesamtgesellschaftliche Fragen über den Fortbestand der Arbeitswelt, wie wir sie heute kennen, auf. Die Digitalisierung bewirkt eine zeitliche und örtliche Entgrenzung von Arbeit, eine Flexibilisierung von Erwerbsformen und Arbeitsaufgaben sowie eine Verschiebung von Berufsprofilen und Qualifikationen. Zur Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit sehen sich Unternehmen zunehmend aufgefordert, digitale Transformationsprozesse anzustoßen, welche mit zahlreichen Chancen, aber auch Herausforderungen für die Unternehmensstrukturen und die Beschäftigten einhergehen. Diese Wandlungsprozesse sind, zwar in unterschiedlicher Intensität, über alle Branchen und Wirtschaftszweige hinweg zu beobachten. Dementsprechend konkurrieren Handwerks- und Dienstleistungsunternehmen auf Internetplattformen, auf denen die Kunden zum Teil sogar digitale Modelle entwerfen können. In der Landwirtschaft wiederum übernehmen Robotersysteme wie beispielsweise Melkroboter mühsame manuelle Tätigkeiten. Die Produktionsarbeit und die Verwaltungstätigkeiten in der Industrie werden zunehmend automatisiert und zentralisiert.

Welchen Platz also haben Facharbeit und Berufsbildung in Zukunft? Folgende mögliche Veränderungen könnten sich abhängig vom jeweiligen Berufsfeld aus den beschriebenen Entwicklungen ergeben:

- ▶ Die derzeitigen Arbeitsplätze bleiben bestehen, werden aber an die sich mehr oder weniger schnell ändernden Arbeitsaufgaben angepasst.
- ▶ Es entstehen neue Arbeitsplätze mit veränderten Arbeitsaufgaben und Berufsprofilen.
- ▶ Es entfallen Arbeitsplätze, indem
  - ▶ Fachkräfte durch Hilfskräfte und Angelernte ersetzt werden,
  - ▶ akademisch ausgebildete Personengruppen komplexere Arbeitsaufgaben und Arbeitsplätze von dual ausgebildeten Fachkräften übernehmen,
  - ▶ einfache und Routinetätigkeiten automatisiert werden und somit An- und Ungelernte freigesetzt oder weiterqualifiziert werden.

In welche Richtung sich die Berufsbildung aufgrund dessen künftig qualitativ und quantitativ entwickeln wird, ist kein Automatismus, sondern eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe und letztendlich ein Aushandlungsprozess. Zur aktiven Mitgestaltung des Wandlungsprozesses ist die Information darüber, in welcher Intensität und Geschwindigkeit sich Veränderungen vollziehen, als grundlegend zu bezeichnen. Aktuell bereits absehbar ist, dass neue „digitale“ fachliche Qualifikationen erforderlich werden wie beispielsweise das IT-gestützte Bedienen von Anlagen, Maschinen oder Geräten. Für eine berufliche Handlungsfähigkeit sind damit einhergehend ein größeres Abstraktionsvermögen, Prozess- und Systemverständnis sowie weitere methodische, soziale und personale Kompetenzen wichtig. Eine Grundlage für die fachgerechte Bedienung und Betreuung der immer komplexer werdenden Systeme stellt die Zusammenarbeit von interdisziplinären Teams über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg dar. 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, die sich immer häufiger durch kontinuierliche Qualifizierungen oder Stellenwechsel mit diesen Veränderungen arrangieren müssen. Die staatlich anerkannten Ausbildungsberufe innerhalb des dualen Berufsbildungssystems sind das Fundament, das diese Flexibilität ermöglicht und auch künftig ermöglichen soll. Dabei ergeben sich sowohl auf systemisch-strategischer als auch auf operativer Ebene Herausforderungen für das Berufsbildungssystem. Diese sind nur durch eine angepasste Gestaltung der Bildungsgänge auf Umsetzungsebene und durch regelmäßige Fortschreibung der systemischen Rahmenbedingungen möglich wie z. B. der Anpassung bestehender Ausbildungsberufe und darauf abgestimmter Fortbildungsregelungen. Darüber hinaus, so die Annahme, entstehen neue Beschäftigungsfelder, die die Möglichkeit auch neuer Ausbildungsberufe und Fortbildungsregelungen implizieren. Die zunehmende Geschwindigkeit 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 Gestaltung einer zukunftsfesten, attraktiven und wettbewerbsfähigen Berufsausbildung hat sich die Initiative „Berufsbildung 4.0“ (vgl. „Berufsbildung 4.0 – den digitalen Wandel gestalten“, 2017) des BMBF in Kooperation mit dem BIBB zum Ziel gesetzt. Die Initiative gehört zu den Aktivitäten der Bundesregierung zur Unterstützung des digitalen Wandels in Deutschland. Teil dessen ist das Forschungsvorhaben „Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“. Liegt der Fokus bestehender Studien in erster Linie auf der Einschätzung gesamter, meist einschlägiger Branchen, werden im vorliegenden Teilprojekt primär die Entwicklungen auf der individuellen Berufsebene untersucht. Anhand von mehr als zehn dualen Ausbildungsberufen verschiedenster Branchen werden die potenziellen Veränderungen konkretisiert, Ersetzungspotenziale analysiert sowie Rückschlüsse auf die berufliche Bildung gezogen.

## 2.3 Begriffsbestimmung „Berufsbildung 4.0“

Die BMBF-Initiative mit der Bezeichnung „Berufsbildung 4.0“ schlägt durch die symbolträchtige Endung „4.0“ die Brücke zu den im Zusammenhang mit voranschreitender 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 (vgl. WILBERS 2017, S. 10ff.). Industrie 4.0 deutet hierbei die Vorstellung von einer „vierten industriellen Revolution“ an, die, ausgelöst durch die neueren technologischen Entwicklungen, zu einem grundlegenden Wandel der Produktionsweise führen wird (KAGERMANN et al. 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 nimmt. Im Zuge dessen und

verbunden mit einem kulturellen sowie gesellschaftlichen Wandel verändern sich die Ansprüche an Arbeit (vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES 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 (vgl. ebd.). Die mit einer zunehmend digitalisierten und vernetzten Wirtschaft einhergehende Integration von Informationstechnik 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 diesen 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 System- bis zur Umsetzungsebene verstanden werden, die sich durch die voranschreitende Digitalisierung von Arbeits- und Geschäftsprozessen ergeben kann.

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 sowie
- ▶ die Rolle und Qualifikation des Bildungspersonals.

## 3 Konzeptioneller Rahmen des Berufescreenings

### 3.1 Berufescreening – Ziele, Nutzen und erwartete Ergebnisse

Die beschriebenen Veränderungen wurden im vorliegenden Projekt am Beispiel von zwölf anerkannten Ausbildungsberufen<sup>1</sup> verschiedener Branchen und Wirtschaftszweige untersucht. Mithilfe eines sogenannten Berufescreenings wurden die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Tätigkeitsstrukturen am Arbeitsplatz, auf die Qualifikationsanforderungen von Fachkräften, auf den Fachkräftebedarf und auf die berufliche Bildung analysiert. Hierdurch sollen neue Impulse für die Ordnungsarbeit in der Berufsbildung insbesondere für die Ausgestaltung von Aus- und Weiterbildung gegeben und mögliche Konsequenzen für Berufskonzepte und -schneidungen ermitteln werden. Weiterhin wurde während des Projekts in Form eines Prozessnutzens der Wissenschaft-Politik-Praxis-Dialog befördert, die Attraktivität und Zukunftsfähigkeit der dualen Berufsbildung herausgearbeitet und die Vernetzung mit an der Berufsbildung beteiligten Akteuren vorangetrieben (vgl. Abbildung 1). Aus den berufsspezifischen Ergebnissen wurden je Beruf entsprechende Handlungsempfehlungen sowohl für die explizite Gestaltung von Aus- und Weiterbildung als auch für die Weiterentwicklung systemischer Rahmenbedingungen abgeleitet.

Abbildung 1: Prozessnutzen und erwartete Ergebnisse des Berufescreenings

|                           | Prozessnutzen   | Erwartete Ergebnisse   |
|---------------------------|---|--|
| <b>Berufsbezogen</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beförderung des Politik-Praxis-Dialogs innerhalb der Berufscommunity (Betriebe, Berufsschulen, Kammern, Verbände, Gewerkschaften)</li> <li>• Empirie als Entscheidungsgrundlage (mögliche Veränderung von Berufsbildern oder Schaffung neuer Berufe)</li> </ul>  | Impulse für <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsarbeit</li> <li>• Ausbildungsgestaltung und Weiterbildung</li> <li>• Schnittstellen und Übergänge in andere Bildungsbereiche</li> </ul>   |
| <b>Berufsübergreifend</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufsbildung als wichtigen Player der Digitalisierung sichtbar machen</li> <li>• Aufwertung der Berufsbildung in der Öffentlichkeit</li> <li>• Intensive Vernetzung mit den dualen Partnern (Bund, Länder, Sozialpartner)</li> <li>• Unterstützung der Diskussion über eine „zukunfts-feste“ Berufsbildung</li> </ul> | Mögliche Konsequenzen für <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufskonzept</li> <li>• Ordnungsstrukturen</li> <li>• Lernortkooperation/Berufsschule</li> <li>• Prüfungskonzepte</li> <li>• Ausbilderqualifizierung</li> <li>• Rahmenbedingungen</li> </ul> |

Quelle: Projekt Berufsbildung 4.0

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

## 3.2 Ausgewählte Ausbildungsberufe

Die im Projekt untersuchten Ausbildungsberufe wurden unter Berücksichtigung bereits laufender und vorangegangener Untersuchungen<sup>2</sup> kriteriengeleitet ausgewählt. Die Berufe, die bereits in laufenden Untersuchungen eingebunden sind, wurden nicht in das Berufescreening involviert. Die Auswahl erfolgte in Abstimmung mit dem BMBF anhand folgender Kriterien:

- ▶ Berufe, von denen zu erwarten ist, dass sie in besonderer Weise – in positivem oder negativem Sinn – von der Digitalisierung betroffen sind und die Ergebnisse zugleich exemplarischen Charakter haben,
- ▶ Berufe verschiedener Wirtschaftsbereiche und Branchen, um ein möglichst umfassendes Bild der Berufswelt abbilden zu können (gewerblich-technische, kaufmännische, handwerkliche, 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 Auszubildenden 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 zeigt eine Übersicht aller im Projektkontext berücksichtigten Ausbildungsberufe, die jeweilige Zuordnung zur Berufshauptgruppe nach der Klassifizierung der Berufe 2010, den Zuständigkeitsbereich, das Inkrafttreten der Ausbildungsverordnung sowie die Anzahl der Auszubildenden über alle Jahrgänge hinweg.

Für jeden Ausbildungsberuf bzw. Berufsbereich wurden typische Fallbeispiele untersucht, in denen die Digitalisierung bereits vollständig oder in Teilbereichen Einzug gehalten hat. Typische Fallbeispiele stellen sogenannte Schrittmacher-Unternehmen dar, d. h. überdurchschnittlich innovative 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. Übertragen auf das Arbeitsfeld der Orthopädietechnik bedeutet dies z. B., dass hier neue Fertigungstechniken und Werkstoffe oder digitale Unterstützungstools angewendet werden.

---

2 Die IT-Berufe wurden im Rahmen eines Vorprojektes untersucht (Forschungsprojekt 4.2.497), und die Neuordnung der Berufsbilder hat bereits begonnen. 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 (Forschungsprojekt 4.2.395). In einem gemeinsam mit der VW Group Academy durchgeführten Projekt (Forschungsprojekt 4.2.488) waren ausgewählte Elektroberufe und der Beruf Mechatroniker/-in ebenfalls Untersuchungsgegenstand. Im Rahmen von Teilnovellierungen wurden die industriellen Metall- und Elektroberufe bereits fit für die Herausforderungen der digitalisierten Arbeitswelt gemacht (Inkrafttreten zum 1.08.2018, Forschungsprojekt 4.2.567).



Tabelle 1: Übersicht der im Projekt untersuchten Ausbildungsberufe

| Berufshauptgruppe nach KldB 2010  | Ausbildungsberuf   | Ausbildungsbereich                       | Inkrafttreten Ausbildungsverordnung | Auszubildende 2017 |
|---|--|--|-------------------------------------|--------------------|
| Berufe in Unternehmensführung und -organisation                                   | Industriekaufmann/<br>Industriekauffrau  | Industrie und Handel                     | 2000                                | 49.089             |
| Darstellende und unterhaltende Berufe   | Mediengestalter/-in Bild und Ton   | Industrie und Handel                     | 2006                                | 1.728              |
| Gebäude- und versorgungstechnische Berufe   | Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik                   | Industrie und Handel/Handwerk            | 2016                                | 33.474             |
|   | Fachkraft für Abwassertechnik  | Öffentlicher Dienst/Industrie und Handel | 2002                                | 933                |
| Hoch- und Tiefbau-berufe  | Straßenbauer/-in   | Industrie und Handel/Handwerk            | 1999                                | 3.750              |
| Kunststoffherstellung und -verarbeitung, Holzbe- und -verarbeitung                | Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik                    | Industrie und Handel                     | 2012                                | 6.591              |
| Land-, Tier- und Forstwirtschaftsberufe   | Fachkraft Agrarservice   | Landwirtschaft                           | 2009                                | 672                |
|   | Landwirt/-in   |  | 1995                                | 9.603              |
| Lebensmittelherstellung und -verarbeitung   | Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkt Lebensmitteltechnik                 | Industrie und Handel                     | 2004                                | 577                |
| Maschinen- und Fahrzeugtechnik-berufe   | Land- und Baumaschinenmechatroniker/-in  | Industrie und Handel/ Handwerk           | 2008                                | 8.436              |
| Nicht medizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik | Orthopädietechnik-Mechaniker/-in   | Handwerk                                 | 2013                                | 1.551              |
| Papier- und Druckberufe, technische Mediengestaltung                              | Mediengestalter/-in Digital und Print  | Industrie und Handel                     | 2013, 2016 Teilnovellierung         | 7.836              |
| Textil- und Lederberufe   | Maschinen- und Anlagenführer/-in Schwerpunkte Textiltechnik und Textilveredelung | Industrie und Handel                     | 2004                                | 577                |
| Verkehrs- und Logistikberufe  | Fachkraft für Lagerlogistik, Fachlagerist/-in                                    | Industrie und Handel                     | 2004                                | 25.047             |
|   |  |  |                                     | 10.458             |

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

### 3.3 Fragestellungen

Folgende Forschungsfragen wurden im Rahmen des Berufescreenings in den jeweiligen berufsspezifischen Erhebungen eruiert:

- ▶ 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 auf Anlerntätigkeiten und akademische Abschlüsse?
- ▶ Welche fördernden und hemmenden Faktoren ergeben sich für die Gestaltung von Berufsbildung?
- ▶ Welche Folgen haben die Ergebnisse für das Berufsverständnis?

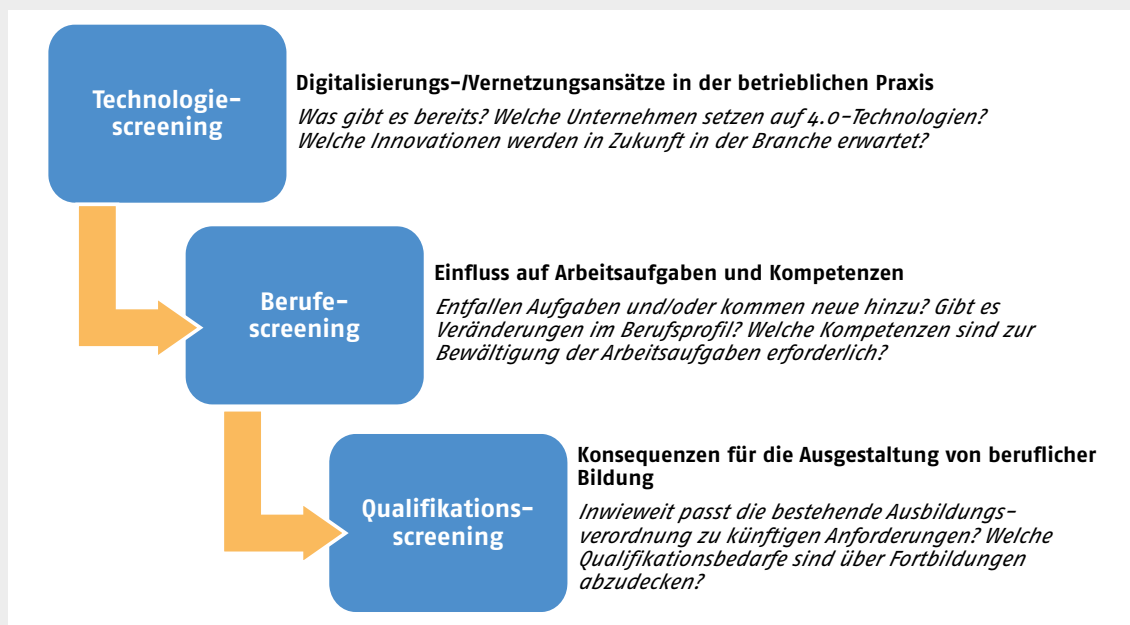
## 4 Methodisches Vorgehen

Da zum einen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die in dieser Studie berücksichtigten Ausbildungsberufe bisher kaum erforscht sind und ein sehr spezielles Untersuchungsfeld darstellen und zum anderen die Unternehmensstrukturen äußerst heterogen sind, wurde in dieser Studie explorativ vorgegangen. Zur Erfassung des jeweiligen Berufsfelds sowie der dort vorzufindenden Digitalisierungstendenzen wurde zunächst eine Berufsfeldanalyse durchgeführt, welche sich auf eine ausgiebige Literatur- und Datenanalyse stützte. Zur Erhebung der aktuell im Einsatz befindlichen Technologien sowie veränderter Aufgabenschwerpunkte und aus der Digitalisierung entstehender Kompetenzbedarfe wurden sowohl qualitative als auch quantitative Datenerhebungsverfahren umgesetzt. Mithilfe von bundesweiten Fallstudien, die sich aus leitfadengestützten Interviews mit Geschäftsleitungen, Ausbildungsverantwortlichen und Fachkräften in klein- und mittelständischen und in Großunternehmen sowie Betriebsbegehungen zusammensetzten, wurden ein Ist-Zustand der Technologiedurchdringung und damit zusammenhängende Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Kompetenzen ermittelt.

Die Ergebnisse der qualitativen Phase wurden im Frühjahr 2018 durch eine quantitative Befragung angereichert. Befragt wurden Fach- und Führungskräfte sowie Ausbilderinnen und Ausbilder in den ausgewählten Ausbildungsberufen. Das gesamte Vorhaben wurde zum einen durch berufsspezifische und -begleitende Expertengruppen und zum anderen durch eine das gesamte Projekt begleitende Gruppe flankiert. Letztere setzte sich zusammen aus Vertreterinnen und Vertretern der Sozialpartner, des Bundes, der Kultusministerkonferenz sowie der Forschung.

Abbildung 2 fasst die wesentlichen Kernpunkte der explorativen Phase noch einmal zusammen.

**Abbildung 2: Zu untersuchende Kernpunkte im Berufscreening**



Quelle: Projekt Berufsbildung 4.0

Die Ergebnisse aus der explorativen Phase wurden mit den Expertinnen und Experten in Workshops beraten und verifiziert. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurde für die sich anschließende quantitative Phase ein Fragebogenkonzept erstellt, welches ebenfalls mit der Gruppe der Expertinnen und Experten beraten und in einem Pretest geprüft und verifiziert wurde. Diese Befragung wurde im Zeitraum von März bis April 2018 als Online-Befragung durchgeführt. Sie richtete sich an die Fach- und Führungskräfte sowie Ausbilderinnen und Ausbilder in den ausgewählten Ausbildungsberufen. Die Ergebnisse der Befragung dienen dazu, die bisherigen Ergebnisse aus den Einzelfallstudien zu untermauern oder zu verifizieren. Abbildung 3 gibt einen Überblick über das methodische Vorgehen im Berufscreening.

Abbildung 3: Methodisches Vorgehen beim Berufscreening



Quelle: Projekt Berufsbildung 4.0

Die Ergebnisse wurden schließlich auf bestehende Aus- und Weiterbildungsordnungen transferiert und konkrete Handlungsempfehlungen zur Sicherstellung der Zukunftsfähigkeit des jeweiligen Berufs formuliert. Diese werden im Anschluss des Projektes den Sozialpartnern zur Abstimmung vorgelegt. Sie entscheiden, welche Maßnahmen zur Anpassung an die digitale Entwicklung, zu welchem Zeitpunkt und Rahmen erfolgen werden.

## 4.1 Berufsfeldanalyse

In der Berufsfeldanalyse wurden bestehende Studien und Fachartikel für die Digitalisierung im Gesamt- und im Gesundheitshandwerk zusammengetragen (vgl. Kapitel 5.4). Auch die aktuellen und vorangegangenen Verordnungstexte für den Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ sowie die Meisterverordnung wurden gesichtet (vgl. Kapitel 5.1). Weiterhin wurde eine umfassende Ausbildungsstatistik für die Ausbildungsberufe im Gesundheitshandwerk im Vergleich zum Gesamthandwerk erstellt. Neben der Entwicklung der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge zwischen 2010 und 2017 werden die schulische Vorbildung und das Geschlechterverhältnis unter den Auszubildenden sowie die regionale Verteilung der Auszubildenden entsprechend in Kapitel 5.2 dargestellt. Weiterhin wurde die Ausgangslage im Berufs-

bereich umfassend analysiert. In Kapitel 5.3 werden u. a. die Unternehmensgrößenverteilung in den Gesundheitshandwerken, die Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, das Umsatzvolumen sowie die Entwicklung der Hilfsmittelausgaben beschrieben.

Durch diese als solide zu bezeichnende Datenlage konnte ein umfassendes Profil des Untersuchungsbereichs ermittelt werden.

## 4.2 Berufsspezifische Expertengruppe

Als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis fungierte die berufsspezifische Expertengruppe, bei deren Besetzung vor allem auf die berufsindividuelle Fachexpertise der Mitglieder sowie, um möglichst viele Blickwinkel vertreten zu wissen, auf Heterogenität Wert gelegt wurde. Für den Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ rekrutierten sich die Mitglieder aus den Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden sowie aus dem berufsschulischen und unternehmerischen Kontext. Unter den vertretenen Unternehmen ist eines auf den Vertrieb von softwaregestützten Modulationsprogrammen, welche speziell für die Orthopädietechnik entwickelt wurden, spezialisiert, während sich das andere vorwiegend mit der Weiterentwicklung von additiv gefertigten Prothesen und Orthesen beschäftigt. Die ordnungs- und berufsbildungspolitische Expertise wurde von den verbandsseitigen Experten, die zum Teil an der Neuordnung des Berufs 2013 beteiligt waren, sichergestellt.

Während der Projektlaufzeit wurden mehrere Expertensitzungen durchgeführt, die je nach Ergebnisstand unterschiedliche Zielkorridore verfolgten. Ging es bei der Auftaktsitzung in erster Linie um die Vorstellung der Gesamtinitiative und die Kontaktherstellung zu potenziell an den Fallstudien teilnehmenden Unternehmen, wurden anschließend zum einen die Erhebungsinstrumente (Interviewleitfäden, Fragebögen der Online-Erhebung) und zum anderen Zwischenergebnisse der laufenden Erhebungen diskutiert. Darüber hinaus bestand ein kontinuierlicher Austausch zwischen den Experten und Expertinnen und der das Projekt begleitenden Wissenschaftlerin, um u. a. eine gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit zu verfolgen. Diese bestand in erster Linie aus Veröffentlichungen, Interviews und Fachveranstaltungen. Zudem wurden einige der durchgeführten Fallstudien durch Mitglieder der Expertengruppe begleitet und wichtige Unternehmenskontakte hergestellt.

## 4.3 Explorative Fallstudien

Zur Erschließung des Untersuchungsfeldes und zur Ermittlung des Ist-Zustandes bezüglich der fortschreitenden Digitalisierung in den ausbildenden Unternehmen der Orthopädietechnik wurden bundesweit explorative Fallstudien durchgeführt. Diese beinhalteten leitfadengestützte Interviews auf strategischer Ebene mit Geschäftsführern und Geschäftsführerinnen sowie Ausbildungsverantwortlichen und auf der operativen Ebene mit Fachkräften. Zudem wurden Betriebsbegehungen durchgeführt, um einen Eindruck der digital unterstützten Arbeitsaufgaben zu erhalten. Insgesamt wurden sieben Fallstudien für den Bereich Orthopädietechnik realisiert.

Die Auswahl der Unternehmen erfolgte kriteriengeleitet nach folgenden Gesichtspunkten:

- 1) **Innovationsgrad:** Ziel der Untersuchung war es u. a., Ausblicke auf die nähere Zukunft zu ermöglichen und Rückschlüsse auf die Kompetenzanforderungen der Fachkräfte von morgen zu ziehen. Voraussetzung hierfür war, zunächst einen Ist-Zustand der sich heute bereits im Einsatz befindlichen digitalen Technologien zu erheben. Zu diesem Zweck wurden

mithilfe der Fachkenntnisse der Mitglieder der Expertengruppe sowie einer Literatur- und Internetrecherche Schrittmacher-Unternehmen identifiziert.

- 2) **Unternehmensgröße:** Die Verbreitung von Digitalisierung und innovativen Technologien wird nicht selten in einem Atemzug mit der finanziellen Ausstattung und der Unternehmensgröße genannt. Es wird unterstellt, dass besonders die größeren Unternehmen aufgrund ihres i. d. R. höheren Budgets und ihrer stärkeren Manpower an den neueren Entwicklungen und Innovationen partizipieren. Bei den meisten Handwerksunternehmen handelt es sich jedoch um klein- und mittelständische Betriebe. In der Orthopädietechnik sind ebenfalls zahlreiche kleine Betriebe vertreten, wobei in diesen im Gegensatz zum Gesamthandwerk wiederum deutlich mehr Personen beschäftigt werden (vgl. Kapitel 5.3). Bei der Unternehmensauswahl für die Fallstudien wurde aufgrund dessen angestrebt, eine möglichst heterogene Verteilung der Beschäftigtenanzahl zu erreichen. Besonders bei der Ermittlung und Akquise der Kleinbetriebe ergaben sich hierbei allerdings Schwierigkeiten. Zum einen muss berücksichtigt werden, dass in der explorativen Untersuchung ausschließlich Ausbildungsbetriebe befragt wurden, welche selten weniger als 20 Beschäftigte zählen. Zum anderen spielte die Ressource Zeit eine nicht unerhebliche Rolle, da für die Dauer der Fallstudie Freiräume geschaffen, d. h., Mitarbeitende freigestellt werden mussten, was nicht überall mit den bestehenden Betriebsabläufen zu vereinen war. Die letztendlich realisierte Größenspannweite der teilnehmenden Unternehmen liegt zwischen 35 und über 1.000 Beschäftigten und gestaltet sich wie folgt: unter 100 Beschäftigte = 2 Fallstudien, unter 200 Beschäftigte = 2 Fallstudien, unter 500 Beschäftigte = 1 Fallstudie, 500 Beschäftigte und mehr = 2 Fallstudien (n = 7).
- 3) **Regionale Verteilung:** Zur Vermeidung eines regionalen Ungleichgewichts wurden bundesweit Fallstudien durchgeführt, die sich in erster Linie an der quantitativen Verteilung der Ausbildungsbetriebe orientieren (vgl. Kapitel 5.2). Demnach wurden in den ausbildungstärksten Bundesländern, namentlich Nordrhein-Westfalen, Bayern, Baden-Württemberg, Niedersachsen sowie in Sachsen und Hessen, Fallstudien realisiert. Zusätzlich wurde entgegen dem Kriterium der Anzahl der Ausbildungsbetriebe eine Erhebung in Hamburg durchgeführt, da hier der Innovationsgrad des Unternehmens gewichtiger einzustufen ist.

Insgesamt wurden sieben Fallstudien realisiert, bei denen zusammengenommen 17 Interviews und fünf Betriebsbegehungen umgesetzt wurden.<sup>3</sup> In jedem der Unternehmen wurden Gespräche auf strategischer Ebene i. d. R. mit der Geschäftsleitung geführt.<sup>4</sup> Die Befragung auf operativer Ebene richtete sich an Ausbildungsverantwortliche und Fachkräfte. Die Dauer der Interviews lag durchschnittlich bei circa 70 Minuten. Die Gespräche wurden mit einem Aufnahmegerät aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Mit Ausnahme von zwei Interviewsituationen wurden Einzelgespräche geführt. Darüber hinaus wurden Expertengespräche mit weiteren Unternehmerinnen und Unternehmern sowie Ausbildungsverantwortlichen im schulischen und Hochschulbereich umgesetzt. Bei den Interviews kamen verschiedene für die jeweilige Zielgruppe entwickelte Interviewleitfäden zum Einsatz (vgl. Anhang 11.2). Diese wurden in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der Expertengruppe entwickelt und beinhalteten Fragestellungen zu den folgenden Themenbereichen: Technologieeinsatz, Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Kompetenzanforderungen, Qualifikationsbedarfe und Fachkräfteentwicklung in quantitativer sowie qualitativer Hinsicht. Darüber hinaus wurden verschiedene Hilfsmittel erarbeitet, die als Orientierungsanker für die Interviewten eingesetzt wurden. Zur

---

3 Da sämtliche Interviews durch die das Projekt begleitenden Wissenschaftlerin durchgeführt wurden, waren keine Interviewschulungen nötig.

4 n = 17 Interviews, davon mit Geschäftsleitungen = 7, mit Ausbildungsverantwortlichen = 5, mit Fachkräften = 5

Zuordnung der in den jeweiligen Betrieben eingesetzten Technologien und zur Beschreibung der veränderten Arbeitsaufgaben wurde eine berufsspezifische Prozesskette entwickelt (vgl. Abbildung 4). Diese bildet die für Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen typischen Arbeitsaufgaben und -abläufe ab. In sämtlichen Interviews wurden die logische Abfolge und inhaltliche Relevanz der Prozessschritte bestätigt. Lediglich zum Punkt „dokumentieren“ gab es den Hinweis, dass dieser Schritt nicht abschließend, sondern prozessübergreifend zu verstehen sei und demnach parallel zu den restlichen Schritten verlaufen müsse.

**Abbildung 4: Hilfsmittel 1: Prozesskette für den Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“**



Quelle: Eigene Darstellung

Ein weiteres Unterstützungsinstrument wurde im Laufe des explorativen Befragungsprozesses für den Themenbereich „Kompetenzveränderung“ entwickelt. Im Verlauf der ersten Interviews wurde anhand des zögerlichen Antwortverhaltens und der Aussagequalitäten deutlich, dass es den Interviewten mehrheitlich schwerfiel, durch Digitalisierung beeinflusste Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse zu formulieren. Abgeleitet von der Strukturlegetechnik wurden zur Abhilfe dieses Umstands Kompetenzkarten entwickelt, mithilfe derer die Befragten einschätzen sollten, welche Kompetenzen im Zuge der zunehmenden Digitalisierung an Bedeutung gewinnen und welche heute wichtigen Eigenschaften in den Hintergrund treten könnten. Insgesamt wurden 26 Kompetenzkarten formuliert, die in den jeweiligen Interviewsituationen von den Interviewten ergänzt werden konnten, aber in den meisten Fällen als umfassend eingeschätzt wurden. Die Ergebnisse wurden fotografisch dokumentiert.

Die transkribierten Interviews wurden zunächst mit MAXQDA, einer speziell für die qualitative Datenanalyse entwickelten Software ausgewertet. Die Vorteile liegen u. a. in der Strukturierung und kontextualen Analyse der Originalzitate. Zur Auswertung wurde, angelehnt an die Interviewleitfäden, ein Codebaum generiert, der die Oberkategorien, sogenannte Over-

codes, „Prozesskette“, „Technologien“, „Digitalisierung“, „Arbeitsaufgaben“, „Formale Qualifikation“, „Kompetenzen“ und „absehbare Entwicklungen“ enthält (vgl. Abbildung 5). Zur möglichst umfangreichen Sicherung der Aussagen abseits des Interview-Leitfadens wurden ergänzend noch die Overcodes „spannende Zitate“ und „sonstiges“ vergeben. Die jeweiligen Overcodes wurden zur Detailauswertung in unterschiedliche Unterkategorien gegliedert wie z. B. in die in den Interviews genannten Technologien, Arbeitsaufgaben und Kompetenzen. Insgesamt wurden 897 Codings vergeben, welche sich vornehmlich auf die Bereiche „Technologien“, „Prozesskette“ und „Kompetenzen“ konzentrieren. Daraus lässt sich ableiten, dass diese Themen besonders umfangreich in den Interviews besprochen wurden, dies lässt aber keine Schlüsse auf die Richtung der Aussagen zu. Der bestehende Vorteil von MAXQDA in der zitatenahen Analyse erweist sich aufgrund der Menge und der Ausführlichkeit der geführten Interviews zugleich jedoch auch als Nachteil.

Um die jeweiligen Kernaussagen extrahieren zu können, wurden mittels einer am Codebaum orientierten Excel-Übersicht die Originalaussagen pro Interview komprimiert und auf den Punkt formuliert. Diese Kernaussagen wurden wiederum weiter abstrahiert und zusammengefasst. Hierüber lassen sich auf einen Blick zentrale Tendenzen erkennen wie z. B. welche Prozessschritte besonders von der Digitalisierung beeinflusst und welche Aufgabengebiete anderen Personengruppen außer den untersuchten Fachkräften übertragen werden. Dieses stufenweise Vorgehen vom Detaillierten zum Abstrakten erweist sich zwar als zeitintensiv, gewährleistet aber zum einen eine kontextuale Analyse und Sicherung von Originalzitaten und zum anderen einen Vergleich sowie eine Zusammenfassung der gesammelten Ergebnisse über alle Interviews hinweg, wodurch sich zentrale Tendenzen erkennen und ablesen lassen.

Abbildung 5: Übersicht der vergebenen Overcodes in MAXQDA

| Code System             | Count |
|-------------------------|-------|
| Code System             | 897   |
| Prozesskette            | 167   |
| Technologien            | 229   |
| Digitalisierung         | 65    |
| Arbeitsaufgaben         | 102   |
| Formale Qualifikation   | 98    |
| Kompetenzen             | 152   |
| absehbare Entwicklungen | 59    |
| spannende Zitate        | 12    |
| sonstiges               | 13    |
| Sets                    | 0     |

Quelle: MAXQDA 20

## 4.4 Quantitative Online-Befragung

Lag der Fokus bei der explorativen Erhebung auf ausgewählten Schrittmacher-Unternehmen, sollten die Ergebnisse mittels einer quantitativen Online-Erhebung möglichst in der betrieblichen Breite überprüft werden. Der Entschluss für eine Online-Befragung wurde u. a. aufgrund der im Vergleich zu persönlichen Befragungssituationen schnellen, einfachen und kostengünstigen Verbreitung sowie der geografischen Unabhängigkeit gewählt (vgl. PÖTSCHKE 2008, S. 77). Diese Vorteile wurden im Vergleich zu weiteren Erhebungsmethoden höher gewichtet als die zu erwartende durch unterschiedliches Internetnutzungsverhalten hervorgerufene Stichprobenverzerrung. Die Verteilung des Online-Links erfolgte über die zuständigen



Stellen wie beispielsweise über die Kammern, über öffentlichkeitswirksame Platzierungen in Form von Interviews, Newslettern und Internetanzeigen sowie über selbstgenerierte E-Mail-Verteilerlisten.

Die Fragebögen wurden im Projektteam und in enger Abstimmung mit den jeweiligen berufsspezifischen Expertengruppen entwickelt. Schwerpunktthemen waren in erster Linie die in der beruflichen Praxis eingesetzten Technologien, die sich aufgrund von Digitalisierung verändernden Aufgaben- und Kompetenzprofile und die betrieblichen Strategien im Umgang mit der zunehmenden Digitalisierung. Die Befragung richtete sich an Fachkräfte, Vorgesetzte sowie Ausbildungsverantwortliche in den untersuchten Berufen, wobei sich sowohl auszubildende als auch nicht auszubildende Betriebe beteiligen konnten. Nach einem einwöchigen Pretest wurde die Befragung am 05.03.2018 online gestellt; sie endete am 23.04.2018. Insgesamt wurde sie 4.216 Mal aufgerufen und von 118 Teilnehmenden aus der Orthopädietechnik erfolgreich abgeschlossen.

Der Fragebogen wurde gemeinsam im Projektteam konzipiert und schließt sowohl berufsübergreifende als auch berufsspezifische Fragestellungen ein. Der auf die Orthopädietechnik zugeschnittene Teil beinhaltet einschließlich aller Filterfragen insgesamt 25 Fragen (vgl. Anhang 11.3). Die berufsspezifischen Items wurden aus den Ergebnissen der qualitativen Fallstudien generiert und in Zusammenarbeit mit der Expertengruppe ausformuliert. Die Inhalte der Befragung lassen sich neben soziodemografischen Angaben grob in folgende Frageblöcke strukturieren:

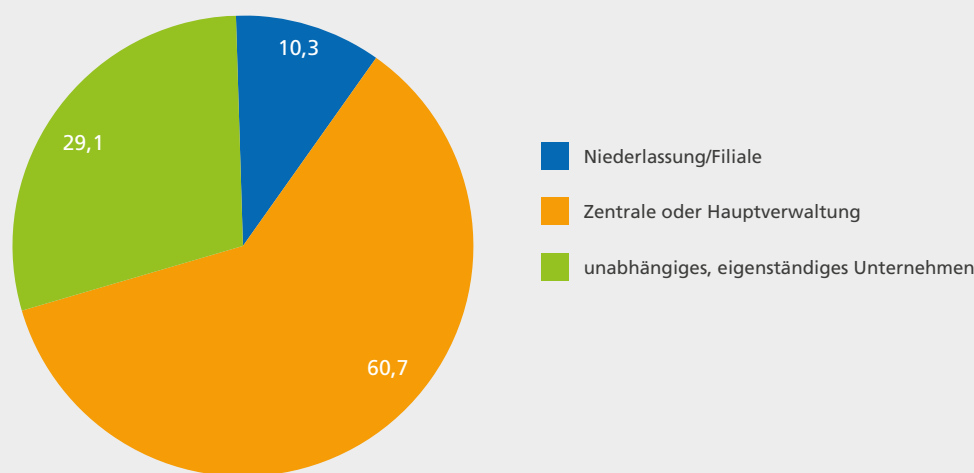
- a) Technologien und Vernetzung: Zur Erhebung der Technologiedurchdringung der betrieblichen Praxis in der Orthopädietechnik wurden sowohl die aktuelle Nutzung als auch die zukünftig geplante Einführung über insgesamt zwölf Technologie-Items abgefragt. Hierunter befanden sich in erster Linie Technologien, die in den explorativen Fallstudien ermittelt wurden.
- b) Aufgaben und Tätigkeiten: Inwieweit sich die Digitalisierung auf den Arbeitsalltag der Fachkräfte auswirkt, wurde über die Einschätzung des aktuellen und zukünftigen Stellenwerts verschiedener Arbeitsaufgaben erhoben. Die Items hierfür orientierten sich an der in den qualitativen Interviews eingesetzten Prozesskette (vgl. Abbildung 4). Hierbei wurden die einzelnen Arbeitsaufgaben anlehnend an die Formulierungen in der Ausbildungsordnung zur Orthopädietechnik-Mechanikerin/zum Orthopädietechnik-Mechaniker in eine analoge und eine digitale Umsetzung unterschieden. Dementsprechend wurde beispielsweise sowohl das analoge Modellieren mithilfe von Materialien wie Gips als auch das digitale Modellieren mittels CAD/CAM abgefragt.
- c) Können und Wissen: Eine ähnliche Vorgehensweise erfolgte bei der Erhebung von Kompetenzveränderungen, die durch die Einschätzung des aktuellen und zukünftigen Stellenwerts eruiert wurden. Abgefragt wurden sowohl berufsspezifische als auch übergreifende fachliche und personale Kompetenzen. Zur Ermittlung des Stellenwerts digitaler Kompetenzen wurden u. a. die Items „Innovationsfähigkeit“, „Umgang mit Daten“ und „Verständnis digitaler Prozesse“ erhoben.
- d) Qualifizierung: In diesem Themenblock wurden die Qualifizierungsstrategien der Unternehmen hinsichtlich des Umgangs mit Digitalisierung eruiert. Von besonderem Interesse waren die konkreten Qualifizierungsmaßnahmen während der Ausbildung, die im Alltag umgesetzten Bewältigungsstrategien der Fachkräfte sowie die Frage, inwieweit die Maßnahmen selbstorganisiert oder von Externen, etwa mittels Herstellerschulungen, durchgeführt werden.
- e) Verschiebung und Bedarf: Zur Abfrage von vertikalen und horizontalen Verschiebungen innerhalb des Zielberufs wurde erhoben, ob und, wenn ja, welche anderen Personengruppen in den Unternehmen für originäre Aufgaben der Fachkräfte eingesetzt werden. Anlehnend

an die berufsspezifische Prozesskette wurde darüber hinaus ermittelt, in welchen Aufgabengebieten die jeweiligen Personen zum Einsatz kommen. Perspektivisch wurde zudem um eine Einschätzung des quantitativen Fachkräftebedarfs gebeten.

- f) Digitalisierungsgrad: Abschließend wurden die Befragten aufgefordert, eine subjektive Einschätzung des in ihrem Unternehmen vorherrschenden Digitalisierungsgrads im Arbeitsbereich der Fachkräfte abzugeben. Über diese Abfrage sollte u. a. ermittelt werden, ob sich Unterschiede im Verhalten bezüglich der Qualifizierungsmaßnahmen auf den verschiedenen Hierarchieebenen ergeben.

Insgesamt haben 118 in Orthopädietechnik-Betrieben beschäftigte Personen die Umfrage abgeschlossen. Eine Übersicht der Stichprobenverteilung ist in Anhang 11.5 aufgeführt. Mehr als 90 Prozent der Befragten geben an, dass es sich bei ihrem Unternehmen um einen Ausbildungsbetrieb handelt, in dem zum Zeitpunkt der Umfrage im Durchschnitt vier Auszubildende in der Orthopädietechnik ausgebildet werden. In 75 Prozent der gültigen Fälle handelt es sich um einen Familienbetrieb. Die Mehrheit gibt außerdem an, dass es sich bei ihrem Betrieb um eine Zentrale oder Hauptverwaltung handelt (vgl. Abbildung 6). In knapp 30 Prozent der Fälle handelt es sich um einen eigenständigen, selbstgeführten Betrieb.

Abbildung 6: Verteilung der Betriebsarten (in %)

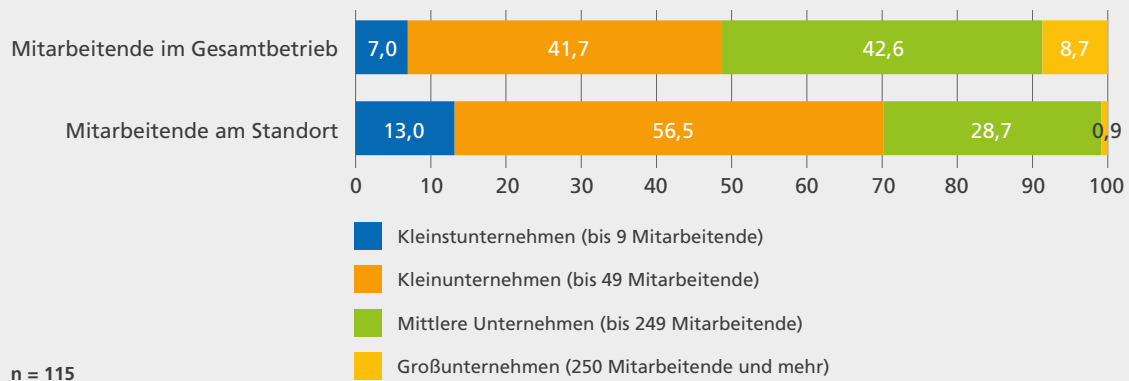


F18. Handelt es sich bei dem Betrieb, in dem Sie arbeiten, um ein/e ...?

Zur Verteilung der Betriebsgröße am Standort geben insgesamt knapp 70 Prozent an, in einem Kleinst- oder Klein- und knapp 29 Prozent in einem mittelständischen Betrieb beschäftigt zu sein (vgl. Abbildung 7).<sup>5</sup> Weniger als ein Prozent geben an, dass am Standort 250 und mehr Personen beschäftigt sind.

5 Die Orientierung folgt der Definition der Europäischen Kommission, wobei die jährlichen Umsatzvolumina nicht berücksichtigt werden können:  
 Kleinstunternehmen: bis 9 Beschäftigte und bis 2 Millionen € Umsatz/Jahr,  
 Kleines Unternehmen: bis 49 Beschäftigte und bis 10 Millionen € Umsatz/Jahr,  
 Mittleres Unternehmen: bis 249 Beschäftigte und bis 50 Millionen € Umsatz/Jahr.

Abbildung 7: Verteilung der Betriebsgrößen am Standort und gesamt (in %)



F20. Wie viele Mitarbeiter/-innen hat Ihr Betrieb (am Standort)? / F21. Ihr Betrieb ist ein Betriebsteil oder eine Niederlassung. Bitte nennen Sie uns nun die Anzahl der Mitarbeiter/-innen Ihres gesamten Betriebs.

Die hauptsächlichen Produkt- und Arbeitsbereiche liegen nach Angaben der Befragten in der Orthetik und Prothetik. Knapp 68 Prozent zählen darüber hinaus die Kompressionstherapie und jeweils mehr als 50 Prozent die individuelle und Standard-Rehabilitationstechnik hinzu. Jeweils etwas weniger als ein Viertel nennen zudem den Bereich Homecare und Medizintechnik. Der Großteil der Befragten ist als Vorgesetzte/-r von Fachkräften im Unternehmen tätig, gefolgt von Ausbildungsverantwortlichen mit 42,5 Prozent. 31 Prozent treten in Personalunion von Vorgesetzten- und Ausbildungsfunktion auf. Mehr als zwei Fünftel der Befragten sind als Fachkräfte und ein Fünftel zugleich als Ausbilder/-innen tätig.

#### 4.5 Ordnungsmittelanalyse und -abgleich

Die aus den Interviews und der Online-Befragung gewonnenen Ergebnisse wurden mit den bestehenden Ordnungsmitteln, sprich mit der „Verordnung über die Berufsausbildung zum Orthopädietechnik-Mechaniker und zur Orthopädietechnik-Mechanikerin“ von 2013 sowie mit der „Verordnung über das Berufsbild und über die Prüfungsanforderungen [...] der Meisterprüfung für das Orthopädiemechaniker- und Bandagisten-Handwerk“ von 1994, abgeglichen, um Änderungsbedarfe analysieren zu können. Hierfür wurden verschiedene Schemata eingesetzt, in denen die in der Praxis beobachteten Tätigkeiten und erhobenen Kompetenzbedarfe mit den entsprechenden Passagen der Verordnungstexte abgeglichen wurden. Hauptfokus war die Analyse des Ausbildungskontextes, sprich die Untersuchung der Ausbildungsverordnung und der dazugehörigen Rahmenpläne. Daneben wurde auch der Fortbildungsbereich anhand der Meisterverordnung (Orthopädietechnikermeister/-in, bis 1998: Orthopädiemechaniker/-in und Bandagistenmeister/-in) von 1994 mitbeleuchtet.

## 5 Berufsfeldanalyse: „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Berufe des Gesundheitshandwerks, hierzu gehören die Augenoptik, die Hörakustik, die Orthopädieschusterei, die Orthopädie- sowie die Zahntechnik, sich im Vergleich zum Gesamthandwerk und auch zu den restlichen im Projekt untersuchten Berufen in mehrfacher Hinsicht als besonders erweisen. Ein Alleinstellungsmerkmal des Gesundheitshandwerks und im Besonderen der Orthopädietechnik besteht im unmittelbaren Kontakt zu Menschen mit zum Teil lebens einschränkenden Beeinträchtigungen und existenziellen Erfahrungen sowie in der aktiven Mitwirkung am Heilungs- bzw. Stabilisierungsprozess. Hinzu kommt das intensive Schnittstellenmanagement im Spannungsfeld Patient-Arzt-Therapeut-Krankenkasse. Besonders die Orthopädietechnik zeichnet sich durch komplexe und vielschichtige Anforderungen und Arbeitsaufgaben aus: Auf der einen Seite steht das technische Know-how sowie das handwerkliche Geschick, auf der anderen das medizinische Fachwissen und besonders die ausgeprägte Empathie, Beratungskompetenz und Kreativität in der Herstellung individueller Versorgungslösungen.

Für den Bereich „Digitalisierung im Gesundheitshandwerk“, insbesondere in der Orthopädietechnik, ist die aktuelle Studienlage als eher spärlich zu bezeichnen, da es sich um ein sehr spezielles Feld handelt. Die meisten Studien zu den Themen Digitalisierung und Automatisierung beziehen sich primär auf die Industrie und Informationstechnik, einige wenige beschäftigen sich mit den Auswirkungen der Digitalisierung im Gesamthandwerk. Auf Grundlage Letzterer lässt sich allgemein feststellen, dass sich im produzierenden Handwerk bereits Tendenzen erkennen lassen, die auf eine zunehmende Digitalisierung der Arbeitsorganisation sowie der Produktionsprozesse hinweisen. So spielen beispielsweise die softwaregestützte Kundenbeziehung in Form von digitalen Planungstools, Echtzeit-Auftragsabfragen und Online-Kalkulatoren eine immer wichtigere Rolle. In der Produktion lassen sich sowohl digitale Fertigungs- und Planungstools als auch traditionelles Handwerk wiederfinden. Inwieweit es sich tatsächlich um „4.0-Technologien“ handelt, ist die Frage. Die inflationäre Nutzung der Begrifflichkeit bzw. die alleinige Konzentration auf ebendiese kann dazu verleiten, dass durch Digitalisierung bewirkte Veränderungen in den Betrieben übersehen werden, da sie nicht den Ansprüchen einer „Smart Factory“ genügen, sich aber dennoch merklich auf die Arbeitsaufgaben der Fachkräfte auswirken können. Gerade in den Gesundheitshandwerken spielen digitale Technologien eine große Rolle. Besonders in der Fertigung sowie in der Planung und Konstruktion von Heil- und Hilfsmitteln werden digitale Technologien wie beispielsweise additive Fertigungsverfahren eingesetzt. Die Auswirkungen auf die Arbeitsaufgaben und Qualifikationsbedarfe jedoch sind anhand der derzeitigen Studienlage nicht eindeutig absehbar. Die vorliegende Untersuchung beleuchtet das Feld der Orthopädietechnik eingehend und in diesem Umfang erstmals und stellt damit einen Mehrwert für die Forschung im Bereich des Gesundheitshandwerks dar.

### 5.1 Beschreibung des Ausbildungsberufs

Der bundeseinheitlich geregelte duale Ausbildungsberuf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ zählt zu den Handwerksberufen; er wurde 2013 als Ablösung des Vorgängerberufs „Orthopädiemechaniker/-in und Bandagist/-in“ eingeführt. Neben der veränderten Berufsbezeichnung und der Verkürzung der Ausbildungsdauer von dreieinhalb auf drei Jahre wurde die zuvor geltende Zwischen- und Gesellenprüfung durch die aus zwei Teilen bestehende gestreckte Ab-

schlussprüfung ersetzt. Darüber hinaus wurden Spezialisierungsmöglichkeiten in Form von Schwerpunkten formuliert. In den letzten sechs Monaten der Ausbildung können sich die Lehrlinge auf die Schwerpunkte „Individuelle Orthetik“, „Prothetik“ oder „Individuelle Rehabilitationstechnik“ spezialisieren. Im Fachbereich „Individuelle Orthetik“ liegt der Fokus auf der Herstellung, Anpassung und Instandhaltung von Orthesen zur Stabilisierung, Ruhigstellung, Entlastung, Führung oder Korrektur bestimmter Gliedmaßen oder des Rumpfes (vgl. BAUCHE et al. 2014, S. 16). Hierzu zählen beispielsweise u. a. Korsagen/Korsetts, Schienen, Bandagen, orthopädische Schuhe und Einlagen. Die Produkte werden entweder industriell gefertigt und durch den Orthopädietechnik-Mechaniker/die Orthopädietechnik-Mechanikerin an die Patienten und Patientinnen angepasst oder nach ärztlicher Anordnung individuell angefertigt. Bei der „Prothetik“ geht es nicht um die Unterstützung eines Körperteils, sondern um dessen funktionalen und ästhetischen Ersatz. Hierzu zählen neben Prothesen der oberen und unteren Extremitäten auch sogenannte Epithesen, die in erster Linie der Ästhetik dienen wie beispielsweise Brustepithesen nach Mastektomie. Die Versorgung mit Alltags- und Mobilitätshilfen zählt zum Fachbereich der „Individuellen Rehabilitationstechnik“. Zu den Kernaufgaben gehören die Herstellung, Konfiguration und Instandhaltung von Lagerungs- und Bettungssystemen, Rollstühlen, elektronisch gesteuerten Bauteilen, Gehhilfen, Antidekubitus-Systemen und vielem mehr.

Inhaltlich haben neue Technologien wie beispielsweise die Erstellung computergestützter digitaler Positivmodelle, der Einsatz bildgebender Verfahren und die Auswahl passender Bauteile nach biomechanischen Wirkweisen Einzug in die Ausbildungsverordnung gefunden, während primär handwerkliche Tätigkeiten wie das Feilen, Raspeln, Schleifen an Bedeutung abgenommen haben. Die Herstellung orthopädiotechnischer Hilfsmittel erfolgt in der Regel zum Teil aus vorgefertigten und aus handgefertigten, oftmals hochkomplexen Bauteilen. Mittels unterschiedlicher Verfahrensweisen und vielfältigen Materialien wie beispielsweise Metalle, Faserverbundstoffe, Thermoplaste, Silikone und andere Elastomere, Textilien und Holz werden individuelle Lösungen für die Patienten und Patientinnen geschaffen. Zu den gängigen Verfahren in der Orthopädietechnik werden die Herstellung von Positivmodellen – manuell aus Gips oder digital computergestützt –, das thermoplastische Verformen verschiedener Werkstoffe, das Tiefziehen sowie das Bedienen von Fräsmaschinen gerechnet. Die Mess- und Abformtechniken reichen von klassischen Gipsabdrücken bis hin zu bildgebenden – zum Teil dreidimensional auflösenden – Verfahren. Neben dem handwerklichen Geschick stellt das medizinische Fachwissen einen wesentlichen Bestandteil des Berufsbildes dar. Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen müssen anatomische, physiologische, pathologische als auch biomechanische Gegebenheiten des menschlichen Körpers einschätzen und für eine angemessene Therapieunterstützung adäquat beurteilen können. Sie fungieren als Schnittstelle zwischen (Fach-)Arzt/Ärztin, Therapeuten/Therapeutinnen sowie Patienten/Patientinnen und sind wesentlich am Therapieerfolg beteiligt.

Auf die Leistungen der Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen sind in erster Linie Menschen mit Fehlstellungen, Amputationen oder sonstigen körperlichen Einschränkungen und Erkrankungen angewiesen. Besonders die Amputation und die dauerhafte Mobilitätseinschränkung stellen für viele Menschen existenzielle Erfahrungen dar, denen mit viel Feingespür und Empathie zu begegnen ist. Über die Herstellung, Anpassung und Instandhaltung der Hilfsmittel hinaus sind die Aufklärung, Anleitung und Motivation der Patientinnen und Patienten elementare Aufgaben in der Orthopädietechnik. Dementsprechend spielen soziale und Beratungskompetenzen eine hervorzuhebende Rolle in diesem Beruf.

Die Fachkräfte arbeiten in verschiedenen Einsatzgebieten, wobei die Arbeit in orthopädiotechnischen Werkstätten und Sanitätshäusern am nächsten liegt. Weitere Betätigungsfelder finden sich in den Hilfsmittelabteilungen der Krankenkassen, im Vertrieb oder im technischen

Kundenservice von Orthopädietechnik-Herstellern (vgl. BAUCHE et al. 2014, S. 114). Nach der erfolgreich abgeschlossenen Gesellenprüfung bieten sich unterschiedliche Weiterentwicklungsmöglichkeiten. Auf der formalen Qualifikationsebene kann die nächste Stufe unterhalb des Meisterniveaus nach dem Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR)<sup>61</sup> erreicht werden, beispielsweise durch eine Fortbildung zum Betriebsassistenten/zur Betriebsassistentin im Handwerk (vgl. REHBOLD/HEINSBERG 2011, S. 9). Das wiederum nächste Qualifikationsniveau kann, abhängig vom höchsten Bildungsabschluss, entweder durch eine Meisterausbildung (in Teil- oder Vollzeit), durch ein eigenständiges Fachhochschulstudium (z. B. Bachelor of Engineering Technische Orthopädie) oder durch ein duales Fachhochschulstudium (z. B. Bachelor of Engineering Orthopädie-Ingenieur) erlangt werden. Jeder der drei skizzierten Bildungswege führt zum DQR-Niveau 6 (vgl. BAUCHE et al. 2014, S. 114). Die Meisterausbildung berechtigt die Absolventinnen und Absolventen, sich mit einem eigenen Betrieb oder Sanitätshaus selbstständig zu machen. Darauf aufbauend können verschiedene Masterstudiengänge und weitere Fortbildungen, beispielsweise als Betriebswirt/-in, absolviert werden, die jeweils zur Qualifikationsstufe 7 führen. Neben den formalen Qualifikationsstufen existieren zahlreiche Fortbildungsmöglichkeiten im Sinne eines lebens- und berufsbegleitenden Lernens im Rahmen der non-formalen Qualifikationen (vgl. REHBOLD/HEINSBERG 2011, S. 9).

## 5.2 Ausbildungsstatistik

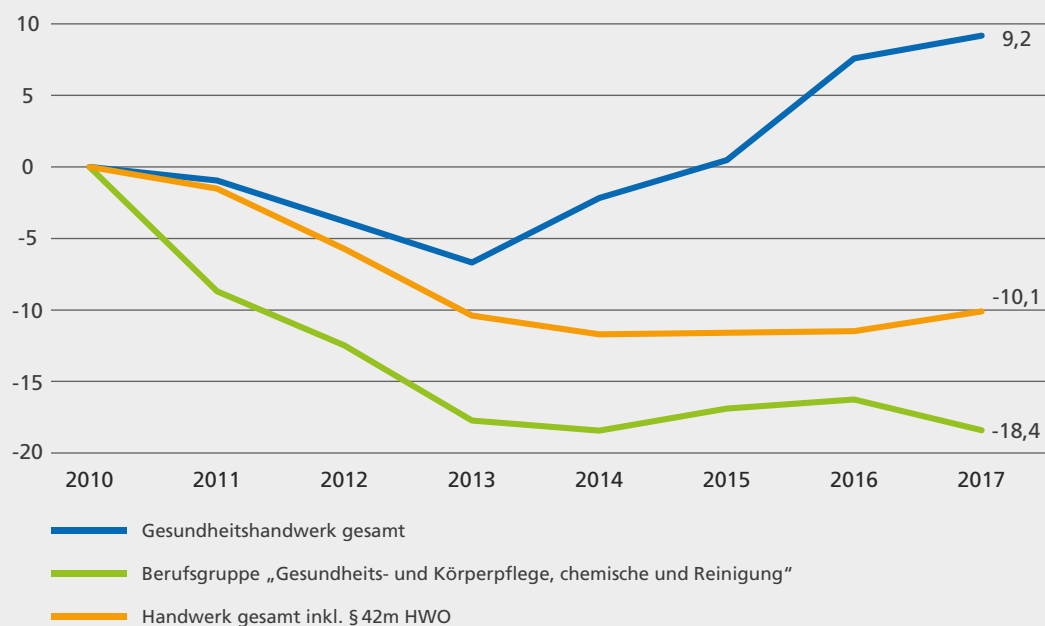
Gerade in den Berufen im Zuständigkeitsbereich des Handwerks werden oft unbesetzte Lehrstellen und ein daraus resultierender Fachkräftemangel beklagt. Seit 2010 ist die Anzahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge im Handwerk um mehr als zehn Prozentpunkte zurückgegangen und lag 2017 bei insgesamt 139.880 Neuverträgen (vgl. Abbildung 8). Die Berufsgruppe „Gesundheits- und Körperpflege, chemische und Reinigung“, der die Gesundheitshandwerke zuzuordnen sind, vereinen zusammengenommen sogar ein Negativwachstum von mehr als 18 Prozentpunkten. Bei der gesonderten Betrachtung der Gesundheitshandwerke wird deutlich, dass diese dem Trend der sinkenden Auszubildendenzahlen entgegenlaufen. Im Zeitverlauf weisen sie eine Wachstumsrate von mehr als 9,2 Prozentpunkten auf. Nachdem auch hier bis 2013 ein Negativtrend zu erkennen ist, nehmen die neu abgeschlossenen Ausbildungsverhältnisse in den Folgejahren deutlich zu. Im Jahr 2017 wurden in den Gesundheitshandwerken 6.746 neue Ausbildungsverträge geschlossen, was in etwa einen Anteil von 37,7 Prozent der insgesamt in der Berufsgruppe „Gesundheits- und Körperpflege, chemische und Reinigung“ abgeschlossenen Neuverträge darstellt.

Der deutliche Anstieg der neu abgeschlossenen Ausbildungsverhältnisse nach 2013 kann u. a. auf die Neuordnung der Orthopädietechnik zurückgeführt werden (vgl. Abbildung 9). Der Beruf „Orthopädiemechaniker/-in und Bandagist/-in“ wurde abgelöst durch den Orthopädietechnik-Mechaniker/die Orthopädietechnik-Mechanikerin. Durch Inkrafttreten des modernisierten Berufsbildes 2013 stiegen die Ausbildungsverhältnisse stark an und haben sich in den letzten Jahren bei einem konstanten Niveau von etwa 600 Neuverträgen pro Jahr eingependelt. Im Vergleich zum Referenzjahr weist der Beruf innerhalb der Gesundheitshandwerke mit über 53 Prozentpunkten die höchste Wachstumsrate auf. Aber auch die Ausbildungen als Hörakustiker/-in (bis 2016: Hörakustiker/-in) und als Orthopädieschuhmacher/-in haben im Zeitverlauf klar an Zuspruch gewonnen. Lediglich unter den Zahntechniker/-innen verhält sich die Anzahl der Neuverträge seit 2011 rückläufig und liegt 2017 bei minus 10,2 Prozentpunkten.

---

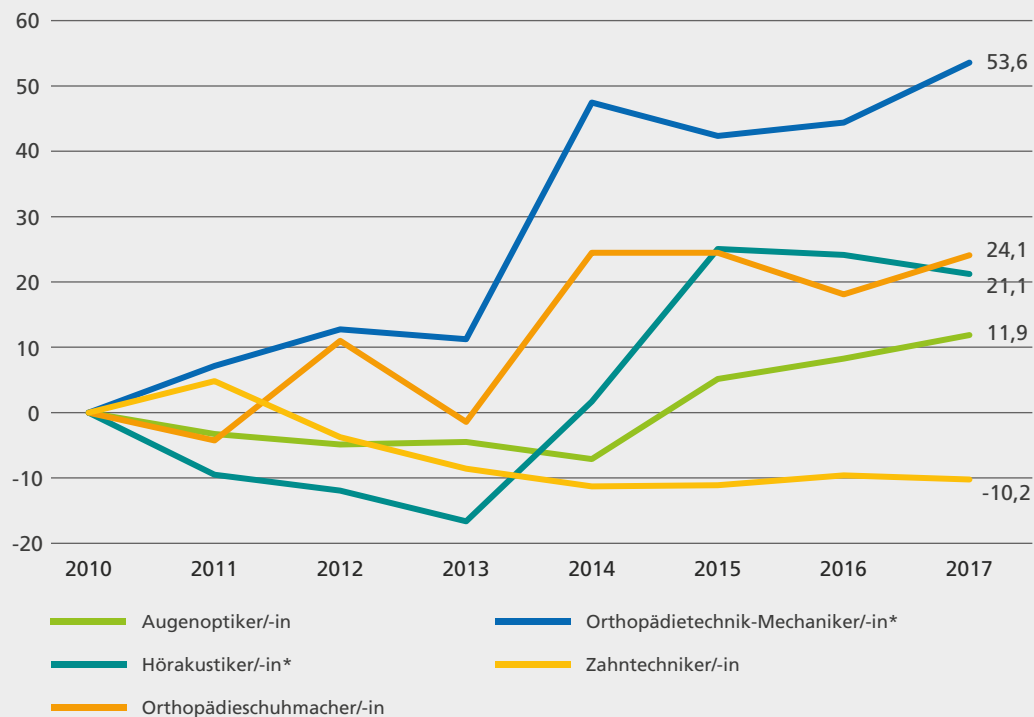
6 DQR-Niveaus siehe URL: <https://www.dqr.de/content/2315.php> (Stand: 16.04.2019)

Abbildung 8: Relative Entwicklung der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den Handwerksberufen mit Fokus auf die Gesundheitshandwerke 2010 bis 2017 (in %, Referenzjahr 2010)



Quelle: Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) 2018. Eigene Berechnungen.

Abbildung 9: Relative Entwicklung der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge in den Berufen des Gesundheitshandwerks 2010 bis 2017 (in %, Referenzjahr 2010)



Quelle: Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) 2018. Eigene Berechnungen. Die mit \* markierten Ausbildungsberufe werden inklusive der jeweiligen Vorgängerberufe aufgeführt.

Innerhalb der Gesundheitshandwerke unterscheiden sich die Berufe quantitativ hinsichtlich ihrer Ausbildungsstärke zum Teil gravierend (vgl. Tabelle 2). Die Berufe in der Augenoptik und Zahntechnik zählen 2017 mit 6.852 bzw. 5.493 Auszubildenden zu den ausbildungsstärksten Gesundheitshandwerken. Zugleich weisen sie in Relation zu den restlichen Gesundheitshandwerken die höchsten Vertragslösungsquoten auf (Augenoptiker/-in: 28,9%; Zahntechniker/-in: 35,4 %) (vgl. BIBB-DAZUBI, Erhebungen zum 31.12.2018). Mit 3.291 Auszubildenden stellt die Hörakustik das drittgrößte Gesundheitshandwerk dar, gefolgt von der Orthopädietechnik mit 1.551 Auszubildenden. Mit einer Vertragslösungsquote von 17,0 Prozent weisen die Orthopädietechnik-Auszubildenden die geringste Rate in der Gruppe der Gesundheitshandwerke auf. Insgesamt entfallen im Jahr 2017 etwa 8,5 Prozent der 18.261 den Gesundheitshandwerken zuzuordnenden Auszubildenden auf die Orthopädietechnik.

**Tabelle 2: Anzahl der Auszubildenden in den Berufen des Gesundheitshandwerks 2017 (absolute Häufigkeiten)**

| Ausbildungsberuf                 | Anzahl Auszubildende 2017 |
|----------------------------------|---------------------------|
| Augenoptiker/-in                 | 6.852                     |
| Hörakustiker/-in*                | 3.291                     |
| Orthopädieschuhmacher/-in        | 1.074                     |
| Orthopädietechnik-Mechaniker/-in | 1.551                     |
| Zahntechniker/-in                | 5.493                     |

Quelle: BIBB Datensystem Auszubildende – Datenblätter (DAZUBI), BIBB 2018. Die mit \* markierten Ausbildungsberufe werden inklusive der jeweiligen Vorgängerberufe aufgeführt.

Bei Betrachtung der höchsten Schulabschlüsse unter den 2017 neu unter Vertrag genommenen Auszubildenden fällt auf, dass diese im Gesundheitshandwerk im Vergleich zum Gesamthandwerk qualitativ deutlich höher ausfallen (vgl. Tabelle 3). Mehr als 40 Prozent der Lehrlinge im Gesundheitshandwerk verfügen über eine Studienberechtigung, was auf lediglich rund 14 Prozent im Gesamthandwerk zutrifft. Besonders hoch liegt die Quote der (Fach-)Hochschulzugangsberechtigten in der Hörakustik, der Zahn- sowie Orthopädietechnik. Während knapp 40 Prozent der Auszubildenden im Handwerk einen Hauptschulabschluss vorweisen, trifft dies auf durchschnittlich etwa neun Prozent der Auszubildenden in den Gesundheitsgewerken zu. Die Mehrheit unter den Neulehrlingen in der Orthopädietechnik verfügt über einen Realschul- oder gleichwertigen Abschluss und knapp 43 Prozent über eine Studienberechtigung.



**Tabelle 3: Neuabschlüsse nach höchstem allgemeinbildendem Schulabschluss im Gesamt- und in den Gesundheitshandwerken 2017 (in %)**

|                                      | Ohne Haupt-<br>schulab-<br>schluss | Haupt-<br>schul-<br>abschluss | Realschul-<br>oder ver-<br>gleichbarer<br>Abschluss | Hochschul-/<br>Fachhoch-<br>schulreife | Im Ausland<br>erworbener<br>Abschluss, der<br>nicht zuorden-<br>bar ist |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| Handwerk gesamt<br>inkl. § 42m HwO   | 4,6                                | 39,1                          | 40,3  | 13,9                                   | 2,1   |
| Gesundheitshand-<br>werk gesamt      | 0,6                                | 8,8                           | 48,5  | 40,8                                   | 1,3   |
| Augenoptiker/-in                     | 0,6                                | 7,1                           | 53,5  | 38,1                                   | 0,8   |
| Hörakustiker/-in*                    | 0,1                                | 5,4                           | 47,4  | 46,2                                   | 0,9   |
| Orthopädieschuh-<br>macher/-in       | 2,0                                | 22,6                          | 49,4  | 23,7                                   | 2,0   |
| Orthopädietechnik-<br>Mechaniker/-in | 0,4                                | 8,9                           | 46,8  | 42,9                                   | 1,2   |
| Zahntechniker/-in                    | 0,7                                | 10,2                          | 43,2  | 43,8                                   | 2,0   |

Quelle: BIBB Datensystem Auszubildende – Datenblätter (DAZUBI), BIBB 2018. Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) 2018. Eigene Berechnungen. Die mit \* markierten Ausbildungsberufe werden inklusive der jeweiligen Vorgängerberufe aufgeführt.

Eine weitere Besonderheit im Vergleich zum Gesamthandwerk ergibt sich in der Geschlechterverteilung unter den Auszubildenden in den Gesundheitsgewerken (vgl. Tabelle 4). Während nur rund ein Fünftel der Auszubildenden im Gesamthandwerk Frauen sind, stellen diese mehr als 61 Prozent im Gesundheitshandwerk. Besonders hoch sind die Anteile der Junghandwerkerinnen in den weniger stark körperlich belastenden Berufen Augenoptik, Hörakustik und Zahntechnik. In den beiden orthopädischen Berufen überwiegen die männlichen Auszubildenden leicht, wobei das Verhältnis als nahezu ausgeglichen bewertet werden kann.

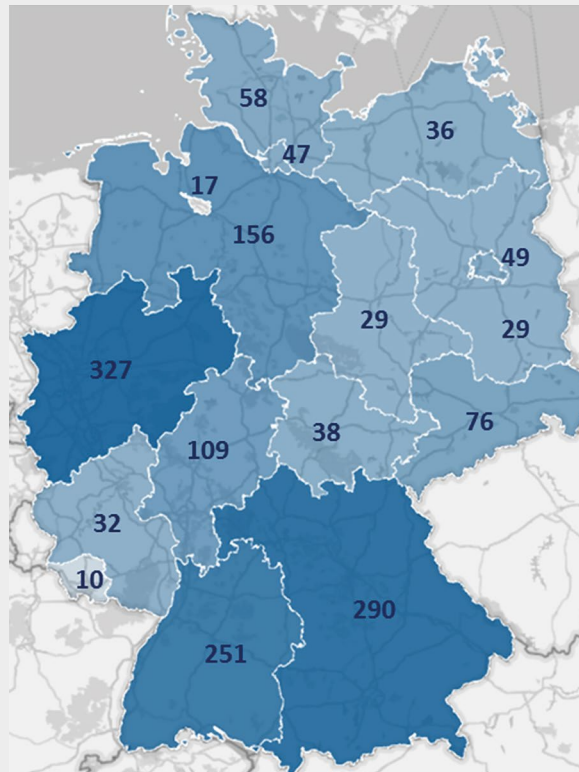
**Tabelle 4: Geschlechterverteilung unter den Auszubildenden im Gesamt- und im Gesundheitshandwerk 2017 (in %)**

|                                  | weiblich | männlich |
|----------------------------------|----------|----------|
| Handwerk gesamt inkl. § 42m HwO  | 20,3     | 79,7     |
| Gesundheitshandwerk gesamt       | 61,2     | 38,8     |
| Augenoptiker/-in                 | 71,2     | 28,8     |
| Hörakustiker/-in*                | 57,0     | 43,0     |
| Orthopädieschuhmacher/-in        | 43,0     | 57,0     |
| Orthopädietechnik-Mechaniker/-in | 45,1     | 54,9     |
| Zahntechniker/-in                | 59,3     | 40,7     |

Quelle: BIBB Datensystem Auszubildende – Datenblätter (DAZUBI), BIBB 2018. Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) 2018. Eigene Berechnungen. Die mit \* markierten Ausbildungsberufe werden inklusive der jeweiligen Vorgängerberufe aufgeführt.

Bezüglich der regionalen Verteilung der Auszubildenden werden in Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg absolut gesehen die meisten Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen ausgebildet (vgl. Abbildung 10). In Niedersachsen werden 2017 156, in Hessen 109 und in Sachsen 76 Lehrlinge gezählt. In Relation zur Gesamtzahl der Auszubildenden in den einzelnen Bundesländern werden in Sachsen, Thüringen und Bremen überdurchschnittlich viele Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen ausgebildet.

**Abbildung 10: Regionale Verteilung der Auszubildenden des Berufs „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ 2017 (absolute Häufigkeiten)**



Quelle: Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH) 2018. Bild: Eigene Darstellung.

Zur Weiterbildung in der Orthopädietechnik lässt sich festhalten, dass 2017 insgesamt 72 Personen die Meisterprüfung im Orthopädietechnik-Handwerk absolviert haben. Davon waren 24 zu prüfende Personen weiblich. Die Erfolgsquote lag bei knapp 96 Prozent.

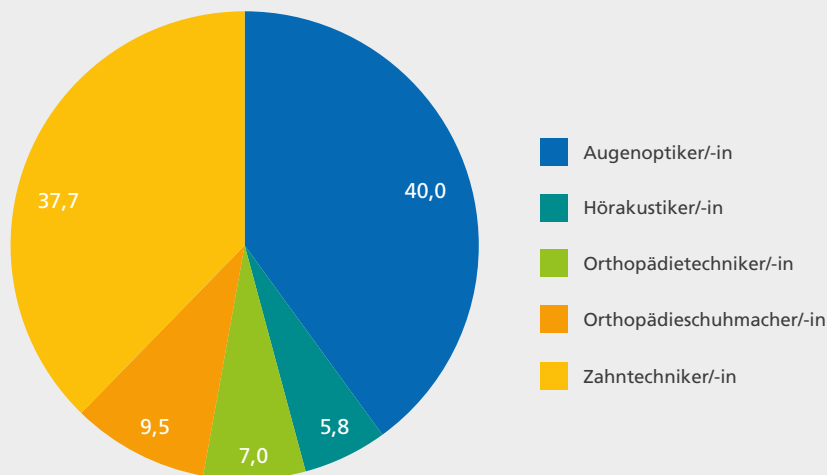
### 5.3 Ausgangslage im Berufsfeld

Der letzten vom Statistischen Bundesamt publizierten Zählung zufolge werden 2015 insgesamt 462.136 zulassungspflichtige Handwerksbetriebe<sup>7</sup> in Deutschland gezählt. Im Vergleich zu 2010 erweist sich die Anzahl der Handwerksunternehmen mit einer Abnahmerate von rund drei Prozentpunkten als relativ konstant (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT 2017, eigene Berechnungen). Das Gesundheitshandwerk stellt mit knapp 21.000 Betrieben 4,5 Prozent im

7 Die dargestellten Daten beziehen sich auf das **zulassungspflichtige Handwerk** nach Anlage A Hw0. Die zulassungsfreien sowie die handwerksähnlichen Gewerke nach Anlage B1 und B2 Hw0 werden nicht aufgeführt.

Gesamthandwerk. Dabei stellen die Betriebe der Augentechnik und der Zahntechnik mit Anteilen von knapp 40 bzw. 38 Prozent die größten Gewerbezweige im Gesundheitshandwerk dar (vgl. Abbildung 11). Zur Orthopädietechnik zählen 1.469 und zur Orthopädieschusterei rund 1.973 Unternehmen, wobei sich hier aufgrund der oft vorzufindenden kombinierten Spezialisierung der Betriebe Überschneidungen ergeben können. Zusammen machen sie knapp 16,5 Prozent an den Betrieben im Gesundheitshandwerk aus.

Abbildung 11: Relative Verteilung der Betriebsanzahl in den Gesundheitsgewerken 2015 (in %)

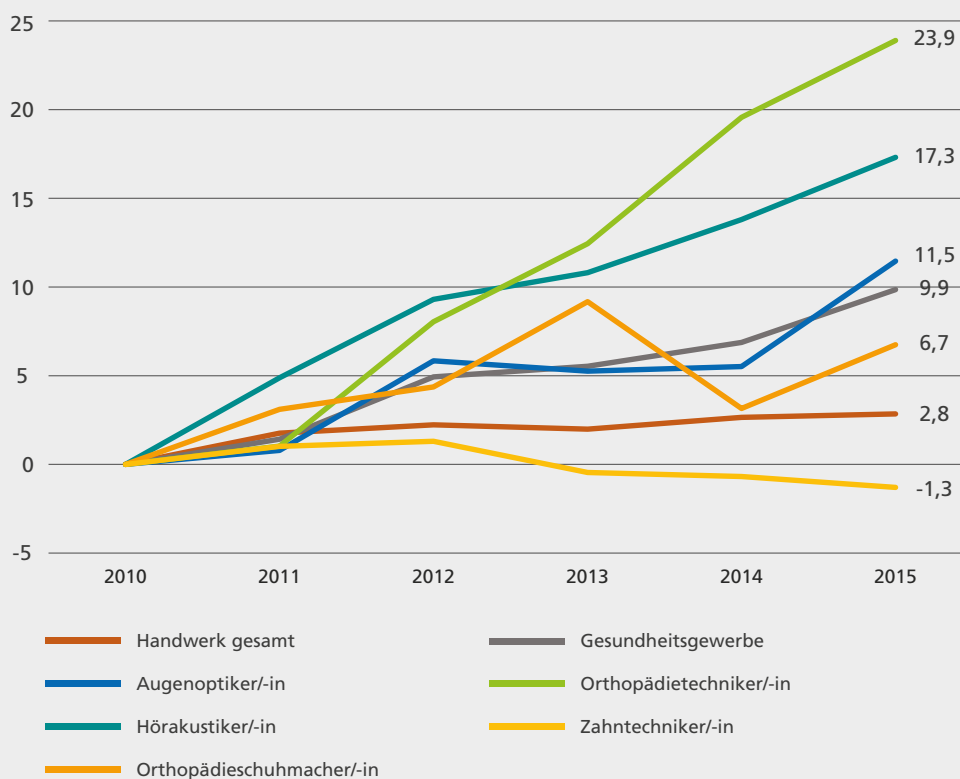


Quelle: Statistisches Bundesamt 2017. Eigene Berechnungen.

Bei der regionalen Anordnung der Orthopädietechnik-Unternehmen zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie bei den Auszubildenden im entsprechenden Lehrberuf. Besonders viele Unternehmen befinden sich in den bevölkerungsstarken Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg. Mit jeweils mehr als 100 Unternehmen folgen Niedersachsen und Hessen. Schlusslichter bilden u. a. die Stadtstaaten und das Saarland. Umgerechnet auf die Anzahl der Bevölkerung sind besonders in Nordrhein-Westfalen, Bremen und im Saarland die Orthopädietechnik-Unternehmen pro 1.000 gemeldeten Personen quantitativ am stärksten vertreten.

Hinsichtlich der Beschäftigtenzahlen lässt sich festhalten, dass sich im Gesundheitshandwerk rund 147.560 Personen in einem sozialversicherungspflichtigen und 26.000 in einem gering entlohnten Beschäftigungsverhältnis befinden (STATISTISCHES BUNDESAMT 2017). Im Zeitverlauf zeigt sich, dass der Zuwachs an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Gesundheitsgewerbe höher ausfällt als im Gesamthandwerk (vgl. Abbildung 12). Unter den Gesundheitsgewerken verzeichnet der Bereich der Orthopädietechnik mit fast 24 Prozentpunkten die deutlichste Zuwachsrate. Absolut gesehen werden im Jahr 2015 35.115 Personen in der Orthopädietechnik sozialversicherungspflichtig und 3.646 geringfügig entlohnt beschäftigt. Ähnlich wie bei der Entwicklung der Auszubildendenzahlen weisen lediglich die Zahn techniker negative Wachstumsraten auf.

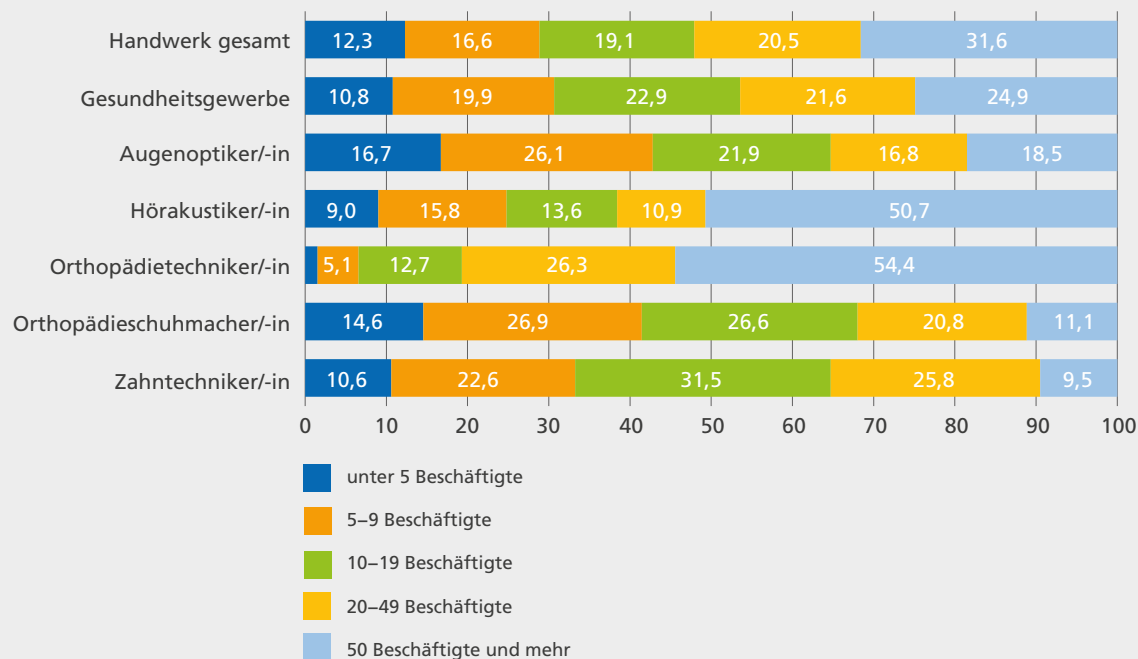
Abbildung 12: Relative Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Unternehmen des Handwerks gesamt und des Gesundheitsgewerbes 2010 bis 2015 (in %, Referenzjahr 2010)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2017. Eigene Berechnungen.

Die Unternehmenslandschaft des Handwerks ist geprägt durch kleine und mittelständische Betriebe (vgl. Abbildung 13). Knapp 48 Prozent der Unternehmen des zulassungspflichtigen Handwerks zählen mit weniger als 20 Beschäftigten zu den Kleinunternehmen. Rund ein Fünftel der Unternehmen weist 20 bis unter 50 Beschäftigte auf. Knapp 32 Prozent liegen darüber. Diese Beobachtung trifft im Großen und Ganzen auch auf die Gesundheitsgewerbe zu, wobei hier in Relation zum Gesamthandwerk die Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigten höher und die mit mehr als 49 Beschäftigten deutlich geringer ausfallen. Im direkten Vergleich der Gesundheitsgewerbe untereinander ergeben sich bei Betrachtung der Beschäftigtenstruktur Besonderheiten in der Orthopädietechnik. Mehr als ein Viertel der Orthopädietechnik-Betriebe beschäftigt 20 bis unter 49 Mitarbeitende, knapp 55 Prozent der Unternehmen übersteigen diese Beschäftigtenzahl. Ähnliche Unternehmensstrukturen lassen sich in der Hörakustik erkennen. Während in den restlichen Gesundheitsgewerken fast zwei Drittel der Betriebe weniger als 20 Mitarbeitende aufweisen, trifft dies auf lediglich rund 19 Prozent der Orthopädietechnik-Unternehmen zu.

Abbildung 13: Anzahl der Mitarbeitenden in Unternehmen des Handwerks gesamt und des Gesundheitsgewerbes 2015 (in %)

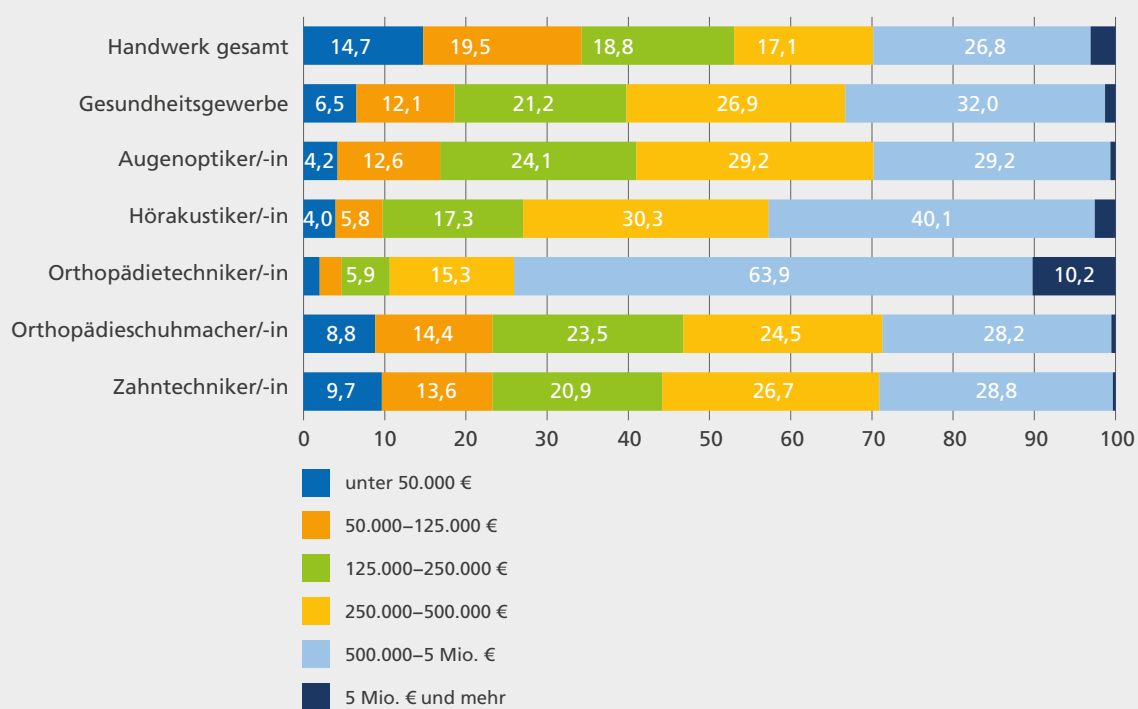


Quelle: Statistisches Bundesamt 2017. Eigene Berechnungen. Darstellung aller tätigen Personen (sozialversicherungspflichtig und geringfügig entlohnt beschäftigt).

Ähnliche Eigenheiten bilden sich im Vergleich des jährlichen Umsatzvolumens der Gesundheitsgewerke untereinander ab (vgl. Abbildung 14). Während 53 Prozent der Betriebe des gesamten zulassungspflichtigen Handwerks und knapp 40 Prozent des gesamten Gesundheitsgewerbes ein jährliches Umsatzvolumen von bis zu 250.000 Euro aufweisen, liegt der Anteil in dieser Umsatzklasse unter den Orthopädietechnikern bei 10,6 Prozent. Fast zwei Drittel der Betriebe weisen im Gegenzug einen jährlichen Umsatz von 500.000 bis fünf Millionen Euro auf. Mehr als zehn Prozent übersteigen sogar die Fünf-Millionen-Umsatzmarke, was auf drei Prozent des Gesamt- und 1,3 Prozent des Gesundheitshandwerks insgesamt zutrifft.

Dies kann mitunter darin begründet liegen, dass sich der Bereich der Orthopädietechnik durch viele verschiedene Geschäftseinheiten auszeichnet. Hierzu zählen die Orthopädie- und Rehabilitationstechnik, Sanitätshäuser, der Bereich Care und die Medizintechnik. Dementsprechend reicht das Produktportfolio von Orthesen, Prothesen, Einlagen und Sitzschalen über Rollstühle, Geh- und Stützhilfen sowie Betten bis hin zur Inkontinenz- und Wundversorgung. Um dieses Full-Service-Angebot oder zumindest einen Teil dessen erfüllen zu können, sind die Betriebe auf eine höhere Anzahl an Mitarbeitenden unterschiedlicher Disziplinen angewiesen. Neben den Handwerksberufen Orthopädietechnik-Mechaniker/-in und Orthopädieschuhmacher/-in sind dort vor allem Gesundheits- und Krankenpfleger/-innen, Physiotherapeuten/Physiotherapeutinnen und Fachverkäufer/-innen beschäftigt. In den letzten Jahren lässt sich zudem die Tendenz erkennen, dass sich Unternehmen des Gesundheitswesens verstärkt zu sogenannten Einkaufsgemeinschaften zusammenschließen. Während die großen Unternehmen bzw. Unternehmenszusammenschlüsse auf die Komplettabdeckung des Marktes setzten, versuchen sich viele kleinere Betriebe zu spezialisieren und einzelne Nischen zu belegen.

Abbildung 14: Umsatzvolumen in Unternehmen des zulassungspflichtigen Handwerks gesamt und des Gesundheitsgewerbes 2015 (in %)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2017. Eigene Berechnungen. Darstellung aller tätigen Personen (sozialversicherungspflichtig und geringfügig entlohnt beschäftigt).

Darüber hinaus stellt die Hilfsmittelbranche in einer alternden Gesellschaft einen stetig wachsenden Markt dar. Neben der demografischen Entwicklung bewirken auch der technische Fortschritt, neue Werkstoffe sowie daraus resultierende weiterentwickelte Fertigungsprozesse einen Bedeutungszuwachs des Hilfsmittelmarktes (vgl. BRECHTEL/KOSSACK/GRANDT 2016, S. 80). Hinzu kommt die gesundheitspolitisch motivierte Bevorzugung der ambulanten vor der stationären Versorgung, welche steigende bzw. sich verlagernde Ausgaben im Hilfsmittelbereich bewirkt.

„Wer früher aus dem Krankenhaus entlassen wird, benötigt Hilfsmittel zu Hause. Diese werden dann nicht mehr über die Fallpauschalen der Krankenhäuser abgerechnet, sondern erscheinen als Kosten in der Hilfsmittelstatistik.“ (BAUCHE 2014, S. 50)

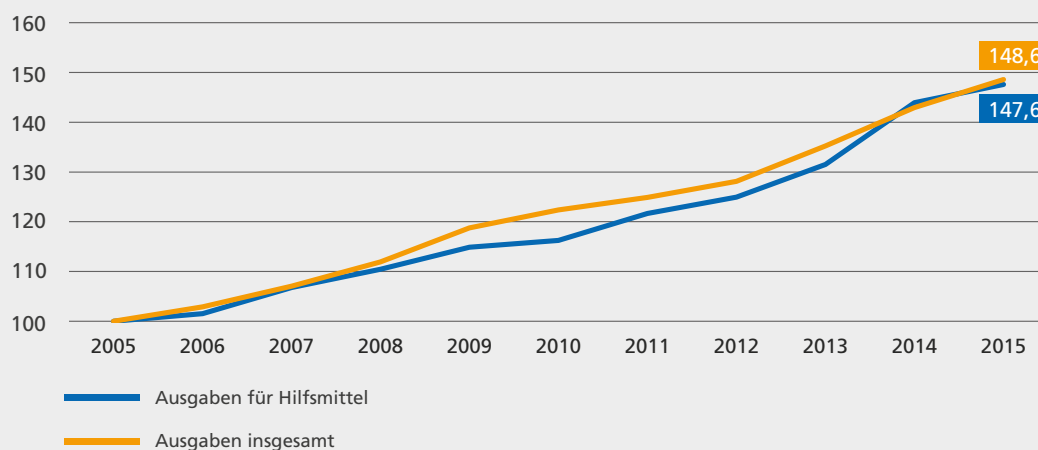
Die Finanzierung der von den Gesundheitshandwerken erbrachten Leistungen weist im Vergleich zu den restlichen Handwerksbetrieben gravierende Unterschiede auf, da die Versorgungsleistungen mit den Kostenträgern (i. d. R. mit den gesetzlichen Krankenkassen) und nicht mit den Kundinnen und Kunden direkt abgerechnet werden (vgl. ESTER 2016, S. 3f.).<sup>8</sup> Im Sozialgesetzbuch ist vorgesehen, dass gesetzlich Versicherte Anspruch haben auf eine „Versorgung mit Hörhilfen, Körperersatzstücken, orthopädischen und anderen Hilfsmitteln, die im Einzelfall erforderlich sind, um den Erfolg der Krankenbehandlung zu sichern, einer drohenden Behinderung vorzubeugen oder eine Behinderung auszugleichen [...]“.<sup>9</sup> Bei der Kos-

8 Eine Ausnahme stellen die Augenoptiker/-innen dar, deren Versorgungsleistungen nicht über die Krankenkassen, sondern direkt mit den Kundinnen und Kunden abgerechnet werden (vgl. ESTER 2016, S. 3; SGB V § 33 Absatz 2).

9 SGB V § 33 Absatz 1 Satz 1

tenübernahme verhält es sich so, dass die gesetzlichen Krankenkassen die über den Spitzenverband Bund der Krankenkassen vertraglich vereinbarten Preise der jeweiligen Leistungen übernehmen, alle darüber hinausgehenden Kosten müssen als Zuzahlung von den Kundinnen und Kunden bzw. den Patientinnen und Patienten getragen werden. Die Gesamtausgaben der gesetzlichen Krankenversicherung, die auf Hilfsmittel dieser Einordnung entfallen, sind in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen (vgl. Abbildung 15). Im Vergleich zum Referenzjahr 2005 haben sich die Ausgaben im Hilfsmittelbereich in Deutschland bis 2015 um mehr als 47 Prozentpunkte auf insgesamt 7,63 Mrd. Euro erhöht. Die Entwicklung verläuft ähnlich zum Kostenanstieg der Gesamtausgaben, unter denen die Krankenhausausgaben, die ärztliche Behandlung sowie Arzneimittel die größten Kostenfaktoren darstellen (vgl. GESUNDHEITSBERICHTERSTATTUNG DES BUNDES). Anteilig an den Gesamtkosten in Höhe von knapp 214 Mrd. Euro fallen die Hilfsmittelausgaben mit weniger als vier Prozent eher gering ins Gewicht.

**Abbildung 15: Relative Entwicklung der Ausgaben insgesamt sowie der Hilfsmittelausgaben der GKV zwischen 2005 und 2015 (in %, Referenzjahr 2005)**

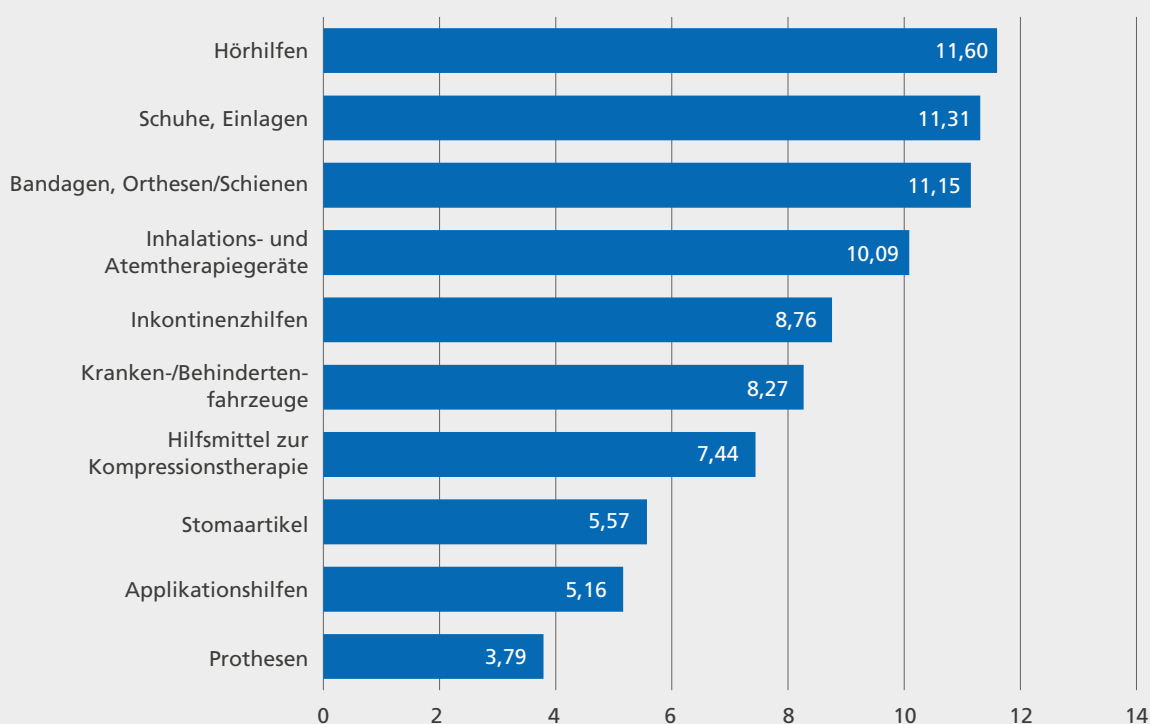


Quelle: Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Eigene Berechnungen.

Innerhalb der Hilfsmittel-Ausgaben sind die höchsten Kosten pro Versichertem/Versicherter im Jahr 2015 mit durchschnittlich 11,60 Euro auf Hörhilfen zurückzuführen, gefolgt von Schuhen, Einlagen sowie Bandagen, Orthesen/Schienen mit jeweils mehr als 11 Euro (vgl. Abbildung 16). Die meisten Verordnungen werden 2015 im Bereich der Orthopädieschuh- und der Orthopädietechnik erlassen und hier besonders für Schuhe, Einlagen sowie Orthesen (vgl. BRECHTEL/KOSSACK/GRANDT 2016, S. 91).<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Eine Übersicht der in der Hilfsmittelstatistik aufgeführten Hilfsmittel bietet das durch den GKV-Spitzenverband erstellte Hilfsmittelverzeichnis, in dem die unter die Leistungspflicht der Kranken- und Pflegekassen fallenden Produktgruppen aufgelistet werden (einzusehen unter URL: [https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/hmvAnzeigen\\_input.action](https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/hmvAnzeigen_input.action)).

**Abbildung 16: Ausgaben pro versicherter Person in den zehn meist verordneten Hilfsmitteln 2015 (in Euro)**



Quelle: BRECHTEL/KOSSACK/GRANDT 2016.

## 5.4 Stand der Forschung

Die Gesundheitsbranche erweist sich im internationalen als auch im Vergleich zu den restlichen Wirtschaftszweigen innerhalb Deutschlands als unterdurchschnittlich digitalisiert (vgl. BECKA et al. 2015, S. 16f.; BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE 2016; NOHL-DERYK et al. 2017). Dies kann u. a. auf eine mangelnde Interoperabilität der verschiedenen Systeme, auf die Eigenarten der Selbstverwaltung einiger Akteure sowie auf die hohen datenschutzrechtlichen Sicherheitsbedürfnisse der Branche zurückgeführt werden (vgl. MARTIN et al. 2017, S. 5; NOHL-DERYK et al. 2017). Eine Ausnahme scheinen die Gesundheitshandwerke darzustellen, die zumindest in der Referenzgruppe der Handwerksberufe eine Vorreiterrolle bei der Digitalisierung einnehmen.<sup>11</sup> So zeigt sich in der vom Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) durchgeführten Studie „Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk“, dass die Unternehmen des Gesundheitshandwerks am häufigsten Computerprogramme einsetzen, überdurchschnittlich oft über einen Internetzugang, eigene Homepages und über geschäftliche E-Mail-Server verfügen (vgl. BARTHEL/WEISS 2014, S. 5f.). Diese Einschätzung erweist sich auch im Zeitverlauf als zutreffend. Im Quartalsbericht des ZDH zur Digitalisierung im Handwerk heißt es:

„Die aktivste Gruppe bei den Digitalisierungsinvestitionen bleiben die Gesundheitshandwerke: Mehr als jeder zweite Gesundheitsbetrieb (54 Prozent; 2016: 41 Prozent)

<sup>11</sup> Die folgenden Ergebnisse beziehen sich als Referenzgröße auf die Berufe des Gesamthandwerks. Im allgemeinen Vergleich von Handwerksbetrieben mit Unternehmen der Industrie zeigt sich, dass die Entwicklungen bei der Digitalisierung im Handwerk deutlich hinter denen im industriellen Gewerbe liegen (vgl. SCHUH 2016, S. 53).



hat im letzten Jahr entsprechende Investitionen getätigt; ein exakt doppelt so hoher Anteil wie im Gesamthandwerk.“ (BARTHEL 2018, S. 4)

Auch in der Untersuchung von SCHUH 2016 zu den Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk wird deutlich, dass der Einsatz digitaler Technologien im Gesundheitsgewerbe weiterverbreitet ist als im Durchschnitt der Gewerke (vgl. S. 72ff.). Während sich die Softwarenutzung in den meisten Fällen in den Handwerksbetrieben auf Browser, Office- und betriebswirtschaftliche Anwendungen begrenzt, werden im Gesundheitshandwerk darüber hinaus überdurchschnittlich häufig Programme für die Produktion angewandt. Darunter sind vor allem computergesteuerte Maschinen und Anlagen sowie 3D-Drucker zu verstehen, wobei Letztere (noch) eine eher untergeordnete Rolle einnehmen. Nicht nur die Nutzung digitaler Anwendungen ist in den Betrieben des Gesundheitshandwerks weit verbreitet, sondern auch das Bewusstsein für datenschutz- und datensicherheitsrelevante Belange, die sowohl Kunden- als auch Unternehmensdaten umfassen.

„[Sie legen] durchweg am stärksten Wert auf Datenschutz und sicheres Surfen im Internet. Sie liegen in allen Teilbereichen – sei es Virenschutz, Firewall, Verschlüsselung oder abgesicherte Kommunikation – an der Spitze.“ (BARTHEL/WEISS 2014, S. 12)

Die durch Digitalisierung erwartenden Chancen für das eigene Unternehmen werden in den Gesundheitshandwerken divergent beurteilt. Einerseits sehen sie die Gefahr einer potenziellen Verdrängung der handwerklichen Fertigung seitens der Industrie, die als Folge des technischen Fortschritt zunehmend in der Lage ist, individuelle Produkte zumindest teilweise unter Bedingungen der Großserienproduktion anzufertigen (vgl. ebd., S. 11; BAUMANN/KELLER 2015, S. 41). Zudem könnte die Etablierung additiver oder CAD/CAM-Prozesse bewirken, dass das traditionelle Handwerk und damit die klassischen Werkstätten vor Ort weniger werden (vgl. BAUMANN/KELLER 2015, S. 37; ESTER 2016, S. 3). Andererseits werden auch Vorteile benannt wie beispielsweise die Generierung weiteren Wachstums durch die Senkung von Produktionskosten und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle (SCHUH 2016, S. 63). Als besondere Hemmnisse der Digitalisierungsverbreitung werden in den Unternehmen der Gesundheitsgewerke der Reifegrad sowie die mangelnde Interoperabilität der Technologien angesehen. Hier zeigt sich zwar eine generelle Offenheit und Motivation in der Branche bezüglich der Integration neuer Technologien in bestehende Betriebsstrukturen, die jedoch durch einen als zu niedrig empfundenen Reifegrad bzw. durch eine unzureichende branchenspezifische Ausrichtung der Innovationen gehemmt wird.

Ist die Durchdringung der Digitalisierung in der Gesamtbetrachtung des Gesundheitshandwerks als relativ fortgeschritten einzuschätzen, sind innerhalb der Gruppe Differenzen zu beobachten. Eine von der Handwerkskammer Erfurt initiierte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass insbesondere die Unternehmen der Zahntechnik, Augenoptik und Hörakustik besonders stark digitalisiert sind (vgl. KLEBIG 2017). Die Orthopädie(schuh)technik hingegen weist einen mittleren Digitalisierungsgrad auf. Dieser setzt sich aus verschiedenen Ausprägungsmerkmalen zusammen, die u. a. Aspekte der digitalen Wertschöpfung und Kundenbeziehung beinhalten. In der Studie wurde eruiert, welche Teile der Wertschöpfungskette im Unternehmen durch Digitalisierung beeinflusst und inwieweit digitale Technologien als Unterstützung interner Prozesse (Verwaltung, Personal) und zur externen Kommunikation eingesetzt werden. Wie bereits angemerkt, spielt die Digitalisierung in den Gesundheitshandwerken besonders im Bereich der Produktion eine große Rolle (vgl. BARTHEL/WEISS 2014; KLEBIG 2017; SCHUH 2016).

Während die Hilfsmittelherstellung in den orthopädischen Gewerken in vielen Fällen zumindest partiell händisch erfolgt, werden in den restlichen Unternehmen des Gesundheits-

handwerks vornehmlich digital unterstützte und zum Teil vollautomatisierte Fertigungstechniken angewandt. Mit Ausnahme der Augenoptiker/-innen, bei denen sich die Technologien in erster Linie auf digitalisierte Messtechniken beziehen, werden 3D-Scanner, CAD/CAM-Technologien, CNC-Fräsen und zum Teil additive Verfahren eingesetzt. Zwar gilt dies auch für die Orthopädietechnik, es zeigt sich aber, dass „[d]ie Fertigung und Anpassung von orthopädischen Schuhen, Einlagen, Orthesen, Prothesen und Reha-Technik immer noch in starkem Maße durch Handarbeit geprägt ist“ (ebd.). In allen Gewerken wird die fortschreitende Digitalisierung als Folge der durch die Industrie vorangetriebenen technologischen Entwicklungen sowie der Marktdurchdringung großer Filialbetriebe angesehen. Potenziale werden in den orthopädischen Gewerken vor allem in der Einführung elektronischer Patientenakten sowie in der Endfertigung und Anpassung digitalisierter, smarter Hilfsmittel gesehen. Beispiele für bereits auf dem Markt verfügbare digitalisierte Hilfsmittel sind mikroprozessorgesteuerte bionische Kniegelenksysteme, die sich u. a. an unterschiedliche Geländebedingungen anpassen und somit ein physiologisches Gangbild ermöglichen sowie myoelektrische, zum Teil über Apps ansteuerbare, Armprothesen dar. Während KLEBIG 2017 diese Innovationen als Chance für orthopädische Handwerksbetriebe beschreibt, merkt GROTE 2016 an, dass „[v]iele innovative digitale Medizinprodukte [...] aktuell eher durch Hersteller direkt vertrieben [werden] und [...] bisher in vielen Fällen an den klassischen Handwerksbetrieben vorbei[laufen]“ (S. 3). Aufgrund einer erhöhten Nachfrage digitalisierter Produkte seitens der Verbraucherinnen und Verbraucher könnten die Handwerksbetriebe auf lange Sicht dennoch von den technologischen Entwicklungen partizipieren, indem sie verstärkt Vertriebs- und Wartungsaufgaben übernehmen werden. Weiteres Potenzial wird im Kontext von sogenannten E-Health-Anwendungen gesehen. In den letzten Jahren hat das Thema Gesundheit einen Image-Wechsel erlebt, von der Abkehr einem in erster Linie an Defiziten orientierten Verständnis – definiert als Abwesenheit von Krankheit – hin zu einem individuellen, auf Prävention ausgerichteten Bewusstsein der eigenen Lebensführung. Verstärkt oder zumindest beschleunigt wurde dieser Gesundheitstrend durch die Möglichkeit der Selbstvermessung im Sinne eines „quantified self“, mithilfe spezieller Gesundheits- bzw. E-Health-Anwendungen.

„[Diese] können zur Vermeidung oder Milderung von Krankheiten und deren Folgen (Prävention), wie zur Versorgung mit medizinischen, pflegerischen oder sonstigen Leistungen eingesetzt werden. Ebenso können sie Maßnahmen zur Stärkung der Gesundheit (Gesundheitsförderung) unterstützen.“ (ALBRECHT 2016, S. 15)

Mittlerweile existieren mehr als 100.000 Gesundheits-Apps in den beiden größten Mobilplattformen Android und iOS (vgl. ALBRECHT/JAN 2016, S. 62f.). Für die Unternehmen des Gesundheitshandwerks könnten hierdurch neue Absatzmärkte entstehen (vgl. BDI 2013, S. 18f.).

„Die Marktchancen der Gesundheitshandwerke gewinnen durch die Digitalisierung [...] vor allem für den zweiten Gesundheitsmarkt weitere Potenziale, bergen jedoch auch für den ersten Gesundheitsmarkt Möglichkeiten, wie zur Generierung und Sammlung von digital übermittelten Gesundheitsdaten.“ (ESTER 2016, S. 10)

Darüber hinaus hat der Einsatz hochtechnisierter Hilfsmittel einen erhöhten Beratungs- und Betreuungsbedarf zur Folge, der eine persönliche Ansprache und Hilfestellung unerlässlich macht (vgl. ebd., S. 3; BAUMANN/KELLER 2015, S. 37; ESTER 2016, S. 3).

Es wird deutlich, dass die neuen Technologien erhebliche Veränderungen des Arbeitsalltags mit sich bringen und somit neue Qualifikationen erfordern. Die beschriebenen Studien behandeln jedoch in erster Linie Fragen zum Verbreitungsgrad sowie zum Einsatzbereich von Hard- und Software im Betriebsalltag der Unternehmen und weisen somit einen technikzentrierten Fokus auf. Diese Tendenz trifft auch auf einen Großteil der Untersuchungen im Gesundheits-

wesen zu, in denen vor allem der Einsatz telemedizinischer Anwendungen, die Verbreitung digitaler Unterstützungsangebote sowie Fragen zur elektronischen Patientendokumentation behandelt werden. Weniger berücksichtigt werden die „Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeitsplätze, Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung, auf Partizipation und Mitbestimmung sowie auf Berufs- und Qualifikationsgefüge der Beschäftigten [...]“ (BECKA et al. 2015, S. 16f.). Dabei ist es so, dass der technische Fortschritt bewirkt, dass „die Anforderungen an die Arbeitskräfte steigen [...]. Auch die durch die technischen Entwicklungen ständig neuen Vorgehensweisen bezüglich Produkterstellung und Materialeinsatz in den Gesundheitshandwerken bedeuten in Zukunft höhere Anforderungen an den Erhalt der Qualifikationen und des Know-hows im Betrieb“ (ESTER 2016, S. 9). Welche konkrete Bedeutung das auf die zukünftige Fachkräfteentwicklung in den Gesundheitshandwerken hat, bleibt fraglich. DENGLER und MATTHES (2015) zufolge erweisen sich die Substituierbarkeitspotenziale für medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe im Allgemeinen als eher gering (vgl. S. 17). Bei der Einzelbetrachtung des Bereichs der Medizintechnik fallen die Raten im Vergleich zu den primär sozial geprägten Gesundheitsberufen deutlich höher aus (vgl. ebd., S. 31). Inwieweit die Fachkräfte in der Medizintechnik tatsächlich von einer Verdrängung bedroht sind, wird in einer laufenden Untersuchung von NEUBER-POHL (2017) ermittelt. Anhand der Daten aus der gemeinsamen Erwerbstätigenbefragung 2012 von BIBB und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BauA) werden die im Rahmen der Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikation und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ ausgewählten Berufsbereiche auf dem Anforderungsniveau der fachlich ausgerichteten Tätigkeiten betrachtet. Unter anderem wird untersucht, inwieweit sich IT- und Routinetätigkeiten beobachten lassen und in welchem Maße die jeweiligen Tätigkeitsprofile in den Dimensionen „Routine“, „Kognition“ und „Objektbezug“ durch Digitalisierung beeinflusst werden. Es wird davon ausgegangen, dass je höher sich die Routinehaftigkeit der Tätigkeiten erweist, desto größer ihre Substituierbarkeit und somit der Einfluss der Digitalisierung ausfällt. Unter dem Begriff „Objektbezug“ wird das Verhältnis zwischen personellen und nichtpersonellen Arbeitsprozessen verstanden:

„Ein hoher Objektbezug in der Tätigkeit heißt also, dass bei der Ausführung weniger mit Menschen als mit Objekten (Maschinen, Arbeitsmitteln etc.) interagiert wird.“  
(NEUBER-POHL 2017)

Hintergrund der Überlegung ist, dass durch die Einführung neuer Technologien die Maschinen und Arbeitsmittel erheblich verändert werden und der Anteil an Tätigkeiten mit unmittelbarem Objektbezug zunehmen. Für die Kognition wird erwartet, dass sich durch die Einführung neuer Technologien die kognitiven Anforderungen der Erwerbstätigen verändern. Hierbei spielen vor allem Lern- und Kreativitätsanforderungen im Kontext der Innovationsfähigkeit eine hervorzuhebende Rolle. Daraus wird gefolgert, dass sich vermehrte Hinweise auf kognitive Fähigkeiten u. a. auf eine hohe Betroffenheit durch Digitalisierung zurückführen lassen. Die Berufe der Medizintechnik weisen in allen drei Dimensionen darauf hin, dass eine starke Durchdringung von Digitalisierung vorliegt. Am stärksten tritt dies bei der Dimension „Objektbezug“ zutage, was aufgrund des technologischen Fortschritts im Bereich der Fertigungsverfahren in der Medizintechnik nicht weiter verwunderlich ist. Es zeigt sich in der Analyse, dass die Medizintechnik in den letzten zwei Jahren im Vergleich zum Durchschnitt aller Erwerbstätigen häufig Innovationen ausgesetzt ist wie beispielsweise durch die Einführung neuer Fertigungstechnologien und Maschinen sowie neuer Produkte. In Bezug auf bestimmte Berufe, die unter der Kategorie „Medizintechnik“ subsummiert werden wie z. B. der hier untersuchte Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“, erweist sich diese Einschätzung als im Einzelfall überprüfenswert, da ein nicht unwesentlicher Teil der Arbeit eng am Kunden/an der Kundin bzw. am Patienten/an der Patientin erfolgt.

## 6 Ergebnisse

Dass sich die Aufgaben und Tätigkeiten von Orthopädietechnik-Mechanikern und -Mechanikerinnen in den letzten Jahren aufgrund der Einführung neuer Technologien verändert haben, stellt sich ganz deutlich heraus. Arbeitsaufgaben und damit zusammenhängend Kompetenzprofile verändern sich aufgrund der Digitalisierung und des Einsatzes moderner Konstruktions- und Fertigungstechnologien. Darüber hinaus lassen sich Schwerpunktverlagerungen in Richtung Service- und Dienstleistung beobachten sowie der Einsatz neuer Personengruppen im Arbeitsbereich der Fachkräfte. Als besonders stark von der Digitalisierung betroffen werden neben dem analogen Modellieren auch das Messen und Abformen beschrieben. Es kommt somit zu klaren Verschiebungen im Bereich der physischen und kognitiven Anforderungen. Die klassischen Handwerkstätigkeiten werden durch digitale Konstruktions- und Fertigungstechniken ergänzt und zum Teil sogar gänzlich abgelöst. Anstelle der Bearbeitung von Gipsmodellen an der Werkbank tritt beispielsweise die digitale Modulation am PC. Nur das Fügen von Bauteilen erfolgt ohne digitale Unterstützung – hier sind wiederum vermehrt An- und Ungelernte in den Betrieben im Einsatz (vgl. Kapitel 6.4). Darüber hinaus werden Service- und Dienstleistungsaspekte zunehmend wichtiger. Das Beraten und Anleiten von Patienten gewinnt an Bedeutung, während das klassische Handwerk tendenziell eher abnimmt. Dabei ist nicht nur in quantitativer Hinsicht eine Entwicklung zu erkennen, auch qualitativ wird die Beratungsleistung durch vorinformierte Patienten anspruchsvoller. Interessant an dieser Verschiebung ist, dass sowohl die Ergebnisse der Interviews als auch der quantitativen Befragung dennoch eindeutig zeigen, dass die Handwerkstätigkeiten in der Summe zwar abnehmen, aber dennoch auch zukünftig wichtig sein werden. Die Begründung liegt hierbei darin, dass nicht alle Patientinnen und Patienten mit standardisierten Lösungen und Vorgehensweisen abgedeckt werden können, sondern Sonderlösungen benötigen, die das handwerkliche Können erforderlich machen. Als Zwischenfazit lässt sich festhalten:

*„Es geht nicht ganz digital, aber ganz analog auch schon lange nicht mehr. Der Zug ist abgefahren.“ (Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeister, Abteilungsleitung Orthetik, Interview vom 10.05.2017)*

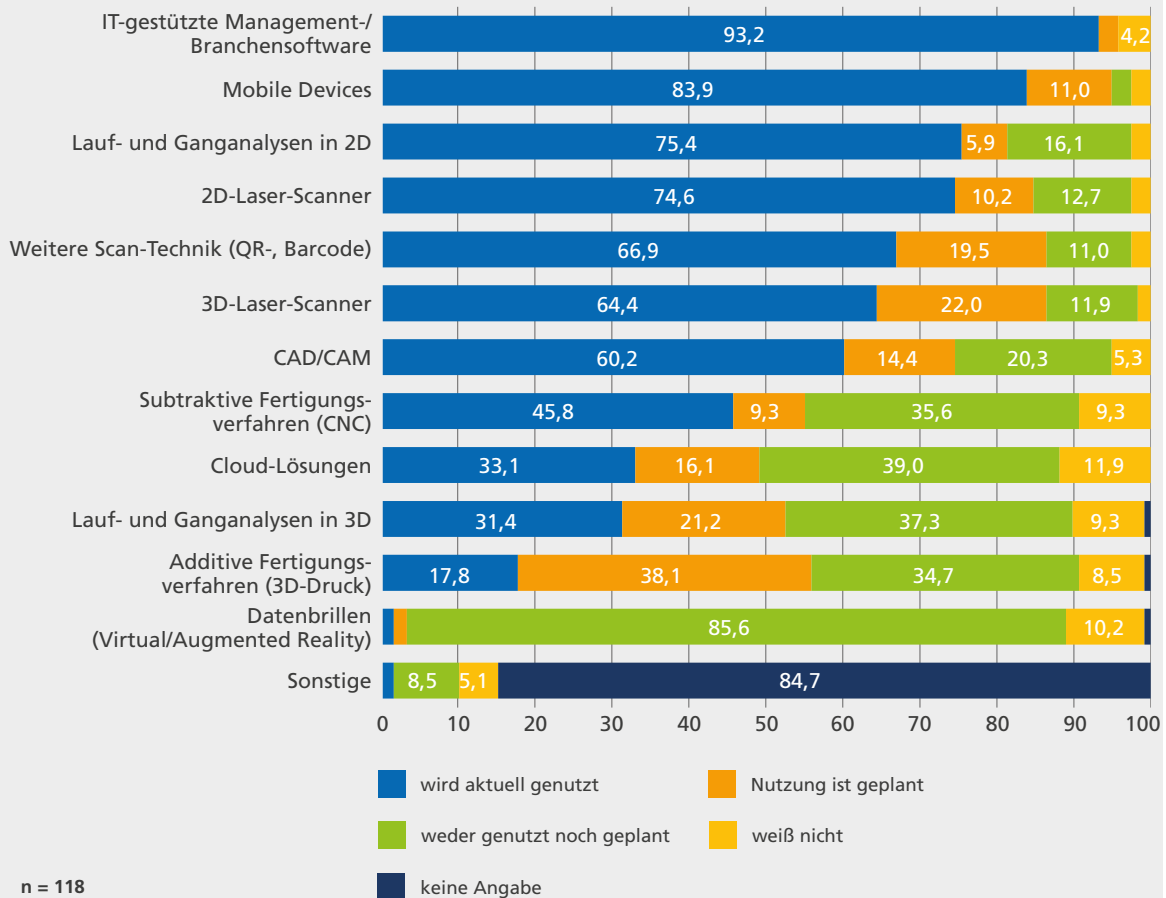
Es zeigt sich aber auch, dass die erst 2013 neugeordnete Ausbildung die Nutzung sowohl analoger als auch digitaler Werkzeuge beinhaltet und somit aufgrund technikneutraler Formulierungen in der Lage ist, viele Facetten abzudecken. Jedoch werden die Auszubildenden in den Berufsschulen und Betrieben sehr unterschiedlich an die Thematik herangeführt. Hierfür werden verschiedene Begründungen wie beispielsweise eine fehlende technische Ausstattung angeführt. In der Orthopädietechnik herrscht nach wie vor ein hoher Fachkräftebedarf, und es wird vermutet, dass das Berufsfeld durch die zunehmende Digitalisierung vor allem bei jungen Menschen an Attraktivität gewinnt.

### 6.1 Technologien und Digitalisierungsgrad

In den Betrieben der Orthopädietechnik sind bereits zahlreiche Technologien im Einsatz und werden bei der Bewältigung der arbeitsalltäglichen Aufgaben von den Fachkräften bedient. Dabei zeigen sich bei der vorliegenden Befragung weder hinsichtlich der angegebenen Betriebsgröße noch des Produkt-/Arbeitsbereiches signifikante Unterschiede im Antwortverhalten der Befragten. Demnach lassen sich in dieser Stichprobe keine Zusammenhänge zwischen dem jeweiligen Technologieeinsatz und der Betriebsgröße oder zwischen dem jeweiligen Technologieeinsatz und dem Produkt-/Arbeitsbereich erkennen. In Abbildung 17 werden die

einzelnen Technologien, sortiert nach den Häufigkeitsangaben ihrer aktuellen Nutzung aus der Online-Befragung, dargestellt. Als aktuell bereits stark in der Betriebslandschaft verbreitet erweisen sich IT-gestützte Managementsysteme, digitale Messtechniken, Konstruktionssoftware und Mobile Devices. Mehr als 93 Prozent der Befragten geben an, IT-gestützte Auftrags-/ Abrechnungsmanagement- bzw. Branchensoftware und knapp 83 Prozent Mobile Devices wie Smartphones oder Tablets zu nutzen.

**Abbildung 17: Aktuelle und geplante Nutzung digitaler Technologien im Arbeitsalltag der Fachkräfte (in %, fehlende Werte = „keine Angabe“)**



F5. Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern in Ihrem Betrieb bereits genutzt und bei welchen ist die Nutzung geplant?

Bei den digitalen Messtechniken lässt sich festhalten, dass aktuell die zweidimensionalen Anwendungen stärker verbreitet sind als dreidimensional-auflösende Technologien. Jeweils rund drei Viertel der Befragten geben an, 2D-Laser-Scanner zu nutzen sowie Lauf- und Ganganalysen in 2D durchzuführen. Der Einsatz von dreidimensionalen Scan-Systemen wird von 64,4 Prozent bestätigt. Das Potenzial dreidimensionaler Messverfahren wird daran deutlich, dass 22 Prozent der Befragten angeben, dass die Einführung der Technologie im eigenen Betrieb bereits geplant ist. Eng verbunden mit der Aufnahme digitaler Modelle ist ihre EDV-gestützte Ver- und Bearbeitung, für die CAD/CAM-Konstruktionssoftwaresysteme eingesetzt werden. CAD/CAM-Systeme werden nach Angabe der Befragten von mehr als 60 Prozent aktuell im Arbeitsbereich der Fachkräfte genutzt, bei 14,4 Prozent ist die Einführung geplant. Die Fertigung der mittels CAD/CAM erstellten digitalen Modelle kann durch verschiedene Fertigungsverfahren erfolgen. Bislang spielten in der Orthopädietechnik in erster Linie subtraktive

Verfahren eine Rolle. Hierunter zählen GRUNER zufolge „Bohren, Sägen, Fräsen, Schleifen bzw. Raspeln, weil dabei Material von einem Rohling abgetragen wird“ (GRUNER 2017, S. 38). Im Bereich der automatisierten subtraktiven Fertigung sind im orthopädietechnischen Kontext Computerized-Numerical-Control-Maschinen (CNC-Maschinen) zu nennen, die Bauteile und Produkte durch das Abtragen bzw. Abfräsen überflüssiger Strukturen herstellen. Knapp 46 Prozent der Befragten geben an, diese im eigenen Betrieb einzusetzen. Im Unterschied dazu bestehen die Fertigungsprozesse bei additiven Verfahren (oder auch 3D-Druck genannt) im Auftragen und Aushärten verschiedener Materialien und Strukturen.

„Schicht um Schicht wächst so das physische Modell vom Boden bis zur Spitze (von unten nach oben), bis das Teil fertiggestellt ist.“ (GEBHARDT 2014, S. 5)

Die Technologie spielt dieser Befragung zufolge aktuell in den Orthopädietechnik-Betrieben noch keine dominierende Rolle: Weniger als 18 Prozent der Befragten geben die aktuelle Nutzung im eigenen Betrieb an. Das Potenzial wird aber sehr deutlich: Mehr als 38 Prozent geben an, dass die Einführung geplant ist, was lediglich 9,3 Prozent für die Einführung von CNC-Maschinen bestätigen. Die Tendenz der Verdrängung subtraktiver Verfahren und die Potenziale, die dem 3D-Druck unterstellt werden, spiegeln sich auch in den geführten Interviews wider:

„[D]ie Entscheidung: Ist eine Fräse auch das Richtige? Oder warte ich noch ein Jahr länger und habe vielleicht einen Drucker hier stehen?“ (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 26.08.2017)

„[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.“ (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 08.05.2017)

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.

Eine technologieübergreifende Schwierigkeit, die sich beim Einsatz verschiedener Anwendungen aufzeigt, ist die zwischen den oft in sich geschlossenen Systemen bestehende Schnittstellenproblematik. Dadurch, dass die eingesetzten Systeme meist von unterschiedlichen Herstellern stammen, existieren sogenannte Insellösungen, die eine enorme Arbeiterschwernis in Form von Doppelarbeiten und -dokumentationen sowie Unübersichtlichkeit der Datenablagen mit sich bringen.

„Nachteil ist halt so diese ganzen Kommunikationsebenen und vor allem die Schnittstellenproblematiken. [...] Also, wer dieses erfindet [...], dass sich die Einzelsysteme miteinander unterhalten, das ist unser großes Manko, dass wir eine Firmensoftware haben, wir haben [verschiedene Hersteller-]Systeme, wir haben ein Fußscanner-System und überall muss ich den Kunden anlegen, überall mache ich mir Notizen und nichts ist miteinander verknüpft und im Prinzip, wenn ich nicht in das System gucke, weiß das System nicht, was passiert ist und das ist eigentlich der - die absolute Herausforderung, diese ganzen Datensätze so verwertbar zusammenzufügen, dass ich wirklich einen Kunden als eine Information habe und nicht an fünf Stellen abgelegt [...]. [W]eil so viele unterschiedliche Systeme im Markt sind, man sich zu unterschiedlichen Zeiten für unterschiedliche Systeme entscheidet, weil die Systeme in sich immer geschlossen sind und immer Spezialgebiete abdecken. Aber natürlich auch gewollt sicherlich unterschiedlicher Art von Software-, Hardware-Entwicklern, dass

*die sich natürlich nicht so miteinander unterhalten. Ja, das ist eigentlich furchtbar, also es macht den Alltag relativ schwierig.“* (Orthopädietechnikermeister, Geschäftsführung, Interview vom 09.05.2017)

Als praktikable Lösung für die beschriebenen Problematiken und zur Sicherstellung des mobilen, ortsunabhängigen Arbeitens mit beispielsweise Mobile Devices werden zunehmend Cloud-Systeme eingesetzt. Ein Drittel der Befragten gibt an, diese aktuell zu nutzen und mehr als 16 Prozent die Nutzung zu planen. Keine Relevanz, sowohl aktuell als auch perspektivisch, spielen Virtual- und Augmented-Reality-Brillen. Als weitere Technologien wurden unter der Kategorie „Sonstiges“ Videoanalysen in Ultra HD/4K und die Pedobarographie (Fußdruckmessung) genannt.

Weiterhin werden als negative Begleiterscheinungen digitaler Technologien in erster Linie ethische Aspekte hervorgehoben wie z. B. die Angst vor Ersetzbarkeit, vor Überforderung und vor Leistungskontrolle sowie vor der Abhängigkeit von Technik.

*„Wir sind einfach leistungsfähiger geworden, was aber die Komponente Mensch halt auch – kommen wir zu dem Negativen – unter Druck setzt, weil ich muss immer schneller, besser sein und das katapultiert diese Technologie natürlich, dieses Problem, dass der Mitarbeiter irgendwann das kleinste Rad in der Maschine ist.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)

Besonders positiv wiederum werden die Zeitersparnis, die Verschlinkung von Arbeitsprozessen sowie die Ortsunabhängigkeit und damit zusammenhängend die Effizienzsteigerung beschrieben. Auch die zentrale Informationsspeicherung, die Reproduzierbarkeit von Modellen und Hilfsmitteln, die kontinuierliche Qualitätsverbesserung durch das Sammeln von Daten und Ableiten von Standardisierungen sowie die Erhöhung der Compliance der Patientinnen und Patienten gelten als positive Auswirkungen der Digitalisierung in den Betrieben.

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. Voraussetzung für eine erfolgreiche Integration ist zum einen die Partizipation der Mitarbeitenden sowie die Schaffung einer gesunden Fehlerkultur und vor allem zeitlicher Freiräume. Denn auch wenn Begrifflichkeiten wie zum Beispiel 3D-Druck implizieren, dass fertige Bauteile und Produkte auf Knopfdruck „gedruckt“ werden können, „bleibt doch festzuhalten, dass additive Verfahren wie SLS, SLA oder EBM komplexe technische Prozesse sind.“<sup>12</sup> (GRUNER 2017, S. 39). Da zugleich der Betriebsalltag und die Produktivität nicht gefährdet werden dürfen, werden die Betriebe vor ressourcenbedingte Herausforderungen gestellt. Oftmals werden einige wenige Fachkräfte zu gewissen Anteilen freigestellt, um sich mit digitalen Anwendungen und neuen Technologien im Betrieb zu beschäftigen und somit als

---

12 „Selektives Lasersintern (SLS): In einem Pulverbett wird die jeweils oberste Materialschicht von einem Laser aufgeschmolzen. Das aufgeschmolzene Material verbindet sich dauerhaft mit der darunterliegenden Schicht. Inzwischen können Kunststoffe, Metalle und Keramik auf diese Art verarbeitet werden. Stereolithographie (SLA): Ein flüssiges Photopolymer wird in einer großen Wanne mit Hilfe eines UV-Lasers punktuell ausgehärtet. Electron Beam Melting (EBM) oder Electron Beam Additive Manufacturing (EBAM): Analog dem SLS-Prinzip werden hierbei Metalle mit hohem Schmelzpunkt, z. B. Titan durch einen Elektronenstrahl aufgeschmolzen und dadurch verbunden.“ (GRUNER 2017, S. 37)

*„Treiber [fungieren] und dann immer wieder versuchen, mehr Kollegen einzubeziehen. Wo bei, die anderen Kollegen werden nie in diese Tiefe, in diese Detailtiefe, in dieses Fach-Know-how, so einsteigen können, weil dazu muss man sich wirklich fast durchgehend damit beschäftigen. Das geht nicht nebenbei.“* (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Interview vom 26.08.2017)

Auch die Projekt- und Gruppenarbeit spielt bei der Erarbeitung technologischen Know-hows eine zunehmend wichtige Rolle.

*„Daher denke ich, ist es so, wie wir es gemacht haben, dass mit einzelnen, sage ich mal, Arbeitsgruppen, die erst mal die Technologie so ein bisschen mit reingenommen haben, auch erst mal mit speziellen Anforderungen an die Technik, nicht das Komplexe, was alles abzubilden, was so eine Technik kann, sondern wirklich erst mal Einzelsachen zu nehmen.“* (Orthopädietechnikermeister, Geschäftsführung, Interview vom 09.05.2017)

Neben der quantitativen Verbreitung der Technologien ist bezüglich der Auswirkungen auf Tätigkeits- und Kompetenzprofile der Fachkräfte auch von Interesse, in welchen Arbeitskontexten die einzelnen Systeme eingesetzt werden. Hierfür wurde aus den geführten Interviews unter Zuhilfenahme der zuvor vorgestellten Prozesskette eine Gliederung nach Arbeitsaufgaben und eingesetzten Technologien vorgenommen (vgl. Tabelle 5). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich in allen von den Fachkräften begleiteten Prozessschritten der Einsatz digitaler Technologien beobachten lässt. Die jeweilige Intensität der Nutzung in den einzelnen Arbeitsaufgaben unterscheidet sich jedoch. Besonders intensiv werden die verschiedenen Technologien in den Bereichen „Schnittstellen managen“, „dokumentieren“ sowie „messen/abformen“ und „modellieren“ eingesetzt. Während die Management- und Dokumentationsaufgaben vornehmlich durch IT-gestützte Managementsysteme unterstützt werden, finden sich bei den Mess- und Modulationstätigkeiten digitale Messtechniken und Konstruktionssoftwaresysteme wieder. Mobile Devices scheinen quer zu liegen, da sie in fast allen Bereichen eine Rolle spielen. Ähnliches lässt sich auch bei CAD/CAM- und Scan-Systemen beobachten, die sowohl zu Dokumentations- als auch zu Mess- und Konstruktionszwecken eingesetzt werden.

Die Intensität der jeweiligen Nutzung digitaler Technologien wird für die einzelnen Arbeitsaufgaben in der Prozesskette mittels eines Digitalisierungsgrades zusammengefasst. Demnach wird in den o. g., durch eine intensive Nutzung digitaler Technologien gekennzeichneten Bereichen der Digitalisierungsgrad als hoch ausgewiesen. Indifferent verhalten sich die Bereiche „konstruieren“ und „fügen/fertigen“; sie weisen deshalb einen mittleren Digitalisierungsgrad auf. Zwar werden ebenfalls digitale Systeme eingesetzt, jedoch fehlt an einigen Stellen das spezielle Fachwissen in der Anwendung dieser. Zudem zeichnet sich das Fügen von Bauteilen durch ein hohes Maß an Handarbeit aus, welche bislang noch keine digitale Übersetzung findet. Als eher gering digitalisiert zeigen sich die Arbeitsaufgaben im unmittelbaren Patientenkontakt wie die Beratungs- und Anpassungsdienstleistung.



Tabelle 5: Zusammenfassung der in den einzelnen Arbeitsaufgaben eingesetzten Technologien

| Prozesskette                                 | Technologien  | Digitalisierungsgrad |
|--|---|----------------------|
| <b>Schnittstellen managen/dokumentieren*</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mobile Devices (Tablets/iPads, Smartphones, Notebooks)</li> <li>▶ Branchen-, Abrechnungs-/Managementsoftware</li> <li>▶ E-Mail-Programme</li> <li>▶ elektronische Patientenakten</li> <li>▶ Cloud-Lösungen</li> <li>▶ Online-Bestellungen bei Herstellern/Zulieferern</li> <li>▶ Online-Datenbanken (Skoliose)</li> <li>▶ Eingescannte Formulare</li> <li>▶ digitalisierte Form-/Maßblätter</li> <li>▶ Foto-/Scan-Dokumentation</li> <li>▶ Barcode-Scanner</li> <li>▶ Digitale Werkstattplanung</li> </ul> | <b>hoch</b>          |
| <b>beraten</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mobile Devices (Tablets/iPads, Smartphones, Notebooks)</li> <li>▶ PCs in den Behandlungsräumen</li> <li>▶ Hersteller-Software</li> </ul>   | <b>gering</b>        |
| <b>messen/abformen</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mobile Devices (Tablets/iPads, Smartphones, Notebooks)</li> <li>▶ 2D-Scanner</li> <li>▶ 3D-Scanner (vor allem bei Rumpf-, Sitzschalen-, Helm-Versorgung)</li> <li>▶ Barcode-Scanner</li> <li>▶ Ganganalysen (2D, 3D)</li> <li>▶ Druckmessplatten</li> <li>▶ Sitzmessplatte</li> </ul>  | <b>hoch</b>          |
| <b>modellieren</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ CAD/CAM (Bibliotheksmodelle vor allem bei Rumpf-Versorgung, Oberschenkelprothetik)</li> </ul>  | <b>hoch</b>          |
| <b>konstruieren</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ noch nicht digital umsetzbar, Papierform</li> <li>▶ digitale Konstruktion über 3D-Druck wäre nächster logischer Schritt</li> </ul>   | <b>mittel</b>        |
| <b>fügen/fertigen</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ additive, subtraktive Fertigungsverfahren</li> <li>▶ Barcode-Scanner</li> <li>▶ klassisches Handwerk</li> </ul>  | <b>mittel</b>        |
| <b>anpassen/instand halten</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mobile Devices (Tablets/iPads, Smartphones, Notebooks)</li> <li>▶ Scan-Technologien (Verlauf-Scans)</li> <li>▶ IT-gestütztes Management für Wartungsintervalle</li> <li>▶ Ganganalysen (2D, 3D)</li> <li>▶ klassisches Handwerk</li> </ul>   | <b>gering</b>        |

\* Aufgrund der Tatsache, dass in der Regel das Schnittstellenmanagement mit Dokumentationstätigkeiten einhergeht und entsprechend die gleichen Technologien zum Einsatz kommen, werden die Prozessschritte in der Tabelle zusammengefasst dargestellt.

Der Digitalisierungsgrad wurde auch in der quantitativen Erhebung berücksichtigt. Zum einen wurde er direkt als subjektive Einschätzung der Befragten im eigenen Unternehmen erhoben und zum anderen aus der Summe der aktuell im Einsatz befindlichen Technologien gebildet. Zur Einschätzung des subjektiven Digitalisierungsgrades wurden die Befragten aufgefordert, diesen mittels eines Schiebereglers im Areal von 0 bis 100 Prozent anzugeben. Bei einem Mittelwert von 53 Prozent (Median: 52; Stdw.: 24) lässt sich festhalten, dass sich der Großteil der Befragten im mittleren Bereich verortet. Auch hier lassen sich keine signifikanten Unterschiede bei der Betriebsgröße und dem Produkt- bzw. Arbeitsbereich feststellen. Bei der Kreuzung des subjektiven Digitalisierungsgrades und den aktuell eingesetzten Technologien jedoch fällt auf, dass diejenigen, die angeben, CAD/CAM zu nutzen, sich tendenziell als höher digitalisiert einschätzen als diejenigen, die sich noch in der Planung befinden, die Systeme einzuführen (vgl. Tabelle 6).

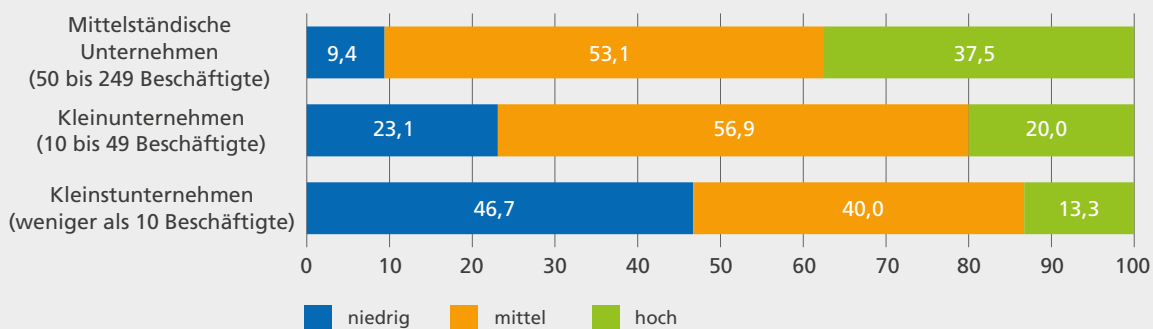
Ähnlich verhält es sich bei additiven Fertigungsverfahren. Diejenigen, die angeben, dass sie 3D-Druck-Verfahren weder nutzen noch planen, die Technologie einzuführen, schätzen sich als eher gering digitalisiert ein. Auch bei den subtraktiven Fertigungsverfahren liegt ein schwacher Zusammenhang vor: Hier geben diejenigen, die CNC-Maschinen nutzen, tendenziell eher an, hoch digitalisiert zu sein. Auch hier zeigt sich, dass diejenigen, die planen, die Technologien einzuführen, sich tendenziell als eher gering digitalisiert einschätzen. Die beschriebenen Tendenzen sind nur als grobe Deutungen zu verstehen, da sie aufgrund ihrer jeweils geringen Effektstärke keinen großen Einfluss aufweisen und bei einigen Zellen die erwarteten Häufigkeiten gering ausfallen.

**Tabelle 6: Nutzung digitaler Technologien und subjektiver Digitalisierungsgrad (zusammengesetzte Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung)**

| Technologie                     | Nutzung   | Subjektiver Digitalisierungsgrad |        |        |
|---------------------------------|---|----------------------------------|--------|--------|
|                                 |   | Niedrig                          | Mittel | Hoch   |
| CAD/CAM                         | Wird aktuell genutzt  | 11,40%                           | 41,40% | 47,10% |
|                                 | Nutzung ist geplant   | 52,90%                           | 35,30% | 11,80% |
|                                 | Weder genutzt noch geplant  | 20,80%                           | 50,00% | 29,20% |
|                                 | N = 111; Chi <sup>2</sup> = 17,6; p < 0.05; df = 4; Cramers V = .281; Hinweis: Mehr als 20 % der Zellen weisen erwartete Zellenhäufigkeiten von weniger als 5 auf. Daher sind die Ergebnisse von Chi-Quadrat möglicherweise ungültig. |                                  |        |        |
| Additive Fertigungsverfahren    | Wird aktuell genutzt  | 4,80%                            | 42,90% | 52,40% |
|                                 | Nutzung ist geplant   | 13,60%                           | 45,50% | 40,90% |
|                                 | Weder genutzt noch geplant  | 34,10%                           | 39,00% | 26,80% |
|                                 | N = 106; Chi <sup>2</sup> = 10,3; p < 0.05; df = 4; Cramers V = .221  |                                  |        |        |
| Subtraktive Fertigungsverfahren | Wird aktuell genutzt  | 11,30%                           | 39,60% | 49,10% |
|                                 | Nutzung ist geplant   | 45,50%                           | 18,20% | 36,40% |
|                                 | Weder genutzt noch geplant  | 23,80%                           | 54,80% | 21,40% |
|                                 | N = 106; Chi <sup>2</sup> = 13,8; p < 0.05; df = 4; Cramers V = .255; Hinweis: Mehr als 20 % der Zellen weisen erwartete Zellenhäufigkeiten von weniger als 5 auf. Daher sind die Ergebnisse von Chi-Quadrat möglicherweise ungültig. |                                  |        |        |

Auch der sich an den eingesetzten Technologien orientierende Digitalisierungsgrad liegt im mittleren Bereich. Die Zuordnung des jeweiligen Digitalisierungsgrades wurde wie folgt vorgenommen: null bis vier aktuell eingesetzte Technologien = niedrig, fünf bis acht aktuell eingesetzte Technologien = mittel, neun bis zwölf aktuell eingesetzte Technologien = hoch. Insgesamt nennen 52,5 Prozent der Befragten zwischen fünf und acht Technologien und werden somit einem mittleren Digitalisierungsgrad zugeordnet. Etwas mehr als ein Viertel geben mehr als acht eingesetzte Technologien an und weisen demnach einen hohen Digitalisierungsgrad auf. Zwar wurde bereits darauf hingewiesen, dass in der Befragung kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Technologieeinsatz und der Betriebsgröße nachgewiesen werden konnte, jedoch lässt sich ein schwacher Zusammenhang zur Anzahl der eingesetzten Technologien, ausgedrückt im Digitalisierungsgrad, beobachten (vgl. Abbildung 18). Aufgrund der kleinen Fallzahl bei den Betrieben mit 250 und mehr Beschäftigten wurden diese aus der Analyse ausgeschlossen. Es zeigt sich, dass Befragte der Kleinstbetriebe tendenziell angeben, weniger Technologien im Einsatz zu haben, als dies bei Befragten aus klein- und mittelständischen Unternehmen der Fall ist. Demnach weisen 46,7 Prozent der Kleinstbetriebe der Definition nach einen niedrigen Digitalisierungsgrad auf, was lediglich auf 23,1 Prozent der kleinen und 9,4 Prozent der mittelständischen Unternehmen zutrifft. Jeweils die Mehrheit der Befragten aus den kleinen und mittleren Betrieben nennen zwischen fünf bis acht Technologien und liegen somit im mittleren Bereich. Immerhin mehr als 37 Prozent der Befragten aus Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitenden liegen im Bereich „hoch“. Die beschriebenen Beobachtungen sind aufgrund der zum Teil geringen Fallzahl und der schwachen Effektstärke (Cramers V = 218) nur als grobe Tendenzen zu verstehen.

**Abbildung 18: Betriebsgröße am Standort und Digitalisierungsgrad nach Anzahl der eingesetzten Technologien (in %)**



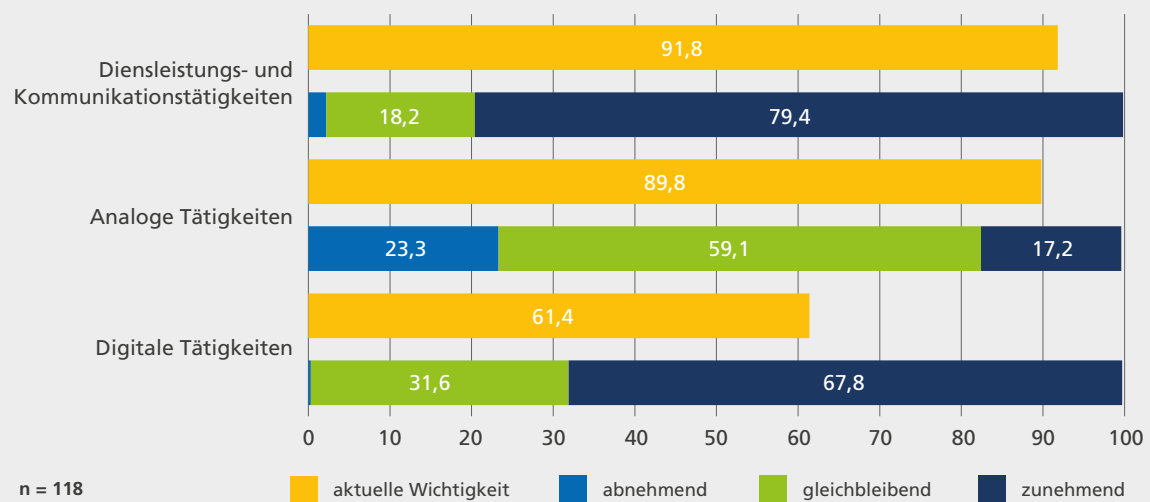
*N = 112; Chi<sup>2</sup> = 10,6; p < 0.05; df = 4; Cramers V = 218. Hinweis: 2 Zellen (22,2%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 3,35.*

## 6.2 Auswirkungen auf Arbeitsaufgaben und Tätigkeiten

Nach der umfassenden Erläuterung der eingesetzten Technologien und des Digitalisierungsgrades im Arbeitsbereich der Fachkräfte geht es in der weiteren Analyse um die Ermittlung der konkreten Auswirkungen von Digitalisierung auf die Arbeitsaufgaben und Tätigkeiten. Angelehnt an die in der Prozesskette beschriebenen sowie die in der qualitativen Befragung erhobenen Arbeitsaufgaben wurden in Zusammenarbeit mit der Expertengruppe Items zu den einzelnen Tätigkeiten generiert, die sowohl digitale als auch analoge Umsetzungen beinhalten. Zur Ermittlung potenzieller Veränderungen des Stellenwerts einzelner Tätigkeiten wurden diese differenziert nach der aktuellen Wichtigkeit und der zukünftig erwarteten Veränderung die-

ser abgefragt. In Abbildung 19 werden die Tätigkeiten nach analogen, digitalen und Dienstleistungs- bzw. Kommunikationstätigkeiten gruppiert dargestellt. Es zeigt sich, dass analoge Tätigkeiten von nahezu der Gesamtheit der Befragten als aktuell wichtig eingeschätzt werden (eher wichtig bis wichtig). Gleichzeitig weisen diese in Bezug auf die zukünftig erwarteten Veränderungen mit mehr als 36 Prozent die höchste Rate des abnehmenden Stellenwerts auf. Etwas weniger als 60 Prozent jedoch erwarten einen gleichbleibend hohen Stellenwert. Als aktuell und zukünftig zunehmend wichtig werden eindeutig Dienstleistungs- und Kommunikationstätigkeiten eingeschätzt. Etwas weniger als 90 Prozent schätzen den aktuellen Stellenwert als wichtig und mehr als 68 Prozent als zukünftig zunehmend ein. Digitale Tätigkeiten spielen bei rund 35 Prozent der Befragten bereits eine wichtige Rolle im Arbeitsalltag der Fachkräfte, mehr als zwei Fünftel unterstellen ihnen einen zunehmenden Stellenwert. Knapp 56 Prozent bewerten den Stellenwert als gleichbleibend. Die Berechnung erfolgte über alle an der Befragung Teilnehmenden, also auch über diejenigen, die angeben, dass sie folgende Technologien weder nutzen noch planen, diese einzuführen: Scan-Technik, CAD/CAM, subtraktive und additive Fertigungsverfahren (vgl. Abbildung 17). Diese Technologien spielen bei der Mehrheit der digitalen Tätigkeiten eine zentrale Rolle. Dadurch, dass einige Befragte angeben, die Technologien weder aktuell noch in Zukunft zu nutzen, werden die entsprechenden Tätigkeiten als aktuell unwichtig und zukünftig gleichbleibend bewertet. Dementsprechend fällt auch die Kategorie „wichtig“ mit weniger als 36 Prozent relativ gering aus. Nach Ausschluss der Nicht-Nutzer/-innen sehen die Einschätzungen deutlich anders aus. Die aktuelle Wichtigkeit wird dann von knapp 74 Prozent der Nutzer/-innen bestätigt, und den zukünftigen Stellenwert schätzen mehr als 91 Prozent als zunehmend ein (n = 57).

**Abbildung 19: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von Tätigkeiten und zukünftigen Veränderungen des Stellenwerts (in %)**



*F6. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?*

Welche konkreten Tätigkeiten im Arbeitsalltag der Fachkräfte zu beobachten sind und welchen Stellenwert diese aktuell und zukünftig einnehmen, wird anhand folgender, an der aktuellen Wichtigkeit vorgenommener Einordnung dargestellt:

Die Einschätzung der aktuellen Wichtigkeit der Tätigkeit wird

- ▶ von mehr als 60 Prozent der Befragten bestätigt: hoher Stellenwert,
- ▶ von 30 bis 60 Prozent der Befragten bestätigt: mittlerer Stellenwert,
- ▶ von weniger als 30 Prozent der Befragten bestätigt: geringer Stellenwert.

Einen hohen Stellenwert erhalten demnach sowohl Beratungsdienstleistungen und Kommunikationstätigkeiten als auch das manuelle Abformen und Modellieren sowie das händische Fügen und Fertigen. Als einzige digital unterstützte Tätigkeit wird das digitale Dokumentieren von Arbeitsprozessen und Betriebsdaten von mehr als 60 Prozent der Befragten als aktuell wichtig eingeschätzt. Die zukünftig erwarteten Veränderungen des Stellenwerts der einzelnen Tätigkeiten in dieser Kategorie (hoher Stellenwert) unterscheiden sich zum Teil erheblich voneinander (vgl. Abbildung 20). Während die analogen handwerklichen Tätigkeiten mehrheitlich als gleichbleibend wichtig eingeschätzt werden, nehmen die Kommunikations- und Dienstleistungs- sowie Dokumentationstätigkeiten deutlich zu. Mehr als 86 Prozent der Befragten geben an, dass das digitale Dokumentieren, und mehr als zwei Drittel, dass Beratungs- und Dienstleistungstätigkeiten sowie das interne Kommunizieren zukünftig zunehmend wichtig werden. Einen abnehmenden Stellenwert prognostizieren mehr als ein Drittel der Befragten für das analoge Modellieren und mehr als ein Fünftel für das Abformen von Körperteilen. Die Mehrheit jedoch verortet die analogen Tätigkeiten im gleichbleibenden Bereich. Ähnliche Einschätzungen ergeben sich in den Interviews. Die klassischen Handwerkstechniken werden auch hier als nach wie vor und zukünftig wichtig eingeschätzt, nehmen aber in ihrer Quantität ab. Das Abformen und Modellieren beispielsweise mit Gips wird wiederholt in Zusammenhang mit sogenannten Sonderlösungen gebracht. Diese kommen zum Einsatz, wenn patientenseitig bestimmte Gegebenheiten vorliegen, die nicht über standardisierte Methoden abzudecken sind. Ein Bereichsleiter der Orthetik beschreibt die Tendenzen der jeweiligen Umsetzung wie folgt:

*„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)

Auch in den Betrieben, die sich aktuell noch im Umbruch bei der Einführung digitaler Technologien befinden, werden die Ergänzungs- bzw. Ersetzungspotenziale gesehen. Ein Abteilungsleiter der Prothetik prognostiziert die Zukunft des klassischen Gipsraums in diesem Zusammenhang recht deutlich:

*„Ja, der ist halt eben dann Konstruktionsraum. Der PC oder ein PC-Arbeitsplatz ersetzt das dann alles, ja.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)

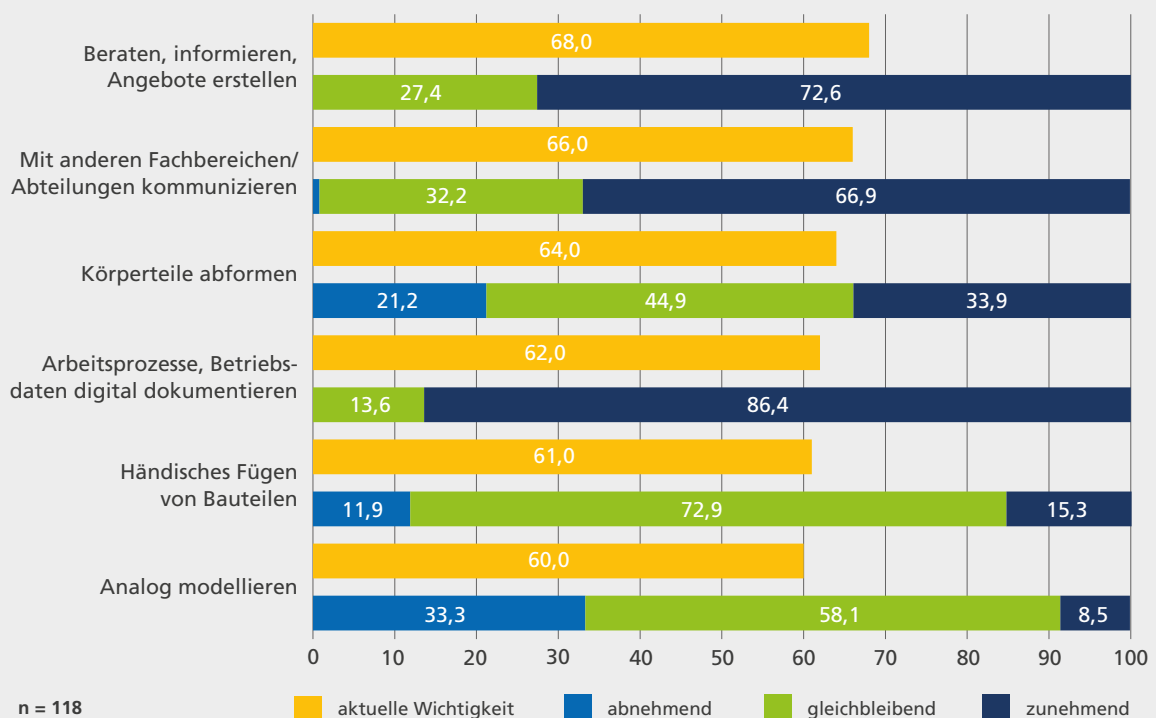
Weiterhin wird in den Interviews eine Schwerpunktverlagerung in Richtung Beratungs- und Dienstleistungstätigkeiten betont. Die Gründe hierfür werden vielfältig beurteilt. Sicherlich spielt auch die fortschreitende Digitalisierung eine wichtige Rolle, aber auch die gestiegenen Qualitätsansprüche, die 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. Nicht vielleicht nur aus dem Hintergrund, digitale Fertigung oder adaptive Fertigungsprozesse, sondern einfach dem Qualitätsanspruch geschuldet, weil ich selber dazu nicht mehr in der Lage bin, diesen hohen Qualitätsanspruch zu leisten in der Fertigung.“  
(Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)

Die Fachkräfte arbeiten demnach mehr am Menschen als an der Werkbank, jedoch bedeutet diese Schwerpunktverschiebung nicht, dass handwerkliches Können und Wissen obsolet werden. Die Dienstleistungstätigkeit bezieht sich 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. Und wenn es um das Fügen, Fertigen geht, also da sind wir ja ganz klar im Bereich der Zentral- oder der Servicefertigung, da sollen halt eben genau diese Hilfsmittel gefertigt werden. Und wenn wir dann im Bereich Anpassen, Instandhalten gehen, da sind wir hier bei der Individualisierung, also alles das, was das Hilfsmittel mit dem Patienten verheiratet.“  
(Abteilungsleitung Orthopädietechnik, Interview vom 26.08.2017)

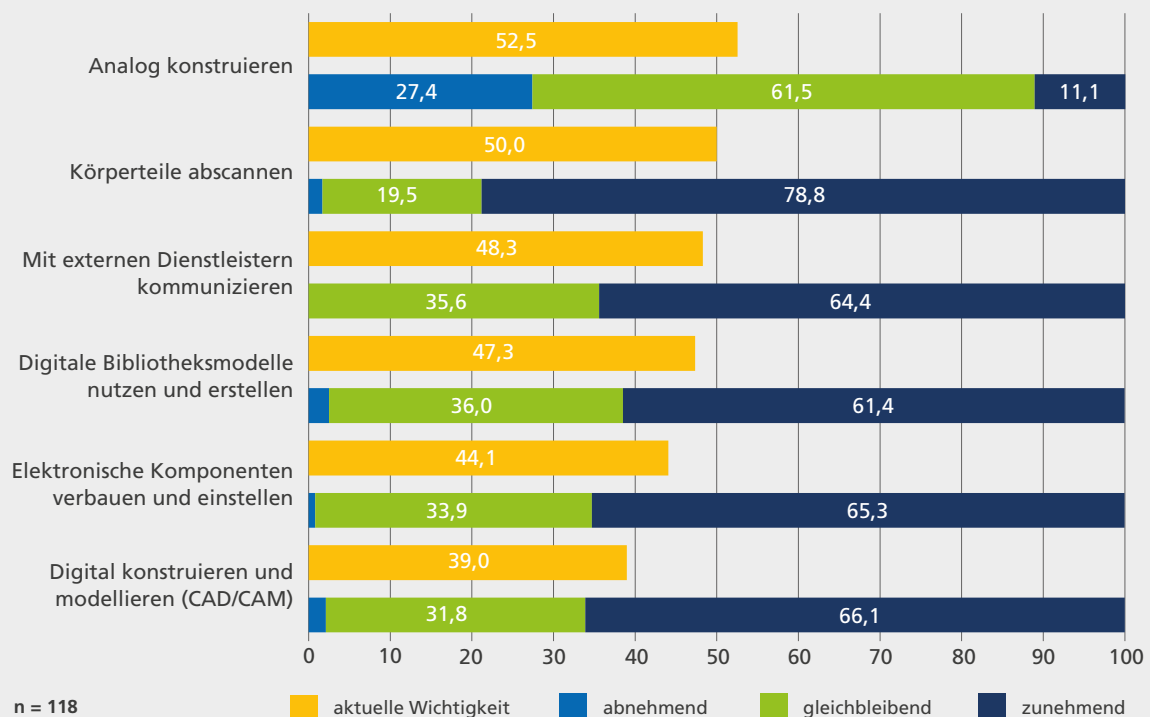
**Abbildung 20: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der Tätigkeiten mit aktuell hohem Stellenwert (in %)**



F6. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?

Deutlich ausgewogener zeigen sich die zukünftig erwarteten Veränderungen bei den Tätigkeiten in der Kategorie „mittlerer Stellenwert“ (vgl. Abbildung 21). Mit Ausnahme der Tätigkeit „analog konstruieren“, deren Bedeutung von mehr als 27 Prozent der Befragten als zukünftig abnehmend beurteilt wird, wird der Stellenwert der anderen Tätigkeiten mehrheitlich als zunehmend eingeschätzt. Besonders deutlich trifft diese Einschätzung auf das Abscannen von Körperteilen zu. Knapp 79 Prozent prognostizieren der Tätigkeit eine zunehmende Wichtigkeit. Ebenfalls mehrheitlich als zunehmend beurteilt wird die Anwendung von CAD/CAM-Systemen, die sowohl zur Unterstützung von Modellierungs- als auch Konstruktionstätigkeiten und damit zusammenhängend zur Erstellung und Nutzung digitaler Bibliotheksmodelle eingesetzt werden. Unter digitalen Bibliotheksmodellen sind Standardmodelle zu verstehen, die in digitalen Bibliotheken gespeichert, modifiziert und individuell angepasst werden können. Jeweils mehr als 58 Prozent der Befragten bestätigen hier eine aktuelle Wichtigkeit. In den qualitativen Interviews spielen digitale Modelle vor allem in den Bereichen Helm-, Korsett-, Sprunggelenksorthetik sowie in der Oberschenkelprothetik eine Rolle. Zur Erstellung eigener digitaler Bibliotheken werden Scan-Daten unterschiedlichster Patientinnen und Patienten gesammelt und abgeglichen. Daraus werden Standards abgeleitet, welche kontinuierlich weiterentwickelt werden. Zum Teil werden berufsspezifische vorgefertigte Bibliotheken durch die Software-Hersteller vertrieben, die Mehrheit der Betriebe erarbeitet sich die Modelle allerdings eigenständig. Dies spiegelt sich nicht nur in den Aussagen der qualitativen Interviews wider, sondern zeigt sich auch im Antwortverhalten in der quantitativen Befragung. 93 Prozent derjenigen, die die Nutzung von Bibliotheksmodellen als wichtig einschätzen, geben das auch für die Erstellung dieser an. Das bedeutet, dass unter den Befragten die Nutzung und die Erstellung der Modelle miteinander einhergehen. Der Zusammenhang wird als höchst signifikant und stark ausgewiesen ( $n = 94$ ;  $\chi^2 = 107,8$ ;  $p < 0.000$ ;  $df = 4$ ; Cramers  $V = .757$ ). Da die Items zudem eine geringe Varianz im Antwortverhalten aufweisen, werden sie in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst dargestellt.

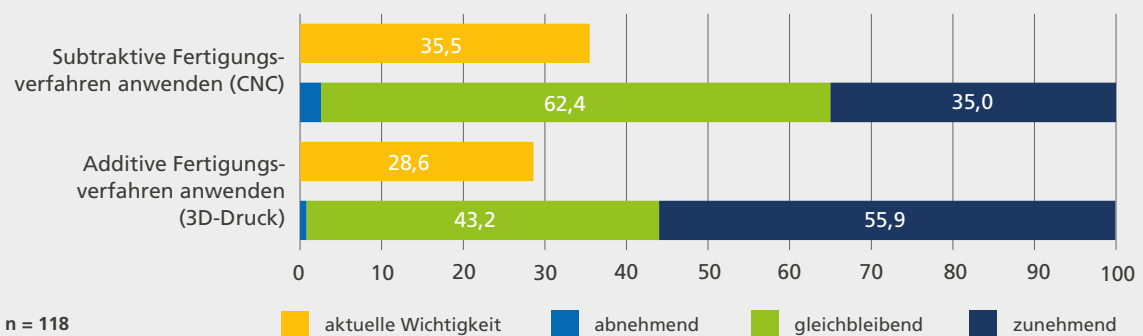
**Abbildung 21: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der Tätigkeiten mit aktuell mittlerem Stellenwert (in %)**



F6. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?

Zu den Tätigkeiten mit aktuell geringem Stellenwert zählen die Anwendung von subtraktiven und additiven Fertigungsverfahren (vgl. Abbildung 22). Diese spielen im Vergleich zu den restlichen Tätigkeiten aktuell eine eher nachgeordnete Rolle. Während die Anwendung subtraktiver Verfahren auch zukünftig mehrheitlich als gleichbleibend eingeschätzt wird und somit tendenziell einen eher geringen Stellenwert im Arbeitsalltag der Fachkräfte aufweist, spielt der 3D-Druck bei knapp zwei Drittel der Befragten eine zunehmende Rolle. Die vergleichsweise niedrigeren Zustimmungsraten lassen sich auf die nach dieser Befragung aktuell nicht flächendeckend vorzufindende Verbreitung digitaler Fertigungstechnologien zurückführen (vgl. Kapitel 6.1). Unter Ausschluss der Nicht-Nutzer/-innen zeigt sich, dass der Stellenwert der Tätigkeiten deutlich als zunehmend prognostiziert wird. Knapp 54 Prozent der Nutzer/-innen bzw. derjenigen, die planen, die Technologie einzuführen, bestätigen dies für subtraktive und knapp 86 Prozent für additive Fertigungsverfahren (subtraktive Fertigungsverfahren:  $n = 76$ ; additive Fertigungsverfahren:  $n = 77$ ). Es wird deutlich, dass diejenigen, die sich gegenüber der Nutzung digitaler Technologien offen zeigen oder diese bereits nutzen, ihnen auch ein deutlich höheres Potenzial beimessen, als es bei den Nicht-Nutzern der Fall ist.

**Abbildung 22: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit von Tätigkeiten und Veränderung des zukünftigen Stellenwerts der Tätigkeiten mit aktuell geringem Stellenwert (in %)**



F6. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?

Inwieweit es Hinweise auf Verdrängungstendenzen der primär analog umgesetzten und durch digital unterstützte Tätigkeiten gibt, lässt sich bei der quantitativen Erhebung nur für einzelne Tätigkeitspaare feststellen. Zur Ermittlung wurden die analogen mit den digitalen Tätigkeiten hinsichtlich ihrer aktuellen Wichtigkeit und ihrer zukünftigen Veränderung wie folgt analysiert: Der aktuelle Stellenwert der digitalen Tätigkeiten wurde mit der zukünftigen Veränderung der analogen Tätigkeiten kreuztabelliert. Die Kreuzungen, die auf signifikante Unterschiede im Antwortverhalten der Befragten hinweisen, sind in Tabelle 7 zusammengesetzt dargestellt. Es zeigt sich, dass vor allem das analoge Modellieren von den digitalen Technologien beeinflusst wird. Tendenziell wird deutlich: je wichtiger aktuell die digitale Umsetzung, desto eher wird eine Abnahme des zukünftigen Stellenwerts des analogen Modellierens erwartet. Dementsprechend schätzt jeweils etwa die Hälfte derer, die das digitale Modellieren und digitale Konstruieren als wichtig empfinden, den zukünftigen Stellenwert der analogen Umsetzung als abnehmend ein. Bei denen, die bereits heute einen wichtigen Stellenwert des 3D-Drucks bestätigen, sind es fast 60 Prozent, die die analoge Tätigkeit als zukünftig weniger wichtig beurteilen. Für alle dargestellten Tätigkeitspaare ist festzustellen, dass bei geringer Wichtigkeit der digitalen Umsetzung die analoge Tätigkeit als gleichbleibend eingeschätzt



wird. Eine Besonderheit ist in der Kategorie „unwichtig“ zu beobachten. Hier weisen die verhältnismäßig hohen Zustimmungsraten für eine abnehmende Tendenz der analogen Tätigkeit darauf hin, dass die Tätigkeiten an sich – unabhängig davon, ob sie digital oder analog umgesetzt werden – in den jeweiligen Betrieben eine nachgeordnete Rolle spielen.

**Tabelle 7: Darstellung der aktuellen Wichtigkeit digitaler Tätigkeiten und zukünftige Veränderung der analogen Tätigkeiten (zusammengesetzte Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung)**

| Tätigkeitspaar  | Digitale Tätigkeit  | Analoge Tätigkeit |                |           |
|---|---|-------------------|----------------|-----------|
|   |   | Zunehmend         | Gleichbleibend | Abnehmend |
| <b>Digital modellieren und analog modellieren</b>                   | Wichtig   | 8,7%              | 41,3%          | 50,0%     |
|   | Eher wichtig  | 11,5%             | 61,5%          | 26,9%     |
|   | Eher unwichtig  | 6,3%              | 87,5%          | 6,3%      |
|   | Unwichtig   | 6,9%              | 65,5%          | 27,6%     |
|   | N = 117; Chi <sup>2</sup> = 13,4; p < 0.05; df = 6; Cramers V = .239; Hinweis: 4 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,37.  |                   |                |           |
| <b>Digital konstruieren und analog modellieren</b>                  | Wichtig   | 8,7%              | 43,5%          | 47,8%     |
|   | Eher wichtig  | 12,0%             | 56,0%          | 32,0%     |
|   | Eher unwichtig  | 6,7%              | 93,3%          | 0,0%      |
|   | Unwichtig   | 6,5%              | 64,5%          | 29,0%     |
|   | N = 117; Chi <sup>2</sup> = 13,8; p < 0.05; df = 6; Cramers V = .243; Hinweis: 4 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,28.  |                   |                |           |
| <b>Additive Fertigungsverfahren anwenden und analog modellieren</b> | Wichtig   | 22,7%             | 18,2%          | 59,1%     |
|   | Eher wichtig  | 8,0%              | 64,0%          | 28,0%     |
|   | Eher unwichtig  | 0,0%              | 68,2%          | 31,8%     |
|   | Unwichtig   | 6,3%              | 68,8%          | 25,0%     |
|   | N = 117; Chi <sup>2</sup> = 20,5; p < 0.001; df = 6; Cramers V = .296; Hinweis: 4 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,88. |                   |                |           |

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aktuell in erster Linie analoge sowie Kommunikations- und Dienstleistungstätigkeiten eine besonders wichtige Rolle im Arbeitsalltag der Fachkräfte spielen. Das Potenzial digital unterstützter Tätigkeiten wird perspektivisch sehr deutlich, da ihnen mehrheitlich ein zukünftig zunehmender Stellenwert prognostiziert wird. Allen voran trifft dies auf digitale Dokumentationstätigkeiten und auf die Verwendung von Scan- und CAD/CAM-Technologien zu. Es kann festgestellt werden, dass es zum Großteil für die analogen Tätigkeiten in der Orthopädiertechnik bereits eine digitale Übersetzung gibt. Als besonders stark von der Digitalisierung betroffen werden neben dem analogen Modellieren auch das Messen und Abformen beschrieben. Es kommt somit zu klaren Verschiebungen im Bereich der physischen und kognitiven Anforderungen. Die klassischen Handwerkstätigkeiten werden durch digitale Konstruktions- und Fertigungstechniken ergänzt und zum Teil sogar gänzlich abgelöst. Anstelle der Bearbeitung von zum Beispiel Gipsmodellen an der Werkbank tritt die digitale Modulation am PC. Nur das Fügen von Bauteilen erfolgt ohne digitale Unter-

stützung – hier sind wiederum vermehrt An- und Ungelernte in den Betrieben im Einsatz (vgl. Kapitel 6.4). Darüber hinaus werden Service- und Dienstleistungsaspekte zunehmend wichtiger. Das Beraten und Anleiten von Patienten und Patientinnen gewinnt an Bedeutung, während die klassischen handwerkliche Tätigkeiten tendenziell eher abnehmen.

### 6.3 Veränderungen von Kompetenzanforderungen und Qualifikationsbedarfe

Es liegt nahe, dass sich bei einer Veränderung von Tätigkeiten auch Entwicklungen bei den Kompetenzanforderungen und daraus resultierende Qualifikationsbedarfe beobachten lassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die nachfolgende Analyse in folgende drei nicht als trennscharf zu verstehende Bereiche untergliedert:

- ▶ Berufsspezifisches Können und Wissen,
- ▶ Personale Kompetenzen und
- ▶ Digitale Kompetenzen.

**Berufsspezifisches Können und Wissen.** Unter berufsspezifisches Können und Wissen fallen den Aussagen der Interviews zufolge in erster Linie das Wissen um Produkte, Materialien, Biomechanik, Fertigungstechniken sowie das medizinische Fachwissen. Weiterhin zählen ein ausgeprägtes technisches Verständnis sowie handwerkliches Geschick dazu. Während alle genannten Bereiche von neuen Entwicklungen, Trends und Innovationen beeinflusst werden, weshalb ein stets aktuelles Fachwissen der Fachkräfte als unabdingbar bezeichnet wird, können einige Bereiche im Kontext von Digitalisierung besonders hervorgehoben werden. In erster Linie sind hier technologiezentrierte Kompetenzen aufzuführen. Die Interviewten betonen in diesem Kontext vor allem die Wichtigkeit von Kenntnissen im Umgang mit digitalen Konstruktionsprogrammen und modernen Fertigungsverfahren. Die meisten der befragten Unternehmen streben in diesen Themenfeldern an, betriebsinternes Know-how aufzubauen, um sich unabhängiger von Drittanbietern bzw. Zulieferern zu machen, die Attraktivität gegenüber den Kunden zu steigern und sich somit eine möglichst marktstarke Stellung zu sichern. Besonders unter den jungen technikaffinen Auszubildenden sehen sie Potenziale, spezialisiertes Wissen aufzubauen, welches bereits im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden sollte.

*„[W]ir bekommen jetzt dieses Jahr einen Auszubildenden, der sehr, sehr großes Interesse [an CAD] hat und auch schon gesagt hat: Da möchte ich gerne viel machen in dem Bereich. Das wird jetzt auch sicherlich kommen, weil es einfach ein neuer spannender Bereich ist, aber es ist ja auch im Moment auch in der Ausbildung, zumindest hier auch, noch nicht angekommen, dass man sagt, das ist Grundaufgabe eines Auszubildenden, diese Technologie zu beherrschen.“ (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)*

Aufgrund der begrenzten Ausbildungsdauer von drei Jahren, den vielfältigen Inhalten der Ausbildung und unterschiedlichen Voraussetzungen der Auszubildenden, beschränkt sich die Vermittlung der Technologie jedoch in erster Linie auf Grund- und Anwenderkenntnisse im Rahmen der Ausbildung. Vertiefte Kenntnisse werden von einigen Unternehmen gänzlich außerhalb des Kompetenzbereichs der Fachkräfte und primär bei akademisch Qualifizierten verortet. Besonders bei der Vermittlung von Kenntnissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren zeigen sich die Befragten indifferent. Während sich die einen bereits eigene 3D-Drucker angeschafft haben und sich daran ausprobieren, zeigen sich die anderen skeptisch und können sich den Einsatz im eigenen Betrieb in naher Zukunft nicht vorstellen. Sie arbeiten in der Regel mit Drittanbietern zusammen und sehen entsprechend aktuell keinen Qualifizierungsbedarf bei ihren Mitarbeitenden. Den Einsatz additiver Verfahren durch die eigenen Fachkräfte kön-

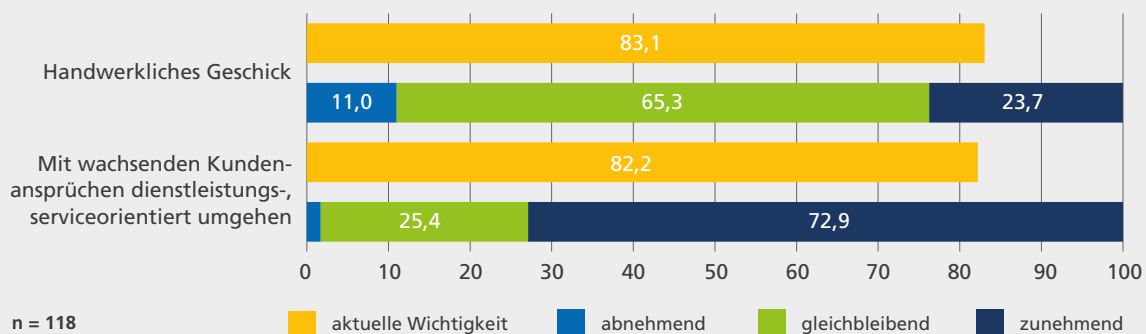
nen sich die Befragten erst nach einer entsprechenden Weiterentwicklung der Technologien und damit einhergehenden Simplifizierung der Anwendungsbereiche und Bedienoberflächen vorstellen.

*„Fertigung in 3D überhaupt nicht. Das ist in zehn Jahren noch nicht in der Werkstatt angekommen. Das glaube ich nicht. Das wird immer auch ein externer Dienstleister machen, weil [...] da sind ja Hundertschaften mit beschäftigt. [...] Das kann kein Orthopädietechniker machen. Leider noch nicht. Vielleicht gibt es da irgendwann mal irgendwelche Apps oder was, womit man das machen kann.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 26.08.2017)

Auch bei der Kompetenz „Handwerkliches Geschick“ lassen sich im Zuge der Digitalisierung durchaus Veränderungen beobachten, die den Ausführungen in Kapitel 6.2 entsprechen. Die handwerklichen Tätigkeiten mögen in ihrer Summe durch die Digitalisierung abnehmen, jedoch erfordern die Sonderanfertigungen ein sehr spezialisiertes Können und Wissen, weshalb die Rezipienten und Rezipientinnen die Kompetenz auch als zukünftig wichtig einschätzen. Zugleich lässt sich eine Schwerpunktverlagerung in Richtung Beratungs- und Dienstleistungsbereich feststellen. Während die aktuelle Wichtigkeit des handwerklichen Geschicks sowie der Service- und Dienstleistungsorientierung von jeweils mehr als 82 Prozent bestätigt wird, zeigen sich bei der zukünftig erwarteten Veränderung des Stellenwerts deutliche Unterschiede (vgl. Abbildung 23). Knapp 73 Prozent vermuten einen zunehmenden Stellenwert für die Kompetenz „mit wachsenden Kundenansprüchen service- und dienstleistungsorientiert umgehen“, was nur knapp 24 Prozent der Befragten für das handwerkliche Geschick bestätigen. Auch in den Interviews zeigt sich, dass die Teilnehmenden diese Schwerpunktverlagerungen auch im eigenen Unternehmen beobachten und entsprechend vermehrt auf eine Mischung berufsspezifischer sowie personaler Fähigkeiten und Fertigkeiten bauen.

*„Man muss mit Leuten können. [...] Handwerkliches Grundgeschick natürlich immer noch, nach wie vor, ist klar. Aber noch wichtiger, da es immer mehr zum Dienstleister wird. Wir werden immer mehr Mittler eigentlich zwischen Patienten und Arzt. Also wir sind die, die [...] eben dem Patienten erklären müssen, was er da warum wie kriegt. Das ist ein bisschen Psychologie, ein bisschen soziale Bindung und so weiter. [...] Die müssen das Gefühl haben, dass sie betreut werden. Das ist eigentlich fast noch wichtiger als das Fachwissen. Aber du kannst das Gefühl auch ohne das Fachwissen nicht geben.“* (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Abteilungsleitung Orthetik, Interview vom 10.05.2017)

**Abbildung 23: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Berufsspezifisches Können und Wissen“ (in %)**



F8. Welchen Stellenwert haben die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?

Nicht nur quantitativ lassen sich Veränderungen im Dienstleistungsbereich feststellen. Auch in qualitativer Hinsicht haben sich die Beratungsleistungen deutlich verändert. Die Beratungen sind anspruchsvoller und zeitintensiver geworden und erfordern ein ausgeprägtes Feingefühl. In den meisten Fällen setzen sich die Patientinnen und Patienten mit existenziellen Lebenserfahrungen auseinander. Neu an der Situation ist, dass sie mit durch Vorinformationen geweckten Erwartungshaltungen in die Beratungsgespräche gehen. Die Informationsbeschaffung durch digitale Medien geht den meisten Beratungsgesprächen voraus, wodurch sich die Anspruchshaltung zunehmend verändert.

*„Ja, [der Dienstleistungsaspekt] ist sehr, sehr stark geworden und auch der Anspruch ist sehr groß geworden von den Kunden. [...] Heutzutage durch Internet und Medien kommen Kunden schon mit einer sehr hohen Erwartung an, und wenn man die nicht ableisten kann, dann hat man natürlich verloren.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Orthetik, Interview vom 26.08.2017)

*„Richtig. Also die wissen schon sehr genau und belesen sich in Foren und Ähnliches. Dadurch wird natürlich die Arbeit am Patienten aufwendiger und auch zeitaufwendiger. [...] Da will einem dann der Kunde, der Patient, erzählen, was das Richtige ist, weil er hat es gelesen und kann natürlich auch nicht differenzieren, ob es auch das Richtige für ihn ist.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 26.08.2017)

Die Erwartungen auf ein realistisches Niveau zu bringen, dabei die Bedürfnisse und zum Teil schwerwiegenden Erfahrungen der Patientinnen und Patienten zu berücksichtigen und die Compliance aufrechtzuerhalten, erfordert neben dem Beratungsgeschick und dem beruflichen Fachwissen ebenso ausgeprägte personale Kompetenzen.

**Personale Kompetenzen.** Im Kontext der personalen Kompetenzen wird in den Interviews die Kommunikationsfähigkeit als stark durch die Digitalisierung beeinflusst beschrieben. In der quantitativen Erhebung hingegen fallen die Zustimmungsraten der zukünftigen Veränderung des Stellenwerts im Vergleich zu den restlichen personalen Kompetenzen eher moderat aus (vgl. Abbildung 24). Dies kann unter Umständen darauf zurückgeführt werden, dass die Fähigkeit zu kommunizieren zum Berufsbild gehört. Seit der Neuordnung 2013 haben Beratungs- und Anleitungstätigkeiten explizit Einzug in die Ausbildungsordnung erhalten und machen einen wesentlichen Bestandteil des Ausbildungsprofils aus. Durch die Digitalisierung und die zunehmenden Schnittstellen inner- und außerhalb der Betriebe jedoch verändert sich die Kommunikation und erfordert andere Fähigkeiten, als dies bei rein analogen Kommunikationsformen der Fall ist.

*„Aber wie wird sich das verändern? Das wird ja noch wichtiger werden. Man muss sich das ja noch durch die Digitalisierung, wenn man sagt: Ah, man sieht sich nicht mehr tagtäglich oder jemanden oder telefoniert mit dem, sondern es funktioniert nur noch über Schnittstellen. [...] Da wird sich die Kommunikation durch Digitalisierung schon verändern, denke ich. Muss sich ja. [...] Ich [muss wissen], wie ich was sage, wie ich was aufschreibe, dass ich da keine Romane schreibe, sondern dass ich die wichtigen Informationen zusammenfassen kann, dokumentieren kann und dann auch ja, schnell einfach das Wichtigste gesagt und getan ist.“* (Orthopädietechnikermeisterin, Interview vom 08.05.2017)

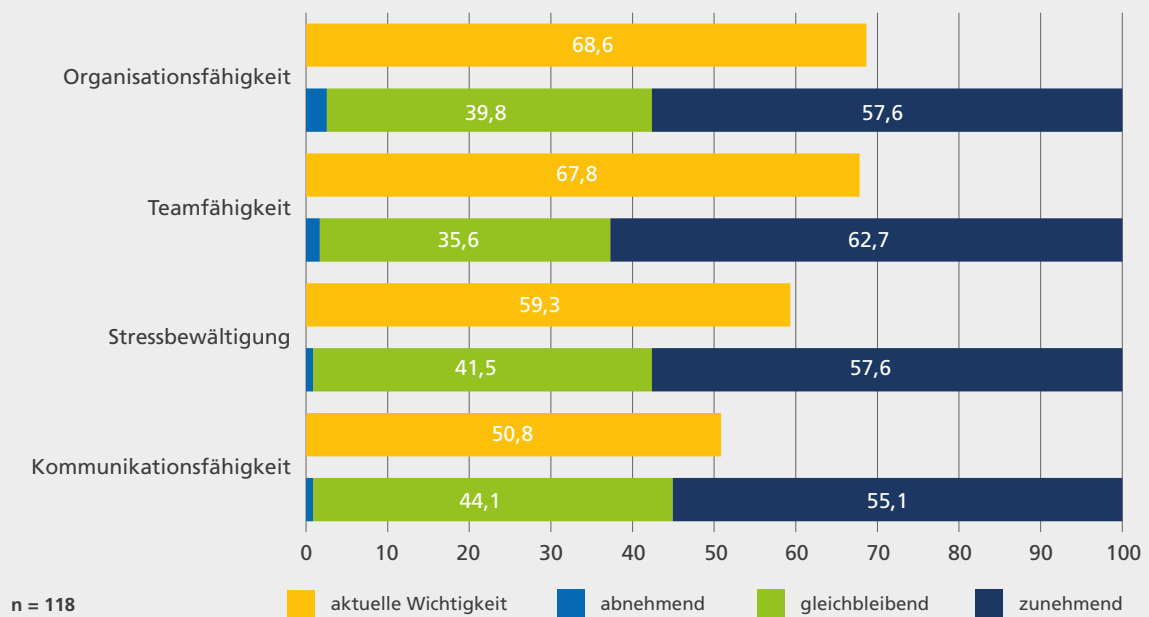
Die erforderliche Fähigkeit im Kontext von Digitalisierung besteht demnach primär darin, zielgerichtet, komprimiert und zielgruppenadäquat in vor allem schriftlicher Form kommunizieren zu können. Ähnliche Tendenzen zeigen sich bei der Organisations- und Teamfähigkeit, die sich im Zuge der Digitalisierung und der zunehmenden Schnittstellen komplexer gestalten. In Bezug auf die Organisationsfähigkeit kommen die bereits in Kapitel 6.1 thematisierte Schnitt-

stellenproblematik sowie Vorgaben der Krankenkassen hinzu, die zum Teil Doppeldokumentationen (in analoger und digitaler Form) an unterschiedlichen Speicherorten erforderlich machen und somit nicht zur Übersichtlichkeit beitragen. Weiterhin scheint sich auch der Umgang mit bzw. die Bewältigung von Stress mit der zunehmenden Digitalisierung zu verändern. Knapp 58 Prozent der Befragten geben an, dass die Stressbewältigung zukünftig wichtiger werden wird. In den Interviews lassen sich hierfür verschiedene Argumentationen finden, jedoch gibt es zwei wiederkehrende Punkte, die dieser Einschätzung zugrunde liegen könnten. Zum einen wird die durch Digitalisierung ermöglichte (personalisierte) Rückverfolgung von Arbeitsprozessen und -ergebnissen und daraus resultierender Leistungsdruck als Stressor beschrieben. Durch die Scan-Technologien werden die einzelnen Bearbeitungsschritte im Fertigungsprozess dokumentiert, wodurch jederzeit ersichtlich ist, in welchem Prozessschritt sich das Hilfsmittel wie lange befindet und durch wen es bearbeitet wird. Diese Transparenz wird in Bezug auf die Serviceorientierung gegenüber der Kundschaft und der Möglichkeit der Prozessoptimierung als positiv eingeschätzt. Als negativ jedoch wird der wachsende Druck auf den einzelnen Mitarbeitenden beschrieben, welchem nur durch eine offene Kommunikation und Einbindung aller Beschäftigten in unternehmensinterne Entwicklungsprozesse entgegenwirkt werden könne. Der Mensch dürfe nicht außer Acht gelassen werden. Zum anderen werden Überforderungserscheinungen der Mitarbeitenden im Umgang mit neuen Technologien als weiterer Stressfaktor verortet.

Die durch Digitalisierung hervorgerufenen Veränderungen im Arbeitsalltag der Fachkräfte wirken sich merklich auf das Berufsprofil aus. Diese Entwicklungen werden durch die Betroffenen unterschiedlich aufgenommen und verarbeitet. Während sich die einen auf die Umstellungsprozesse einlassen und in erster Linie Vorteile in den neuen Technologien sehen, haben die weniger technikaffinen Mitarbeitenden Probleme damit. Dies ist nicht unkritisch, sind doch die Veränderungen einzelner Tätigkeiten gravierend. Die Bearbeitung digitaler Modelle am Computer beispielsweise erfordert offensichtlich andere Kompetenzen als die handwerkliche Bearbeitung von Gipsmodellen an der Werkbank. Es lassen sich deutliche Verschiebungen in Richtung kognitiver Kompetenzen beobachten.

*„Wir kommen aus einem ganz traditionellen Handwerksberuf und werden sehr technisch und immer technischer und immer digitaler, immer mehr Informationen fließen in unsere Arbeit mit ein, immer größere Ansprüche [...] und Erwartungen werden an uns geknüpft. Das ist etwas, was für einen ganz normalen, und das ist nicht wertend gemeint, Handwerksberuf schon eine sehr, sehr große Herausforderung ist.“* (Orthopädietechnikermeister und Ausbildungsleitung, Interview vom 01.09.2017)

**Abbildung 24: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Personale Kompetenzen“ (in %)**



F8. Welchen Stellenwert haben die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?

In diesem Zusammenhang wird unter den Interviewten wiederholt auf die besonderen Herausforderungen des Gesundheitshandwerks hingewiesen. Auf der einen Seite handele es sich um einen klassischen Handwerksberuf, auf der anderen Seite stünden die Fachkräfte in direktem Kontakt mit Menschen mit zum Teil existenziellen Lebenserfahrungen wie Amputationen und Bewegungseinschränkungen. Dieser Kompetenzspagat zwischen primär technischem und handwerklichem Verständnis und empathischen sowie Beratungsfähigkeiten wird von den Befragten als „Zehnkampf“ beschrieben. In einigen Unternehmen findet daher eine Trennung der Aufgabenbereiche je nach Neigung und Schwerpunktsetzung der Fachkräfte statt. So ist es nicht selten der Fall, dass einige Fachkräfte nahezu ausschließlich in der Werkstatt arbeiten und andere wiederum in erster Linie im Kundenkontakt stehen. Nichtsdestotrotz spielen in beiden Bereichen digitale Kompetenzen eine zunehmend wichtige Rolle.

**Digitale Kompetenzen.** Sowohl in der quantitativen als auch in der qualitativen Erhebung erfährt die Innovationsfähigkeit besonders hohe Zustimmungswerte. 78 Prozent der Befragten aus der Online-Befragung schätzen die Fähigkeit als aktuell wichtig ein und ebenso viele prognostizieren ihr einen zunehmenden Stellenwert im Arbeitsalltag der Fachkräfte (vgl. Abbildung 25). In den Interviews wird die Wichtigkeit der Kompetenz ebenfalls betont und die Erforderlichkeit verdeutlicht:

„[...] [D]ieses alte Handwerk, die habe ich noch viel so erlebt, dass man sagt: das war schon immer so. Dass man sich da wirklich auch auf die Neuerungen und das, was die Digitalisierung da bringt, einlässt, dass man auch einfach gewisse Technikaffinität haben sollte, dass man das mal ausprobiert und das nicht alles grundsätzlich gleich ablehnt.“ (Orthopädietechnikermeisterin, Interview vom 08.05.2017)

Neben der Offenheit für neue Entwicklungen und einer Affinität für Technik, im Besonderen für digitale Technologien werden in diesem Zusammenhang auch die Themen Flexibilität und Anpassungsfähigkeit angesprochen. Durch die zunehmende Digitalisierung laufen die Prozesse im Allgemeinen schneller ab. Dies betrifft sowohl Arbeits- als auch Technologieentwicklungs- und Kommunikationsprozesse, die den Mitarbeitenden die Fähigkeiten abverlangen, sich spontan mit neuen Entwicklungen auseinanderzusetzen und sich auf diese einzustellen.

*„[...] [A]lles das, was heutzutage so passiert, schnell, schnellebig, anpassbar sein, um sich eben schnell an solche Dinge anpassen zu können, ja. Wer da zu statisch ist und mit diesen Dingen nichts anfangen kann, der wird da auch nicht weit kommen.“ (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)*

Weiterhin hervorzuheben ist das Prozessverständnis. 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 erfolgt arbeitsteilig von verschiedenen Personen- oder Unternehmensgruppen. Umso wichtiger stellt sich das Verständnis für die dahinterliegenden Prozesse und Abläufe heraus. Knapp 68 Prozent der Befragten beurteilen die Kompetenz als aktuell wichtig, und 61 Prozent verorten in naher Zukunft einen zunehmenden Stellenwert (vgl. Abbildung 25). Dabei wird der Begriff des Prozessverständnisses in den Interviews recht unterschiedlich definiert: Während die einen hierunter in erster Linie die betriebsinternen Strukturen und eine ökonomische Arbeitsweise fassen, sehen die anderen vor allem das Schnittstellenverständnis und -management im Fokus der Betrachtung, welches gerade unter jungen Mitarbeitenden und Auszubildenden deutliche Qualifikationsbedarfe aufzeigt:

*„Wir denken mehr in Schnittstellen als in Berufen, ja? Das ist eine Schnittstelle und in dieser Schnittstelle haben wir eine Aufgabe. [...] Und da ist es so, dass wir eben vielmehr Prozessverständnis brauchen. [...] Keiner der Schüler bringt Prozessverständnis mit. Das wird überhaupt nicht gelehrt. Also: Wie sind Übergaben zu machen? Wie sind die Abläufe? [...] Spannend ist halt einfach, dass wir ein sehr junges Team haben und ich immer so gedacht habe: Das ist überhaupt kein Problem [...]. Zwar die kommunizieren ja alle digital und sind in sozialen Netzwerken unterwegs, aber was wir tatsächlich ausbilden müssen, ist der Sinn für Prozesse und für Schnittstellen. Und das ist etwas ganz anderes. Also, ich sehe da nicht den Vorteil, dass man jetzt mit einer jungen Generation generell einfach alles ganz schnell digitalisiert, sondern da sehe ich gerade nicht unbedingt einen Vorteil drin, weil die überhaupt noch keine Erfahrungen in Prozessen haben und in Schnittstellen. Da haben die ja auch tatsächlich, auch jetzt unsere ganz jungen Auszubildenden, keine Idee dazu.“ (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 08.05.2017)*

Auch der sicherheitsbewusste Umgang mit Daten sowie das Verständnis für digitale Abläufe und Prozesse werden als besonders wichtig eingeschätzt. Die Kompetenz „Maßnahmen der Datensicherheit berücksichtigen“ wird von mehr als 64 Prozent der Befragten und das Verständnis für digitale Abläufe und Folgen von rund 55 Prozent als aktuell wichtig beurteilt (vgl. Abbildung 25). Der zukünftige Stellenwert wird in beiden Bereichen von jeweils mehr als 80 Prozent der Befragten als zunehmend wichtig beurteilt. Die Themen Datenschutz und Datensicherheit spielen jedoch gerade in der Gesundheitsbranche seit jeher eine wichtige Rolle, da es sich in der Regel um sensible personenbezogene Daten handelt. Die zunehmende Wichtigkeit im Zuge der Digitalisierung erklärt sich u. a. durch den vermehrten Einsatz digitaler Medien, durch die Informationen schneller, aber auch mit weitreichenden Konsequenzen

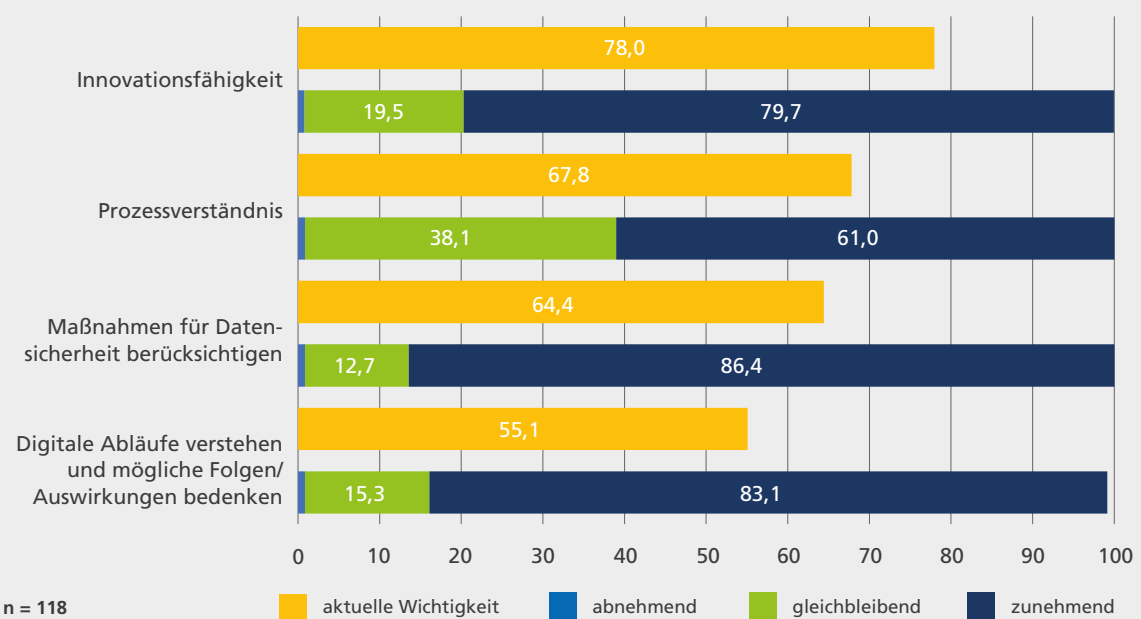
in Umlauf gebracht werden können. Da heutzutage die große Mehrheit der Mitarbeitenden mit Tablets, Laptops und mitunter Cloud-Systemen arbeitet, besteht hier ein erhöhter Sensibilisierungsbedarf. Dabei werden in den Interviews sowohl der Umgang mit Daten Externer, zum Beispiel mit Patientendaten, aber auch mit internen Betriebsdaten angesprochen.

*„Man hat natürlich durch die Digitalisierung auch die Möglichkeit, schnell Daten weiterzugeben. Also es ist ja zack, ich teile einen Link oder irgendwas und gebe Daten weiter. Das passiert ja in der Realität. Wir [haben] einen Cloud-Speicher, eben weil die Datenmengen zu groß sind. Und das muss einfach auch geklärt sein. Also wo, welche Cloud kann ich nehmen? Wie sind denn die Richtlinien bei denen? [...] Wo ist das auch gut geschützt? [...]“*  
(Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 08.05.2017)

Die schnelle Verbreitung von Daten wird einerseits positiv gesehen, wenn es um die unternehmensinterne Kommunikation geht, andererseits werden auch Gefahren vermutet. Neben dem Datenverlust an Unbefugte werden vor dem Hintergrund der Reproduzierbarkeit digitaler Modelle auch Fragen an das eigene berufliche Selbstverständnis und Urheberrechtsfragen aufgeworfen:

*„Letztendlich ist es ja auch das Wissen des einzelnen Fachmannes, was dann mehreren Leuten plötzlich zur Verfügung stehen kann und soll innerhalb des Unternehmens. Eventuell kann diese Person auch ein Stückweit in ihrer Wichtigkeit und in ihrem Nutzen für den Betrieb plötzlich ein bisschen sinken. Ich denke, das ist auch die Angst, die viele Leute mit sich rumtragen. [...] Wird auch in Zukunft bestimmt ein Thema werden, dass hier die Rechte beim – letztendlich beim ursprünglichen Ersteller bleiben.“* (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 11.05.2017)

**Abbildung 25: Zusammengesetzte Darstellung der aktuellen Wichtigkeit und der Veränderung des zukünftigen Stellenwerts im Kompetenzbereich „Digitale Kompetenzen“ (in %)**



F8. Welchen Stellenwert haben die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?



Aufgrund der Masse an Daten, die erhoben werden kann, werden weiterhin die Fähigkeiten, Daten zu filtern sowie wesentliche Informationen zu erkennen und zu aggregieren, als zunehmend relevant beschrieben. Gleiches gilt für die Datenanalyse: Das Erkennen von Mustern und die Ableitung entsprechender Maßnahmen gehört ebenfalls in den Kompetenzbereich der Fachkräfte.

*„[D]ie Datenanalyse ist ein ganz wichtiges Thema. Also die Frage ist halt: [...] Welche Daten habe ich? Welche Gangparameter habe ich? Ich glaube, das wird immer wichtiger. [Wir] müssen [...] sie analysieren können.“ (Orthopädietechnikermeister, Ausbildungsleitung, Interview vom 01.09.2017)*

Neben der Analyse von Lauf- und Gangparametern erweist sich die Erstellung von digitalen Bibliotheken als gutes Praxisbeispiel zur Verdeutlichung, inwieweit die Fachkräfte in der Orthopädietechnik von Themen wie Datenerhebung, -bearbeitung und -auswertung tangiert werden. Denn die Erstellung digitaler Bibliotheken ist eine durchaus aufwendige und komplexe Angelegenheit. Zunächst werden Daten gesammelt, beispielsweise in Form von Scan-Dateien. Diese werden am Computer modelliert und bearbeitet. Aus der Fülle an ermittelten Datensätzen und Bearbeitungsschritten werden Ableitungen für Standardisierungen getroffen. Die Daten werden demnach dahingehend analysiert, inwieweit sich Wiederholungsmuster erkennen lassen und welche wiederum in Standardformen umgesetzt werden können. Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, inwieweit diese Aufgaben von Fachkräften aus der Orthopädietechnik erfüllt werden können. In den befragten Unternehmen, die mit digitalen Bibliotheken arbeiten, werden hierfür in erster Linie computeraffine Fachkräfte, in der Regel mit Fortbildungsabschluss in der Orthopädietechnik, eingesetzt.

*„Deswegen haben wir ja Kollegen aus zwei Bereichen. Das sind zwei, die sich sehr, sehr intensiv fast ausschließlich damit beschäftigen. Was man haben muss, ist ein technisches Verständnis, ein räumliches Verständnis, weil das halt ein Riesenunterschied ist, ob ich ein 3D-Modell in der Hand vor mir habe oder ob ich es am Bildschirm sehe.“ (Orthopädiemechaniker und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 26.08.2017)*

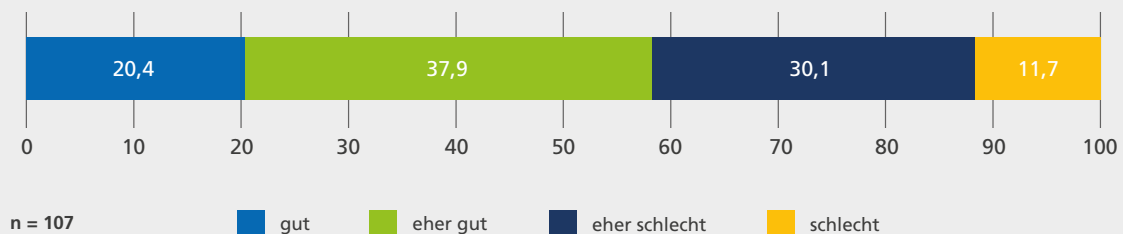
Es wird deutlich, dass sowohl in den befragten Unternehmen der Fallstudien als auch der Online-Erhebung durch die zunehmende Digitalisierung durchaus Qualifikationsbedarfe gesehen werden. Die Frage danach, inwieweit die Fachkräfte durch ihre Ausbildung auf die veränderten Anforderungen vorbereitet werden, wird recht unterschiedlich beantwortet. Während einige Betriebe selbst grundlegende EDV-Anwenderkenntnisse unter den neuen Fachkräften vermissen, zeigen sich andere zufrieden mit den vermittelten digitalen Kenntnissen und sehen die weiterführende Spezialisierung primär in der Beruflichkeit verortet. Eine Begründung für die unterschiedlichen Kompetenzgrade liegt in der heterogenen Betriebslandschaft, welche bewirkt, dass sich die in der Ausbildung vermittelten Inhalte trotz einheitlicher Rahmenpläne durchaus unterscheiden und somit unterschiedliche Qualitätsniveaus hervorbringen.

*„Wenn es kleinere Firmen sind, kleinere Ausbilder, die vielleicht gar nicht alles bieten können oder die nach einer Ausbildung hierherkommen, auch wenn es einen Rahmenplan gibt, dann können sie einen Großteil der Fertigungstechniken, die wir hier benötigen, nicht.“ (Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 26.08.2017)*

Auch die Bewertung der Ausbildung im eigenen Betrieb fällt divergent aus (vgl. Abbildung 26). 58 Prozent der Befragten bewerten die Ausbildung im eigenen Betrieb als „gut“ bis „eher gut“ auf die Digitalisierung ausgerichtet. 30 Prozent geben an, diese als „eher schlecht“ und 11,7 Prozent als „schlecht“ an die Anforderungen der Digitalisierung angepasst zu empfinden.

Einig sind sich die Befragten allerdings bei der Wichtigkeit, Auszubildende frühzeitig zu fördern und mit dem Thema Digitalisierung und den damit zusammenhängenden Auswirkungen vertraut zu machen.

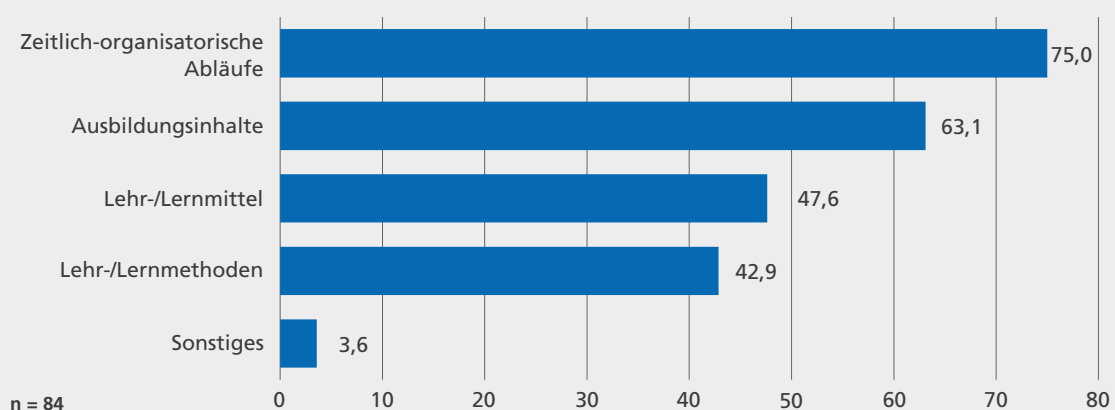
**Abbildung 26: Bewertung der Ausbildung im Kontext von Digitalisierung im eigenen Betrieb (in %)**



F9. Ganz allgemein gefragt: Wie ist Ihrer Einschätzung nach die Ausbildung von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern in Ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet?

Die Mehrheit der befragten Betriebe hat bereits auf die Entwicklungen reagiert: Mehr als 78 Prozent geben an, dass die Ausbildung im eigenen Betrieb als Reaktion auf die Digitalisierung bereits in den letzten Jahren umgestaltet wurde. In erster Linie wurden hierbei zeitlich-organisatorische Abläufe, aber auch Ausbildungsinhalte an die Digitalisierung angepasst (vgl. Abbildung 27). Knapp 48 Prozent haben Anpassungen der eigenen Lehr-/Lernmittel und knapp 43 Prozent der Lehr-/Lernmethoden vorgenommen, um die Auszubildenden besser auf die Digitalisierung vorzubereiten. Aufgrund der bestehenden zeitlichen und organisatorischen Schwierigkeiten setzen einige Unternehmen bereits auf Blended-Learning-Angebote wie zum Beispiel eigens erstellte Video-Tutorials, die Schritt für Schritt die Bearbeitung eines digitalen Modells mit der im Betrieb eingesetzten Konstruktionssoftware erklären.

**Abbildung 27: Umgestaltung der betrieblichen Ausbildung aufgrund von Digitalisierung (in %, Mehrfachnennungen möglich)**



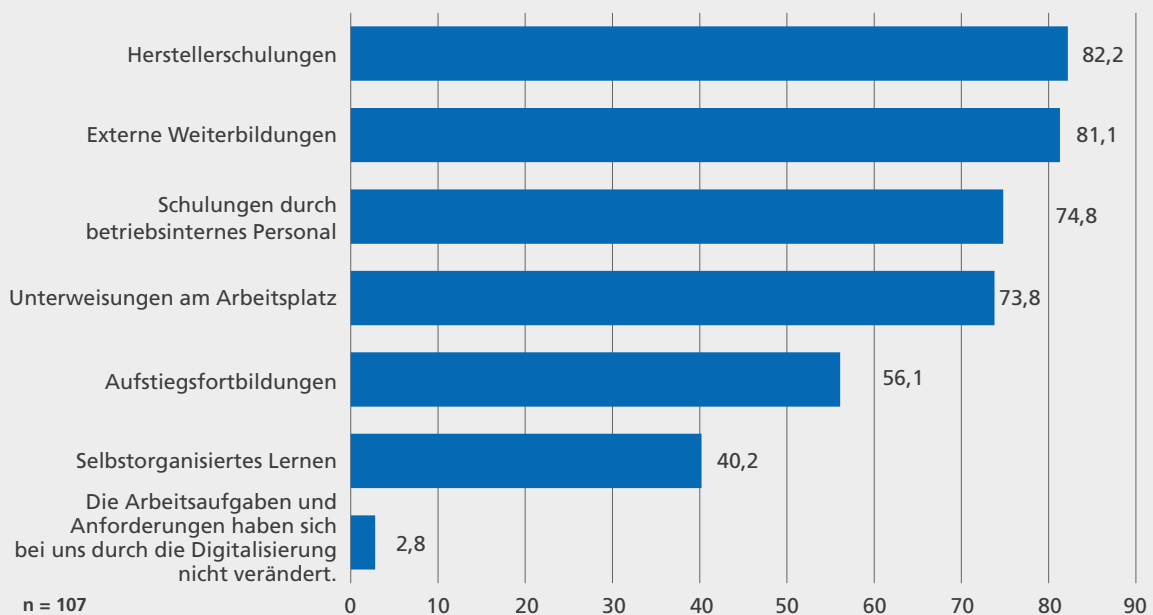
F10. Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet?

Den aktuell unter den Fachkräften bestehenden Bedarfen wird in den befragten Unternehmen vor allem durch Herstellerschulungen und externe Weiterbildungsmaßnahmen entsprochen (vgl. Abbildung 28). Auch das Lernen in der Arbeitssituation in Form von Unterweisungen durch betriebsinternes Personal findet großen Zuspruch. 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 hinsichtlich der Vorbereitung der Fachkräfte auf die durch Digitalisierung veränderten Arbeitsaufgaben. Im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung wird die Wichtigkeit des lebensbegleitenden Lernens klar hervorgehoben. Dabei ist aufgrund der immer kürzer werdenden Innovationszyklen eine flexible und bedarfsorientierte Ausgestaltung der Fort- und Weiterbildungsangebote anzustreben.

*„Ja, die Auszubildenden sind die Meister von morgen und die Chefs von morgen, das heißt, wenn ich da früh Akzente setzen kann und sagen kann, guckt mal, das gibt es ja auch. Ich meine, bis sowas einfließt sind direkt schon wieder Jahre vorbei und es passieren schon wieder riesige Prozesse und das geht jetzt ganz, ganz schnell.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 14.06.2017)

**Abbildung 28: Im Kontext von Digitalisierung eingesetzte Qualifizierungsmaßnahmen in Orthopädietechnik-Betrieben (in %, Mehrfachnennungen möglich)**



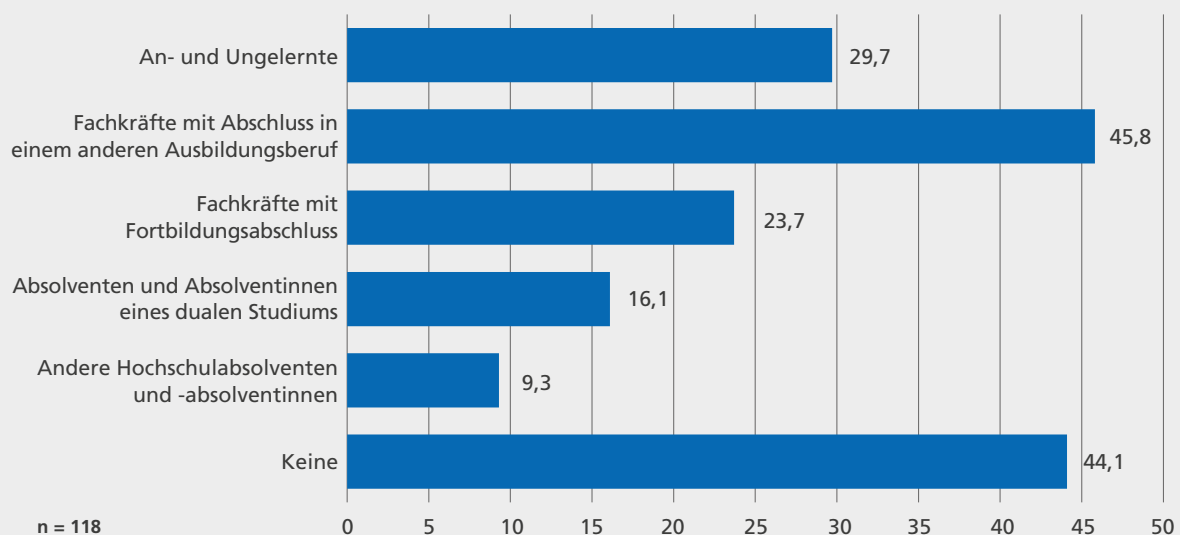
F11. Wie bereiten sich Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen in Ihrem Betrieb auf die durch Digitalisierung veränderten Arbeitsaufgaben und Anforderungen vor?

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass viele der eingesetzten Technologien herstellereinspezifisch durch unterschiedliche Softwaresysteme gesteuert werden, die sich in ihrer Anwendungsweise und Erscheinungsform stark voneinander unterscheiden können. Für die Ausgestaltung der Aus- und Fortbildung bedeutet dies, dass jeweils nur Teilbereiche einiger weniger Anbieter abgebildet werden können, welche nicht zwingend im realen Betriebsalltag eingesetzt werden. Bereits in der primär qualifizierenden Ausbildung stehen die Berufsschulen vor der Entscheidung, welche Softwaresysteme im Ausbildungskontext integriert werden sollen. Diese Einschränkung stellt sich allerdings für die Mehrheit der Betriebe nicht als problematisch dar, denn im Fokus steht primär die Entwicklung eines ausgeprägten Grundverständnisses der digitalen Technologien und deren Übertragbarkeit sowie die Förderung von Innovationsbereitschaft im eigenen Betrieb.

## 6.4 Verschiebungen und quantitativer Fachkräftebedarf

Es lassen sich im Arbeitsalltag der Fachkräfte deutliche Verschiebungen beobachten, die auch mit dem Einsatz weiterer Personengruppen einhergehen. Knapp zwei Drittel der Befragten geben an, dass anstelle von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern Personen mit anderen Qualifikationen im eigenen Unternehmen eingesetzt werden. Vornehmlich handelt es sich dabei um Fachkräfte mit einem Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf (vgl. Abbildung 29). Häufig genannt werden in diesem Zusammenhang Gesundheits- und Krankenpfleger/-innen, Physiotherapeutinnen/Physiotherapeuten und primär im Bereich der individuellen Rehabilitationstechnik Mechatroniker/-innen, Elektroniker/-innen sowie Schneider/-innen. Knapp 30 Prozent beschäftigen An- und Ungelernte im Arbeitsbereich der Fachkräfte. Personen mit einem Fortbildungsabschluss spielen bei fast 24 Prozent der Befragten eine Rolle im Unternehmen. Rund 16 Prozent geben an, Personen mit einem dualen Studienabschluss und 9,3 Prozent andere Hochschulabsolventinnen und -absolventen auf den Arbeitsplätzen der Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern einzusetzen.

**Abbildung 29: Einsatz weiterer Personengruppen anstelle von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern (in %, Mehrfachnennungen möglich)**



*F12. Werden in Ihrem Betrieb anstelle von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt?*

Es lassen sich klare Unterschiede bei den jeweiligen Einsatzbereichen der oben genannten Personengruppen erkennen. Während die An- und Ungelernten in erster Linie in der Fertigung und Instandhaltung eingesetzt werden, finden sich die akademisch ausgebildeten Personen vor allem in der Planung und Konstruktion wieder (vgl. Abbildung 30). Jeweils mehr als 83 Prozent der Befragten, die angeben, An- und Ungelernte im Arbeitsbereich der Fachkräfte einzusetzen, bestätigen, diese in der Fertigung und Instandhaltung einzuplanen. Weniger als sechs Prozent verorten die Personengruppe in der Planung und Konstruktion und ein Fünftel im direkten Kunden-/Patientenkontakt. Die Fachkräfte mit einem Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf werden entsprechend der oben genannten vielfältigen Qualifikationen in allen aufgeführten Bereichen eingesetzt, wobei sie primär in der Fertigung tätig sind. Mehr als 82 Prozent der Befragten, die Fachkräfte mit Fortbildungsabschlüssen einsetzen, verorten diese primär im direkten Kunden-/Patientenkontakt. Knapp 68 Prozent geben zudem den Bereich der Fertigung als Arbeitsplatz an. Die Studienabsolventinnen und -absolventen werden

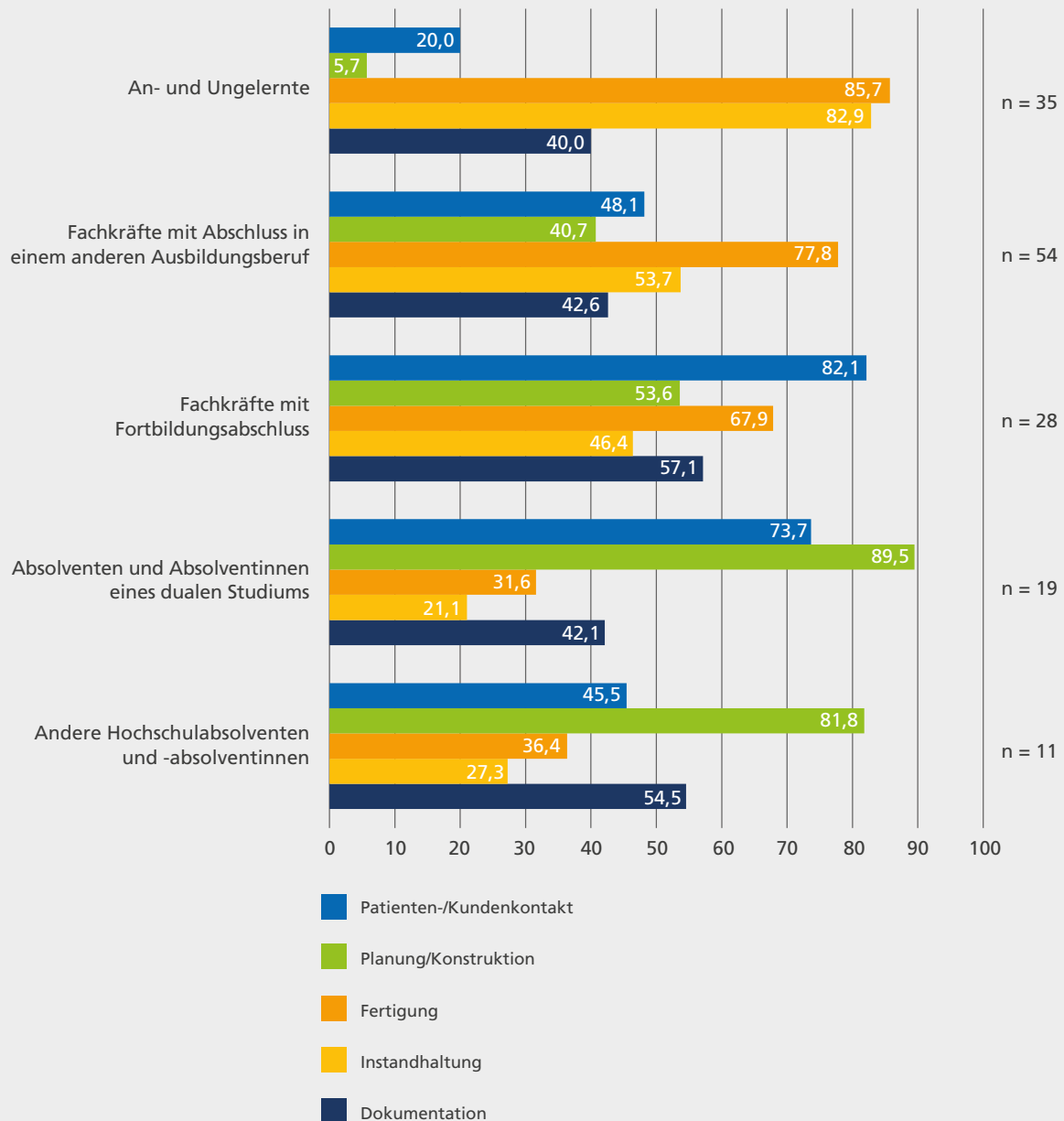
eindeutig im Tätigkeitsfeld der Planung und Konstruktion verortet. Die dual ausgebildeten Akademiker/-innen werden zudem mit knapp 74 Prozent im Patientenkontakt eingesetzt. Insgesamt kann festgestellt werden, dass tendenziell je höher die Qualifikation ausfällt, desto eher die Personen im Bereich der Konstruktion eingesetzt werden. Ein querliegender Bereich scheint die Dokumentation zu sein; diese spielt bei allen Personengruppen eine relevante Rolle. Diese Einschätzungen werden durch die geführten Interviews bestätigt. In fünf von sieben befragten Unternehmen werden An- und Ungelernte in der Fertigung und Instandhaltung eingesetzt und übernehmen hier handwerkliche Zuarbeiten wie beispielsweise die Bearbeitung von Faserverbund-, Kunststoffen und anderen Materialien. Im direkten Patientenkontakt stehen neben den Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern in erster Linie Fachkräfte mit Abschlüssen in anderen Ausbildungsberufen wie beispielsweise Physiotherapeutinnen/-therapeuten oder Fachkräfte mit Fortbildungsabschlüssen. Auf die Notwendigkeit des Einsatzes qualifizierter Personen mit ausgeprägten kommunikativen Fähigkeiten im Umgang mit Patientinnen und Patienten wird wiederholt hingewiesen.

*„[D]iejenigen, die direkt am Patienten arbeiten, brauchen wirklich eine ausgeprägte medizinische, aber auch eine technische Ausbildung, aber insbesondere liegen da die Kernkompetenzen in der Kommunikation, in der Konfliktbearbeitung.“ (Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeister, Interview vom 01.09.2017)*

Studienabsolventinnen und -absolventen spielen mit Ausnahme von angebotenen Praktika für den praktischen Teil der hochschulischen Ausbildung derzeit keine Rolle in den besuchten Unternehmen. Jedoch werden durchaus die Potenziale der akademisch ausgebildeten Fachkräfte beschrieben, die sich zukünftig auch im eigenen Unternehmen integrieren lassen könnten. Vor allem im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung neuer Fertigungsverfahren und Technologien werden Einsatzmöglichkeiten im Bereich Verfahrensmechanik und Ingenieurwesen gesehen.

*„Ich glaube, man kann nicht voraussetzen, dass jemand, wenn wir im Bereich Orthopädietechnik sind, jemand CAD-Kenntnisse hat. Es wird natürlich wichtiger. Bloß, dann kann man sich auch genauso externe Berufe dazu holen, die einen in dem Bereich unterstützen. Weil ich glaube schon, dass man in CAD wirklich tiefe Kenntnisse, hohes Fach-Know-how haben muss, und da würde ich mir lieber dann die Leute dazu holen, die es können, die es wirklich können. [...] Verfahrenstechniker und Co. Weil wenn wir unseren Ausbildungsberuf sehen, drei Jahre, wie tief sollen denn da die CAD-Kenntnisse werden? Das ist doch immer nur Randwissen.“ (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 26.08.2017)*

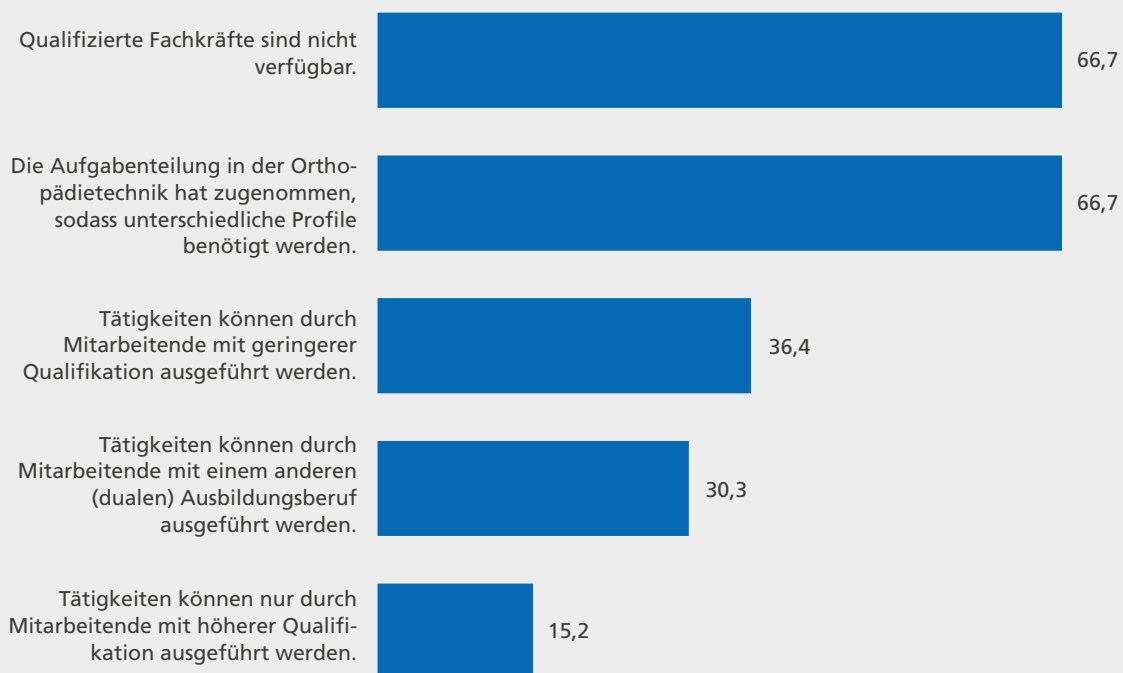
Abbildung 30: Zusammengesetzte Darstellung der Einsatzbereiche weiterer Personengruppen (in %, Mehrfachnennungen möglich)



F12.1 Für welche der folgenden Aufgabenbereiche werden diese Personengruppen vornehmlich eingesetzt?

Die Gründe für den Einsatz anderer Personengruppen im Arbeitsbereich der Fachkräfte sind vielfältig. Mehr als zwei Drittel der Befragten, die weitere Personengruppen einsetzen, begründen dies mit der Tatsache, dass qualifizierte Fachkräfte nicht verfügbar seien (vgl. Abbildung 31). Ebenso viele geben an, dass sie aufgrund der zunehmenden Aufgabenteilung in der Orthopädietechnik unterschiedliche Profile benötigten. Weiterhin geben jeweils mehr als 30 Prozent der Befragten an, dass Tätigkeiten von Personen mit geringerer Qualifikation und von Personen mit einem Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf ausgeführt werden können. Immerhin teilen knapp 16 Prozent die Einschätzung, dass bestimmte Tätigkeiten nur von Personen mit einer höheren Qualifizierung ausgeführt werden können.

**Abbildung 31: Gründe für den Einsatz weiterer Personengruppen (in %, Mehrfachnennungen möglich)**



n = 66

F13. Aus welchen Gründen werden zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt?

Ähnliche Mechanismen werden in den geführten Interviews beschrieben. Zum einen versuchen die Betriebe durch den Einsatz an- und ungelernter Personen die aufgrund der geringen Personalausstattung bestehende Arbeitslast zu reduzieren. Hierfür werden einige Tätigkeiten entweder ausgelagert oder betriebsintern zentralisiert.

*„In der Fertigung muss man für einige Arbeitsschritte keinen gelernten Orthopädietechniker haben. [...] [D]as ist auch so ein Punkt, wo wir auch aktuell hier dran arbeiten und auch so eine Art hauseigene Servicefertigung einrichten, wo dann die Fachkräfte in den jeweiligen Abteilungen im Grunde genommen solche Arbeiten aus der Hand geben, weil die Personaldecke ist dünn im Betrieb. Und Fachkräfte, ausgebildete Fachkräfte zu kriegen, geht vielleicht noch. Aber Fachkräfte mit Erfahrung, da wird es dann schwierig.“* (Orthopädietechnikermeister, Abteilungsleitung Prothetik, Interview vom 26.08.2017)

Zum anderen beschreiben die Interviewten mehrfach die besonderen Herausforderungen, welche dem Gesundheitshandwerk an sich innewohnen: die Verortung von technischen und handwerklichen Fähigkeiten, gepaart mit medizinischem Fachwissen sowie einer ausgeprägten Sozialkompetenz in Personalunion. Nicht jede Fachkraft ist gleichermaßen im direkten Patientenkontakt oder an der Werkbank einsetzbar. Viele Betriebe richten sich bei den geplanten Einsatzbereichen nach den Neigungen und Interessen der einzelnen Mitarbeitenden. Demnach ist es nicht unüblich, dass einige Fachkräfte sich primär mit den Patientinnen und Patienten auseinandersetzen, beraten, Hilfsmittelplanungen und schließlich die individuellen Anpassungen vornehmen. Andere wiederum empfangen die Hilfsmittelentwürfe, konstruieren diese gegebenenfalls, berücksichtigen dabei Materialeigenschaften und Werkstoffe und fügen das Hilfsmittel letztendlich zusammen. Aufgrund der Tatsache, dass in den Betrieben einige originär handwerkliche Tätigkeiten an quereinsteigende Personen übertragen werden und dass sich die handwerklichen Tätigkeiten in der Summe durch die fortschreitende Digitalisierung

und Technologisierung reduzieren werden, können ebendiese Arbeitsplätze als potenziell gefährdet angesehen werden, sollten sich die Beschäftigten nicht entsprechend mit den neueren Entwicklungen auseinandersetzen.

*„Also es ist ja so, dass nicht jeder geeignet ist, der den Beruf lernt, auch diese [Patienten-] Schnittstelle zu bedienen. Das muss man einfach so sagen. Auch wir haben durchaus auch Mitarbeiter, die ganz klar sagen: ‚Wir wollen nicht Patienten versorgen.‘ Der eine koordiniert die Werkstatt und ist dann eben für diesen ganzen Herstellungsteil zuständig. Und wenn sich das reduziert, dann wird sich das ganz klar selektieren. Weg von der handwerklichen Arbeit in der Werkstatt, hin zur Dienstleistung halt einfach. Das muss man ganz klar sagen. Und in der Werkstatt ist es dann halt so, dass eben, wenn man eben gedruckte Orthesen kriegt, die müssen dann zusammengebaut werden. Und da wird sich ja auf jeden Fall das Niveau deutlich absenken, was aber auch wieder eine Chance ist für ungelernte Kräfte, da reinzukommen.“ (Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 08.05.2017)*

Insgesamt wird der zukünftige quantitative Fachkräftebedarf nicht zuletzt aufgrund des aktuell bestehenden Fachkräftemangels mehrheitlich als gleichbleibend bis zunehmend beschrieben. Lediglich rund 15 Prozent geben an, dass der Bedarf im eigenen Betrieb abnehmen wird. Das bedeutet, dass der Beruf an sich dieser Umfrage zufolge in naher Zukunft nicht als Verlierer der Digitalisierung eingeordnet werden kann. Jedoch weisen die oben beschriebenen Schwerpunktverlagerungen sowie der Einsatz anderer Personengruppen darauf hin, dass sich das Berufsprofil aufgrund der Digitalisierung durchaus verändern wird und gegebenenfalls andere Zielgruppen ansprechen könnte, als es aktuell der Fall ist. Auf lange Frist gesehen äußern sich einige Geschäftsführungen dahingehend, dass Arbeitsplätze aufgrund der Digitalisierung sich nicht nur verändern, sondern auch ganz entfallen könnten.

*„Aber es werden sich Arbeitsplätze reduzieren, ob ich das über Wachstum [...] halte, oder ob ich am Tagesende weniger Mitarbeiter habe. Wir für uns haben das beantwortet, ganz klar. Da steckt halt die große Chance drin, dass man Wachstum damit ja, so ein bisschen im Griff auch hat. Und ja, im Prinzip ist genau die Frage da beantwortet. Also wir kompensieren Wachstum.“ (Orthopädiemechaniker- und Bandagistenmeister, Geschäftsführung, Interview vom 08.05.2017)*

## 6.5 Abgleich mit bestehenden Ordnungsmitteln





Die aus den Erhebungen gewonnenen Ergebnisse wurden in direkten Zusammenhang mit den bestehenden Ordnungsmitteln im Ausbildungsbereich gebracht. In Tabelle 8 werden die Tätigkeiten sortiert nach ihrer aktuellen Wichtigkeit und ihrer zukünftigen Veränderung aufgeführt und mit den Ausbildungsinhalten des Rahmenausbildungsplans abgeglichen. Aus Darstellungsgründen werden in der unten stehenden Auflistung nicht alle Inhalte des Ausbildungsrahmenplans berücksichtigt, sondern nur einige für die in der Befragung einbezogenen Bereiche exemplarisch aufgeführt. Auch unter Berücksichtigung der technikneutralen und bewusst offen gehaltenen Formulierungen lassen sich anhand der Analyse deutliche Tendenzen ablesen. Besonders die handwerkliche Herstellung sowie das Fügen und Fertigen von Bauteilen spielen in der Verordnung eine prominente Rolle, was sich u. a. auf die vielfältigen Werkstoffe und Materialien in der Orthopädietechnik zurückführen lässt. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil stellt die Beratung und Anleitung von Patientinnen und Patienten sowie weiteren Personengruppen dar. Damit einher geht die interne und externe Kommunikation, welche im Rahmen der integrativen Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten aufgeführt wird. Unter














diesem Aspekt werden u. a. die Verwendung von Fachtermini, fremdsprachliche Kommunikationsfähigkeiten sowie eine situationsgerechte Gesprächsführung benannt. Hinsichtlich der zukünftig deutlich an Stellenwert zunehmenden Bereiche wie die digitale Dokumentation, der Einsatz von Scan-Technologien und digitalen Konstruktionssystemen ist festzustellen, dass diese zwar im Kontext der Verordnung angerissen, jedoch im Vergleich zum handwerklichen Tätigkeitsfeld tendenziell eher oberflächlich thematisiert werden. Dementsprechend wird der in den Interviews als äußerst komplex und anspruchsvoll beschriebene Bereich der digitalen Modellierung mit dem Ausbildungsinhalt „computergestütztes, digitales Positivmodell unter Beachtung gemessener Werte für Prothetik, Orthetik und Rehathechnik erstellen“ zusammengefasst. Die Konstruktion von Hilfsmitteln mittels digitaler Softwaresysteme findet keinerlei Berücksichtigung, wird im Rahmen der Erhebung jedoch ebenfalls als zunehmend wichtig beschrieben. Auf die Bedienung von Fräsmaschinen, die aktuell und auch perspektivisch nach der vorliegenden Befragung einen eher geringen Stellenwert einnimmt, wird unter dem Punkt „Manuelles und maschinelles Bearbeiten von Materialien und Behandeln von Oberflächen“ hingewiesen. Additive Fertigungsverfahren spielen keine Rolle im Ausbildungskontext und werden aktuell auch nur von wenigen Betrieben eingesetzt. Mehrheitlich schätzen die Befragten den Stellenwert jedoch als zukünftig zunehmend wichtig im Arbeitsbereich der Fachkräfte ein. Bei der Geschwindigkeit der Verbreitung der Technologie gehen die Meinungen auseinander.

In Bezug auf die analysierten Kompetenzen ist zu beobachten, dass die als aktuell und zukünftig wichtig eingeschätzten Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse „Handwerkliches Geschick“ sowie die Service- und Dienstleistungsorientierung durchaus in den Ausbildungsinhalten thematisiert werden. Auch die personalen Fähigkeiten wie Team- und Kommunikationsfähigkeit finden Berücksichtigung im Rahmen der integrativen Berufsbildposition „Betriebliche und technische Kommunikation, Patientendatenschutz“, wobei die Kommunikation mit externen Dienstleistern keine explizite Erwähnung findet. Die Notwendigkeit wäre im Hinblick auf die zunehmende Auslagerung von Fertigungsschritten im weiteren Verlauf durchaus überprüfenswert. Weiterhin wird das Vermögen, mit stressbehafteten Situationen adäquat umgehen zu können, nicht thematisiert, spielt aber der Befragung zufolge zukünftig als Folge der Digitalisierung eine zunehmend wichtige Rolle. Die digitalen Kompetenzen „Innovationsfähigkeit“, „Prozessverständnis“, „Maßnahmen für Datensicherheit beachten“ und „Digitale Abläufe verstehen und mögliche Auswirkungen und Folgen bedenken“ spielen durchweg eine zunehmend wichtige Rolle im Arbeitsalltag der Fachkräfte, sie werden allerdings in der Ausbildungsverordnung nicht explizit aufgeführt.

**Tabelle 8: Abgleich der eruierten Tätigkeiten nach aktueller Wichtigkeit und zukünftiger Veränderung mit bestehenden Ordnungsmitteln im Ausbildungskontext\***

| Tätigkeit   | Zukünftige Veränderung  | Beispielhafte Inhalte des Rahmenausbildungsplans  |
|---|---|---|
| <b>Tätigkeiten mit aktuell hohem Stellenwert</b>                |   |   |
| Analog modellieren  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gipspositivmodelle unter Beachtung gemessener Werte für Prothetik, Orthetik und Rehattechnik herstellen und modellieren</li> </ul>   |
| Händisches Fügen von Bauteilen                                  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Materialien durch manuelles Spanen und Trennen bearbeiten</li> <li>▶ Materialien durch Umformen und Thermoformen bearbeiten</li> <li>▶ Kunststoffe laminieren und schäumen</li> <li>▶ Oberflächenbehandlung an Bauteilen unter Beachtung der Werkstoffeigenschaften durchführen</li> <li>▶ Nietverbindungen unter Beachtung der Oberflächenform und -beschaffenheit, der Werkstoffpaarung sowie der Materialfestigkeit herstellen</li> <li>▶ Bauteile kraftschlüssig mit Kopf- oder Stiftschrauben mit und ohne Mutter und Scheibe unter Beachtung der Oberflächenform und -beschaffenheit sowie der Werkstoffpaarung, der Materialfestigkeit und Herstellerangaben verschrauben</li> <li>▶ Werkstücke oder Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen und unter Beachtung der Verarbeitungsrichtlinien kleben und leimen</li> <li>▶ Textilien, Leder und Kunststoffe hand- und maschinennähen</li> <li>▶ individuell gefertigte Hilfsmittel, insbesondere Bandagen, Bruchbänder, medizinische Hilfsmittel zur Kompressions-therapie, Leibbinden, Mieder und Hilfsmittel zur Stoma- und Inkontinenzversorgung, anpassen und herstellen</li> <li>▶ Prothesen und Orthesen montieren</li> <li>▶ mechanische Gelenke installieren und justieren</li> <li>▶ Bauteile mit textilen Stoffen, Leder und anderen Materialien polstern, füttern und beziehen</li> <li>▶ orthopädische Fußeinlagen abgabefertig herstellen</li> <li>▶ Hilfsmittel zur Rehabilitation, insbesondere Steh-, Mobilitäts-, Lagerungs- und Bettungshilfen, montieren</li> </ul> |
| Körperteile abformen  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Deformitäten, Fehlbildungen und Amputationsstümpfe abformen</li> </ul>   |
| Mit anderen Fachbereichen/ Abteilungen im Betrieb kommunizieren |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aufgaben im Team planen und bearbeiten; Teamergebnisse abstimmen, auswerten und präsentieren</li> <li>▶ Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen,</li> <li>▶ Fachausdrücke verwenden</li> <li>▶ Informationen, auch in einer fremden Sprache, beschaffen, aufbereiten und bewerten</li> <li>▶ fremdsprachliche Fachtermini anwenden</li> </ul>  |

| Tätigkeit  | Zukünftige Veränderung  | Beispielhafte Inhalte des Rahmenausbildungsplans  |
|--|---|---|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ kulturelle Identitäten berücksichtigen</li> <li>▶ Schweigepflicht und Diskretion hinsichtlich der Patientendaten beachten</li> </ul>   |
| Beraten, informieren, Angebote erstellen             |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Patienten/Patientinnen situationsgerecht empfangen und betreuen</li> <li>▶ gesundheitsgefährdende Zustände bei Patienten/Patientinnen erkennen, beurteilen und erforderliche Maßnahmen ergreifen</li> <li>▶ Konfliktsituationen bewältigen</li> <li>▶ im interdisziplinären Team unter Berücksichtigung des individuellen Patientenwohls zusammenarbeiten</li> <li>▶ Patienten/Patientinnen unter Beachtung der individuellen Situation beraten</li> <li>▶ Patienten/Patientinnen in den Gebrauch und die Pflege der Hilfsmittel einweisen und im Hinblick auf die weitere individuelle Lebensführung beraten</li> <li>▶ Ärzte/Ärztinnen, medizinisches, pflegerisches und therapeutisches Personal im Hinblick auf die Versorgung mit orthopädiotechnischen Hilfsmitteln beraten</li> <li>▶ Patienten/Patientinnen in Gebrauch und Wirkungsweise einweisen</li> </ul> |
| Arbeitsprozesse, Betriebsdaten digital dokumentieren |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Informations- und Kommunikationssysteme einsetzen</li> </ul>   |
| <b>Tätigkeiten mit aktuell mittlerem Stellenwert</b> |   |   |
| Körperteile abscannen                                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ elektronische Messsysteme anwenden</li> <li>▶ Deformitäten, Fehlbildungen und Amputationen, auch unter Zuhilfenahme bildgebender Verfahren, analysieren und dokumentieren</li> </ul>   |
| Digital modellieren (CAD/CAM)                        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ computergestütztes, digitales Positivmodell unter Beachtung gemessener Werte für Prothetik, Orthetik und Reha-technik erstellen</li> </ul>   |
| Analog konstruieren                                  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Skizzen und Stücklisten anfertigen</li> <li>▶ Herstellerrichtlinien und Formblätter sowie die dazugehörigen technischen Unterlagen anwenden</li> <li>▶ dreidimensionalen Lotaufbau für Prothesen und Orthesen durchführen</li> </ul>   |
| Digital konstruieren (CAD/CAM)                       |  |   |
| Elektronische Komponenten verbauen und einstellen    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ pneumatische, hydraulische und elektronisch gesteuerte Gelenke installieren und justieren (SP Prothetik)</li> <li>▶ elektronisch gesteuerte Prothesen anpassen und deren Funktion optimieren (SP Prothetik)</li> <li>▶ elektronisch gesteuerte Gelenke installieren und einrichten (SP Orthetik)</li> </ul>  |

| Tätigkeit   | Zukünftige Veränderung  | Beispielhafte Inhalte des Rahmenausbildungsplans   |
|---|---|--|
| Mit externen Dienstleistern kommunizieren           |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Informationen, auch in einer fremden Sprache, beschaffen, aufbereiten und bewerten</li> <li>▶ fremdsprachliche Fachtermini anwenden</li> <li>▶ kulturelle Identitäten berücksichtigen</li> <li>▶ Schweigepflicht und Diskretion hinsichtlich der Patientendaten beachten</li> </ul> |
| Digitale Bibliotheksmodelle nutzen und erstellen    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ computergestütztes, digitales Positivmodell unter Beachtung gemessener Werte für Prothetik, Orthetik und Reha-technik erstellen</li> </ul>  |
| <b>Tätigkeiten mit aktuell geringem Stellenwert</b> |   |  |
| Subtraktive Fertigungsverfahren anwenden            |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Materialien durch maschinelles Spanen bearbeiten – Fräsmaschinen bedienen</li> </ul>  |
| Additive Fertigungsverfahren anwenden               |  |  |

\* Legende:  zunehmender Stellenwert;   gleichbleibend bis zunehmender Stellenwert;

 gleichbleibender Stellenwert;   gleichbleibend bis abnehmender Stellenwert

Die Ergebnisse der Analyse der Verordnung über das Berufsbild und über die Prüfungsanforderungen für die Meisterprüfung für das Orthopädiemechaniker- und Bandagistenhandwerk von 1994 sind in Tabelle 9 aufgeführt. Hierbei wurde auf eine Zuordnung der aktuellen Wichtigkeit und des zukünftigen Stellenwerts verzichtet, da sich die Befragung primär an Fachkräfte mit einem Ausbildungsabschluss in der Orthopädietechnik richtete. Nichtsdestotrotz können die eruierten Tätigkeiten und Kompetenzen mit den berufsspezifischen Teilen der Meisterverordnung verglichen werden, um einen ersten Eindruck bezüglich der Aktualität und Passung des Ordnungsmittels zu erhalten. 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.

**Tabelle 9: Abgleich der eruierten Tätigkeiten mit bestehenden Ordnungsmitteln im Weiterbildungskontext**

| Tätigkeit  | Beispielhafte Inhalte der Meisterverordnung nach Teil I und Teil II   |
|--|---|
| Analog modellieren   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Anfertigen von Arbeitsmodellen nach Maßen und Abdrücken am menschlichen Körper</li> </ul>  |
| Händisches Fügen von Bauteilen                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ spanendes und spanloses Be- und Verarbeiten von Stählen, NE-Metallen und Kunststoffen</li> <li>▶ Gefüge- und Oberflächenbehandeln von Metallen</li> <li>▶ Herstellen von Verbindungen</li> <li>▶ Zuschneiden und Formen von Leder, Kunststoff und Textilien,</li> <li>▶ Bau und Einbau von Gelenken</li> <li>▶ Messen, Anrichten, Schränken</li> <li>▶ spanendes Be- und Verarbeiten sowie Fügen von Holz</li> <li>▶ Durchführen von Korrosionsschutzmaßnahmen</li> <li>▶ Anfertigen von Druckpelotten, Polsterungen, Garnierungen und Verschlüssen</li> </ul> |
| Körperteile abformen   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kenntnisse über technisch-diagnostische Analysemethoden, insbesondere der Röntgentechnik</li> <li>▶ Abnehmen von Maßen und Abdrücken</li> </ul>  |
| Mit anderen Fachbereichen/Abteilungen im Betrieb kommunizieren |   |
| Beraten, informieren, Angebote erstellen                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kenntnisse über die Behindertenpsychologie, insbesondere psychisches Trauma nach Amputationen und Querschnittslähmungen</li> </ul>   |
| Arbeitsprozesse, Betriebsdaten digital dokumentieren           |   |
| Körperteile abscannen  |   |
| Digital modellieren (CAD/CAM)                                  |   |
| Analog konstruieren  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kenntnisse über Konstruktionslehre, insbesondere der Festigkeitslehre</li> <li>▶ Bestimmen und Konstruieren von Prothesen, Orthesen und sonstigen Heil-, Hilfs- und Rehabilitationsmitteln</li> <li>▶ Anfertigen von technischen Zeichnungen, Maßskizzen, Schablonen und Schnittmustern</li> </ul>   |
| Digital konstruieren (CAD/CAM)                                 |   |
| Elektronische Komponenten verbauen und einstellen              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Kenntnisse über Elektrotechnik und Elektronik</li> </ul>   |
| Mit externen Dienstleistern kommunizieren                      |   |
| Digitale Bibliotheksmodelle nutzen und erstellen               |   |
| Subtraktive Fertigungsverfahren anwenden                       |   |
| Additive Fertigungsverfahren anwenden                          |   |

## 7 Handlungsempfehlungen

Die aus den dargestellten Ergebnissen der Studie abgeleiteten Handlungsempfehlungen werden im Folgenden in die Bereiche 7.1 Ausbildungsverordnung, 7.2 Berufsbild und Zielgruppen, 7.3 Ausbildungspersonal, 7.4 Ausbildungskooperation und 7.5 Weiterbildung untergliedert.

### 7.1 Ausbildungsverordnung

Die Rückmeldungen aus den Befragungen zur 2013 in Kraft getretenen Ausbildungsverordnung für den Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ fallen insgesamt auch im Hinblick auf die Auswirkungen der Digitalisierung positiv aus. Besonderen Zuspruch erhalten die Berücksichtigung des Dienstleistungs- und Serviceaspekts sowie die Einführung der im letzten Ausbildungsdrittel zu wählenden Schwerpunkte „Prothetik“, „Individuelle Orthetik“ und „Individuelle Rehabilitationstechnik“. Ein Nachbesserungsbedarf in Form einer Änderungs- bzw. einer Neuordnung für den berufsspezifischen Teil wird aktuell nicht gesehen. Die technikneutralen Formulierungen der jeweiligen Ausbildungsinhalte ermöglichen den Betrieben eine an die regionalen und betriebspezifischen Voraussetzungen angepasste Ausbildung, ohne neue technologische Entwicklungen außer Acht zu lassen. Durch die Berücksichtigung manueller und digitaler Umsetzungsmöglichkeiten bei den im Rahmenausbildungsplan zu vermittelnden Inhalten wird die Voraussetzung dafür geschaffen, dass die Auszubildenden sowohl originär handwerkliche als auch digitale Methoden kennenlernen. Lediglich im Bereich der Fertigung verorten einige der Befragten für die nähere Zukunft Nachbesserungsbedarfe bei der Berücksichtigung moderner Verfahren wie dem 3D-Druck. Unter den berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten wird zwar unter Punkt 1.4 das manuelle und maschinelle Bearbeiten von Materialien und Behandeln von Oberflächen aufgeführt, jedoch findet keine explizite Berücksichtigung additiver Fertigungsverfahren statt. Wie bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben, äußern sich die Befragten bezüglich des Einsatzes additiver Techniken im eigenen Betrieb konträr. Zwei der sieben im Rahmen der Fallstudien befragten Betriebe verfügen bereits über eine eigene Anlage, andere wiederum zeigen sich skeptisch gegenüber der Technologie und können sich eine Integration im eigenen Betrieb in den nächsten zehn Jahren nicht vorstellen. Letztere Einschätzung ist allerdings im Hinblick auf die rasante Weiterentwicklung digitaler Technologien zu hinterfragen, zeigt sich auf einschlägigen Fachmessen der Orthopädietechnik aktuell doch ein anderes Bild. Hier präsentieren sich zahlreiche Unternehmen, die Scan-Technologien und additive Verfahren bereits für verschiedenste Versorgungsbereiche erfolgreich umsetzen und darauf aufbauend neue Geschäftsmodelle entwickeln. Sie spielen durchaus eine Vorreiterrolle und sind als Schrittmacher-Unternehmen nicht repräsentativ für die gesamte Breite der Betriebslandschaft zu interpretieren. Allerdings können an ihnen zukünftige Entwicklungen abgelesen werden. Im Berufsbildungskontext müssen die heterogenen Voraussetzungen und Spezialisierungen der Ausbildungsbetriebe daher Berücksichtigung finden.

Eine geeignete Möglichkeit für die Integration digitaler Technologien in den Ausbildungskontext bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Ungleichzeitigkeit der Technologieintegration in den jeweiligen Ausbildungsbetrieben könnte die Vermittlung über entsprechende Zusatzqualifikationen darstellen. Damit könnten parallel zur Berufsausbildung spezialisierte Inhalte vermittelt werden, die über die regulären Ausbildungsinhalte hinausgehen. Ein in diesem Kontext passendes Beispiel stellt das im Rahmen des Förderprogramms des BMBF durchge-

fürte JOBSTARTER plus-Projekt „Zusatzqualifikation für Digitale Fertigungsprozesse“ dar.<sup>13</sup> Das Projekt richtet sich an auszubildende Industriemechaniker/-innen. Ziel ist die Entwicklung einer Zusatzqualifikation zur Fachkraft für digitale Fertigungsprozesse. Neben Ausbildungsinhalten wie CAD/CAM- und CNC-Technik werden u. a. auch additive Fertigungsverfahren thematisiert. Ob sich eine ähnlich gelagerte Zusatzqualifikation auch für die Berufe des Gesundheitshandwerks als praktikabel erweisen und inwieweit sich diese realisieren lassen könnte, wäre unter Beteiligung der branchen- bzw. berufsrelevanten Akteurinnen und Akteure zu prüfen. Mithilfe einer fortbestehenden Dauerbeobachtung des Berufsbereichs und des Reifegrads der beschriebenen und weiteren Technologien könnte gewährleistet werden, dass daraus entstehende Qualifikationsbedarfe zeitnah erkannt und in den Aus- und Weiterbildungskontext integriert werden. Bei Betrachtung des bereits fortgeschrittenen Entwicklungsstands additiver Verfahren in der Orthopädietechnik sowie im gesamten Gesundheitshandwerk ist es nicht unwahrscheinlich, dass sich bereits in den nächsten fünf Jahren Veränderungen beobachten lassen, die sich auf die Ausbildungsinhalte auswirken könnten.

An die übergreifenden durch Digitalisierung hervorgerufenen Veränderungen von Tätigkeiten und Kompetenzen und den daraus resultierenden Qualifikationsbedarfen wie u. a. die Sensibilisierung der zukünftigen Fachkräfte für datenschutz- und datensicherheitsrelevante Belange könnten sich Überlegungen bezüglich der Einführung einer integrativen Berufsbildposition anschließen. Als richtungsweisend könnte hier das Neuordnungsverfahren im Bereich der industriellen Metall- und Elektro- sowie der mechatronischen Berufe von 2018 herangezogen werden.<sup>14</sup> Im Zuge des Verfahrens wurde die neue integrative Berufsbildposition „Digitalisierung der Arbeit, Datenschutz und Informationssicherheit“ entwickelt. Unter der Berufsbildposition werden im Ausbildungsrahmenplan die Punkte a) bis l) aufgeführt, die als sehr umfassend zu bezeichnen sind. Zu den zu vermittelnden Ausbildungsinhalten zählen neben der Anwendung von Maßnahmen des Datenschutzes u. a. auch der Umgang mit digitalen Dokumenten, das Erkennen von IT-Systemstörungen, die Nutzung digitaler Lernmedien sowie die Datenanalyse. Im weiteren Vorgehen könnte geprüft werden, ob sich die beschriebenen Inhalte auch auf die Berufe des Gesundheitshandwerks übertragen lassen und inwieweit diese die tatsächlichen Bedarfe der Ausbildungspraxis widerspiegeln. Für die Orthopädietechnik lassen sich auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse durchaus Überschneidungen feststellen. Für eine tiefergehende Prüfung würden sich weiterführende Experteninterviews bzw. -workshops mit Teilnehmenden aus der Technologie- und Berufsbildungsforschung und der Praxis sowie mit Beteiligung der Sozialpartner anbieten, in denen die einzelnen Unterpunkte sowohl berufsspezifisch als auch berufsübergreifend analysiert werden.

## 7.2 Berufsbild und Zielgruppen

Die fortschreitende Digitalisierung verändert das Berufsbild zunehmend. Neben der Schwerpunktverlagerung in Richtung Dienstleistung verändern sich auch die Arbeitsplätze und -aufgaben durch den Einsatz digitaler Technologien zum Teil gravierend. Zugespielt formuliert ist neben dem Patientenkontakt zukünftig nicht mehr die Werkbank, sondern der PC-Arbeitsplatz der primäre Arbeitsort der Fachkräfte. Die handwerklichen Tätigkeiten nehmen in der Summe ab und werden durch digitale Technologien ergänzt und zum Teil ersetzt. Dies kann zur Folge haben, dass zunehmend andere Zielgruppen von dem Beruf angesprochen werden. Die Auszubildenden im Gesundheitshandwerk unterscheiden sich, wie in Kapitel 5.2 beschrieben, hin-

13 Nähere Informationen zum Projekt unter URL: <https://www.jobstarter.de/de/zusatzqualifikationen-49.php> (Stand: 03.12.2018)

14 Für nähere Informationen siehe URL: [https://www.bibb.de/de/pressemitteilung\\_81176.php](https://www.bibb.de/de/pressemitteilung_81176.php) (Stand: 19.06.2018)

sichtlich der Geschlechter- und der Verteilung der schulischen Vorbildung bereits deutlich von den Auszubildenden im Gesamthandwerk. Es ist denkbar, dass sich bei einer anhaltenden Zunahme von Tätigkeiten im direkten Kundenkontakt weiterhin verstärkt auch weibliche Auszubildende für die Berufe im Gesundheitshandwerk begeistern können. Darüber hinaus könnte der vermehrte Einsatz von digitalen Technologien besonders technikaffine Ausbildungsinteressierte auf die Berufsbilder im Gesundheitshandwerk aufmerksam machen. Der im Vergleich zum Gesamthandwerk hohe Anteil von Auszubildenden mit qualitativ hoher schulischer Vorbildung könnte dahingehend interpretiert werden, dass die Ausbildungsinhalte auch zukünftig weiterhin anspruchsvoll gestaltet werden sollten. Hier wäre die Überlegung anzustrengen, spezialisierte technische Inhalte im Rahmen von Zusatzqualifikationen im Ausbildungskontext zu integrieren. Dadurch würde nicht nur die Heterogenität der Betriebslandschaft berücksichtigt, sondern auch die unterschiedlichen Voraussetzungen unter den Auszubildenden würden einbezogen werden. Daraus könnten sich positive Synergieeffekte ergeben: Besonders interessierte und begabte Auszubildende könnten sich spezialisieren und beruflich weiterentwickeln, zugleich könnten die Betriebe von diesem spezialisierten Wissen profitieren, indem die Auszubildenden als Treiber fungieren und Innovationen voranbringen. Aufgrund des nach wie vor hohen Fachkräftebedarfs werden zudem in der Digitalisierung vor allem gegenüber jungen Kollegen und Kolleginnen Chancen vermutet, die Attraktivität des Berufs zu steigern. Wichtig wäre in diesem Zusammenhang eine umfassende Berufsberatung, in der alle Facetten des Berufsbereichs sowie perspektivische Innovationen vermittelt werden. Hierfür könnten sich besonders sogenannte Leuchtturmprojekte eignen, wie sie beispielsweise im Kontext des Förderschwerpunkts „Mittelstand Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie entstanden sind. Als Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ werden im „Kompetenzzentrum Digitales Handwerk“ exemplarisch u. a. auch für die Orthopädietechnik Best-Practice-Beispiele aufgeführt.<sup>15</sup>

### 7.3 Ausbildungspersonal

Bei der Qualifizierung des Ausbildungspersonals in Bezug auf digitale Themenbereiche sehen die Betriebe durchaus Bedarfe. Vor allem generationsspezifische Besonderheiten und Vorurteile werden in diesem Zusammenhang als hemmend wahrgenommen. Einige der befragten Geschäftsführungen beklagen, dass ihre berufserfahrenen Fachkräfte und Meister/-innen keine Notwendigkeit darin sehen, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen, geschweige diese an die Auszubildenden weiterzuvermitteln. Zugleich herrscht in Bezug auf die in der Regel jungen Auszubildenden nicht selten die Annahme, dass die Digital Natives bereits über eine ausreichende Medienkompetenz verfügten und daher kein dringender Schulungsbedarf bestünde. Diese Einschätzung jedoch ist als Trugschluss zu bezeichnen. In der Befragung wird deutlich, dass die Jugendlichen von sich aus weder über ein Verständnis für digitale Arbeitsprozesse noch für einen kompetenten Medienumgang verfügen (vgl. auch KRÄMER et al. 2015). Während sich einige Betriebe bereits Konzepte für die Vermittlung digitaler Inhalte erarbeitet haben wie beispielsweise die Einführung von Blended Learning, zeigen sich andere wiederum eher orientierungslos. Die Betriebe sehen sich großen Herausforderungen entgegengestellt, die sich auch in anderen Berufsbereichen beobachten lassen. Es wäre überlegenswert, übergeordnete Maßnahmen zur Hilfestellung und Standardisierung der zu vermittelnden übergreifenden digitalen Kompetenzbereiche zu entwickeln. Eine Möglichkeit könnte die Berücksichtigung im Rahmen der Ausbildereignungsverordnung (AEVO) sein. Denn die Aus-

---

15 Für nähere Informationen siehe URL: <https://www.handwerkdigital.de/Erfolgsgeschichten> (Stand: 18.10.2018)



bildungsverantwortlichen sind gefordert, sich kontinuierlich mit neuen betrieblichen Lehr-/Lernmitteln auseinanderzusetzen und die Anwendbarkeit im eigenen Betrieb zu prüfen.

„Dabei müssen sie in der Lage sein, professionell und reflektiert den gesamten Bereich der digitalen Medien zu bewerten, Anbieter, Interessen, Gefahren, Restriktionen, Entwicklungstrends usw. kritisch einzuschätzen und auf dieser Basis nicht nur eine begründete Auswahl von digitalen Medien zu treffen, sondern vielmehr durch deren Einbindung in berufliche Lehr-Lernprozesse die Qualität der Aus- und Weiterbildung zu erhöhen.“ (HÄRTEL et al. 2017, S. 5)

Das Angebot gezielter Weiterbildungsmöglichkeiten für Ausbilderinnen und Ausbilder und weiteren an der Ausbildung beteiligten Personen sowie die Entwicklung und Bereitstellung geeigneter Lehr-/Lernmittel könnte weiterhin eine Entlastung für die Ausbildungsbetriebe darstellen.

In Bezug auf die berufsspezifischen digitalen Kompetenzen wie beispielsweise der Umgang mit CAD/CAM muss festgehalten werden, dass die Themen bislang mehrheitlich nicht im Ausbildungskontext von den Betrieben aufgegriffen werden. Derzeit liegt der Fokus auch aufgrund der meist als dünn zu bezeichnenden Personaldecke in erster Linie auf dem Aufbau betriebsinternen Know-hows und der Vermittlung spezialisierten Wissens bei einigen wenigen – meist technikaffinen – Fachkräften. Diese werden für gewisse Zeitanteile von den betriebsalltäglichen Arbeitsaufgaben freigestellt, um sich mit beispielsweise digitalen Konstruktionssystemen auseinanderzusetzen. Das bedeutet, dass die berufserfahrenen Fachkräfte aktuell selbst damit beschäftigt sind, sich das erforderliche Wissen anzueignen und an Kolleginnen und Kollegen weiterzugeben. Die Vermittlung der Inhalte an Auszubildende spielt daher bei den befragten Unternehmen zunächst noch eine nachgeordnete Rolle. Auch hier könnten die Synergieeffekte von Zusatzqualifikationen genutzt werden, indem die spezialisierten Auszubildenden als Treiber der Innovationen in den Betrieben verstanden und eingesetzt werden.

## 7.4 Ausbildungskooperation

Auf die Potenziale der Digitalisierung für die Attraktivität unter jungen Ausbildungsinteressierten wurde bereits hingewiesen. Jedoch werden die Auszubildenden in der Praxis in den Berufsschulen und Betrieben sehr unterschiedlich an die Thematik herangeführt. Auch hier zeigt sich eine besonders durch Heterogenität geprägte Praxis. 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 an einigen Lernorten der Fall, dass digitale Ausbildungsinhalte fünf Jahre nach der Einführung der Ausbildungsverordnung immer noch nicht im Ausbildungskontext berücksichtigt werden. Hierfür werden verschiedene Begründungen wie beispielsweise eine fehlende technische Ausstattung oder fehlendes Know-how angeführt. In diesem Zusammenhang muss auf die herstellenspezifische Ausrichtung der Softwaresysteme hingewiesen werden, die sich in ihrer Erscheinungsform und ihrer Nutzungsmöglichkeiten durchaus unterscheiden können. Demnach wäre es nicht selten der Fall, dass die Auszubildenden in der Berufsschule mit anderen Systemen arbeiten als im Betriebsalltag. Das stellt allerdings für die befragten Betriebe kein Hemmnis dar. Die Mehrheit ist vielmehr der Meinung, dass es wichtig sei, ein Grundverständnis der Systeme zu entwickeln sowie die Möglichkeiten und Grenzen dieser zu verstehen.

Eine erfolgversprechende Möglichkeit für die Vermittlung besonderer Inhalte, die im eigenen Betrieb nicht gewährleistet werden kann, stellen Ausbildungspartnerschaften dar. Hierüber könnte fachspezifisches Wissen zwischen den Betrieben ausgetauscht, die Auszubildenden gefördert bzw. der Ausbildungsverordnung entsprechend ausgebildet und Innovationen in den

Ursprungsbetrieb getragen werden. Weiterhin wäre der enge Austausch zwischen den Lernorten Berufsschule und Ausbildungsbetrieb erstrebenswert, um eventuell bestehende Umsetzungshemmnisse zu ermitteln und lösen zu können. Auch hier könnten Best-Practice-Beispiele die Schulen und Ausbildungsbetriebe, die aktuell Probleme bei der adäquaten Vermittlung der angesprochenen Inhalte haben, zu Lösungsansätzen inspirieren. Neben Informationsveranstaltungen, thematischen Workshops und dem Aufbau neuer Netzwerke könnten sich auch Besuchstage der Schulen und Betriebe untereinander förderlich auf Kooperationsvorhaben auswirken und neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit aufzeigen.

## 7.5 Weiterbildung

Der Bedarf an auch im Hinblick auf Digitalisierung qualifizierten Orthopädietechnikmeister/-innen wird in den Interviews mehrfach betont. Besonders in den ländlichen Gebieten wird ein Mangel an Jungmeistern und Jungmeisterinnen verstärkt thematisiert, welcher sich nicht zuletzt aufgrund der demographischen Entwicklungen weiter zuspitzen könnte. Modernisierte bzw. aktualisierte Weiterbildungsinhalte könnten die Attraktivität stärken. Die Auseinandersetzung mit innovativen Produkten und Technologien ist dabei nicht nur als persönliche Weiterentwicklung zu verstehen, sondern sollte auch aus der unternehmerischen Perspektive betrachtet werden. Neue Produkte und Verfahrensweisen können die Markt- und Wettbewerbsstruktur erheblich beeinflussen. Die kontinuierliche Beobachtung der eigenen Branche gehört eindeutig in den Zuständigkeitsbereich einer Fachkraft mit Meisterqualifikation. In den Prüfungsbestimmungen der Allgemeinen Meisterprüfungsverordnung (AMVO) für Teil III wird in § 2 Abs. 2 Nr. 3b entsprechend aufgeführt, dass die zu prüfende Person „Entwicklungen bei Produkt- und Dienstleistungsinnovationen sowie Marktbedingungen, auch im internationalen Zusammenhang, bewerten und daraus Wachstumsstrategien ableiten“ kann (AMVO 2011). Nicht zuletzt ist es auch eine Verantwortung gegenüber den Patientinnen und Patienten, die bestmögliche Versorgungslösung anbieten zu können. Dementsprechend stellt sich eine Mischung aus Innovationsbereitschaft auf der einen und einer gesunden Skepsis auf der anderen Seite als sinnvoll heraus.

Darüber hinaus sind es die Meister/-innen in den Betrieben, die den Auszubildenden Innovationen vorleben und vermitteln können und sollten. Hierfür ist es unbedingt erforderlich, dass das berufliche Fachwissen im Sinne eines lebensbegleitenden Lernens kontinuierlich aktualisiert und eine gewisse 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.“*  
(Orthopädietechnikermeister, Geschäftsführung, Interview vom 09.05.2017)

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. Einige der beschriebenen Inhalte werden in den Interviews als nicht mehr zeitgemäß und im Kontext von Digitalisierung als lückenhaft beschrieben. Bei diesen Inhalten lassen sich im Ordnungsmittelabgleich durchaus Modernisierungs- bzw. Erweiterungsbedarfe erkennen, welche im Weiteren zu prüfen wären. Hierzu zählt vor allem die alleinige Konzentration auf handwerkliche Umsetzungsformen wie beispielsweise das Maßnehmen und Abformen sowie das Anfertigen von Modellen. Hier könnte durch die Berücksichtigung digitaler Verfahren das Methodenfeld deutlich erweitert werden. Ähnlich wie bei der Ausbildungsverordnung könnte hier mit dem ergänzenden Wort-

laut „auch unter Zuhilfenahme von“ auf neue Technologien verwiesen werden, ohne dabei den Stellenwert der ursprünglichen Verfahrensweisen zu gefährden. Weiterhin fehlt die Thematisierung von datenschutz- und -sicherheitsrelevanten Aspekten sowie das Verständnis für digitale Abläufe, wobei hier zu prüfen wäre, ob diese aufgrund ihres allgemeinen Charakters in der Meisterprüfung nach Teil I und II oder übergreifend thematisiert werden müssten.

Die Frage nach der Sinnhaftigkeit einer Überprüfung der aktuellen Ordnungsbestandteile zeigt sich nicht nur aus der unternehmerischen Perspektive, sondern stellt sich auch für die Jungmeister/-innen. Es geht um die Sicherheit des eigenen Arbeitsplatzes. Es wurde bereits an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen, dass der Stellenwert handwerklicher Tätigkeiten tendenziell gleichbleibend bis abnehmend eingeschätzt wird, währenddessen Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien eindeutig zunehmen werden. Es liegt nahe, dass sich diese Entwicklungen nicht nur auf den Ausbildungskontext, sondern auch auf der Weiterbildungsebene als zutreffend erweisen werden. Demnach geht es darum, sich selbst und damit den eigenen Arbeitsplatz bzw. das eigene Unternehmen zukunftsfähig zu machen und weiterzuentwickeln. Reflexionsbereitschaft, Offenheit und Neugierde sind dabei grundlegende Voraussetzungen dafür, die Zukunft des eigenen Berufs aktiv mitgestalten zu können.

## 8 Ausblick

Die vorliegende Untersuchung ermöglicht einen exklusiven Einblick in das Berufsfeld und stellt aufgrund ihrer Detailtiefe eine wesentliche Erweiterung der Studienlage im Berufsbereich der Orthopädietechnik dar. Dennoch sind die Ergebnisse keineswegs als erschöpfend misszuverstehen. Vielmehr handelt es sich um eine Momentaufnahme mit Blick auf einen Ausschnitt der derzeitig eingesetzten Technologien und deren Auswirkungen auf die Facharbeit sowie um subjektive Einschätzungen bezüglich der weiteren Entwicklungen und Veränderungen im Beruf. Die Verbreitung innovativer Technologien ist nicht zuletzt aufgrund der Schnelllebigkeit und der verkürzten Innovationszyklen nur schwer prognostizierbar. Um möglichst aktuelle und vielschichtige Rückschlüsse auf die Berufsbildung ziehen zu können, ist daher eine kontinuierliche Beobachtung des Berufsfelds sowie angrenzender Bereiche als grundlegend zu interpretieren. Nur so können Modernisierungs- und Anpassungsbedarfe zeitnah erkannt und hinsichtlich der dadurch beeinflussten Aufgaben, Fähigkeiten und Fertigkeiten überprüft werden.

Die in dieser Studie eruierten Ergebnisse sollen in erster Linie weitere Diskussionen zu den möglichen Konsequenzen von Digitalisierung sowohl für die Berufsbildung an sich als auch für das Gesundheitshandwerk im Speziellen anregen. Diese sind insbesondere durch Sozialpartner, Bund und Länder sowie durch weitere an der beruflichen Bildung beteiligten Personen und Institutionen zu führen. Weiterhin werden einige Themen im Rahmen der vorliegenden Studie angerissen, an denen sich weiterführende Untersuchungen anschließen könnten. Interessant wäre beispielsweise ein systematischer Abgleich der Ergebnisse aus der Orthopädietechnik mit artverwandten Berufen und die Ableitung übergeordneter Qualifizierungsmaßnahmen. Auch eine weiterführende Analyse der Implementation digitaler Inhalte in den Ausbildungskontext im Vergleich der beiden Lernorte Ausbildungsbetrieb und Berufsschule könnte spannende Einblicke in die jeweils gelebte Praxis und womöglich für eine engere Lernortkooperation nutzbare Synergieeffekte hervorbringen.

## 9 Literaturverzeichnis

- ALBRECHT, Erik: Azubi 4.0 – Über die Zukunft der dualen Berufsausbildung. In: Deutschlandradio Kultur. 09.06.2015. URL: [www.deutschlandradiokultur.de/azubi-4-0-ueber-die-zukunft-der-dualen-berufsausbildung.976.de.html?dram:article\\_id=322060](http://www.deutschlandradiokultur.de/azubi-4-0-ueber-die-zukunft-der-dualen-berufsausbildung.976.de.html?dram:article_id=322060) (Stand: 30.11.2016)
- ALBRECHT, Urs-Vito; JAN, Ute von: Gesundheits-Apps und Markt. In: ALBRECHT, Urs-Vito (Hrsg.): Chancen und Risiken von Gesundheits-Apps (CHARISMHA). Hannover 2016, S. 62–82
- BARTHEL, Alexander; WEISS, Peter: Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk – Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014. ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN HANDWERKS (Hrsg.). Berlin 2014
- BARTHEL, Alexander: Digitalisierung der Handwerksbetriebe. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2018. ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN HANDWERKS (Hrsg.). Berlin 2018. URL: [https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2018-Digitalisierung/180628\\_Bericht\\_Digitalisierungsumfrage.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2018-Digitalisierung/180628_Bericht_Digitalisierungsumfrage.pdf) (Stand: 18.09.2018)
- BAUCHE, Matthias et al. (Hrsg.): Weißbuch – Rahmenbedingungen und Strukturen der Technischen Orthopädie in Deutschland. Dortmund 2014
- BAUMANN, Anja; KELLER, Daniel: Bedeutung der demografischen Entwicklungen für die Gesundheitshandwerke – Chancen, Risiken und Konsequenzen für die Gesundheitshandwerke und Handwerkspolitik. INSTITUT FÜR TECHNIK DER BETRIEBSFÜHRUNG IM DEUTSCHEN HANDWERKSINSTITUT e. V. (Hrsg.). O.O. 2015
- BECKA, Denise et al. (2015): Digitalisierung (in) der Gesundheitswirtschaft. In: Institut Arbeit und Technik: Geschäftsbericht 2014/2015, Gelsenkirchen 2015, S. 12–21
- BRECHTEL, Thomas; KOSSACK, Nils; GRANDT, Daniel (Hrsg.): BARMER GEK Heil- und Hilfsmittelreport 2016 – Analysen zur Heil- und Hilfsmittelversorgung in Deutschland, Band 41. O.O. 2016
- BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB): Auszubildenden-Daten der Berufsbildungsstatistik 31.12.2017 (Datensystem Auszubildende). Auszubildende – Zeitreihen (DAZUBI). Bonn 2018. URL: <https://www.bibb.de/de/12129.php> (Stand: 06.05.2019)
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (BMJV): Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) – Gesetzliche Krankenversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes v. 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477) § 33 Hilfsmittel. URL: [http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/\\_\\_33.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/__33.html) (Stand: 06.05.2019)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT UND SOZIALES (BMAS) (Hrsg.): Arbeit weiterdenken. Grünbuch Arbeiten 4.0. Berlin 2015. URL: [https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-DinA4/gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-DinA4/gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf?__blob=publicationFile) (Stand: 04.09.18)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (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](https://www.bmbf.de/pub/Berufsbildung_4.0.pdf) (Stand: 04.09.18)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF): DQR-Niveaus. URL: <https://www.dqr.de/content/2315.php> (Stand: 16.04.2019)

- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (Hrsg.): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2016, Berlin 2016
- BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE E. V. (BDI) (Hrsg.): Die Gesundheitswirtschaft – ein stabiler Wachstumsfaktor für Deutschlands Zukunft. Strategisches Programm des BDI-Ausschusses für Gesundheitswirtschaft. Berlin 2013. URL: <https://e.issuu.com/embed.html#2902526/58760425> (Stand: 29.03.2018)
- DELOITTE (Hrsg.): Perspektive E-Health Consumer-Lösungen als Schlüssel zum Erfolg? O.O. 2014. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/technology-media-telecommunications/TMT-Studie-Perspektive-EHealth-2014.pdf> (Stand: 29.03.2018)
- DENGLER, Katharina; MATTHES, Britta: Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt – Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND BERUFSFORSCHUNG DER BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT (HRSG.): IAB-Forschungsbericht (2015). 11. Nürnberg 2015
- ESTER, Birgit: Der Handwerksmarkt „Gesundheit“ – aktuelle Anforderungen für die Gesundheitshandwerke. LANDTAG NORDRHEIN-WESTFALEN. INSTITUT FÜR TECHNIK DER BETRIEBSFÜHRUNG IM DEUTSCHEN HANDWERKSINSTITUT E.V. (Hrsg.) STELLUNGNAHME 16/3841. O.O. 2016. URL: <https://www.landtag.nrw.de/Dokumentenservice/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMST16-3841.pdf;jsessionid=CE2AED45AC87A3A-2717C5E1B964C7593.xworker> (Stand: 29.03.2018)
- GEBHARDT, Andreas: 3D-Drucken. Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM). München 2014
- GESUNDHEITSBERICHTERSTATTUNG DES BUNDES (GBE), Amtliche Statistik KJ-1. URL: [http://www.gbe-bund.de/gbe10/hrecherche.prc\\_herkunft\\_rech?tk=51310&tk2=51312&p\\_fid=1768&p\\_uid=gast&p\\_aid=9748390&p\\_sprache=D&cnt\\_ut=1&ut=51312](http://www.gbe-bund.de/gbe10/hrecherche.prc_herkunft_rech?tk=51310&tk2=51312&p_fid=1768&p_uid=gast&p_aid=9748390&p_sprache=D&cnt_ut=1&ut=51312) (Stand: 19.09.2018)
- GKV-SPITZENVERBAND: Produktgruppen des Hilfsmittelverzeichnisses. URL: [https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/hmvAnzeigen\\_input.action](https://hilfsmittel.gkv-spitzenverband.de/hmvAnzeigen_input.action) (Stand: 29.04.2019)
- GLASER, Toni: Gesundheitswirtschaft: Gesamtdeutscher Wachstumsmotor – Die Gesundheitswirtschaft schafft Arbeitsplätze und Wertschöpfung in Ost- und Westdeutschland. In: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (Hrsg.): Monatsbericht (2016), Berlin 2016
- GROTE, Christiane: Stellungnahme 16/3840 A27. Stellungnahme der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen anlässlich der Enquetekommission VI „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW: Gesundheit“. Düsseldorf 2016
- GRUNER, H.-J.: 3-D-Druck – das neue Handwerk? In: Orthopädie Technik, März 2017, S. 38–40
- HÄRTEL, Michael et al.: Digitale Medien in der betrieblichen Berufsbildung – Medienaneignung und Mediennutzung in der Alltagspraxis von betrieblichem Ausbildungspersonal. BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2017. URL: [https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb\\_32305.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_32305.pdf) (Stand: 05.10.2018)
- HEINSBERG, Tanja; REHBOLD, Rolf R.: Transparenz der Aus- und Weiterbildungsstrukturen sowie der Karrierewege im Gesundheitshandwerk unter Anwendung des modifizierten Berufslaufbahnkonzepts des Handwerks. FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG IM HANDWERK AN DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN (Hrsg.): Arbeitshefte zur berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung, Heft A 14. Köln 2011

- KAGERMANN, Henning et al. (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](https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf) (Stand: 04.09.18)
- KLEBIG, Christiane: So weit sind die Gesundheitsgewerke. Online-Themenseite des Handwerk Magazin. URL: <https://www.handwerk-magazin.de/so-weit-sind-die-gesundheitsgewerke/150/5/351948> (Stand: 28.03.2017)
- KRÄMER, Heike et al.: Medien anwenden und produzieren – Entwicklung von Medienkompetenz in der Berufsausbildung. BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2015. URL: [https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb\\_42417.pdf](https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/dapro/data/documents/pdf/eb_42417.pdf) (Stand: 14.09.2018)
- MARTIN, Dirk et al.: Digitalisierungsindex Gesundheits- und Sozialwesen. Der digitale Status quo im Gesundheits- und Sozialwesen. Eine Studie im Auftrag der Telekom Deutschland GmbH. O.O. 2017. URL: <https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2017/12/Digitalisierung-Studie-Gesundheit-web-1.pdf> (Stand: 28.03.2018)
- NEUBER-POHL, Caroline: Berufe im digitalen Wandel. Vorarbeit zu einer Indikatorik. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Stand: 29.03.2017
- NOHL-DERYK, Pascal et al.: Hürden bei der Digitalisierung der Medizin in Deutschland – eine Expertenbefragung. O.O. 2017. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0043-121010> (Stand: 27.03.2018)
- PÖTSCHKE, Manuela: Potentiale von Online-Befragungen: Erfahrungen aus der Hochschulforschung. In: MAIER, Jürgen; JACKOB, Nikolaus (Hrsg.): Sozialforschung im Internet. Methodologie und Praxis der Online-Befragung. O.O. 2008, S. 75–89
- REHBOLD, Rolf Richard; HEINSBERG, Tanja: Transparenz von Karrierewegen im Handwerk – Das Berufslaufbahnkonzept am Beispiel von Gesundheitshandwerken. In: BECKER, Matthias; KREBS, Reiner; SPÖTTL, Georg (Hrsg.): bwp@ Spezial 5 – Hochschultage Berufliche Bildung 2011. Workshop 26. Köln 2011. S. 1–17. URL: [http://www.bwpat.de/ht2011/ws26/rehbold\\_heinsberg\\_ws26-ht2011.pdf](http://www.bwpat.de/ht2011/ws26/rehbold_heinsberg_ws26-ht2011.pdf) (Stand: 16.01.2017)
- SCHUH, Günther: Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk. Gutachten für die Enquetekommission VI. Aachen 2016
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis) (Hrsg.): Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk. Fachserie 4 Reihe 7.2 – 2015. Wiesbaden 2017
- Verordnung über die Meisterprüfung in den Teilen III und IV im Handwerk und in handwerksähnlichen Gewerben (Allgemeine Meisterprüfungsverordnung – AMVO) vom 11. Juli 2011 (BGBl. I S. 1341). URL: [http://www.gesetze-im-internet.de/amstprv/\\_\\_2.html](http://www.gesetze-im-internet.de/amstprv/__2.html) (Stand: 06.05.2019)
- WILBERS, Karl (Hrsg.): Industrie 4.0. Herausforderungen für die kaufmännische Bildung. Texte zur Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung. Band 19. Nürnberg 2017

## Weiterführende Literatur

- ANGERMANN M&A INTERNATIONAL (Hrsg.): Medizintechnik-Report 2015: Der deutsche Mittelstand – Herausforderungen und Erfolgsfaktoren im Spannungsfeld zwischen Wettbewerb und staatlicher Regulierung. Hamburg 2015
- BERNNAT, Rainer u. a.: Weiterentwicklung der eHealth-Strategie – Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit. Berlin 2016
- BRANDT, Arno; HILBERT, Josef: Potenzialanalyse zum Jobmotor soziale Gesundheitswirtschaft in Niedersachsen – Studie im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung. Hannover 2016
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ (BMJV): Verordnung über die Berufsausbildung zum Orthopädietechnik-Mechaniker und zur Orthopädietechnik-Mechanikerin (Orthopädieausbildungsverordnung – OrthAusbVO), 15. Mai 2013, BGBl. I S. 1358). URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/orthausbvo/index.html> (Stand: 06.05.2019)
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (Hrsg.): Die Gesundheitswirtschaftliche Gesamtrechnung für Deutschland – Zusammenfassung des Forschungsprojekts des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin 2015
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi) (Hrsg.): Monitoring-Report Wirtschaft Digital 2017. Berlin 2017. URL: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=36](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=36) (Stand: 05.10.18)
- BUNDESVERBAND MEDIZINTECHNOLOGIE (BVMED) (Hrsg.): Branchenbericht Medizintechnologien 2018. URL: <https://www.bvmed.de/de/branche/gesundheitswirtschaft/branchenstudien> (Stand: 16.01.2017)
- EBBINGHAUS, Margit et al.: Berufliche Bildung im Handwerk – Entwicklungen und Herausforderungen im Kontext von Digitalisierung und demografischem Wandel. 2. Aktualisierte Auflage. BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2017
- ERNST & YOUNG (Hrsg.): Medical Technology Report 2016: Pulse of the industry. 2016. URL: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-pulse-of-the-industry-2016/\\$FILE/ey-pulse-of-the-industry-2016.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-pulse-of-the-industry-2016/$FILE/ey-pulse-of-the-industry-2016.pdf) (Stand: 04.01.2017)
- FREY, Carl B., OSBORNE, Michael A.: The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Oxford Martin School Working Papers, 2013. URL: [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) (Stand: 04.09.18)
- HACKEL, Monika et al.: Diffusion neuer Technologien. Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe (DifTech). BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2015
- HEINZE, Rolf G.; HILBERT, Josef: Digitalisierung und Gesundheit: Transforming the way we live. In: NAEGELE, Gerhard; OLBERMANN, Elke; KUHLMANN, Andrea (Hrsg.): Teilhabe im Alter gestalten: aktuelle Themen der Sozialen Gerontologie. Wiesbaden 2016, S. 323–340
- KLAES, Lothar u. a.: Zukünftige Qualifikationserfordernisse bei beruflichen Tätigkeiten auf mittlerer Qualifikationsebene im Bereich Public Private Health. Bonn 2011



- KLEINER, Bernhard: W-Band-Modul: Viele Optionen für neue Anwendungen der Radarerken-  
nung – Prothese mit eingebautem Radar. In: *Medizin&Technik* (2015) 4, S. 110
- KLEINKNECHT, Arne: Beinfreiheit – Optische Digitalisierung und 3D-Druck. In: *AutoCAD & In-  
ventor Magazin* (2014) 7, S. 30–31
- KOLL, Sabine: Generative Fertigkeiten: Neue Chancen für Hersteller in der Medizintechnik –  
Drucker statt Werkzeuge. In: *Medizin&Technik* (2014) 3, S. 42–45
- KOLL, Sabine: Industrie 4.0 – Medizintechnikunternehmen agieren sehr zurückhaltend- Regu-  
lierung bremst smarte Fabs aus. In: *Medizin&Technik* (2016) 4, S. 39–41
- KOLL, Sabine: Maschine an Peripherie: Bitte Granulat trocknen. In: *Medizin&Technik* (2016)  
5, S. 50–54
- KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK) (Hrsg.): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kul-  
tusministerkonferenz*. Berlin 2016
- LEINWEBER, Volker u. a.: *Digitalisierung als Rahmenbedingung für Wachstum – Update*. VER-  
EINIGUNG DER BAYERISCHEN WIRTSCHAFT E. V. (Hrsg.). München 2015
- MICKE, Adelheid; KELZ, Olaf: *Ausbildung gestalten – Orthopädietechnik-Mechaniker/Ortho-  
pädietechnik-Mechanikerin – Umsetzungshilfen und Praxistipps*. BUNDESINSTITUT FÜR BE-  
RUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2016
- o. A.: 3D-Druck: Diskutieren Sie die Möglichkeiten mit Experten – Und welche Chancen haben  
Sie? In: *Medizin&Technik* (2014) 3, S. 30–31
- o. A.: Special Kunststofftechnik – Gedruckte Teile aus Silikon. In: *Medizin&Technik* (2016) 5,  
S. 66
- PFEIFFER, Iris; WESLING, Mirko: Das Handwerk in Zeiten der Digitalisierung – Beruflich quali-  
fizierte Fachkräfte sind und bleiben das A und O. In: *Mittelstand-Digital. Wissenschaft trifft  
Praxis* (5). URL: [https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/  
Wissenschaft-trifft-Praxis/magazin-wissenschaft-trifft-praxis-ausgabe5.pdf?\\_\\_blob=pu-  
blicationFile&v=5](https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/Wissenschaft-trifft-Praxis/magazin-wissenschaft-trifft-praxis-ausgabe5.pdf?__blob=publicationFile&v=5) (Stand: 29.03.2018)
- PRÖBSTING, Johannes; GÜNTHER, N.: Generative Fertigungsverfahren in der Orthopädie-Tech-  
nik. In: *Orthopädie Technik* (2014) 1, S. 1–4
- REINTJES, Thomas: Prothese aus dem 3-D-Drucker. In: *Deutschlandfunk*. (18.09.2013). URL:  
[www.deutschlandfunk.de/prothese-aus-dem-3-d-drucker.676.de.html?dram:article\\_<br>id=262038](http://www.deutschlandfunk.de/prothese-aus-dem-3-d-drucker.676.de.html?dram:article_<br>id=262038) (Stand: 28.11.2016)
- SCHNEIDER, Markus u. a.: *Die Gesundheitswirtschaftliche Gesamtrechnung für Deutschland  
– Zusammenfassung des Forschungsprojekts des Bundesministeriums für Wirtschaft und  
Energie*. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (Hrsg.). Paderborn 2015
- SCHWAB, Susanne: Special Kunststofftechnik – Eine Palette an Ideen und Produkten. In: *Medi-  
zin&Technik* (2016) 5, S. 62–63
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis) (Hrsg.): *Unternehmen und Arbeitsstätten – Nutzung von  
Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen*. Wiesbaden 2015
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Destatis) (Hrsg.): *Gesundheit Personal 2000 bis 2014, Fachse-  
rie 12 Reihe 7.3.2*, Wiesbaden 2016
- ZENTRALVERBAND DES DEUTSCHEN HANDWERKS (ZDH) (Hrsg.): *Ganzheitlich, passgenau, an-  
schlussfähig. Grundzüge eines umfassenden und flexiblen Berufslaufbahnkonzepts im  
Handwerk*. Berlin 2007

ZÖLLER, Maria; HERMANN, Ulrike: Wachstumsbranche Gesundheitswirtschaft – Analyse relevanter Entwicklungen im Beschäftigungssystem dualer Berufe der Gesundheitswirtschaft als Anstoß für Forschung zur Weiterentwicklung und Modernisierung der Berufsbildung. BUNDESINSTITUT FÜR BERUFSBILDUNG (BIBB) (Hrsg.). Bonn 2011

## 10 Danksagung

Eine ausdrückliche Danksagung richtet sich an die an der Expertengruppe beteiligten Personen, die das Vorankommen des Projekts durch ihre Fachexpertise, ihr Engagement und ihre vielfältigen Netzwerke maßgeblich positiv beeinflusst haben. Darüber hinaus ist selbstverständlich auch allen Unternehmen zu danken, die sich dazu bereit erklärt haben, an den Fallstudien teilzunehmen. Da diese sich zeitlich und organisatorisch als anspruchsvoll erwiesen haben, geht ein besonderer Dank an alle Interviewten für ihre Offenheit, für die interessanten und exklusiven Einblicke und die investierte Zeit. Natürlich geht auch ein Dank an die jeweiligen Geschäfts- und Betriebsleitungen, die das Zustandekommen der Interviews überhaupt erst ermöglicht haben. Sie haben durch ihre Mitwirkung die Basis für die nachfolgende quantitative Befragung geschaffen, erste Ideen für die Hypothesenformulierung und sehr hilfreiche Eindrücke aus dem unmittelbaren Untersuchungsfeld geliefert. Für die umfassende Überprüfung der Ergebnisse aus dem engeren Bereich und der Übertragung auf das gesamte Berufsfeld war eine rege Beteiligung an der quantitativen Befragung entscheidend. Daher danken wir auch allen Personen, die sich an der Online-Befragung beteiligt und somit die vorliegende umfassende Analyse mit ihren Einschätzungen bereichert haben. Ebenso zu danken ist dem Umfragezentrum Bonn (uzbonn GmbH), das die Online-Befragung zusammen mit dem Projektteam vorbereitet und durchgeführt hat.

Ohne Ihrer aller Hilfe und Unterstützung wäre diese Studie in der vorliegenden Form nicht möglich geworden.

# 11 Anhang

## 11.1 Berufedatenblatt

Seite 1 von 2

**BIBB - DATENBLATT 8251 Orthopädietechnik-Mechaniker/-in (ggf. mit Vorgänger)**
**Deutschland Zuständigkeitsbereich: Handwerk**

Ausbildungsordnung von: 2013

Anmerkung: Die verschiedenen im Aggregat enthaltenen Berufe haben unterschiedliche Ausbildungsdauern (36/42 Monate)

| Berichtsjahr <sup>1</sup>              | 1997  | 2006  | 2008  | 2015 <sup>7</sup> | 2016  | 2017  |
|--|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
| <b>Neuabschlüsse<sup>2</sup> im KJ</b> | 573   | 432   | 351   | 549               | 561   | 603   |
| darunter: Frauen                       | 192   | 126   | 129   | 249               | 252   | 276   |
| Ausländer/-innen                       |       |       | 6     | 18                | 30    | 45    |
| darunter: Frauen                       |       |       | 0     | 3                 | 12    | 3     |
| darunter jeweils: <sup>3</sup>         |       |       |       |                   |       |       |
| Anschlussverträge                      |       |       | 0     | 0                 | 0     | 0     |
| überwiegend öffentlich finanziert      |       |       | 9     | 6                 | 9     | 3     |
| Ausbildungsstätte ÖD                   |       |       | 0     | 3                 | 3     | 3     |
| Teilzeit                               |       |       | 0     | 0                 | 0     | 0     |
| <b>Vertragslösungen im KJ</b>          | 78    | 84    | 63    | 105               | 96    | 102   |
| Lösungsquote alt/neu <sup>4</sup> %    | 12,7  | 18,0  | 15,7  | 19,0              | 16,6  | 17,0  |
| darunter: Frauen                       | 24    | 21    | 24    | 45                | 42    | 42    |
| Ausländer/-innen                       |       |       | 3     | 6                 | 3     | 3     |
| darunter: Frauen                       |       |       | 0     | 3                 | 0     | 0     |
| <b>Absolventen<sup>5</sup> im KJ</b>   | 408   | 408   | 261   | 291               | 576   | 408   |
| Erfolgsquote I <sup>6</sup> %          | 91,9  | 86,1  | 91,6  | 94,2              | 92,8  | 93,8  |
| Erfolgsquote II <sup>6</sup> %         | 96,5  | 90,1  | 95,6  | 98,0              | 95,5  | 93,8  |
| darunter: Frauen                       | 132   | 123   | 84    | 114               | 249   | 174   |
| Ausländer/-innen                       |       |       | 12    | 6                 | 15    | 9     |
| darunter: Frauen                       |       |       | 3     | 0                 | 3     | 0     |
| <b>Auszubildende am 31.12.</b>         | 1.899 | 1.491 | 1.251 | 1.695             | 1.506 | 1.551 |
| darunter: Frauen                       | 630   | 450   | 432   | 726               | 660   | 699   |
| Ausländer/-innen                       | 51    | 66    | 21    | 48                | 57    | 90    |
| darunter: Frauen                       |       |       | 3     | 9                 | 15    | 15    |

KJ: Kalenderjahr

\* Berechnung nicht ausgewiesen

1 Daten vor 1991 liegen nur für die Regionalauswahl alte Länder, westliches Bundesgebiet sowie die einzelnen alten Bundesländer vor.

2 Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge, die bis zum 31.12. nicht gelöst wurden.

3 Bei den 2007 neu eingeführten Merkmalen der Berufsbildungsstatistik traten in den ersten Jahren z.T. Meldeprobleme auf. Insbesondere bei der Interpretation auf der Ebene von Einzelberufen ist Vorsicht geboten. Das Merkmal Anschlussvertrag wird ab dem Berichtsjahr 2016 direkt erhoben, zuvor wurde es auf Basis von anderen Merkmalen und Berufsinformationen näherungsweise ermittelt.

4 Vorwiegend Schichtenmodell, sonst vermerkt: D=Dreijahresdurchschnitt, E=Einfache Lösungsquote; neue Berechnungsweise ab 2009.

5 Bestandene Abschlussprüfungen; bis zum Berichtsjahr 2006: inklusive "Externenprüfungen" und im Handwerk auch inklusive Umschulungsprüfungen.

6 Die EQ I ist prüfungsteilnehmer-, die EQ II prüfungsteilnehmerbezogen; ab Berichtsjahr 2008 verbesserte Berechnungsweise (EQ II neu).

7 Für Bremen und die Zahnärztekammer NI liegen für 2015 keine Meldungen vor; ggf. Vorjahreswerte verwendet.

Hinweis: Aus Datenschutzgründen sind alle Daten (Absolutwerte) jeweils auf ein Vielfaches von 3 gerundet.

Weitreichende methodische Umstellung der Berufsbildungsstatistik ab Berichtsjahr 2007, daher teilweise nur eingeschränkte Vergleichbarkeit mit Vorjahren.

**Regionale Verteilung der Auszubildenden des Berufs absolut (2017):**

|                   |     |                        |     |                    |    |
|-------------------|-----|------------------------|-----|--------------------|----|
| Baden-Württemberg | 249 | Hessen                 | 108 | Saarland           | 9  |
| Bayern            | 291 | Mecklenburg-Vorpommern | 36  | Sachsen            | 75 |
| Berlin            | 48  | Niedersachsen          | 153 | Sachsen-Anhalt     | 30 |
| Brandenburg       | 30  | Nordrhein-Westfalen    | 327 | Schleswig-Holstein | 57 |
| Bremen            | 18  | Rheinland-Pfalz        | 33  | Thüringen          | 39 |
| Hamburg           | 48  |                        |     |                    |    |

Quelle: DAZUBI (2018): (Erhebung zum 31.12.2017)

Seite 2 von 2

**BIBB - DATENBLATT 8251 Orthopädietechnik-Mechaniker/-in (ggf. mit Vorgänger)****Deutschland****Zuständigkeitsbereich: Handwerk****Vorbildung der Auszubildenden mit neu abgeschlossenem Ausbildungsvertrag 2017 absolut:**

| Höchster allgemeinbildender Schulabschluss:   | Insgesamt <sup>8</sup> | ohne Hauptschulabschluss                    | mit Hauptschulabschluss                           | Realschulabschluss                               | Hoch-/Fachhochschulreife | im Ausland erworben, nicht zuzuordnen |
|---|------------------------|---|---|--|--------------------------|---------------------------------------|
| Insgesamt <sup>8</sup>  | 603                    | 3   | 57  | 246  | 285                      | 12                                    |
| darunter: Männer  | 327                    | 3   | 48  | 132  | 135                      | 12                                    |
| Frauen  | 276                    | 0   | 9   | 114  | 150                      | 0                                     |
| Deutsche  | 555                    | 3   | 48  | 231  | 270                      | 3                                     |
| Ausländer/-innen  | 45                     | 0   | 9   | 12   | 12                       | 9                                     |
| darunter (Mehrfachnennungen möglich):   |                        |   |   |  |                          |                                       |
| Vorherige Teilnahme an Berufsvorbereitung bzw. beruflicher Grundbildung: <sup>3</sup> | Insgesamt <sup>8</sup> | Betriebliche Qualifizierungsmaßnahme        | Berufsvorbereitungsmaßnahme                       | Berufsvorbereitungsjahr                          | Berufsgrundbildungsjahr  | Berufsfachschule                      |
| Insgesamt <sup>8</sup>  | 27                     | 9   | 6   | 3  | 6                        | 3                                     |
| darunter: Männer  | 18                     | 9   | 3   | 3  | 3                        | 3                                     |
| Frauen  | 9                      | 0   | 3   | 0  | 3                        | 0                                     |
| Deutsche  | 21                     | 6   | 6   | 0  | 6                        | 3                                     |
| Ausländer/-innen  | 6                      | 6   | 0   | 0  | 0                        | 0                                     |
| darunter (Mehrfachnennungen möglich):   |                        |   |   |  |                          |                                       |
| Vorherige Berufsausbildung: <sup>3</sup>  | Insgesamt <sup>8</sup> | Erfolgreich abgeschlossene duale Ausbildung | Nicht erfolgreich abgeschlossene duale Ausbildung | Erfolgreich abgeschlossene schulische Ausbildung |                          |                                       |
| Insgesamt <sup>8</sup>  | 96                     | 45  | 45  | 6  |                          |                                       |
| darunter: Männer  | 57                     | 24  | 27  | 3  |                          |                                       |
| Frauen  | 39                     | 21  | 15  | 3  |                          |                                       |
| Deutsche  | 87                     | 42  | 42  | 3  |                          |                                       |
| Ausländer/-innen  | 9                      | 3   | 3   | 3  |                          |                                       |

**Alter der Auszubildenden mit neu abgeschlossenem Ausbildungsvertrag 2017 absolut:**

| Alter:                 | (Durchschnitt) <sup>9</sup> | bis 16 J. | 17 J. | 18 J. | 19 J. | 20 J. | 21 J. | 22 J. | 23 J. | 24 J. bis 39 J. | 40 J. und älter |
|------------------------|-----------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| Insgesamt <sup>8</sup> | (20,6)                      | 66        | 78    | 66    | 99    | 72    | 54    | 30    | 30    | 105             | 0               |
| darunter:              |                             |           |       |       |       |       |       |       |       |                 |                 |
| Männer                 | (21,2)                      | 36        | 39    | 33    | 45    | 33    | 30    | 21    | 15    | 72              | 0               |
| Frauen                 | (19,9)                      | 33        | 39    | 33    | 54    | 36    | 24    | 9     | 15    | 33              | 0               |
| Deutsche               | (20,3)                      | 66        | 75    | 66    | 93    | 66    | 51    | 24    | 27    | 84              | 0               |
| Ausländer/-innen       | (24,5)                      | 0         | 3     | 3     | 6     | 3     | 3     | 6     | 3     | 21              | 0               |

\* Berechnung nicht ausgewiesen

8 Jede Zelle wurde einzeln gerundet, deshalb kann der Insgesamtwert von der Summe der gerundeten Einzelwerte abweichen.

9 Achtung Änderung Berechnungsweise Durchschnittsalter: kein Aufschlag + 0,5 und alle Altersjahre fließen einzeln ein (auch 40 und älter).

Hinweis: Aus Datenschutzgründen sind alle Daten (Absolutwerte) jeweils auf ein Vielfaches von 3 gerundet; der Insgesamtwert kann deshalb von der Summe der Einzelwerte abweichen.

Quelle: "Datenbank Auszubildende" des Bundesinstituts für Berufsbildung (BIBB) auf Basis der Daten der Berufsbildungsstatistik der statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Erhebung zum 31. Dezember).

Erläuterungen zur Berufsbildungsstatistik, den Variablen und Berechnungen siehe: [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/dazubi\\_daten.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/dazubi_daten.pdf)  
zu den Berichtsjahren siehe: [https://www.bibb.de/dokumente/pdf/dazubi\\_berichtsjahre.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/dazubi_berichtsjahre.pdf)

Stand 19.11.2018

## 11.2 Interview-Leitfaden und Zielgruppen

| Fragenstellungen |     |   | Gesprächspartner/-innen; Interviewte |                  |                   |                  |
|------------------|-----|---|--------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                  | Nr. | Frage   | Fachkräfte                           | Ausbilder/-innen | Personaler/-innen | Geschäftsführung |
| Einstieg         | E1  | Wie lautet Ihre genaue Berufsbezeichnung bzw. Funktion, und wie lange üben Sie Ihre aktuelle Position schon aus?  | X                                    | X                | X                 | X                |
|                  | E2  | Wie sieht Ihr bisheriger beruflicher Werdegang aus? Über welchen höchsten Bildungsabschluss verfügen Sie?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                  | E3  | Wie viele Mitarbeiter/-innen sind in Ihrem Betrieb beschäftigt?   |                                      |                  | (X)               | X                |
|                  | E4  | Über wie viele ausgebildete Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen verfügt Ihr Betrieb?  |                                      |                  | (X)               | X                |
|                  | E5  | Wie viele Filialen und Sanitätshäuser gehören Ihrem Unternehmen an?   |                                      |                  | (X)               | X                |
|                  | E6  | Inwieweit werden die orthopädietechnischen Hilfsmittel zentral angefertigt? Gibt es beispielsweise eine Aufgabenteilung zwischen Fertigung und Patientenbetreuung?  |                                      |                  | (X)               | X                |
| Arbeitsaufgaben  | A1  | Bitte beschreiben Sie die alltäglichen Arbeitsaufgaben und -abläufe eines Orthopädietechnik-Mechanikers/einer Orthopädietechnik-Mechanikerin. Was gehört zu den typischen Arbeitsaufträgen, und welche Arbeitsmittel kommen dabei zum Einsatz? Bitte versuchen Sie die Arbeitsaufgaben nach den gezeigten Aufgabenfeldern zu gliedern. (Übersicht Prozesskette Beruf). Gerne können Sie auch ergänzende Aufgabenfelder erläutern. | X                                    | X                | X                 | X                |
|                  | A2  | Gibt es weitere Ausbildungsberufe, die für diese Aufgabenbereiche eingesetzt werden? Falls ja, welche sind das?   | (X)                                  | X                | X                 | X                |
| Technologie      | T1  | Welche Technologien kommen in diesen Aufgabenfeldern konkret zum Einsatz? Inwieweit sind die Herstellungsprozesse in den einzelnen Aufgabenfeldern bereits automatisiert und/oder vernetzt?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                  | T2  | Welche weiteren Entwicklungen/Innovationen sind Ihrer Ansicht nach hier bereits absehbar?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                  | T3  | Ganz allgemein gefragt: Welche positiven und welche negativen Erfahrungen haben Sie persönlich mit der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung in Ihrem Betrieb bislang gemacht?  | X                                    | X                | X                 | X                |

| Fragenstellungen                |  |  | Gesprächspartner/-innen; Interviewte |                  |                   |                  |
|---------------------------------|--|--|--------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                                 | Nr.  | Frage  | Fachkräfte                           | Ausbilder/-innen | Personaler/-innen | Geschäftsführung |
| Technologie                     | T4   | Wie erfolgte die Einführung der neuen Technologien in Ihrem Betrieb?<br>Handelte es sich bei der Einführung um einen eher schleichenden Übergang oder um eine rasche Übernahme der Innovationen?<br>Wie wurden die Mitarbeitenden/Sie auf den Umgang vorbereitet? Wurden spezielle externe und/oder interne Schulungen abgehalten? | X                                    | X                | X                 | X                |
| Veränderung von Arbeitsaufgaben | V1   | Wenn Sie an die letzten fünf Jahre denken: Inwieweit haben sich die Arbeitsaufgaben von Orthopädietechnik-Mechanikern und -Mechanikerinnen bzw. Ihre Arbeitsaufgaben durch die zunehmende Digitalisierung/Automatisierung bereits verändert?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                                 | V2   | Welche (Ihrer) Aufgabenfelder sind Ihrer Einschätzung nach besonders von den beschriebenen Veränderungen betroffen? (Übersicht Prozesskette Beruf).  | X                                    | X                | X                 | X                |
|                                 | V3   | Und wie sehen diese Veränderungen konkret aus? Welche neuen Arbeitsaufgaben sind hinzugekommen? Welche Aufgaben sind entfallen? Und welche Aufgaben haben an Bedeutung zugenommen?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                                 | V4   | Inwieweit stellen Sie eine Verschiebung von Aufgabenschwerpunkten fest? Hat sich die Bedeutung einzelner Aufgaben durch die Digitalisierung/Automatisierung verändert?   | X                                    | X                | X                 | X                |
|                                 | V5   | Inwiefern kam es zu Auslagerungen von Tätigkeiten und/oder Arbeitsaufgaben durch eine Vernetzung mit anderen Unternehmen oder durch externe Dienstleister?   | (X)                                  | X                | X                 | X                |
| Veränderung von Anforderungen   | <i>Anforderungen: die Gesamtheit der physischen und psychischen Voraussetzungen zur Ausführung der Arbeit (bspw. EDV-Kenntnisse, Teamfähigkeit, ggf. physische oder psychische Voraussetzungen, Sprachkenntnisse etc.); Kernanforderungen sind dabei jene Anforderungen, die zur Ausübung des Berufes unerlässlich sind.</i> |  |                                      |                  |                   |                  |
|                                 | Va1  | Welche speziellen Anforderungen an Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen ergeben sich Ihrer Ansicht nach aus der zunehmenden Digitalisierung? Sind die Anforderungen eher angestiegen, sind sie gleich geblieben oder haben sie Ihrer Einschätzung nach eher abgenommen?   | X                                    | X                | X                 | X                |

| Fragenstellungen            |      |  | Gesprächspartner/-innen; Interviewte |                  |                   |                  |
|-----------------------------|------|--|--------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                             | Nr.  | Frage  | Fachkräfte                           | Ausbilder/-innen | Personaler/-innen | Geschäftsführung |
| Anforderungen               | Va2  | Gibt es Ihrer Ansicht nach grundlegende Anforderungen, die sich in den aktuellen Ausbildungsinhalten nicht oder zu wenig abzeichnen? Und andersherum gefragt: Gibt es Ihrer Meinung nach Ausbildungsinhalte, die sich als nicht mehr zeitgemäß erweisen? Wenn ja, welche sind das?   | (X)                                  | X                | X                 | X                |
|                             | Q1   | Inwieweit hat Sie Ihre Ausbildung auf die Anforderungen durch die Digitalisierung vorbereitet/qualifiziert bzw. inwieweit werden die Mitarbeitenden durch ihre Ausbildung auf die Anforderungen durch Digitalisierung vorbereitet/qualifiziert?  | X                                    | X                | X                 | X                |
| Qualifikationsbedarfe       | Q2.1 | In welchem Maß verorten Sie im Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung Qualifizierungsbedarfe bei Ihren Mitarbeitenden? Welche Aufgaben(-felder) sind in diesem Zusammenhang besonders hervorzuheben, und wie machen sich die Bedarfe konkret bemerkbar?   |                                      |                  | X                 | X                |
|                             | Q2.2 | Inwieweit sehen Sie im Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung bei sich und/oder Ihren Kollegen/Kolleginnen einen Bedarf an Qualifikationen (sprich: Schulungen, Fort-, Weiterbildungen)? Welche Ihrer Aufgaben(-felder) sind in diesem Zusammenhang besonders hervorzuheben und wie machen sich die Bedarfe konkret bemerkbar?                          | X                                    | X                |                   |                  |
|                             | Q3   | Welche Qualifizierungsbedarfe sind Ihrer Einschätzung nach so grundlegend, dass sie künftig im Rahmen der Ausbildung Berücksichtigung finden sollten?  | (X)                                  | X                | X                 | X                |
|                             | Q4   | Welche Qualifizierungsbedarfe sind Ihrer Einschätzung nach über die Ausgestaltung von Fort- und Weiterbildungen abzudecken?  | (X)                                  | X                | X                 | X                |
| Veränderung von Kompetenzen |      | <i>Kompetenzen: Sammelbegriff für Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und motivationale Leistungsvoraussetzungen.<br/>Fachkompetenzen: Theoretische Kenntnisse, welche zur Erledigung der Aufgaben notwendig sind, praktische Fähigkeiten und Kenntnisse, lassen sich erlernen, trainieren, verändern.</i>   |                                      |                  |                   |                  |
|                             | K1   | Wie hat sich Digitalisierung auf die Kompetenzanforderungen ausgewirkt? Welche Kompetenzen sind im Umgang mit digitalisierten Arbeitsmitteln erforderlich? Liegt der Fokus primär auf der reinen Nutzung neuer Technologien (Anwenderwissen), oder müssen Sie bzw. muss die Fachkraft über System- und Prozesswissen verfügen? Wo sind Defizite zu erkennen? | X                                    | X                | X                 | X                |



| Fragenstellungen            |     |  | Gesprächspartner/-innen; Interviewte |                  |                   |                  |
|-----------------------------|-----|--|--------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                             | Nr. | Frage  | Fachkräfte                           | Ausbilder/-innen | Personaler/-innen | Geschäftsführung |
| Veränderung von Kompetenzen | K2  | Welche informationstechnischen Kompetenzen müssen Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen mitbringen? Welche Kenntnisse sind für die Bewältigung der Arbeitsaufgaben elementar?  | X                                    | X                | X                 | X                |
|                             | K3  | Welche Kompetenzen spielen beim Umgang und der Verwertung von Daten eine Rolle?  | X                                    | X                | X                 | X                |
| Veränderung von Kompetenzen | K4  | Welche weiteren Kompetenzen sind wichtig für die Ausübung des bzw. Ihres Berufs? Wie wichtig sind beispielsweise soziale, kommunikative und Problemlösungsfähigkeiten? Welche Rolle spielen sogenannte ‚Soft-Skills‘?                                  | X                                    | X                | X                 | X                |
|                             | K5  | Was sind für Sie persönlich die zentralen Schlüsselkompetenzen bzw. die wichtigsten Eigenschaften eines/einer „guten“ Orthopädietechnik-Mechanikers/Orthopädietechnik-Mechanikerin?  | X                                    | X                | X                 | X                |
| Weiterführendes             | W1  | In welcher Form wirken sich die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung auf die Auswahl, die Einarbeitung, die Aus- und Weiterbildung und den Einsatz der Mitarbeitenden aus?   |                                      | X                | X                 | X                |
|                             | W2  | Welche Ansätze oder Pläne zum Umgang mit den Auswirkungen von Digitalisierung/Automatisierung für Arbeit und Beschäftigung gibt es in Ihrem Betrieb?   |                                      |                  | X                 | X                |
|                             | W3  | Wie entwickelt sich Ihrer Einschätzung nach der quantitative Fachkräftebedarf in der Orthopädietechnik? Bitte denken Sie zum einen an das Verhältnis zu weiteren Berufen und zum anderen an das zu Akademikern und Akademikerinnen und zu Ungelernten. |                                      |                  | X                 | X                |
| Abschluss                   | Ab  | Wie wird sich die Arbeit in Ihrem Unternehmen Ihrer Meinung nach innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre entwickeln? Welche Fähigkeiten werden Ihrer Einschätzung nach besonders nachgefragt werden?  | (X)                                  | X                | X                 | X                |

## 11.3 Online-Fragebogen

### Fragebogen für die Online-Befragung mit dem Fokus Orthopädietechnik-Mechaniker/-in

Vielen Dank, dass Sie die Befragung im Rahmen der BMBF-BIBB-Initiative „Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ (Link auf Projektseite) mit Ihren Kenntnissen und Erfahrungen zu ausgewählten Ausbildungsberufen unterstützen!

Die Befragung richtet sich an Vorgesetzte von Fachkräften, an Fachkräfte selbst sowie an Auszubildende. Sie verfolgt das Ziel, 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.

**F1. 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
- Orthopädietechnik-Mechaniker/-in
- Straßenbauer/-in
- Umwelttechnische Berufe (Fachkraft für Abwassertechnik)
- Verfahrensmechaniker/-in Kunststoff und Kautschuktechnik

Sie haben angegeben, dass Sie die Fragen für den Beruf **Orthopädietechnik-Mechaniker/-in** beantworten können. Aus diesem Grund werden Ihnen im Folgenden Fragen gestellt, die sich speziell auf diesen Beruf beziehen.

**F2. Welche der folgenden Funktionen nehmen Sie aktuell wahr?***Mehrfachnennung möglich*

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

**F3. Bildet Ihr Betrieb in dem von Ihnen ausgewählten Beruf aus?**

- Ja
- Nein

**F3.1 Wie viele Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen werden derzeit in Ihrem Betrieb insgesamt ausgebildet?**

- \_\_\_\_\_ Anzahl der Auszubildenden
- Weiß nicht

**F4. Zu welchem der folgenden Produkt- bzw. Arbeitsbereiche können Sie Auskunft geben? Mehrauswahl möglich**

- Orthetik
- Prothetik
- Individuelle Rehabilitationstechnik (z. B. Sitzschalen)
- Standard-Rehabilitationstechnik (z. B. Rollstühle, Gehhilfen, Pflegebetten)
- Kompressionstherapie
- Homecare (z. B. Stoma-, Inkontinenz-, Wundversorgung)
- Medizintechnik (z. B. Inhalationsgeräte, Blutdruckmessgeräte, Absauggeräte)
- Andere, und zwar: \_\_\_\_\_

**F5. Welche der folgenden digitalen Anwendungen und Technologien werden von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern 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               |
|--|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| Cloud-Lösungen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| CAD/CAM  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Additive Fertigungsverfahren (3D-Druck)                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Subtraktive Fertigungsverfahren (CNC)                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| IT-gestütztes Auftrags-/Abrechnungsmanagement/Branchensoftware | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Lauf- und Ganganalysen in 2D                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Lauf- und Ganganalysen in 3D                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Mobile Devices, wie z. B. Tablets, Smartphones                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Datenbrillen (Virtual/Augmented Reality“)                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| 2D-Laser-Scanner   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| 3D-Laser-Scanner   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Scan-Technik (z. B. QR-Code, Barcode)                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |
| Sonstiges, und zwar:   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>                | <input type="checkbox"/> |

**F6. Welchen Stellenwert haben die folgenden Aufgaben und Tätigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?**

**a) Aktueller Stellenwert**

|   | wichtig                  | eher wichtig             | eher unwichtig           | unwichtig                |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Körperteile abformen (z. B. mit Gips)                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Körperteile abschnitten   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digital modellieren (CAD/CAM)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Analog modellieren (z. B. Gips)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Analog konstruieren   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digital konstruieren (CAD/CAM)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Additive Fertigungsverfahren anwenden (3D-Druck)                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elektronische Komponenten verbauen und einstellen                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arbeitsprozesse und Betriebsdaten digital dokumentieren                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Beraten, informieren und Angebote erstellen                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit anderen Fachbereichen/Abteilungen innerhalb des Betriebes kommunizieren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit externen Dienstleistern kommunizieren                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Bibliotheksmodelle erstellen                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Bibliotheksmodelle nutzen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Händisches Fügen von Bauteilen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Subtraktive Fertigungsverfahren anwenden (CNC)                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**b) Zukünftige Veränderung**

|  | zunehmend                | gleichbleibend           | abnehmend                |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Körperteile abformen (z. B. mit Gips)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Körperteile abschnitten  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digital modellieren (CAD/CAM)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Analog modellieren (z. B. Gips)  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Analog konstruieren  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digital konstruieren (CAD/CAM)   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Additive Fertigungsverfahren anwenden (3D-Druck)                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elektronische Komponenten verbauen und ein-<br>stellen                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arbeitsprozesse und Betriebsdaten digital doku-<br>mentieren                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Beraten, informieren und Angebote erstellen                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit anderen Fachbereichen/Abteilungen inner-<br>halb des Betriebes kommunizieren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit externen Dienstleistern kommunizieren  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Bibliotheksmodelle erstellen  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Bibliotheksmodelle nutzen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Händisches Fügen von Bauteilen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Subtraktive Fertigungsverfahren anwenden (CNC)                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**F7. Welche weiteren Aufgaben und Tätigkeiten entstehen für Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen durch den zunehmenden Einsatz digitaler Technologien?** keine

Sie haben uns schon einige Fragen bezüglich der Aufgaben und Tätigkeiten von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern beantwortet. Nun sind wir daran interessiert zu erfahren, über welche Kompetenzen, d. h., welches Können und Wissen Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen verfügen müssen.

**F8. Welchen Stellenwert haben die folgenden Fähigkeiten und Fertigkeiten aktuell und zukünftig im Arbeitsbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern?**

**a) Aktueller Stellenwert**

|   | wichtig                  | eher wichtig             | eher unwichtig           | unwichtig                |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Maßnahmen für Datensicherheit berücksichtigen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Abläufe verstehen und mögliche Folgen und Auswirkungen bedenken                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Handwerkliches Geschick   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kommunikationsfähigkeit   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit wachsenden Ansprüchen von Kunden/Kundinnen service- und dienstleistungsorientiert umgehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Teamfähigkeit (ergebnisorientiert in Teams zusammenarbeiten)                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arbeitsaufgaben im Gesamtkontext verstehen und entsprechend handeln (Prozessverständnis)      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Stressbewältigung   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Organisationsfähigkeit  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Innovationsfähigkeit (Offenheit gegenüber neuen Technologien)                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**b) Zukünftige Veränderung**

|   | zunehmend                | gleichbleibend           | abnehmend                |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Maßnahmen für Datensicherheit berücksichtigen   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Digitale Abläufe verstehen und mögliche Folgen und Auswirkungen bedenken                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Handwerkliches Geschick   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kommunikationsfähigkeit   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit wachsenden Ansprüchen von Kunden/Kundinnen service- und dienstleistungsorientiert umgehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Teamfähigkeit (ergebnisorientiert in Teams zusammenarbeiten)                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arbeitsaufgaben im Gesamtkontext verstehen und entsprechend handeln (Prozessverständnis)      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Stressbewältigung   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Organisationsfähigkeit  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Innovationsfähigkeit (Offenheit gegenüber neuen Technologien)                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**F9. Ganz allgemein gefragt: Wie ist Ihrer Einschätzung nach die Ausbildung von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern in Ihrem Betrieb auf die Anforderungen der Digitalisierung ausgerichtet?**

- Gut
- Eher gut
- Eher schlecht
- Schlecht
- Weiß nicht

**F10. Wurde die betriebliche Ausbildung in den letzten Jahren als Reaktion auf die Digitalisierung in Ihrem Betrieb umgestaltet? Mehrfachauswahl möglich.**

**Ja, im Hinblick auf ...**

- Zeitlich-organisatorische Abläufe
  - Lehr-/Lernmittel
  - Lehr-/Lernmethoden
  - Ausbildungsinhalte
  - Sonstiges, und zwar: \_\_\_\_\_
- Nein, die Ausbildung wurde nicht umgestaltet

**F11. Wie bereiten sich Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen in Ihrem Betrieb auf die durch Digitalisierung veränderten Arbeitsaufgaben und Anforderungen vor? Mehrfachauswahl 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.

Im Folgenden möchten wir Sie um Ihre Einschätzung bitten, inwiefern es aufgrund der Digitalisierung zu Verschiebungen im Einsatzbereich von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern kommt.



**F12. Werden in Ihrem Betrieb anstelle von Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt?**

*Mehrfachauswahl möglich.*

- Ja, An- und Ungelernte
- Ja, Fachkräfte mit Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf
- Ja, Fachkräfte mit Fortbildungsabschluss
- Ja, Absolventinnen und Absolventen eines dualen Studiums
- Ja, andere Hochschulabsolventinnen und -absolventen
- Nein

*\*Filter: nur, wenn F12 ≠ „Nein“.*

**F12.1 Für welche der folgenden Aufgabenbereiche werden diese Personengruppen vornehmlich eingesetzt?** *Mehrfachauswahl möglich.*

|  | Patienten-/<br>Kunden-<br>kontakt | Planung/<br>Konstruk-<br>tion | Fertigung                | Instand-<br>haltung      | Dokumen-<br>tation       |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| An- und Ungelernte   | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fachkräfte mit Abschluss in einem anderen Ausbildungsberuf | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fachkräfte mit Fortbildungsabschluss                       | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Absolventinnen und Absolventen eines dualen Studiums       | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Andere Hochschulabsolventinnen und -absolventen            | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**F13. Aus welchen Gründen werden zunehmend Personen mit anderen Qualifikationen eingesetzt?** *Mehrfachauswahl möglich.*

- Tätigkeiten können nur durch Mitarbeitende mit höherer Qualifikation ausgeführt werden.
- Tätigkeiten können durch Mitarbeitende mit einem anderen (dualen) Ausbildungsberuf ausgeführt werden.
- Tätigkeiten können durch Mitarbeitende mit geringerer Qualifikation ausgeführt werden.
- Qualifizierte Fachkräfte sind nicht verfügbar.
- Die Aufgabenteilung in der Orthopädietechnik hat zugenommen, sodass unterschiedliche Profile benötigt werden.
- Weiß nicht

**F14. Sie haben angegeben, dass in Ihrem Betrieb für gleiche oder ähnliche Tätigkeiten, außer Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern auch Fachkräfte mit Abschlüssen in anderen (dualen) Ausbildungsberufen eingesetzt werden. Um welche/n Ausbildungsberuf/e handelt es sich dabei? *Mehrfachauswahl möglich.***

- Gesundheits- und Krankenpfleger/-innen
- Zahntechniker/-innen
- Schneider/-innen (Änderungs-, Maß-, Mode- und Textil-Schneider/-innen, Textil- und Modenäher/-innen)
- Physiotherapeuten/Physiotherapeutinnen
- Elektroniker/-innen
- Mechatroniker/-innen (Kraftfahrzeug, Zweirad)
- Kaufmännische Berufe
- Sonstige, und zwar: \_\_\_\_\_

**F15. Wie schätzen Sie den zukünftigen Bedarf an Orthopädietechnik-Mechanikerinnen und -Mechanikern in Ihrem Betrieb ein?**

**Der Fachkräftebedarf ...**

- wird zunehmen.
- wird gleichbleiben.
- wird zurückgehen.
- Diesen Beruf wird es bei uns in Zukunft nicht mehr geben.
- Weiß nicht

**F16. Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad Ihres Betriebs im Arbeitsbereich der Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen aktuell ein? *Schieberegler***

Sehr gering  sehr hoch

Prozentualer Anteil des Digitalisierungsgrads: \_\_\_\_\_

**F17. Ergeben sich Ihrer Meinung nach durch digitale Technologien und Assistenzsysteme eher neue Möglichkeiten oder eher neue Schwierigkeiten für die Beschäftigung behinderter Menschen als Orthopädietechnik-Mechaniker/-innen in Ihrem Betrieb? *Schieberegler***

eher neue Schwierigkeiten  eher neue Möglichkeiten

**F18. Handelt es sich bei dem Betrieb, in dem Sie arbeiten, um ...?**

- eine Niederlassung/Filiale oder eine Dienststelle
- die Zentrale oder Hauptverwaltung oder einer (öffentlichen) Einrichtung mit Dienststelle(n)
- ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen oder eine eigenständige (öffentliche) Einrichtung

**F19. Handelt es sich bei Ihrem Betrieb um ein familiengeführtes Unternehmen?**

- Ja
- Nein

**F20. Wie viele Mitarbeiter/-innen hat Ihr Betrieb (am Standort)?**

- 1 bis 9
- 10 bis 19
- 20 bis 49
- 50 bis 99
- 100 bis 249
- 250 bis 499
- 500 bis 4.999
- Keine Angabe

*\*Filter: nur, wenn F18 ≠ „ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen oder eine eigenständige (öffentliche) Einrichtung“*

**F21. Ihr Betrieb ist ein Betriebsteil oder eine Niederlassung. Bitte nennen Sie uns nun die Anzahl der Mitarbeiter/-innen Ihres gesamten Betriebs.**

- 1 bis 9
- 10 bis 19
- 20 bis 49
- 50 bis 99
- 100 bis 249
- 250 bis 499
- 500 bis 4.999
- 5.000 und mehr
- Keine Angabe

### 11.4 Betriebsgröße am Standort und Digitalisierungsgrad nach Anzahl der eingesetzten Technologien (Kreuztabelle mit zeilenweiser Prozentuierung)

| Betriebsgröße                | Digitalisierungsgrad              |                                  |                                 |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
|                              | Niedrig<br>(0 bis 4 Technologien) | Mittel<br>(5 bis 8 Technologien) | Hoch<br>(9 bis 12 Technologien) |
| Kleinstunternehmen           | 46,7                              | 40,0                             | 13,3                            |
| Kleinunternehmen             | 23,1                              | 56,9                             | 20,0                            |
| Mittelständische Unternehmen | 9,4                               | 53,1                             | 37,5                            |

$N = 112$ ;  $\chi^2 = 10,6$ ;  $p < 0,05$ ;  $df = 4$ ;  $Cramers V = .218$ . Hinweis: 2 Zellen (22,2%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 3,35.

### 11.5 Angaben zur Stichprobe der Online-Befragung

|                                  |  | Anzahl | Gültige Prozent |
|----------------------------------|--|--------|-----------------|
| <b>Ausbildungsbetrieb</b>        | ja                                       | 107    | 90,7            |
|                                  | Gesamtsumme                              | 118    | 100,0           |
|                                  | fehlende Angaben                         | 0      |                 |
| <b>Familiengeführter Betrieb</b> | ja                                       | 80     | 75,5            |
|                                  | Gesamtsumme                              | 106    | 100,0           |
|                                  | fehlende Angaben                         | 9      |                 |
| <b>Betriebsart</b>               | Niederlassung/Filiale                    | 12     | 10,3            |
|                                  | Zentrale oder Hauptverwaltung            | 71     | 60,7            |
|                                  | unabhängiges, eigenständiges Unternehmen | 34     | 29,1            |
|                                  | Gesamtsumme                              | 117    | 100,0           |
|                                  | fehlende Angaben                         | 1      |                 |
| <b>Betriebsgröße Standort</b>    | 1 bis 9                                  | 15     | 12,8            |
|                                  | 10 bis 19                                | 19     | 16,2            |
|                                  | 20 bis 49                                | 46     | 39,3            |
|                                  | 50 bis 99                                | 23     | 19,7            |
|                                  | 100 bis 249                              | 10     | 8,5             |
|                                  | 250 bis 499                              | 1      | 0,9             |
|                                  | 500 bis 4.999                            | 1      | 0,9             |
|                                  | gesamt                                   | 115    | 100,0           |
|                                  | keine Angabe                             | 2      |                 |
| <b>Betriebsgröße gesamt</b>      | 1 bis 9                                  | 8      | 6,8             |
|                                  | 10 bis 19                                | 9      | 7,7             |
|                                  | 20 bis 49                                | 39     | 33,3            |
|                                  | 50 bis 99                                | 22     | 18,8            |
|                                  | 100 bis 249                              | 27     | 23,1            |
|                                  | 250 bis 499                              | 4      | 3,4             |
|                                  | 500 bis 4.999                            | 5      | 4,3             |
|                                  | 5.000 und mehr                           | 1      | 0,9             |
|                                  | gesamt                                   | 115    | 100,0           |
|                                  | keine Angabe                             | 2      |                 |

|  |   | Anzahl | Gültige Prozent |
|--|---|--------|-----------------|
| <b>Produkt-/ Arbeitsbereich</b><br>(Mehrfachnennung möglich) | Orthetik                                    | 110    | 93,2            |
|  | Prothetik                                   | 100    | 84,7            |
|  | Individuelle Rehabilitationstechnik         | 61     | 51,7            |
|  | Standard-Rehabilitationstechnik             | 63     | 53,4            |
|  | Kompressionstherapie                        | 80     | 67,8            |
|  | Homecare                                    | 29     | 24,6            |
|  | Medizintechnik                              | 29     | 24,6            |
|  | Andere                                      | 6      | 5,1             |
|  | Gesamtsumme                                 | 118    | 100             |
|  | Fehlende Angaben                            | 0      |                 |
| <b>Position</b><br>(Mehrfachnennung möglich)                 | Fachkraft                                   | 49     | 40,7            |
|  | Vorgesetzte/r von Fachkräften               | 82     | 72,6            |
|  | Ausbilder/-in                               | 48     | 42,5            |
|  | Personalunion Fachkraft, Ausbilder/-in      | 23     | 20,4            |
|  | Personalunion Vorgesetzte-/r, Ausbilder/-in | 35     | 31,0            |
|  | Andere                                      | 21     | 18,6            |
|  | Gesamtsumme                                 | 113    | 100,0           |
|  | Fehlende Angaben                            | 5      |                 |

# Über die Autorin

## **Claudia Böcker**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Leitung der Geschäftsstelle der Fachkommission nach dem Pflegeberufegesetz im Arbeitsbereich 2.6 „Pflegeberufe, Geschäftsstelle der Fachkommission nach dem Pflegeberufegesetz“ in der Abteilung „Struktur und Ordnung in der Berufsbildung“ im BIBB

[boecker@bibb.de](mailto:boecker@bibb.de)

## Abstract

Im Rahmen der Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeitswelt von morgen“ von BMBF und BIBB wurde der Frage nachgegangen, wie sich digitale und vernetzte Technologien derzeit auf Arbeitsaufgaben und Kompetenzen im Gesundheitshandwerk auswirken. Exemplarisch wurde der Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ untersucht. Insgesamt ist das Gesundheitshandwerk durch einen äußerst dynamisch verlaufenden technischen Wandel gekennzeichnet, der die Arbeitsaufgaben und damit einhergehend die Berufsbilder nachhaltig beeinflusst. Viele handwerkliche Tätigkeiten werden durch digitale Lösungen ersetzt, so dass perspektivisch ein großer Teil der Arbeit nicht mehr an der Werkbank, sondern am digitalen Endgerät stattfinden wird. Hierfür werden neue Kompetenzen erforderlich wie beispielsweise das Verständnis für digitale Prozesse und Schnittstellen, Flexibilität und Innovationsbereitschaft.

As part of the initiative „Vocational Education and Training 4.0 – Qualifications and Competencies of Skilled Workers for the Digitalised Work of Tomorrow“ launched by the BMBF and the BIBB, the question of how digital and networked technologies are currently affecting work tasks and competencies in health trades was examined. The occupation „orthopaedic technician/mechanic“ was examined as an example. Overall, the health trade is characterised by extremely dynamic technological change, which has a lasting influence on work tasks and thus on job profiles. Many craft activities will be replaced by digital solutions, so that in the long run a large part of the work will no longer take place at the workbench, but at the digital terminal. This will require new skills such as an understanding of digital processes and interfaces, flexibility and willingness to innovate.



Im Rahmen der Initiative „Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeitswelt von morgen“ von BMBF und BIBB wurde der Frage nachgegangen, wie sich digitale und vernetzte Technologien derzeit auf Arbeitsaufgaben und Kompetenzen im Gesundheitshandwerk auswirken. Exemplarisch wurde der Beruf „Orthopädietechnik-Mechaniker/-in“ untersucht. Insgesamt ist das Gesundheitshandwerk durch einen äußerst dynamisch verlaufenden technischen Wandel gekennzeichnet, der die Arbeitsaufgaben und damit einhergehend die Berufsbilder nachhaltig beeinflusst. Viele handwerkliche Tätigkeiten werden durch digitale Lösungen ersetzt, sodass perspektivisch ein großer Teil der Arbeit nicht mehr an der Werkbank, sondern am digitalen Endgerät stattfinden wird. Hierfür werden neue Kompetenzen erforderlich wie beispielsweise das Verständnis für digitale Prozesse und Schnittstellen, Flexibilität und Innovationsbereitschaft.

Bundesinstitut für Berufsbildung  
Robert-Schuman-Platz 3  
53175 Bonn

Telefon (0228) 107-0

Internet: [www.bibb.de](http://www.bibb.de)  
E-Mail: [zentrale@bibb.de](mailto:zentrale@bibb.de)



ISBN 978-3-8474-2980-7