

Zur Erlangung des akademischen Grades der Doktorin der

Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol.)

Vorgelegt im Fachbereich 05 Gesellschaftswissenschaften der Universität Kassel

Datum der Disputation: 06.02.2023

# ENTLASTEN STATT ENTLASSEN

AUSWIRKUNGEN DES DIGITALEN WANDELS AUF DIE  
HANDWERKLICHE ARBEITSWELT AM BEISPIEL  
AUSGEWÄHLTER GEWERKE.

Karen Bartelt-Urich

**Erstgutachter:**

Prof. Dr. Berthold Vogel  
Universität Kassel  
FB 05 Gesellschaftswissenschaften

**Zweitgutachterin:**

Prof. Dr. Eva Barlösius  
Leibniz Universität Hannover  
Institut für Soziologie

---

„Den Meister kann niemand und den Gesellen nur der Meister meistern.“

Johann Wolfgang von Goethe

## **Vorwort**

„Das Thema ‚Handwerk ohne Hände‘ drückt einen Widerspruch aus. Das Handwerk ohne Handarbeit ist kein Handwerk, es bedeutet Industrieproduktion und führt [...] zu einer Aufhebung eines sehr alten Berufes. Das Ende des Bäckerhandwerks ist absehbar“ (Dünnewald/Freund 1987: 1).

Schon 1987 prognostizierten Dünnewald und Freund das baldige Aussterben des Bäckerhandwerks. Der Wandel und die Verdrängung handwerklicher Berufe steht damit nicht erst im Zuge der Debatten um Digitalisierung und Automatisierung im Zentrum eben dieser. Vielmehr wird die Frage nach der Auflösung des Handwerks bereits mit der einsetzenden ersten industriellen Revolution begründet. Zum aktuellen Zeitpunkt befinden wir uns auf der vierten Stufe der industriellen Revolution und trotz des rund 200-jährigen rasanten technischen Fortschritts ist es dem Wirtschaftsbereich Handwerk, unter Beibehaltung vieler Traditionen, bis heute gelungen fortzubestehen. Doch wird das Handwerk seine Beharrlichkeit auch im Zuge der aktuellen Entwicklung rund um die sogenannte Industrie 4.0 aufrechterhalten können? Oder werden das Handwerk und seine Berufe mit den Möglichkeiten der zunehmenden Automatisierung und Digitalisierung an Bedeutung verlieren oder gar verschwinden?

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Das Handwerk</b> .....	<b>12</b>
2.1 Soziologische Annäherung .....	12
2.1.1 Soziale Struktur handwerklicher Betriebe .....	16
2.1.2 Beruflichkeit und Berufsbildung im Handwerk.....	18
2.2 Abgrenzung zu anderen Wirtschaftsbereichen wie Industrie und Handel .....	20
2.3 Juristische Abgrenzung.....	25
2.4 Handwerksorganisation.....	28
<b>3 Stand der Forschung</b> .....	<b>33</b>
3.1 Begriffsbestimmung: Digitalisierung .....	34
3.2 Stand der Forschung: Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit .....	35
3.2.1 Forschungsüberblick: Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit .....	35
3.2.2 Zusammenfassung: Stand der Forschung zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit.....	43
3.3 Forschungsstand: Digitalisierung im Handwerk.....	44
3.3.1 Forschungsüberblick: Digitalisierung im Handwerk.....	44
3.3.2 Zusammenfassung zum Forschungsstand: Handwerk und Digitalisierung.....	58
3.4 Zwischenfazit und Forschungslücke.....	59
<b>4 Theoretischer Hintergrund und forschungsleitende Annahmen</b> .....	<b>61</b>
4.1 Der Begriff der Arbeit .....	61
4.2 Konzepte und Grenzen zur Automatisierbarkeit menschlicher Arbeit .....	64
4.3 Theoretische Automatisierbarkeit und tatsächliche Automatisierung .....	69
4.4 Von der einzelbetrieblichen Perspektive zum handwerklichen Arbeitsmarkt.....	71
4.5 Zusammenfassung: Forschungsleitende Annahmen.....	73
<b>5 Forschungsdesign</b> .....	<b>75</b>
5.1 Sampling.....	76
5.1.1 Auswahl der betrachteten Gewerbegruppen und Berufe.....	76
5.1.2 Auswahl der betrachteten Fallbeispiele .....	80
5.2 Methoden.....	85

5.2.1	Problemzentrierte leitfadengestützte Interviews.....	85
5.2.2	Betriebsbegehungen und explorative Beobachtung von Arbeitsabläufen .....	86
5.2.3	Leitfadengestützte Experteninterviews .....	87
5.3	Auswertung.....	88
<b>6</b>	<b>Die betrachteten Berufe.....</b>	<b>90</b>
6.1	Gesundheitshandwerke – Orthopädietechnik- und Orthopädieschuhtechnik- Handwerk .....	90
6.1.1	Hintergründe zum Orthopädietechnik-Handwerk .....	91
6.1.2	Hintergründe zum Orthopädieschuhtechnik-Handwerk .....	94
6.1.3	Besonderheiten der Gesundheitshandwerke .....	96
6.1.4	Herausforderungen und Digitalisierung in den Gesundheitshandwerken ..	97
6.2	Lebensmittelhandwerk – Bäcker- und Konditorhandwerk.....	100
6.2.1	Hintergründe zum Bäckerhandwerk.....	100
6.2.2	Hintergründe zum Konditorhandwerk.....	105
6.2.3	Herausforderungen und Digitalisierung im Lebensmittelhandwerk.....	107
6.3	Ausbaugewerbe – Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk.....	109
6.3.1	Hintergründe zum Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk.....	109
6.3.2	Herausforderungen und Digitalisierung im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk .....	112
<b>7</b>	<b>Die zehn Fallbeispiele.....</b>	<b>114</b>
7.1	Unternehmen A: Bäckerei Hahn.....	114
7.2	Unternehmen B: Konditorei Dreyer .....	116
7.3	Unternehmen C: Bäckerei Nörting .....	117
7.4	Unternehmen D: Bäckerei Igel .....	119
7.5	Unternehmen E: Orthopädie- und Reha-Technik Teufel.....	121
7.6	Unternehmen F: Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg .....	123
7.7	Unternehmen G: Orthopädieschuhmacher Hase.....	126
7.8	Unternehmen H: Orthopädieschuhmacher Maler .....	127
7.9	Unternehmen I: Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine .....	128
7.10	Unternehmen J: Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung .....	131
<b>8</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>133</b>
8.1	Betriebliche Digitalisierung.....	133
8.1.1	Anlässe .....	133
8.1.2	Erfahrungen – Erfolgsfaktoren, Herausforderungen, Hemmnisse .....	138
8.1.3	Zwischenfazit: Betriebliche Digitalisierung .....	154
8.2	Handwerkliche Tätigkeiten und ihr Automatisierungspotenzial .....	156

---

8.2.1	Fachkräfte und Fachkräftemangel – Betroffenheit, Bedeutung und Auswirkungen in den Betrieben .....	156
8.2.2	Welche Erfahrungen mit Automatisierung gibt es bereits? Anwendungsbeispiele und Einschätzungen zu Automatisierungspotenzialen in den betrachteten Gewerken .....	163
8.2.3	Was wird nicht automatisiert und warum?.....	171
8.2.4	Entlasten statt Entlassen .....	183
8.2.5	Die Zukunft der menschlichen Arbeit im Handwerk.....	187
<b>9</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>190</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>195</b>

## Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Handwerksunternehmen nach Beschäftigtengröße. Eigene Darstellung in Anlehnung an ZDH 2017a auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes.</i>	14
<i>Abbildung 2: Bedeutung des Handwerks in der Gesamtwirtschaft. Eigene Darstellung auf Basis der Daten von ZDH 2019a.</i>	15
<i>Abbildung 3: Die Handwerksorganisation. Darstellung in Anlehnung an ZDH 2021g.</i>	32
<i>Abbildung 4: Anteile des Handwerks an der Gesamtwirtschaft in Prozent. Eigene Darstellung basierend auf den Daten von ZDH 2019a.</i>	71
<i>Abbildung 5: Exemplarischer Auszug aus dem Codebuch.</i>	89
<i>Abbildung 6: Unternehmensbestände Orthopädietechnik. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).</i>	91
<i>Abbildung 7: Beschäftigtenanzahl, durchschnittliche Mitarbeitendenanzahl und Umsatz in der Orthopädietechnik. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).</i>	92
<i>Abbildung 8: Unternehmensbestände Orthopädieschuhtechnik. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).</i>	94
<i>Abbildung 9: Betriebe, Beschäftigte und Umsatz im Orthopädieschuhtechnik-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).</i>	95
<i>Abbildung 10: Unternehmensbestände Bäckereien. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).</i>	101
<i>Abbildung 11: Beschäftigtenanzahl im Bäckerhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2021).</i>	102
<i>Abbildung 12: Durchschnittliche Beschäftigtenanzahl und Umsatz im Bäckerhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2021).</i>	103
<i>Abbildung 13: Unternehmensbestand im Konditorhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).</i>	105
<i>Abbildung 14: Beschäftigtenanzahl, Umsatz und durchschnittliche Mitarbeitenden-Anzahl im Konditorhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Handwerkszählung des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).</i>	106
<i>Abbildung 15: Unternehmensbestand im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).</i>	110
<i>Abbildung 16: Durchschnittliche Beschäftigtenanzahl und Umsatz im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).</i>	111
<i>Abbildung 17: Digitalisierungsanlässe.</i>	133
<i>Abbildung 18: Digitalisierungsgrad und Digitalisierungsaffinität in den betrachteten Unternehmen.</i>	150
<i>Abbildung 19: Erfolgsfaktoren der Digitalisierung in den untersuchten Fallbeispielen.</i>	154
<i>Abbildung 20: Faktoren der theoretischen und tatsächlichen Automatisierung.</i>	191

## Abkürzungsverzeichnis

AR/VR	Augmented und Virtual Reality
BIM	Building Information Modelling
BIT	Beauftragte für Innovation und Technologie
BITKOM	Branchenverband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (bis Dezember 2021)
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (seit Dezember 2021)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMAS	Bundesministerium für Arbeit und Soziales
BRD	Bundesrepublik Deutschland
DIHK	Deutscher Industrie und Handelskammertag
DHKT	Deutscher Handwerkskammertag
ERP	Enterprise-Ressource-Planning
EU	Europäische Union
HPI	Heinz-Piast-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover
HWK	Handwerkskammer
HWO	Handwerksorganisation
HwO	Handwerksordnung
IHK	Industrie- und Handelskammer
IHKG	Gesetz zur vorläufigen Regelung des Rechts der Industrie- und Handelskammern
IOT	Internet of Things
IW	Institut der deutschen Wirtschaft Köln
KDH	Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
KFZ	Kraftfahrzeug
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OrthAusbVO	Verordnung über die Berufsausbildung zum Orthopädietechnik-Mechaniker und zur Orthopädietechnik-Mechanikerin
PC	Personal Computer
SGB	Sozialgesetzbuch
UDH	Unternehmerverband Deutsches Handwerk
ÜBS	Überbetriebliche Bildungsstätten
ÜLU	Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung
ZDH	Zentralverband des Deutschen Handwerks

# 1 Einleitung

Der digitale Wandel ist ein Innovationsprozess, der massive Auswirkungen auf sämtliche Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft hat und voraussichtlich auch in Zukunft noch nicht absehbare Veränderungen aller Lebensbereiche nach sich ziehen wird. Zahlreiche Untersuchungen versuchen heute ein Bild dieser Veränderungen zu zeichnen. Die Prognosen beschränken sich dabei jedoch meist auf die industrielle Produktion und lassen den Mittelstand und hierbei speziell Handwerksbetriebe in ihren Betrachtungen außen vor oder untersuchen diese zumindest nicht differenziert voneinander. Zwar existieren bereits Vorarbeiten zu den Herausforderungen, Chancen und Risiken der Digitalisierung für Handwerksbetriebe, besonders in Bezug auf die technologischen Anforderungen und die Wettbewerbsfähigkeit (vgl. Welzbacher et.al. 2015; vgl. Schuh/Hempel 2016; vgl. Hammermann/Klös 2016; vgl. ZDH 2014; vgl. Telekom o.J.; vgl. Telekom 2021), allerdings fehlen bisher tiefergehende empirische Untersuchungen, die sich mit möglichen Veränderungen der Arbeitswelt im Handwerk, bedingt durch die Digitalisierung, auseinandersetzen.

Das Handwerk ist mit mehr als einer Million Betrieben und rund 5,5 Millionen Beschäftigten ein zentraler Teil der deutschen Wirtschaft. 12,5 % aller Erwerbstätigen und 27,4 % aller Auszubildenden in Deutschland sind im Handwerk tätig (vgl. ZDH 2019a)<sup>1</sup>. Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Tätigkeiten im Handwerk betreffen somit einen großen Anteil der deutschen Erwerbstätigen direkt. In der Rolle als Partner, Zulieferer und Dienstleister haben diese Veränderungen im Handwerk zudem indirekte Einflüsse auf die Gesamtwirtschaft sowie Endkunden und -kundinnen.

In der vorliegenden Arbeit wird daher der Frage nachgegangen, wie sich die Tätigkeiten in handwerklichen Berufen durch technologischen Fortschritt im Zuge der Digitalisierung verändern und inwieweit Arbeitsplätze im Handwerk durch Automatisierbarkeit gefährdet sind. Die Untersuchung soll über die reine Analyse des technisch Möglichen hinausgehen und unter Anwendung nicht-standardisierter Methoden die Frage klären, wie die tatsächliche Automatisierungswahrscheinlichkeit handwerklicher Tätigkeiten einzuschätzen ist, speziell unter Einbeziehung der Besonderheiten der meist klein- und familienbetrieblichen Strukturen im Handwerk.

Der Diskurs um die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt wurde besonders befeuert durch die Ergebnisse einer Studie von Frey und Osborne (vgl. Frey/Osborne 2013), die erstmals umfänglich die Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Berufen im US-amerikanischen Arbeitsmarkt betrachtet hat. Laut Frey und Osborne sind 47 % der amerikanischen Beschäftigten im Jahr 2013 in Berufen tätig, die mit über 70-prozentiger

---

<sup>1</sup> Die Zahlen beziehen sich auf die Handwerkszählung 2017.

Wahrscheinlichkeit in den nächsten 10 - 20 Jahren automatisiert werden können. Die Untersuchung von Frey und Osborne wird von verschiedenen Autoren (vgl. Dengler/Matthes 2015a & b; vgl. Bonin/Gregory/Zierahn 2015) aufgrund methodischer Unschärfe kritisch gesehen. So werden beispielsweise lediglich theoretische Automatisierungswahrscheinlichkeiten von gesamten Berufen berechnet, die nicht berücksichtigen, dass technologische Machbarkeit nicht mit tatsächlicher Umsetzung gleichzusetzen ist (vgl. Dengler/Matthes 2015a). Äußere Rahmenbedingungen - wie gesetzliche Vorgaben, politischer, gesellschaftlicher oder unternehmerischer Wille - welche die tatsächliche Substitution menschlicher Arbeit durch Maschinen eindämmen, werden in die Betrachtung nicht mit einbezogen.

Es wurden bereits Versuche unternommen, die von Frey und Osborn aufgeworfene Fragestellung nach der Substituierbarkeit menschlicher Arbeit auf europäischer und deutscher Ebene zu beantworten (vgl. Bowles 2014; vgl. Dengler/Matthes 2015a; vgl. Bonin et al. 2015). Im Gegensatz zur amerikanischen Untersuchung werden in diesen nicht die Automatisierungswahrscheinlichkeiten ganzer Berufe prognostiziert, sondern die Substituierbarkeit einzelner Tätigkeiten innerhalb der Berufe betrachtet (vgl. Dengler/Matthes 2015a; vgl. Bonin et.al. 2015). Die Ergebnisse der genannten Studien zeichnen Prognosen zu Berufssegmenten, in denen keine explizite Unterscheidung zwischen handwerklichen Berufen und Berufen aus Industrie, Dienstleistung sowie Handel vorgenommen wird. Das deutsche Handwerk ist jedoch durch eine Vielzahl an qualifikatorischen (hohes Qualifikations- und Erfahrungsniveau, die Berufsausbildung an drei Lernorten - Betrieb, Berufsschule und Bildungszentrum in Trägerschaft der Kammern) und soziokulturellen Besonderheiten gekennzeichnet, welche die Übertragung bestehender Untersuchungen auf diesen Wirtschaftsbereich erschweren. In vielen Handwerksunternehmen herrschen darüber hinaus familienbetrieblich gewachsene Strukturen und ein hohes Maß an Traditionsbewusstsein vor (vgl. Jacoby et.al. 2005: 30). Die Tätigkeiten im Handwerk sind zudem durch einen hohen Anteil an personengebundenem, implizitem Erfahrungswissen geprägt, welches als nicht automatisierbar gilt (vgl. Bizer et al. 2019: 24). Eine Prognose zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf handwerkliche Berufe muss diese Besonderheiten berücksichtigen, da sie Einfluss auf die tatsächliche Automatisierungswahrscheinlichkeit handwerklicher Tätigkeiten haben können. Aus diesem Grund liefert eine Untersuchung, die eine Einschätzung zur Substitutionsgefährdung handwerklicher Tätigkeiten und den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt im deutschen Handwerk gibt, neue Erkenntnisse und ist somit insbesondere für diesen Wirtschaftssektor und die darin Beschäftigten von hoher Relevanz.

Die vorliegende Arbeit wird daher die Frage beantworten:

*Inwieweit sind handwerkliche Berufe und ihre Tätigkeiten durch maschinelle Substitution gefährdet?*

Retrospektiv zeigt sich eine hohe Resilienz des Handwerks, denn auch im Zuge des seit nunmehr 200 Jahren rasanten technologischen Fortschritts ist es bisher weitestgehend von disruptiven Verwerfungen verschont geblieben und so haben sich viele handwerkliche Berufe zwar technologisch weiterentwickelt, bestehen in langer Tradition im handwerklichen Kern jedoch bis heute fort (bspw. Tischler, Zimmerer, Friseure, Bäcker, Fleischer etc.). Es stellt sich die Frage, wie sich das Handwerk bisher vor größeren Verwerfungen schützen konnte. Finden sich im Handwerk überwiegend Tätigkeiten, die aus technischer Sicht nicht ersetzbar sind oder sind handwerkliche Betriebe durch Merkmale gekennzeichnet, die einer Substituierung menschlicher Arbeitskraft entgegenwirken und gibt es weitere Mechanismen, die traditionelle Strukturen schützen?

Im Ergebnis dieser Arbeit steht eine Aussage zum Wandel und zur Substitutionswahrscheinlichkeit handwerklicher Tätigkeiten. Hierzu werden neben der Beleuchtung der betrieblichen Erfahrungen im Zuge der digitalen Transformation anhand von Fallbeispielen, die spezifischen Besonderheiten und Rahmenbedingungen des Handwerks beleuchtet, die auf die tatsächliche Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten einwirken, das heißt jene Mechanismen, die bereits in der Vergangenheit disruptive Verwerfungen verhindert haben, um so eine weitergefasste Prognose zur Automatisierungswahrscheinlichkeit handwerklicher Tätigkeiten treffen zu können. Inwieweit diese Mechanismen im Zuge des digitalen Wandels ihre Wirksamkeit erhalten können, wird hierbei kritisch reflektiert.

Das Handwerk ist mit rund 145 Gewerke ein hochgradig differenzierter und heterogener Wirtschaftsbereich. Da eine tiefergehende Analyse der Betroffenheit aller handwerklichen Gewerke nicht möglich ist, werden in dieser Arbeit exemplarisch drei Branchen detailliert betrachtet. Anhand der drei Gewerbegruppen - Lebensmittelhandwerk (am Beispiel Bäcker- und Konditorhandwerk), Gesundheitshandwerk (am Beispiel Orthopädietechnik sowie Orthopädienschuhtechnik) und Ausbauhandwerk (am Beispiel Rollladen- und Sonnenschutztechnik) - werden exemplarisch die Entwicklungslinien in den betrachteten Gewerke nachgezeichnet und Einschätzungen zur Substituierbarkeit der in diesen verorteten Tätigkeiten abgeleitet. Durch die Betrachtung des digitalen Wandels in bisher unterschiedlich betroffenen Gewerke aus drei verschiedenen Gewerbegruppen soll zum einen der Vielfalt handwerklicher Tätigkeiten Rechnung getragen werden. Zum anderen wird diese Auswahl auch Gewerke in den Fokus nehmen, die im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung bisher weniger Beachtung gefunden haben, um beispielhaft die Auswirkungen digitaler Entwicklungen auf die Tätigkeiten in scheinbar gering betroffenen Berufen aufzuzeigen.

Auf Basis von zehn Fallstudien, die Betriebsrecherchen, Interviews mit 16 Personen aus den Unternehmen und explorative Beobachtungen umfassen, werden die Veränderungen der Tätigkeiten in diesen Betrieben nachgezeichnet. Das Forschungsinteresse liegt hierbei auf der Frage, welche Tätigkeiten in welchem Ausmaß automatisiert wurden und wie diese

Automatisierung durch die Mitarbeitenden sowie die Unternehmer und Unternehmerin bewertet wird. Neben der Analyse bereits erfolgter Veränderungen wird auch eine Einschätzung der Substitutionswahrscheinlichkeit bisher nicht automatisierter Tätigkeiten geliefert. Durch eine ausführliche Literaturrecherche und zusätzliche Experteninterviews mit Fachverbandsvertretern wurde ergänzend ermittelt, ob aus theoretischer Perspektive und aus Sicht der befragten Experten die jeweiligen Tätigkeiten in den betrachteten Berufen zukünftig durch Maschinen oder Computer ersetzt werden könnten.

Im Ergebnis soll eine Einschätzung abgegeben werden, die über die Betrachtung von Automatisierungswahrscheinlichkeiten aus rein technischer Sicht hinausgeht. Unternehmerische, ethische, soziale und handwerkskulturelle Rahmenbedingungen, die einer tatsächlichen Automatisierung entgegenwirken, werden so mitberücksichtigt.

## 2 Das Handwerk

Das Handwerk ist ein komplexer und heterogener Wirtschaftsbereich, dessen Grenzen zu anderen Sektoren wie Industrie und Handel in vielen Branchen fließend sind. Im Folgenden wird zunächst eine soziologische Einordnung des Handwerks vorgenommen, die eine Darstellung seiner Bedeutung innerhalb der Gesamtwirtschaft sowie typischer Merkmale der sozialen Ordnung in Handwerksbetrieben beinhaltet. Im Anschluss wird eine Abgrenzung zu anderen Wirtschaftsbereichen anhand verschiedener Merkmale durchgeführt, der abschließend die Legaldefinition des Handwerks und die kurze Beschreibung der institutionellen Rahmenbedingungen der Handwerksorganisation zur Vervollständigung des Handwerksbegriffs folgen.

### 2.1 Soziologische Annäherung

Historisch gesehen existieren zahlreiche Handwerksberufe bereits seit vielen Jahrhunderten. Das Handwerk als organisierte Form verschiedenster Berufe fand seine Anfänge mit der Begründung von Zünften, Innungen, Gilden, Einigungen und weiteren Organisationen zwischen dem 12. und 14. Jahrhundert (vgl. Bräuer 1991: 16). Noch im 18. und 19. Jahrhundert waren die Handwerkszünfte ein geschlossenes soziales System, welches neben ökonomischen und juristischen auch moralische sowie religiöse Funktionen übernahm und so die Werte-, Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster seiner Mitglieder prägte und auf alle ihre Arbeits- und Lebensbereiche Auswirkungen hatte (vgl. Thamer 1991: 82f.). Theodor Geiger hat mit seinem Modell der sozialen Schichten Gesellschaften in eben jene unterteilt. Eine Schicht beinhaltet nach diesem Verständnis viele Personen, die gemeinsame Merkmale teilen, welche ihren sozialen Status gegenüber anderen Schichten bestimmen. Zusätzlich zu objektiven Merkmalen, wie beispielsweise Einkommen oder Beruf, welche die soziale Lage beeinflussen, weisen sie gemeinsame Mentalitäten, eine ähnliche Art des Denkens und Handelns auf (vgl. Geiger 1962: 186 ff.). Hierbei ordnete er das Handwerk als typischen kleinen und mittelständischen Betrieb der Schicht des alten Mittelstands zu (vgl. Burzan 2011: 26f).

Ob „das Handwerk“ heute noch als eine Schicht mit gemeinsamen Denkweisen, sozialem Status und vergleichbaren Berufen definiert werden kann, ist in Frage zu stellen. Auch wenn das moderne Handwerk aus dem Zunft Handwerk der vorindustriellen Zeit hervorgegangen ist, war dieses über viele Jahrhunderte und in Zeiten des technologischen Wandels deutlichen Veränderungen unterlegen und ist heute ein stark ausdifferenzierter Bereich mit über 145 Gewerken und darin verorteten Berufen, die sich untereinander enorm unterscheiden. Zwar weisen die Betriebe des Handwerks einige Gemeinsamkeiten auf, dennoch ist es bei der immensen Heterogenität dieses Wirtschaftsbereichs schwer, den Handwerksbetrieb oder das

Mitglied der handwerklichen Schicht zu typisieren. Nichtsdestotrotz soll im Folgenden der Versuch unternommen werden, das Handwerk aus verschiedenen Perspektiven und anhand verschiedener Abgrenzungskriterien zu definieren.

Wird im politischen und öffentlichen Diskurs vom Handwerk gesprochen, so ist hiermit der Wirtschaftsbereich gemeint, den die Handwerkskammern im Sinne ihres durch die Handwerksordnung zugeordneten Auftrags vertreten (vgl. Dürig et al. 2004: 9). Dieser umfasst nach Angaben des handwerklichen Spitzenverbands, dem Zentralverband des Deutschen Handwerks, im Jahr 2019 1.012.013<sup>2</sup> Betriebe<sup>3</sup>, mit insgesamt über 5,5 Millionen Beschäftigten und davon knapp 370.000 Auszubildenden (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1: Anteile des Handwerks an der Gesamtwirtschaft in absoluten Zahlen. Eigene Darstellung basierend auf den Daten von ZDH 2019a.**

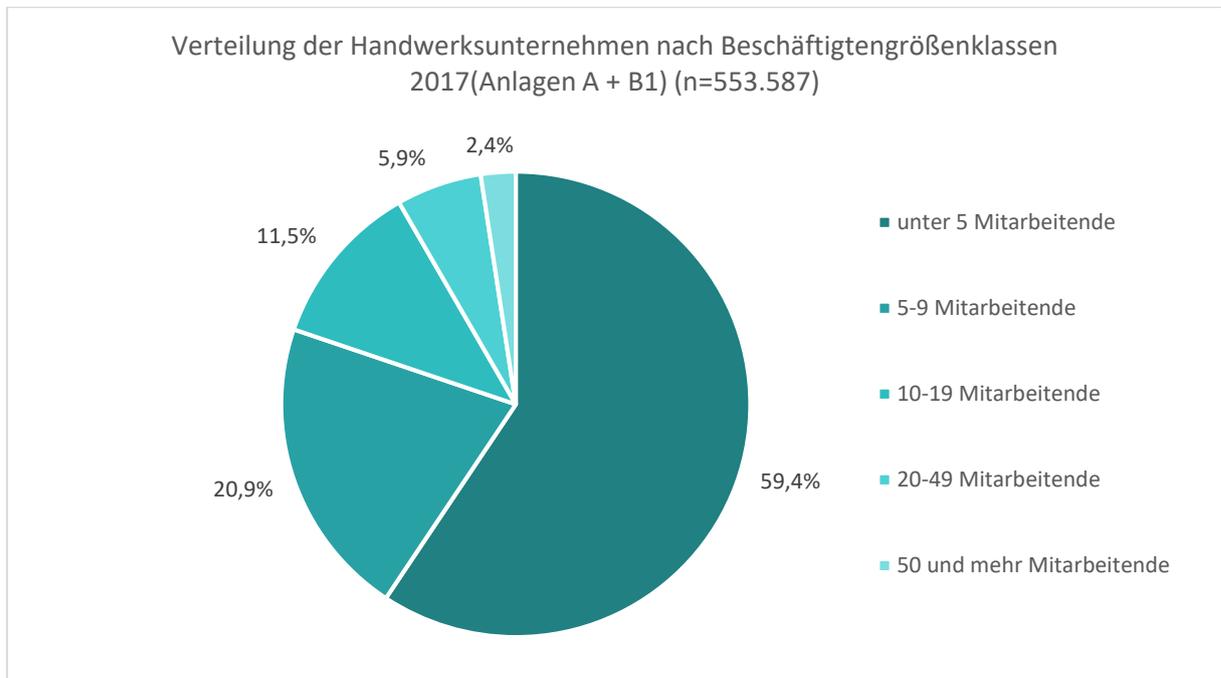
	Handwerk	Gesamtwirtschaft	Quelle
<b>Betriebsbestand</b>	1.012.013	3.800.000	Betriebsbestand im Handwerk am 31.12.2019 - Betriebsbestand Gesamtwirtschaft lt. Unternehmensregister - Zentralverband des Deutschen Handwerks und Statistisches Bundesamt
<b>Beschäftigte</b>	5.580.000	45.080.000	Beschäftigte im Handwerk lt. Handwerkszählung 2017 (einschließlich Inhaber/innen, Auszubildende und geringfügig Beschäftigte) fortgerechnet lt. Schätzung ZDH
<b>Ausbildung</b>	369.120	1.300.000	ZDH und Bundesinstitut für Berufliche Bildung (BIBB)
<b>Wertschöpfung</b>	248 Mrd. Euro	3.053 Mrd. Euro	Berechnungen des ZDH basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts

Das Handwerk zeichnet sich somit als einer der zentralen Wirtschaftsbereiche der Bundesrepublik Deutschland aus. Es unterliegt hierbei dem ständigen Einfluss verschiedener wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen, wodurch sich seine Struktur und Erscheinungsformen stetig verändern. So konnte in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten ein Trend in Richtung Soloselbstständigkeit auf der einen Seite und eine Zunahme von großen Betrieben von mehr als 50 Mitarbeitenden auf der anderen Seite beobachtet werden, bei

<sup>2</sup> Gemeint sind hier Einträge in die Handwerksrolle oder das Verzeichnis des handwerksähnlichen Gewerbes.

<sup>3</sup> Im Sprachgebrauch der Handwerksorganisationen wird meist der Begriff „Betrieb“ anstatt „Unternehmen“ verwendet. Dies wird im theoretischen Teil dieser Arbeit entsprechend fortgeführt. Im Ergebnisteil wird von Unternehmen gesprochen, sofern diese aus mehreren Betrieben oder Filialen bestehen, da immer das gesamte Unternehmen und nicht nur Teilbereiche gemeint sind.

gleichzeitiger Abnahme von mittelgroßen Betrieben (vgl. Müller 2015: 1). Im Jahr 2017 beschäftigten nach Angaben des Statistischen Bundesamtes über vier von fünf Handwerksbetrieben weniger als zehn Mitarbeitende (80,3 %) und sogar rund 2/3 (59,4 %) unter fünf Mitarbeitende (vgl. Abbildung 1). Es sind hingegen in nur rund 2,4 % der Betriebe mehr als 50 Mitarbeitende tätig.

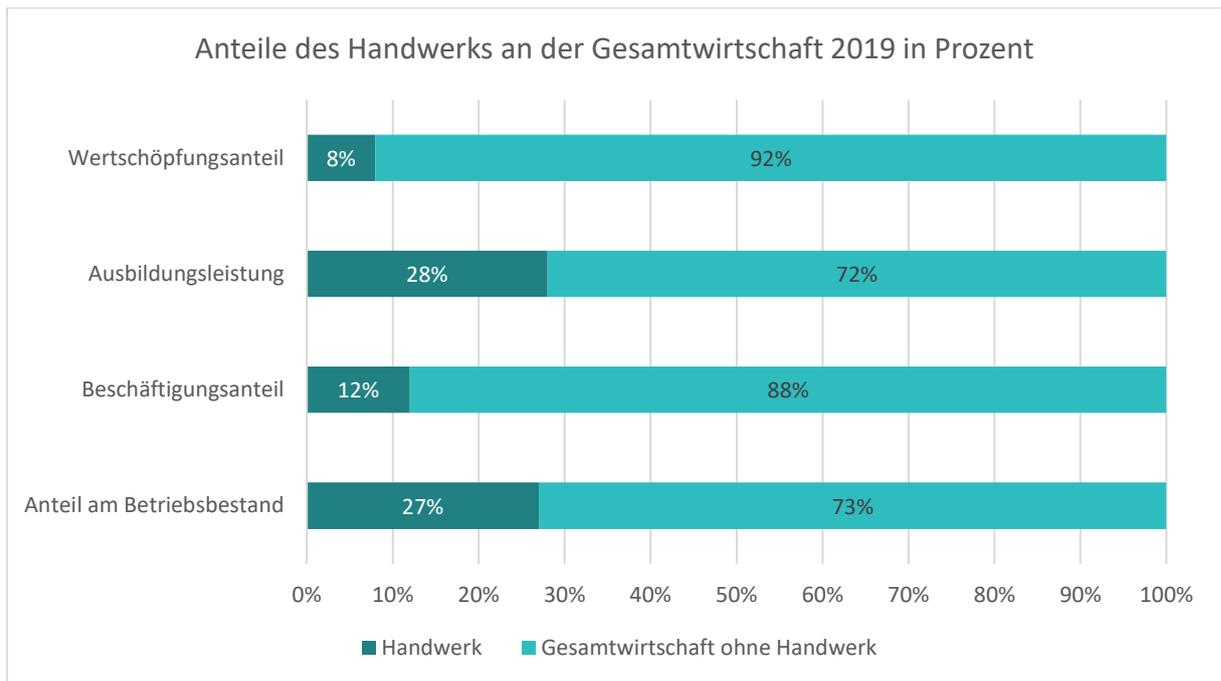


**Abbildung 1: Handwerksunternehmen nach Beschäftigtengröße. Eigene Darstellung in Anlehnung an ZDH 2017a auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamtes.<sup>4</sup>**

Trotz der kleinbetrieblichen Struktur und lediglich einem Anteil von 12 % an der Gesamtheit aller Arbeitnehmenden, stellt das Handwerk mit 28 % einen großen Teil an der Gesamtausbildungsleistung in der deutschen Wirtschaft. Rund jeder vierte Betrieb in Deutschland (27%) war zudem 2019 dem Handwerk zugeordnet. Die rund eine Million Handwerksbetriebe haben darüber hinaus im Jahr 2019 insgesamt circa 8 % der Gesamtbruttowertschöpfung erwirtschaftet (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Wenngleich dem Handwerk eine hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung zukommt, bildet es dennoch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive keine eigene „Branche im Sinne der Wirtschaftszweigsystematik“ (Dürig et al. 2004: 9). Vielmehr definiert sich die Zuordnung eines Betriebes zum Handwerk grundsätzlich und in erster Linie über seine organisatorische Zugehörigkeit zur Handwerksorganisation respektive der regionalen Handwerkskammer.

<sup>4</sup> Nur Unternehmen (einschl. der inzwischen inaktiven Unternehmen) mit steuerbarem Umsatz aus Lieferungen und Leistungen und/oder mit sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Berichtsjahr. Einschließlich tätiger Unternehmer (geschätzt).



**Abbildung 2: Bedeutung des Handwerks in der Gesamtwirtschaft. Eigene Darstellung auf Basis der Daten von ZDH 2019a.**

Laut Handwerksordnung Anlage A und B umfasst das Handwerk derzeit<sup>5</sup> rund 145 Gewerbe, von denen 53 als zulassungspflichtiges und 41 als zulassungsfreies Handwerk sowie 51 als handwerksähnlich betrieben werden können. Dies zeigt bereits die immense Heterogenität des Handwerks. Diese Vielfalt erschwert die Abgrenzung und genaue Definition des Untersuchungsgegenstands Handwerk und zeigt die Schwierigkeit, einen allgemeingültigen Definitionsbegriff für die diversen Betriebe aus verschiedensten Branchen zu finden.

Im Folgenden sollen einige Merkmale dargestellt werden, die in der Literatur als typisch für das Handwerk ausgemacht werden, um zu zeigen, welche sozialen Besonderheiten und Mechanismen im Handwerk wirken. Ein Verständnis der sozialen Welt von handwerklichen Betrieben hilft ein umfängliches Bild vom Untersuchungsgegenstand zu zeichnen, welches auch das (Selbst-)Verständnis der im Handwerk beschäftigten Personen, der Betriebsinhaber und -inhaberinnen sowie der mit dem Handwerk in Kontakt stehenden Personen und der gesamten Öffentlichkeit berücksichtigt.

<sup>5</sup> Stand: März 2022

### 2.1.1 Soziale Struktur handwerklicher Betriebe

Ausgehend von der betrieblichen Sozialordnung, dem Schlüsselbegriff der industriesoziologischen Forschung, steht der Betrieb als „Arbeits- und Lebensraum und [...] Versachlichung der betrieblichen Herrschaftsbeziehungen“ im Zentrum der Betrachtung. Dieser wird hierbei als dauerhaftes, soziales Gebilde verstanden, in dem Beschäftigte und Management unter Anwendung gemeinsam gültiger Normen und kollektiver Deutungsmuster miteinander in Beziehung stehen (vgl. Kotthoff 2013: 140f).

Für das Handwerk charakteristisch gilt in diesem Zusammenhang der Familienbetrieb. Im Gegensatz zu anderen Organisations- und Unternehmensformen, die eine Trennung von Eigentum und Kontroll- sowie Entscheidungsfunktionen aufweisen, sind Familienbetriebe gekennzeichnet durch die Einheit von Unternehmen, Eigentum und Kontrolle in familiärer Hand (vgl. Schade 2018: 1; vgl. Hülsbeck et al. 2012: 72), wodurch die Werte der innehabenden Familie in die Unternehmensführung und -kultur einfließen (vgl. Schade 2018: 7). Schon früher war das Familienunternehmen im Handwerk die prägende Sozialform, die aus Meister und Meisterinnen, Familienangehörigen, Gesellen und Gesellinnen sowie Lehrlingen eine Solidaritätsgemeinschaft schuf. Diese ist durch einen engen Zusammenhalt gekennzeichnet, der sich aus der Vereinigung von Leben und Arbeit speist, die nicht zuletzt in der räumlichen Nähe von beruflicher Wirkungsstätte und privatem Wohnraum bis heute begründet ist (vgl. Traublinger 2010: 34).

Tatsächlich spielen mitarbeitende Familienangehörige auch heute noch eine große und wichtige Rolle im Handwerk. Es wird geschätzt, dass circa 14 % aller im Handwerk beschäftigten Personen mitarbeitende Familienangehörige sind. Nicht nur die Mitarbeit, auch die Führung von Handwerksbetrieben obliegt nicht allein einer innehabenden Person, sondern liegt vielfach in der Hand mehrerer Familienmitglieder. Besonders häufig sind die Ehe- oder Lebenspartner und -partnerinnen mit im Betrieb tätig (in circa 2/3 der Betriebe) und verantworten hier wichtige Führungsaufgaben. Im überwiegenden Teil der Fälle (90 %) sind es die Ehefrauen und Lebenspartnerinnen, die bei der Führung des Betriebes unterstützen. Diese mitarbeitenden Partnerinnen übernehmen meist Verwaltungstätigkeiten und/oder den Verkauf. In den handwerklichen Leistungserbringungsprozess hingegen sind sie nur in jedem fünften Betrieb eingebunden (vgl. Bauer/Schliephake/Hauser 2017: 7; vgl. Glasl/Maiwald/Wolf 2008: 27; vgl. Glasl 2003: 15f.). Zusätzlich zu den Partnern und Partnerinnen arbeiten vielfach weitere Familienmitglieder im Betrieb mit und so werden Leitung und Eigentum nicht selten innerhalb der Familie übergeben, wodurch die Betriebe bereits auf eine lange Familientradition zurückblicken können (vgl. Glasl et al. 2008: 23).

Familienbetriebe verbinden die Logiken der zwei sehr unterschiedlichen Welten Familie und Unternehmen, was ihre Vorteile und gleichzeitig ihre Herausforderungen begründet. So

können Werte wie Vertrauen, Loyalität oder Bindung einerseits die Basis von Wettbewerbsvorteilen, wie eine besonders enge Verbindung zur Kundschaft, darstellen. Andererseits können diese Werte im unternehmerischen Kontext zu einem Spannungsfeld werden und Konflikte beispielsweise zwischen Tradition und Innovation heraufbeschwören (vgl. Schlippe et al. 2009: 6ff.). Die Unternehmen sind aufgrund ihrer flachen Hierarchien besonders flexibel und können so auf kurzen Entscheidungswegen neue Ideen schnell umsetzen. Hierbei sind sie jedoch aufgrund ihres familienorientierten Wertekanons stärker auf eine langfristige Nachhaltigkeit anstelle von kurzfristiger Gewinnmaximierung ausgerichtet, nicht zuletzt aufgrund der persönlichen Haftbarkeit der innehabenden Familie. Eine besondere Vertrauenskultur steht zudem im Zentrum des Unternehmens, die den Menschen mit seiner Arbeitsleistung in den Mittelpunkt der handwerklichen Leistungserbringung stellt (vgl. Traublinger 2010: 35). Aufgrund der Familienführung der Betriebe, der Betriebsübergabe innerhalb der Familie und der dadurch aufgebauten Tradition, wird eine besonders starke Identifikation der Inhaber und Inhaberinnen mit dem Unternehmen auf der einen und mit dem erlernten Beruf auf der anderen Seite aufgebaut (vgl. Glasl et al. 2008: 23). Dies führt zu einer untrennbaren Verknüpfung beruflichen Wirkens, familiärer Versorgung und Verantwortungsbewusstsein gegenüber den Mitarbeitenden (vgl. Traublinger 2010:34).

Der Unternehmer beziehungsweise die Unternehmerin wird durch die Bündelung verschiedener Funktionen - Geschäftsführung, Ausbildung und mitarbeitende Leistungserbringung - in einer Person zum Zentrum des handwerklichen Betriebes, wodurch die Persönlichkeit dieser Person unmittelbare Auswirkungen auf den Zustand und die Weiterentwicklung des Unternehmens hat (vgl. Dietrich 2000: 100). Schon Kotthoff und Reindl haben in ihrer Untersuchung der sozialen Welt kleiner Betriebe die immense Bedeutung der Unternehmer und Unternehmerinnen für kleine und mittelständische Betriebe herausgestellt. Zwischen ihnen und den Mitarbeitenden bestehe eine intensive Wechselbeziehung, welche die Leistungsbereitschaft des jeweils anderen einfordert und beeinflusst. Die Mitarbeitenden orientieren sich stark an den Unternehmerinnen und Unternehmern, die durch ihre branchenspezifische Berufsausbildung und langjährige Erfahrung eine besondere Nähe zu den Arbeiten im Betrieb aufweisen. Die Unternehmer und Unternehmerinnen selbst wiederum haben ein hohes Bewusstsein für den Wert und die Angewiesenheit auf ihre Mitarbeitenden. Hierbei werden die Angestellten nicht als „Maschinenanhängsel“ abgetan, sondern der Erfolg des Unternehmens eng an die Eigeninitiative und das Verantwortungsbewusstsein dieser geknüpft und somit die Bedeutung der Mitarbeitenden auch den innehabenden Personen bewusst (vgl. Kotthoff/Reindl 1990: 355ff.). Neben der sozialen Ordnung im Betrieb, die durch das wechselseitige Einfordern von Leistungsbereitschaft gekennzeichnet ist und damit eine gegenseitige Abhängigkeit erzeugt, führen die kleinbetrieblichen Strukturen nicht selten zu einem sehr familiären und engen Verhältnis zwischen Geschäftsführung und Angestellten, was

beispielsweise zu einem geringen Abbau von Arbeitsplätzen in wirtschaftlich problematischen Zeiten führt (vgl. Glasl et al. 2008: 6). Die Wertschätzung gegenüber den Fachkräften und eine damit einhergehende geringere Bereitschaft zur Trennung von Mitarbeitenden deutet sich auch in Statistiken zu Arbeitsmarktentwicklungen an. Während in der Industrie in den vergangenen vier Jahrzehnten ein kontinuierlicher Arbeitsplatzrückgang um rund 50% stattgefunden hat, ist der Anteil der Arbeitsplätze im Handwerk an der Gesamtanzahl an Arbeitsplätzen in der BRD im selben Zeitraum konstant geblieben (vgl. Bizer et al. 2019: 25).

Nicht nur die Unternehmer und Unternehmerinnen, auch die Handwerker und Handwerkerinnen weisen ein hohes Maß an Loyalität, Leistungsbereitschaft und Verbundenheit mit dem Betrieb auf (vgl. vgl. Kotthoff/Reindl 1990: 357). Laut Statistischem Bundesamt waren 2015 49% der Arbeitnehmenden im Handwerk oder verwandten Berufen zehn Jahre oder länger beim aktuellen Arbeitgeber beschäftigt. Im Vergleich hierzu liegt der Durchschnitt mit 45% 4 Prozentpunkte unter diesem Wert (vgl. Statistisches Bundesamt 2023).

### **2.1.2 Beruflichkeit und Berufsbildung im Handwerk**

In der humanistisch-idealistischen Tradition gilt im Handwerk der Beruf als sinnstiftende Tätigkeit, die ganzheitlich und schöpferisch wirkt und damit als idealtypischer Gegenentwurf zum reinen Job in der Industrie, der durch monotone, schnell erlernbare und generell ersetzbare Tätigkeiten geprägt ist. Hierbei verbindet der klassische und traditionelle handwerkliche Beruf die Einheit von Produkt, Produktion, Produktionsmittel und Qualifikation der produzierenden Person. Wird diese Einheit aufgelöst, kommt es zur Entkopplung von Fähigkeit und Tätigkeit und damit zu einem Zerfall klassischer Handwerksproduktion (vgl. Beck/Brater/Daheim 1980: 15f.). Die berufliche Wirkungsweise im Handwerk ist geprägt durch Ganzheitlichkeit. Im Gegensatz zur hohen Arbeitsteilung in der industriellen Produktion sind im Handwerk tätige Personen in alle Erstellungsprozesse ihrer Werkstücke eingebunden – von der Auftragsabstimmung mit der Kundschaft, über die Planung und Herstellung, bis zur Abnahme durch den Kunden oder die Kundin – und können so das konkrete Ergebnis ihrer Arbeit sehen und fühlen. Gekoppelt mit einem immer noch hohen Anteil an manuellen Tätigkeiten führt dies zu einem ausgeprägten beruflichen Selbstbild und einer hohen Identifikation mit den eigenen Tätigkeiten (vgl. Blankenberg/Binder 2020: 1). Das handwerkliche Können hält durch „eine Verankerung in der greifbaren Realität und Stolz auf die eigene Arbeit“ zwei Formen von emotionaler Belohnung für seine Träger und Trägerinnen bereit (Sennett 2008: 33). Somit identifizieren sich nicht nur die Unternehmer und Unternehmerinnen, sondern auch die im Handwerk tätigen Personen in einem hohen Maße mit ihrem Beruf und den hervorgebrachten Produkten und Dienstleistungen (vgl. Landtag NRW 2017: 26).

Die handwerkliche Arbeit ist darüber hinaus durch eine besondere Beziehung von Auszubildenden und Meistern sowie Meisterinnen geprägt, welche die Grundlage zur Erlernung des handwerklichen Berufes bildet. Das Handwerk ist mit 28 % Ausbildungsleistung an der Gesamtwirtschaft zentral in der Schaffung und Erhaltung von Arbeitsplätzen sowie Lehrstellen (vgl. Abbildung 2: 15). Die hohe Ausbildungsleistung des Handwerks ist nicht nur mit einer reinen Nutzenabwägung zu begründen, sondern zusätzlich durch den Selbstanspruch, angeeignetes Wissen weiterzugeben und Traditionen fortzuführen (vgl. Traubinger 2010: 37). Mit der klassisch für das Handwerk stehenden Meister/Meisterin-Lehrling-Beziehung kann das für die Weitergabe von Erfahrungswissen typische Lehr-Lern-Arrangement gesehen werden (vgl. Neuweg 2019: 356). Die Meister respektive die Meisterinnen verfügen über ein besonderes Können und ein erhebliches implizites Wissen, welches ihnen eine hohe Bedeutung innerhalb des Betriebes und die Autorität zur Umsetzung der beruflichen Bildung des Nachwuchses verleiht (vgl. Sennett 2008: 109). Die Vermittlung dieses Wissens und der notwendigen Fertigkeiten erfolgt handlungsorientiert durch Anleitung und konkretes Tun. Wobei der Übergang vom impliziten Wissen des Meisters beziehungsweise der Meisterin auf den Lehrling nicht durch bloße Nachahmung erfolgen kann, sondern Formen der praktischen Wissensvermittlung erfordert (vgl. ebd.: 243 ff.).

Die besondere Meister/Meisterinnen-Lehrling-Beziehung nimmt somit nicht nur in Handwerksunternehmen selbst eine zentrale Rolle ein, die maßgeblich zur erfolgreichen Fortführung des Betriebes beiträgt, sondern ist aufgrund der immensen Ausbildungsleistung des Handwerks auch gesamtwirtschaftlich für den Erhalt und die Schaffung von Arbeitsplätzen sowie Fachkräften von hoher Bedeutung. Die Ausbildungsorientierung im Handwerk ist nur eines von vielen Abgrenzungsmerkmalen, die diesen Wirtschaftsbereich von anderen unterscheidet.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zwischen Handwerk und anderen Wirtschaftsbereichen ist die handwerkliche Meisterprägung. Die Meisterprüfung stellt ein zentrales Element der Qualitätssicherung im Handwerk dar und befähigt erst nach erfolgreichem Abschluss zur selbstständigen und eigenverantwortlichen Ausführung des erlernten handwerklichen Berufes (vgl. Diettrich 2000: 212). Sie symbolisiert hierbei sowohl den Selbstanspruch des Handwerks als auch die Anerkennung der Qualität der handwerklichen Arbeit (vgl. Traubinger 2010: 37f.).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass handwerkliche Berufe durch die Ganzheitlichkeit ihrer Tätigkeiten, das Schaffen eines konkreten Arbeitsergebnisses, eine ausgeprägte Identifikation mit und Stolz auf eben dieses Ergebnis und daraus resultierend einen hohen Qualitätsanspruch an die eigene Wirkungsweise, geprägt sind. Gleichzeitig bilden Handwerksbetriebe nicht nur durch ihre kleinbetriebliche Strukturierung, sondern auch durch die familiäre Prägung sowie das hohe Identifikationspotenzial mit den ausgeführten Berufen

sowohl auf Mitarbeitenden als auch auf Geschäftsführungsseite, die Grundlage für ein hohes Maß an Loyalität und wechselseitige Wertschätzung.

## **2.2 Abgrenzung zu anderen Wirtschaftsbereichen wie Industrie und Handel**

Mit Einsetzen der industriellen Revolution im ausgehenden 18. Jahrhundert wurde bereits das Ende der handwerklichen Produktionsformen vorausgesagt (vgl. Wernet 1965: 71). Seitdem vollzieht sich durch technologische Neuerungen ein ständiger Wandel der Wirtschaftsbereiche Handwerk und Industrie. Die Unterscheidung zwischen diesen wird durch diese Entwicklungen zunehmend zu einer Herausforderung und lässt sich nicht rein auf den Einsatz von bestimmten Technologien beschränken. Vielmehr müssen verschiedene Ebenen in die Betrachtung einfließen, um eine Abgrenzung von Handwerk und Industrie leisten zu können.

Eine weitverbreitete Begriffsdefinition des Handwerks geht auf das Recontres de St. Gall<sup>6</sup> von 1949 zurück:

"Gewerbe (Handwerk, Kunsthandwerk, Fachhandel, persönliche Dienste) ist selbstständige Erwerbstätigkeit, gerichtet auf Befriedigung individualisierter Bedürfnisse durch Leistungen, die ein Ergebnis der Persönlichkeit des gewerblichen Unternehmers, seiner umfassenden beruflichen Ausbildung und des üblichen Einsatzes seiner persönlichen Kräfte und Mittel sind" (Rößle 1952: 3). Im Gegensatz hierzu steht die Industrie, die auf massenerzeugende Produktion ausgerichtet ist, welche durch arbeitsteilige maschinelle Fertigung und Anwendung neuester technischer Errungenschaften ermöglicht wird (vgl. ebd.: 3). Schon in der über siebenzig Jahre alten Definition wird der Versuch einer Abgrenzung von Handwerk zu Industrie unternommen. Die Unterschiede von Handwerk und Industrie in der Arbeitsteilung, Fertigung und der Anwendung neuer Technologien sollen im weiteren Verlauf eine Aktualisierung erfahren und durch zusätzliche Unterscheidungsmerkmale ergänzt werden.

In Tabelle 2 werden die ursprünglich von Franke 1995 dargestellten Abgrenzungskriterien, die von Lahner 2004, Dürig et al. 2004 und Glasl et al. 2008 aufgegriffen und durch aktuelle Erkenntnisse angereichert wurden, zusammengeführt. Die dargelegten Gegensatzpaare sind hierbei als idealtypische „Extreme eines Handwerk-Industrie-Kontinuums“ zu verstehen (Lahner 2004: 21), deren Grenzen im Zuge des technologischen Fortschritts zunehmend verschwimmen, in ihren Grundsätzen dennoch Gültigkeit behalten (vgl. ebd.: 22).

---

<sup>6</sup> Die Recontres de St. Gall ist eine Forschungskonferenzreihe, die im zwei Jahresrhythmus in St. Gallen stattfindet.

**Tabelle 2: Abgrenzungskriterien Handwerk-Industrie. In Anlehnung an Lahner 2004: 21; Glasl et al. 2008: 20 f.; Dürig et al. 2004: 20; ursprünglich angelehnt an Franke 1995: 52.**

<b>Merkmal</b>	<b>Handwerk</b>	<b>Industrie</b>	<b>Relativierung</b>
<b>Gesetzliche Grundlage</b>	Positivliste der Handwerksordnung	IHKG (Regelung des Rechts der Industrie- und Handelskammern)	
<b>Auftrag</b>	Hauptsächlich kundenindividuell	Auf Vorrat	Durch Losgröße 1 auch individuelle Fertigung in Industrie möglich
<b>Produktion und Leistungserbringung</b>	Einzelfertigung, Kleinserien	Massenfertigung, Großserien	
<b>Maschineneinsatz</b>	Individuell zur Zeit- und Kraftersparnis	Selbstständige Maschinen (Halb- und vollautomatisiert)	Unterscheidung trifft nicht auf alle Gewerke zu
<b>Absatz</b>	Eher regional	Global	Durch Digitalisierung kann Handwerk auch überregional agieren
<b>Betriebsgröße</b>	Klein- und mittlere Unternehmen	Großunternehmen	
<b>Unternehmensführung</b>	Meisterprägung Häufig Familiengeführt  Einheit von Eigentum und Geschäftsführung  Flache Hierarchien	Angestellte Fachleute in verschiedenen Funktionen  Trennung von Eigentums- und Entscheidungsbefugnissen  Komplexe Hierarchien	
<b>Personal</b>	Qualifiziert (i.d.R. Gesellen- und Meisterprüfung), wenig angelerntes Personal	Hoher Anteil an un-/angelernten Hilfskräften	Fachkräftemangel im Handwerk zwingt zum Einsatz von Hilfskräften zur Unterstützung und Anlernen von Personal
<b>Arbeitsteilung</b>	Geringer	Hoch	Neue Formen der Kollaboration auch in der Industrie

Die Definition des Handwerks orientiert sich im juristischen Sinne an der Zuordnung eines Gewerbes zu den Anlagen der Handwerksordnung<sup>7</sup>. Die Industrie verzichtet auf solch eine Positivistik und legt die organisatorische Zugehörigkeit für alle Unternehmen fest, die legal definitorisch nicht dem Handwerk zugeordnet sind.

Wie in Kapitel 2.1 Abbildung 1 bereits dargestellt wurde, ist das Handwerk größtenteils kleinbetrieblich strukturiert. Da es jedoch einige wenige größere Handwerksbetriebe mit beispielsweise mehr als 100 Mitarbeitenden gibt, ist das Kennzeichen Betriebsgröße nicht trennscharf. Einige Industrieunternehmen können zudem mit einer kleineren Anzahl an Mitarbeitenden auskommen, was durch technologische Neuerungen und den digitalen Wandel, der sich in den letzten Jahren rasant beschleunigt hat, begünstigt wurde (vgl. Glasl et al. 2008: 22).

Die Industrie ist in ihrer Betriebsführung geprägt von einer hohen arbeitsteiligen Aufgabenerledigung, die auf die massenhafte Produktion in hohem Maße standardisierter Güter ausgerichtet ist (vgl. Rößle 1953: 4). Im Gegensatz hierzu steht das Handwerk mit einer hohen Spezialisierung der Fachkräfte, die eine individuelle Leistungserbringung zugunsten der spezifischen Konsumentenbedürfnisse sicherstellen und die darüber hinaus durch eine „schöpferische Mitwirkung ihres Inhabers am Produktionsprozeß [sic]“ (Rößle 1953: 4) gekennzeichnet ist. Zwar ist auch heute noch die Spezialisierung industrieller Facharbeitenden auf einzelne Tätigkeiten der Regelfall, während die handwerklichen Fachkräfte durch ihre vertiefte, generalistische Ausbildung auf die Ausführung ganzheitlicher Arbeitsprozesse vorbereitet werden. Jedoch erfährt die handwerkliche Ausbildung ebenfalls eine Anpassung an technische Veränderungen und der Grad der Arbeitsteilung wird heute zunehmend vom Ausbildungsniveau entkoppelt (vgl. Glasl et al. 2008: 29).

Während die handwerklichen Leistungen und Produkte in hohem Maße individualisiert sind und von den Fertigkeiten des Leistungserbringers (Handwerker bzw. Handwerkerin) abhängen, sind industrielle Produkte durch hochgradige Standardisierung gekennzeichnet und werden in großen Massen gefertigt (vgl. Dürig et al. 2004: 11). Handwerkliche Produkte und Dienstleistungen werden nach Bestellung beziehungsweise Auftragserteilung individuell für die Kundschaft erbracht oder produziert. Die industrielle Fertigung hingegen ist auf Vorrat ausgelegt und nicht auf individuelle Anfertigung nach Auftrag (vgl. ebd.: 19). Dieser Spezialisierungsgrad und die auf individuelle Bedürfnisbefriedigung der Kundschaft ausgerichtete flexible Leistungserbringung lassen sich mit industriellen Massengütern kaum erreichen (vgl. Glasl et al. 2008: 6).

Die zentrale Existenzform im Handwerk ist die berufliche Selbstständigkeit der Inhaber und Inhaberinnen. Diese stellen den Dreh- und Angelpunkt innerhalb des handwerklichen

---

<sup>7</sup> Vgl. hierzu weiterführend Kapitel 2.3 dieser Arbeit.

Betriebes dar (vgl. Dürig et al. 2004: 11). Durch diese starke Personenzentriertheit ist die Unternehmensführung, wie in 2.1.1 ausgeführt, „durch die Einheit von Eigentum und Geschäftsführungsbefugnis gekennzeichnet. Industrieunternehmen hingegen zeichnen sich demgegenüber viel eher durch eine Trennung von Eigentum und Geschäftsführungsbefugnis aus“ (Glasl et al. 2008: 23). Die innehabende Person vereint in sich verschiedene Funktionen wie die der Geschäftsführung oder des Ausbildungsmeisters beziehungsweise der Ausbildungsmeisterin. Sie verfügen über weitreichende, alleinige Entscheidungsbefugnisse und sind dabei gleichzeitig häufig noch in den handwerklichen Schaffensprozess eingebunden (vgl. Dürig et al. 2004: 11; vgl. Glasl et al 2008: 23).

Auch hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Qualifizierung und Spezialisierung unterscheiden sich die Unternehmensführung in Handwerk und Industrie. Der Unternehmer respektive die Unternehmerin eines zulassungspflichtigen Handwerksbetriebes ist gesetzlich zur Eintragung in die Handwerksrolle der jeweiligen Handwerkskammer sowie zur Führung des großen Befähigungsnachweises (Meisterprüfung) verpflichtet (§7 Absatz 1, Absatz 1a, Absatz 2 HwO).<sup>8</sup> Neben der Leitung des Betriebes und den dazu notwendigen herausgehobenen fachpraktischen und betriebswirtschaftlichen Kompetenzen sollen die Meister und Meisterinnen berufspädagogische Fähigkeiten aufweisen, die sie im Rahmen der beruflichen Ausbildung des handwerklichen Nachwuchses anwenden (vgl. ebd.: 97). Der Meistertitel, als wichtige Voraussetzung zur Führung eines handwerklichen Betriebes, stellt somit nicht nur die Qualität der Produkte und Dienstleistungen im Sinne der Verbraucher und Verbraucherinnen sicher, sondern zielt des Weiteren auf die Sicherung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung des handwerklichen Nachwuchses ab. Die betriebliche Ausbildung ist ein zentrales Privileg der Handwerksmeister und -meisterinnen, auf welches sie bereits in Teilen ihrer Meisterausbildung vorbereitet werden. Hierbei kommt den Meistern und Meisterinnen im Berufsbildungssystem insbesondere die Aufgabe der Vermittlung praktischer Fertigkeiten zu (vgl. Glasl et al. 2008: 26).

Die Regelung der Meisterpflicht soll sicherstellen, dass die Person alle notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Ausübung des jeweiligen Gewerkes aufweist und diese zudem als zuständiger Ausbilder oder zuständige Ausbilderin an den handwerklichen Nachwuchs in geeigneter Weise weitergibt. In der Meisterausbildung ist ein Modul enthalten, welches sich mit den kaufmännischen Aspekten der Betriebsführung auseinandersetzt. Darüber hinaus haben nur wenige Inhaber und Inhaberinnen eine vertiefende Aus-, Fort- oder Weiterbildung, die zum Management und Leitung eines Betriebes befähigt. Sie bevorzugen eher die fachpraktischen Aspekte ihrer Arbeit. Die Führungsetagen in der Industrie hingegen sind meist mit Personen besetzt, die über vertiefendes betriebswirtschaftliches und

---

<sup>8</sup> Neben der Meisterqualifikation gibt es Ausnahmeregelungen, die die Führung eines Betriebes auch ohne Meisterabschluss erlauben.

managementtechnisches Wissen verfügen (vgl. Glasl et al. 2008: 23f.). Speziell vor dem Hintergrund des digitalen Wandels wird sich jedoch die Rolle der Inhaber und Inhaberinnen noch stärker auf Management und Strategieentwicklung ausrichten müssen, um die Potenziale der Digitalisierung für den eigenen Betrieb erschließen zu können (vgl. Landtag NRW 2017: 47).

Neben den dargestellten Unterscheidungen in der Unternehmensführung und Fertigung variieren die Absatz- und Vertriebswege von Industrie und Handwerk. Während Dürig et al. 2004 noch von einer vorrangig regionalen Fokussierung des handwerklichen Absatzes ausgingen (vgl. ebd: 11), wird heute die Beschränkung des handwerklichen Wirkungskreises auf das lokale und regionale Umfeld durch die Möglichkeiten digitaler Technologien zunehmend aufgeweicht. Das Handwerk wird somit in die Lage versetzt, seine Produkte auch überregional einem weiteren Kundenkreis anzubieten (vgl. Landtag NRW 2017: 121; vgl. Lahner 2004: 12). Die Ausweitung auf überregionale Märkte geschieht sicherlich nicht im gleichen Maße wie in der industriellen Leistungserbringung, dennoch werden hier die Grenzen zwischen regionalem Absatz auf handwerklicher Seite sowie überregionalem, bundesweitem oder internationalem Absatz auf Industrieseite immer weiter aufgelöst (vgl. Glasl et al. 2008: 30). Nichtsdestotrotz bleibt das Handwerk der zentrale regionale Versorger, nicht nur für handwerkliche Produkte und Dienstleistungen, sondern ebenfalls als Arbeitgeber und Ausbilder (vgl. Ester/Cupok 2020: 12). Viele Unternehmen werden ihre Leistungen weiterhin zusätzlich oder ausschließlich auf lokalen oder regionalen Märkten anbieten und haben häufig noch eine enge und persönliche Beziehung zu ihren Leistungsabnehmern und -abnehmerinnen (vgl. Glasl et al. 2008: 29). Dies wird besonders an Gewerken deutlich, bei denen ein enger Kontakt und eine besondere Vertrauensbasis unerlässlich sind, wie beispielsweise den Gesundheitshandwerken wie der Orthopädietechnik.

Rößle betonte vor knapp 70 Jahren „daß [sic] in der handwerklichen Fertigung die Maschine als Hilfsmittel anzusehen ist, während sie in der Industrie den ganzen Arbeitsablauf bestimmt“ (Rößle 1953: 4). Die manuelle Arbeit ist zwar ein wichtiges Kennzeichen handwerklicher Betriebswirtschaft, jedoch postulierte Rößle schon in den 1950er-Jahren, dass dieses „in den letzten Jahrzehnten immer mehr in den Hintergrund getreten ist“ (ebd.:4). Das Überwiegen manueller Tätigkeiten wird häufig als Merkmal der handwerklichen Produktion angeführt, doch hat sich diese im Zuge des technologischen Fortschritts weiterentwickelt und so ist das Handwerk heute nicht mehr ausschließlich durch von Hand ausgeführte Tätigkeiten geprägt (vgl. Glasl et al 2008: 7). Die Diskussion um den Wandel handwerklicher Arbeit ist somit nicht erst im Zuge neuerer digitaler Errungenschaften und der sogenannten „Industrie 4.0“<sup>9</sup> aufgetaucht, sondern ist eine Entwicklung, die bereits mit dem Einsetzen der ersten

---

<sup>9</sup> Weitere Ausführungen zum Thema „Industrie 4.0“ finden sich in 3.1.

industriellen Revolution angestoßen wurde. Der in Tabelle 2 dargestellte Gegensatz von Einzelfertigung und Massenfertigung in Handwerk und Industrie löst sich hierbei immer weiter auf. Gleiches gilt für die Auftragsvergabe und -durchführung. Durch digitale Technologien, wie Online-Konfiguration oder additive Fertigungsverfahren, kann der Auftrag vom Kunden und der Kundin in der industriellen Fertigung deutlich individueller bis hin zur Losgröße 1 umgesetzt werden, als dies noch vor einigen Jahren möglich gewesen wäre (vgl. Landtag NRW 2017: 60f.).

Nicht nur die Abgrenzung von Handwerk und Industrie ist nicht immer trennscharf möglich, auch gegenüber dem Handel ist eine Differenzierung nicht trivial. So verfügen viele handwerkliche Betriebe über Merkmale des Einzelhandels, wie Verkaufsfilialen von Bäckereien oder den Verkauf von Haarpflegeprodukten in Friseursalons. Im Handwerk ist im Gegensatz zum Handel jedoch nicht die Verkaufsfläche wichtiger Erfolgsfaktor, sondern neben den technischen Betriebsmitteln besonders das Personal. Dieses ist hauptsächlich mit der Be- und Weiterverarbeitung sowie der Erstellung von Gütern befasst, während der Handel diese ohne größere Verarbeitungsschritte distribuiert (vgl. Glasl et al. 2008: 31).

Es wird deutlich, dass eine Abgrenzung anhand von Kriterien wie Betriebsgröße, Maschineneinsatz oder Betriebsführung durch die Heterogenität des Handwerks einerseits und der sich wandelnden Strukturen andererseits, speziell vor dem Hintergrund des raschen technologischen Wandels, nicht eindeutig vorzunehmen ist. Zwar konnten einige typische Merkmale handwerklicher Unternehmen wie Familienbetrieb, Zentralität der innehabenden Person und des Meisters oder der Meisterin sowie strukturelle Unterscheidungen zur Industrie herausgestellt werden, diese treffen jedoch in weiten Teilen auch auf andere kleine und mittelständische Unternehmen zu. Ein weiterer Abgrenzungsversuch von Handwerk und anderen Wirtschaftsbereichen erfolgt auf formal juristischer Ebene anhand der Handwerksordnung und soll im Folgenden zur abschließenden Betrachtung des Handwerksbegriffs dargestellt werden.

### **2.3 Juristische Abgrenzung**

Das wichtigste Regelwerk im Handwerk stellt das „Gesetz zur Ordnung des Handwerks“, kurz die Handwerksordnung (HwO), dar. Mit der Novellierung der Handwerksordnung 2004 wurde die Unterscheidung zwischen Handwerken der Anlage A (zulassungspflichtig), B1 (zulassungsfrei) und B2 (handwerksähnlich) eingeführt. Die entsprechende Einordnung eines Betriebes orientiert sich an der beruflichen Qualifikation, d. h. die Ausübung eines Anlage A Gewerbes ist in der Regel meisterprüfungspflichtig (vgl. Leisner 2004: 9). Laut Handwerksordnung setzt der Betrieb eines zulassungspflichtigen Handwerks den erfolgreichen Abschluss der Aufstiegsfortbildung zum Handwerksmeister beziehungsweise

zur Handwerksmeisterin voraus, einen einschlägigen Hochschulabschluss der zur Leitung eines Handwerksbetriebes des betroffenen Gewerks befähigt oder eine Aufstiegsfortbildung nach § 42 HwO oder § 53 des Berufsbildungsgesetzes (§7 Abs. 1 & Abs. 1a & Abs. 2 HwO). Der selbstständige Betrieb eines zulassungsfreien Handwerks erfordert hingegen keinen Qualifikationsnachweis. Die Meisterprüfung kann in diesen Gewerken dennoch abgelegt werden (vgl. Glasl et al. 2008:15).

Ein handwerksähnliches Gewerbe ist „kein Handwerk bzw. noch kein Handwerk, jedoch in der Art der Tätigkeitsausübung dem handwerksmäßigen Betreiben eines Gewerbes angenähert“ (vgl. ebd.: 9). Da Betriebe der Anlage B 2 nicht als Handwerk definiert sind, werden diese nicht in der empirischen Erhebung betrachtet. Auf das handwerksähnliche Gewerbe wird daher an dieser Stelle nicht näher eingegangen. Die Zuordnung von Gewerben zu sowie deren Streichung aus Anlage A und B obliegt laut §1 (3) und §18 (3) der HwO dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Zur Definition eines zulassungspflichtigen Anlage A Betriebes heißt es in der Handwerksordnung:

„Ein Gewerbebetrieb ist ein Betrieb eines zulassungspflichtigen Handwerks, wenn er handwerksmäßig betrieben wird und ein Gewerbe vollständig umfaßt [sic], das in der Anlage A aufgeführt ist, oder Tätigkeiten ausgeübt werden, die für dieses Gewerbe wesentlich sind (wesentliche Tätigkeiten)“ (§1 Abs. 2 Satz 1 HwO).

Entsprechend lautet die Definition für zulassungsfreie Handwerke und handwerksähnliche Gewerbe:

„Ein Gewerbe ist ein zulassungsfreies Handwerk im Sinne dieses Gesetzes, wenn es handwerksmäßig betrieben wird und in Anlage B Abschnitt 1 zu diesem Gesetz aufgeführt ist. Ein Gewerbe ist ein handwerksähnliches Gewerbe im Sinne dieses Gesetzes, wenn es handwerksähnlich betrieben wird und in Anlage B Abschnitt 2 zu diesem Gesetz aufgeführt ist“ (§18 Abs. 2 HwO).

Die Definition als Handwerksbetrieb erfolgt in der Handwerksordnung folglich hauptsächlich über eine Zuordnung zu den Anlagen der Handwerksordnung und wird nicht weiter konkretisiert. Die Gewerbeliste der Anlagen A und B gibt mit der jeweils gültigen Fassung der Handwerksordnung eine aktuelle Gewerbeübersicht des Handwerks. Das Handwerk umfasst aus juristischer Perspektive damit alle selbstständigen Handwerksunternehmen, die über diese Liste definiert und in der Handwerksrolle der zuständigen Handwerkskammer eingetragen sind sowie alle in diesen Betrieben beschäftigten Erwerbstätigen (vgl. Dürig et al. 2004: 13).

Generell gilt, dass der Betrieb eines zulassungspflichtigen Handwerks (Anlage A der Handwerksordnung) nur den in der Handwerksrolle der zuständigen Handwerkskammer eingetragenen natürlichen und juristischen Personen sowie Personengesellschaften gestattet

ist (vgl. §1 Abs 1 Satz 1 HwO). Die Entscheidung darüber, ob das selbstständige Ausüben eines Gewerbes einer Zulassung bedarf, erfolgt anhand der in § 1 Absatz 2 Satz 1 HwO aufgeführten folgenden Kriterien: Wesentliche Tätigkeiten (1), Aufführung in Anlage A (2) und Handwerksmäßigkeit (3) (vgl. Glasl et al. 2008: 12ff.). Für die Einordnung als zulassungsfreies Handwerk gelten hingegen nur zwei Kriterien: Die Aufführung in Anlage B1<sup>10</sup> (2) und die Handwerksmäßigkeit (3).

Das wesentliche juristische Unterscheidungsmerkmal zwischen den zulassungspflichtigen und zulassungsfreien Handwerken ist folglich die Ausübung für das Gewerbe wesentlicher Tätigkeiten. Eine Definition dieser wesentlichen Tätigkeiten erfolgt in § 1 Absatz 2 Satz 2 HwO nur über Ausschluss, also eine negative Definition. Anhand derer lässt sich jedoch festhalten, dass das Ausüben eines Gewerbes ein besonderes Maß an Fertigkeiten und Kenntnissen voraussetzt, die nur mit einer ausreichend umfangreichen beruflichen Ausbildung einhergehen können. Eine Orientierung zur Einordnung der Tätigkeiten bieten in gewissem Maße Ausbildungsordnungen und Meisterprüfungsordnungen et cetera (vgl. Glasl et al. 2008: 14). Unter bestimmten Voraussetzungen ist auch bei Aufführung des Gewerbes in der Positivliste der Anlage A der Betrieb nicht zwingend als zulassungspflichtig zu führen, sondern kann beispielsweise als industriell oder als minderhandwerklich betrieben werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn das Gewerbe nicht umfassend ausgeübt und keine wesentlichen Teiltätigkeiten durchgeführt werden (vgl. ebd.: 12).

Ein Kriterium, welches für die Einordnung als zulassungspflichtiges und als zulassungsfreies Handwerk vorausgesetzt wird, ist das handwerksmäßige Betreiben. Durch die nicht nähere Definition der „Handwerksmäßigkeit“ wird die Abgrenzung zu anderen Wirtschaftsbereichen unscharf, was speziell in Betätigungsfeldern deutlich wird, die nicht ausschließlich handwerklich bedient werden und in denen die Grenzen zur Industrie zunehmend vermischen. Die nicht eindeutige und trennscharfe Definition bietet andererseits aber eine flexible Auslegung des Handwerksbegriffs, was vor dem Hintergrund des immer schnelleren technologischen und gesellschaftlichen Wandels die notwendige Flexibilität schafft. Auch wenn der Verzicht einer eindeutigen Definition im Angesicht der großen Heterogenität des Handwerks notwendig erscheint, birgt dies dennoch in der Praxis die Herausforderung der Abgrenzung zur Industrie und anderen Wirtschaftsbereichen. Zwar gibt es Gewerke, die in alleiniger Hand des Handwerks liegen und sich hier eine Zuordnung schon aufgrund der Alleinstellung ergibt (bspw. Friseure, Fotografen, Bestatter). Bei einer Koexistenz von Handwerk, Industrie und Handel in einer Branche führt dies allerdings nicht nur zu definitorischen Problemen, sondern

---

<sup>10</sup> Im Jahr 2020 wurde für 12 Gewerke die Wiedereinführung der Meisterpflicht beschlossen. Die Anlage B1 umfasst somit derzeit nur noch 41 Gewerke.

zudem zu Konkurrenz aus Sicht der jeweiligen übergeordneten Organisationen<sup>11</sup> (vgl. Lahner 2004: 20.). Da das Handwerk nicht als eine Branche anzusehen ist, sondern sich vielmehr über verschiedene Wirtschaftsbereiche erstreckt, gibt es große Schnittmengen mit nahezu allen Wirtschaftszweigen. So zählen große Teile des Handwerks zum produzierenden Gewerbe oder zur Bauwirtschaft und es erbringt Leistungen im Bereich des Handels oder haushaltsnaher Dienstleistungen (vgl. Dürig et al. 2004: 16 f).

Wie bereits dargestellt, wird aus juristischer Perspektive die Zuordnung zum Handwerk über eine Positivliste in der Handwerksordnung definiert (vgl. ebd.: 20). Im Gegensatz dazu sind die Industrie- und Handelskammern (IHK) für alle Gewerbetreibenden eines Bezirks zuständig, die nach der HwO nicht in den Zuständigkeitsbereich der jeweiligen Handwerkskammer fallen (§1 Abs. 1 IHKG). Da viele Betriebe handwerkliche, nichthandwerkliche und handwerksähnliche Tätigkeiten ausführen, ist diese Abgrenzung in der Praxis jedoch nicht immer eindeutig. Somit fallen zahlreiche Unternehmen sowohl in den Zuständigkeitsbereich der IHK als auch der Handwerkskammer (HWK) (vgl. DIHK/ZDH 2017: 3). Weiterhin unterliegen Industrieunternehmen im Gegensatz zu Handwerksbetrieben nicht der Meisterpflicht, wodurch für ein neu gegründetes Unternehmen durch seine Anmeldung bei der zuständigen Industrie- und Handelskammer anstelle der Handwerkskammer diese Zulassungsvoraussetzung entfallen würde. (vgl. Glasl et al. 2008: 19). Die qualifikatorische Hürde zur Gründung oder Führung eines industriellen Unternehmens ist somit deutlich geringer als im Handwerk (vgl. Dürig et al. 2004:19).

Die juristische Abgrenzung vom Handwerk zu anderen Wirtschaftsbereichen ist für ein grundlegendes Verständnis, insbesondere auch des handwerkspolitischen Rahmens, wichtig. Es zeigt sich jedoch dessen begrenzte Eignung zur Entwicklung einer konkreten Vorstellung vom Handwerk und der Vorteil, eine Annäherung an den Handwerksbegriff zusätzlich zur juristischen Definition auf (sozial-)struktureller und soziologischer Ebene vorzunehmen.

## 2.4 Handwerksorganisation

Der Begriff „Handwerk“ wird nicht nur durch die Vielfalt und Heterogenität, der in der Handwerksordnung aufgelisteten Gewerke, mehrdeutig. Vielmehr kann außer dem gewerblichen Handwerksbetrieb unter Handwerk eine Form der (beruflichen) Tätigkeit – das Handwerken – verstanden werden, eine Art der Fertigung und Produktion sowie das Handwerk als Gesamtheit der Betriebe und ihrer Selbstverwaltungsorgane – die Handwerksorganisation (vgl. Dürig et al. 2004: 10). Um ein Verständnis davon zu entwickeln, was das deutsche Handwerk ist, muss die Organisationsstruktur des Handwerks mit betrachtet werden. Die wichtigsten Institutionen wie Handwerkskammern und Fachverbände sowie ihre

---

<sup>11</sup> Industrie- und Handelskammern und Handwerkskammern.

Mitgliedsorganisationen auf regionaler Ebene, wie Kreishandwerkerschaften und Innungen, sollen im Folgenden daher näher betrachtet werden.

Im August 1897 wird mit der Novellierung der Reichsgewerbeordnung der Grundstein für die heutige Organisationsstruktur des deutschen Handwerks gelegt. Mit dem von Kaiser Wilhelm II angeordneten „Gesetzes, betreffend die Abänderung der Gewerbeordnung § 103“ wird die Errichtung der ersten Handwerkskammern zur regionalen Interessenvertretung geregelt. Im Jahr 1900 nehmen auf dieser Grundlage die ersten Handwerkskammern ihren Dienst auf und orientierten sich dabei an den in § 103 des genannten Gesetzes definierten Aufgaben, die mit denen in der heute gültigen Handwerksordnung noch weitestgehend übereinstimmen (vgl. Maier et al. 2001: 10). Ein weiterer handwerkspolitischer Meilenstein wurde im Jahr 1929 mit der Verpflichtung zur Führung einer Handwerksrolle gelegt, die im Rahmen einer Handwerksnovelle festgelegt wurde und einer deutlichen Abgrenzung zu Industrie und Handel gleichkommt (vgl. Jacoby et al. 2005: 23). Die Handwerksrolle ist laut aktueller Handwerksordnung §6 (1) ein Verzeichnis „in welches die Inhaber von Betrieben zulassungspflichtiger Handwerke ihres Bezirks (...) mit dem von ihnen zu betreibenden Handwerk oder bei Ausübung mehrerer Handwerke mit diesen Handwerken einzutragen sind“ und definiert, wie bereits beschrieben, bis heute die Zugehörigkeit eines Betriebes zum Handwerk. Die Novellierung von 1897 bildete das Fundament der heutigen Organisationsstruktur des Handwerks mit ihren Kammern und Verbänden. Diese haben mit Ausnahme der Zeit des Nationalsozialismus und des zweiten Weltkrieges bis heute weitestgehend Bestand. In der Nachkriegsphase ab 1945 waren die handwerkspolitischen Bemühungen auf den Wiederaufbau einer gemeinsamen Handwerksorganisation und die Wiedereinführung eines einheitlichen Handwerksrechts ausgerichtet. Mit der Gründung des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH) 1949 als Spitzenorganisation zählten sich diese Bemühungen aus, schlossen sich doch die Zentralfachverbände auf der einen und die Handwerkskammern auf der anderen Seite jeweils unter dem Dach des neu gegründeten ZDH zusammen und bilden heute die beiden wichtigen Interessenvertretungsstränge Unternehmerversband Deutsches Handwerk (UDH) und Deutscher Handwerkskammertag (DHKT). Parallel wurden die regionalen Handwerkskammern, die Zentralfachverbände und weitere, dem Handwerk nahestehende Einrichtungen<sup>12</sup>, Mitglieder des ZDH (vgl. ebd: 25).

Die Selbstverwaltung des Handwerks wird auf den Ebenen Bund, Land, Bezirk und Kreis in verschiedene Organisationen aufgegliedert, wobei der Zentralverband diese auf Bundesebene bündelt und sie politisch gegenüber Bundesregierung und Bundestag sowie gegenüber Behörden, wie beispielsweise den Ministerien, als auch auf europäischer Ebene vertritt (vgl. ZDH 2021a). Die Handwerkskammern und ihre Aufgaben, Rechte und Pflichten sind in §§ 90-

---

<sup>12</sup> Siehe auch Abbildung 3.

116 der Handwerksordnung geregelt. Laut § 90 HwO ist ihr zentraler Zweck die Interessenvertretung des Handwerks. Wobei ihr alle Inhaber und Inhaberinnen, Arbeiternehmende und Auszubildende von Handwerks- und handwerksähnlichen Betrieben ihres Bezirks angehören. Neben der Interessenvertretung liegt eine weitere zentrale Aufgabe der Handwerkskammern in der beruflichen Bildung. Hierbei sind sie unter anderem für die Regelung des Lehrlingswesens zuständig, überprüfen die Einhaltung dieser Regelungen und erlassen die Gesellen- und Meisterprüfungsordnungen (§ 91 Abs. 4, 5 & 6 HwO).

Während die Vermittlung des theoretischen Wissens in der beruflichen Ausbildung des handwerklichen Nachwuchses entsprechend des Dualen Systems in der Berufsschule erfolgt (vgl. Glasl et al. 2008: 26), stellt der sogenannte dritte Lernort eine weitere Besonderheit des Handwerks dar. Mit der überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung (ÜLU), die in den handwerksorganisationseigenen überbetrieblichen Bildungsstätten (ÜBS) stattfindet, tragen die Handwerksorganisationen zur Qualitätssicherung der handwerklichen Berufsausbildung bei. Aufgrund der kleinbetrieblichen Strukturen und der Spezialisierung des Handwerks sind nicht alle Betriebe in der Lage, die praktischen Inhalte, die zum Erlernen der notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten, welche in den Ausbildungsrahmenlehrplänen festgelegt sind, vollumfänglich zu vermitteln. Sei es, da die notwendige technische Infrastruktur nicht vorhanden ist oder diese Vermittlung sich beispielsweise nicht in den betrieblichen Abläufen abbilden lässt (vgl. Sachse/Eisermann 2020: 7). Durch die berufliche Ausbildung an den drei Lernorten Betrieb, Berufsschule und überbetriebliche Bildungsstätte werden dem handwerklichen Nachwuchs die notwendigen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse vermittelt, die zur Ausübung eines Handwerksberufes notwendig sind.

Die Handwerkskammern übernehmen neben ihrer Rolle in der beruflichen Ausbildung als Selbstverwaltungskörperschaft Verwaltungsaufgaben und führen die Rechtsaufsicht über die Innungen und die Kreishandwerkerschaften (vgl. Will 2017: 30 f.). Gemeinsam bilden die Handwerkskammern den Deutschen Handwerkskammertag, der übergreifend die Interessen seiner Mitglieder vertritt (vgl. ZDH 2021b). Darüber hinaus gibt es weitere regionale Kammertage (vgl. Abbildung 3), die ihre Interessen auf Landesebene bündeln (vgl. ZDH 2021c).

Sowohl Handwerkskammern als auch Innungen sind laut Handwerksordnung Körperschaften öffentlichen Rechts (§53 & §91 Abs. 1 HwO). Die Innungen gehen historisch auf die mittelalterlichen Zünfte zurück und sind freiwillige Zusammenschlüsse von Unternehmern und Unternehmerinnen des gleichen Handwerks oder handwerksähnlicher Gewerbe, die auf die Vertretung gemeinsamer gewerblicher Interessen abzielen. Im Gegensatz zu den Handwerkskammern, die alle im Handwerk Beschäftigten fachübergreifend vertreten, stellen die Innungen die Gewerke spezifische Interessenvertretung der Unternehmer und Unternehmerinnen dar, wobei diese selbst und freiwillig organisiert sind (vgl. Will 2017: 14 f.).

Hier zeigt sich ein zentraler Unterschied zwischen Kammern und Innungen. Während durch die verpflichtende Mitgliedschaft in den Kammern über alle Gewerke und Beschäftigungsverhältnisse hinweg eine Interessenvertretung des Gesamthandwerks beansprucht wird, sind die Innungen Sprachrohr ihres jeweiligen Gewerks und vertreten nur die in ihnen organisierten Mitglieder. Die Innungen sind auf Landesebene in Landesinnungsverbänden beziehungsweise -fachverbänden zusammengeschlossen, die sich wiederum in Zentralfachverbänden auf Bundesebene zusammenschließen (vgl. Abbildung 3). Die Fach- und Bundesinnungsverbände übernehmen als oberster Zusammenschluss der freiwillig organisierten Unternehmer und Unternehmerinnen eines Gewerkes die Funktion von Arbeitgeberorganisationen und führen in dieser Rolle beispielsweise die Tarifverhandlungen mit Gewerkschaften (vgl. ZDH 2021d). Alle Fachverbände der verschiedenen Gewerke bilden gemeinsam den Unternehmerverband Deutsches Handwerk (vgl. Abbildung 3). Neben den Innungen und Handwerkskammern bilden die Kreishandwerkerschaften den dritten Zweig der handwerklichen Selbstverwaltung. Sie sind der Zusammenschluss aller Innungen eines Stadt- oder Landkreises und repräsentieren somit, anders als die Innungen, alle Handwerksunternehmer und -unternehmerinnen eines Stadt- oder Landkreises (vgl. Will 2017: 24).

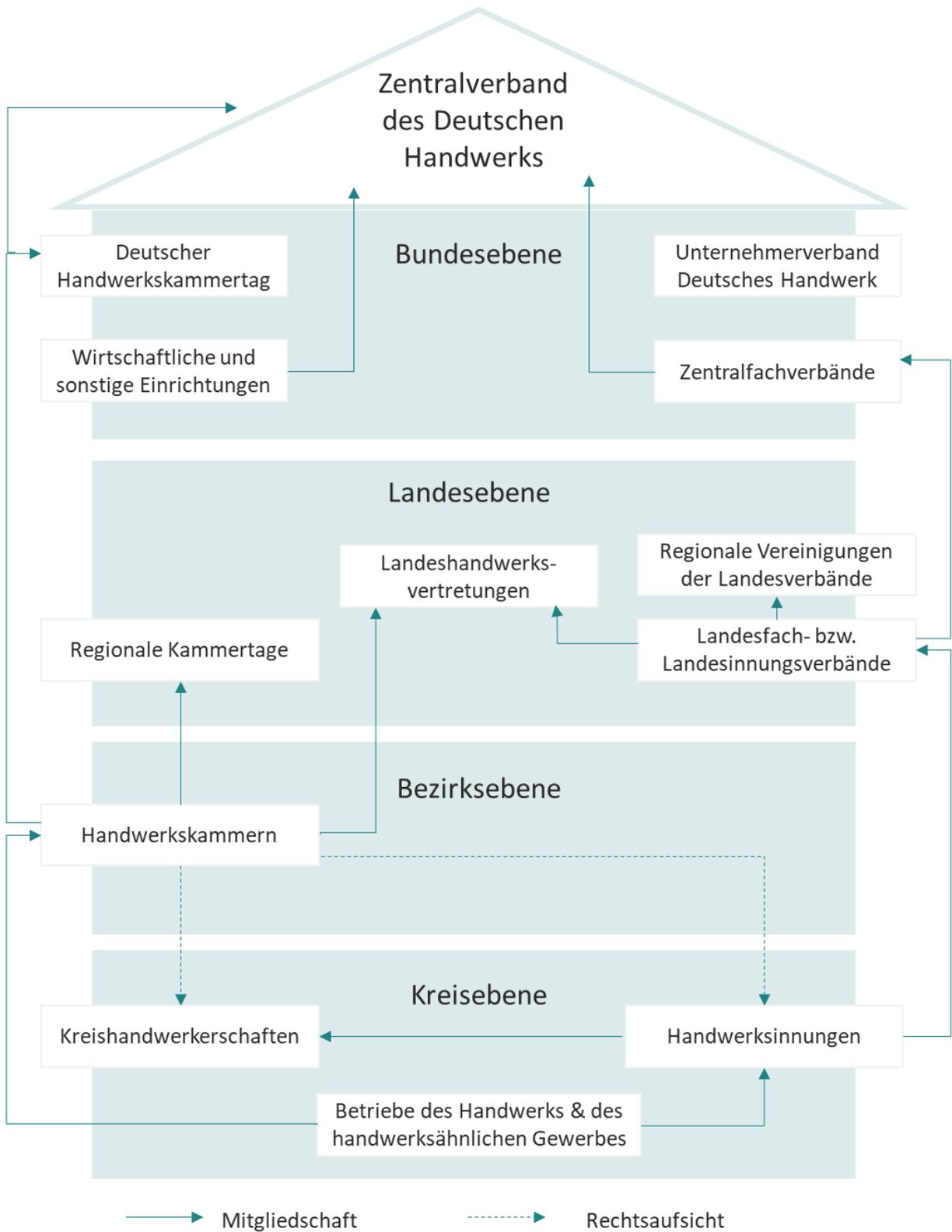


Abbildung 3: Die Handwerksorganisation. Darstellung in Anlehnung an ZDH 2021g.

### 3 Stand der Forschung

„Computer [...] können die meisten Jobs der meisten Menschen für die meiste Zeit ersetzen. Das ist keine Science-Fiction-Vision sondern eine realistische Annahme [...]“ schrieb DER SPIEGEL vor rund 44 Jahren am 16.04.1978 (vgl. DER SPIEGEL 1978). Die Sorge vor den Auswirkungen des technischen Fortschritts ist nicht erst in Folge des digitalen Wandels der letzten Jahre aufgekommen, sondern beschäftigt die Menschen im Zuge aller großen Innovationssprünge.

Im ausgehenden 18. Jahrhundert wurde durch die Erfindung der Dampfmaschine die erste industrielle Revolution eingeläutet und mit ihr der disruptive Wandel der Textilherstellung, Schifffahrt und Eisenbahn. Die zweite industrielle Revolution folgte mit der auf Arbeitsteilung basierenden Massenproduktion, die durch Elektrifizierung und das Fließband ermöglicht wurde. Mit der Erfindung des Personal Computers (PC) Mitte der 70er des 20. Jahrhunderts wurde die dritte industrielle Revolution angestoßen, die zunehmend auf den Einsatz von Robotern und später auf das Internet setzte (vgl. Stettes 2016: 4). Bereits seit der ersten industriellen Revolution erscheint die handwerkliche Arbeit durch die Maschinen mit ihrer vermeintlichen Überlegenheit gegenüber dem Menschen bedroht zu werden (vgl. Sennett 2008: 58). Doch spätestens seit dem Ausrufen der vierten industriellen Revolution und der sogenannten Industrie 4.0, die auf die intelligente Vernetzung der Produktionstechnologien setzt, beschäftigt sich die Forschung mit den Auswirkungen der immer weiter fortschreitenden Digitalisierung auf die menschliche Arbeit und geht der Frage nach, ob diese zukünftig von Maschinen ersetzt wird. Die Debatte ist vielfach geprägt von der Sorge der vollständigen Ersatzbarkeit menschlicher Arbeit durch Maschinen. Der Mensch fürchtet „sich selbst als Produktionsfaktor durch den technischen Fortschritt abzuschaffen“ (Stettes 2016: 7). Diese Furcht ist nicht neu und so wurden beispielsweise schon Mitte der Achtziger des 20. Jahrhunderts, circa 20 Jahre vor dem Aufkommen der Industrie 4.0, die Gründe für negative Arbeitsmarktentwicklungen in der fortschreitenden Technologisierung gesehen (vgl. Klauer 1986: 2).

Es soll zunächst eine grundsätzliche Bestimmung des Begriffs Digitalisierung erfolgen, um im Weiteren den aktuellen Stand der Forschung rund um die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt darzustellen. Da sich diese Arbeit speziell mit den Folgen auf den Wirtschaftssektor Handwerk beschäftigt, wird im Anschluss der aktuelle Forschungsstand zur Digitalisierung im Handwerk dargestellt. Die aufgeführte Literatur wird jeweils auf die Relevanz der Fragestellung dieser Arbeit hin geprüft.

### 3.1 Begriffsbestimmung: Digitalisierung

Um sich der Frage zu nähern, welche Auswirkungen die fortschreitende Digitalisierung auf das Handwerk hat und inwieweit sich handwerkliche Arbeit in Zukunft verändern wird, ist es zunächst notwendig, die Begriffe Digitalisierung, Automatisierung und Industrie 4.0 näher zu bestimmen. Wie schon der Terminus vermuten lässt, ist die Idee der Industrie 4.0 stark auf die Anforderungen industrieller Produktionsprozesse ausgerichtet. Da sich diese Arbeit auf das Thema Handwerk und Digitalisierung fokussiert, spielt der Begriff Industrie 4.0 im weiteren Verlauf nur eine untergeordnete Rolle. Zum Verständnis der neu gewonnenen Bedeutung des Begriffs Digitalisierung und den damit zusammenhängenden möglichen Innovationsprozessen in (Handwerks-)Unternehmen ist eine kurze Begriffsbestimmung jedoch unerlässlich.

Auch wenn der Begriff der Digitalisierung in den vergangenen Jahren erheblich im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung gestanden hat, handelt es sich nicht um ein neues Phänomen, sondern beschreibt rein technisch „die Überführung analoger in digitale Werte zu dem Zweck, sie elektronisch zu übertragen, zu speichern und zu verarbeiten“ (Mertens/Barbian/Baier 2017: 35) und bildet grundlegende Prozesse aus den Bereichen der Elektronik, Informations-, Nachrichten- und Signaltechnik ab (vgl. ebd.: 4). Digitalisierung ist somit kein neuer Trend, sondern erhält ihren Neuheitswert erst in Kombination mit der Automatisierung und Vernetzung von Prozessen, die sie zur sogenannten Industrie 4.0 werden lässt (vgl. Hammermann/Klös 2016:3). Im Verlauf des vergangenen Jahrzehnts hat der Begriff der Digitalisierung in diesem Kontext eine enorme mediale, wissenschaftliche und gesamtgesellschaftliche Beachtung gefunden. Mit dem Zukunftsprojekt Industrie 4.0, das auch ausdrücklich von der Bundesregierung vorangetrieben wird, ist ein grundsätzlicher Innovations- und Transformationsprozess beschrieben, welcher ein Umwälzen industrieller Wertschöpfungsketten denkt (vgl. Botthof 2015: 3; vgl. Plattform Industrie 4.0 2019: 3). Hierbei wird auf eine Auflösung tradierter Wertschöpfungsketten hin zu global vernetzten Wertschöpfungsnetzwerken gesetzt, die auf digital getriebenen Geschäftsmodellen basieren. Laut der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Plattform Industrie 4.0<sup>13</sup> sind „Verfügbarkeit, Transparenz und Zugang zu Daten [...] in der vernetzten Ökonomie zentrale Erfolgsfaktoren und definieren maßgeblich die Wettbewerbsfähigkeit“ (Plattform Industrie 4.0 2019: 3). Industrie 4.0 versteht sich als vierte Stufe der industriellen (R)Evolution und folgt auf die Phasen 1) auf mit wasser- und dampfbetriebenen Maschinen, 2) elektrische Massenproduktion und 3) IT-gestützte Produktion (vgl. Mertens et al. 2017: 46) mit der

---

<sup>13</sup> Die Plattform Industrie 4.0 ist ein Zusammenschluss aus Politik, Verbänden, Unternehmen und Gewerkschaften, die auf die Gestaltung der digitalen Transformation in Deutschland ausgerichtet ist (vgl. <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/DE/Plattform/Hintergrund/hintergrund.html>)

Integration cyber-physischer Systeme in die Produktion, die eine intelligente Vernetzung industrieller Prozesse ermöglichen sollen (vgl. Schuh/Hempel 2016: 6).

Durch den Einsatz von Technologien wie Robotik, Virtualisierung, Big Data, Cloud Computing, Augmented und Virtual Reality (AR/VR), Sensorik und weiteren mehr, werden Produktionsprozesse vernetzter, intelligenter und somit skalierbar bis hin zur Losgröße 1 (vgl. Hammermann/Klös 2016: 3). Zusätzlich zu den technischen Aspekten sind Geschäftsmodelle von Unternehmen direkt betroffen und können sich hinsichtlich Kundenansprache und -zugang, veränderter Produkte und Dienstleistungen oder neuartiger Vernetzungen und Kooperationen innerhalb der Wertschöpfungskette radikal verändern. Die Begriffe Digitalisierung, Automatisierung und Industrie 4.0 sind zwar eng miteinander verbunden, sollten jedoch nicht synonym, wenn auch häufig in der Literatur geschehen, verwendet werden. Vielmehr bildet die technische Grundlage zur Umsetzung der Industrie 4.0 ein erhöhter Grad von automatisierten und vernetzten Abläufen, die wiederum nur durch die Digitalisierung von Prozessen im Unternehmen erreicht werden können (vgl. Schuh/Hempel 2016: 5).

### **3.2 Stand der Forschung: Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit**

Mit fortschreitender Digitalisierung geht eine Debatte um die Zukunft menschlicher Arbeit einher. Zahlreiche Autoren und Autorinnen haben sich daher mit der Rolle des Menschen in der Arbeitswelt der Zukunft beschäftigt. Hierbei geht es sowohl um die Frage nach Veränderungen von Tätigkeiten oder das Aussterben ganzer Berufe durch Automatisierung als auch prognostizierte Beschäftigungseffekte auf gesamtwirtschaftlicher Ebene. Im folgenden Abschnitt wird eine Auswahl der zentralen empirischen Studien, Analysen und Stellungnahmen zum Thema zusammengefasst.

#### **3.2.1 Forschungsüberblick: Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit**

**Frey/Osborne „The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization?“ (2013).**

Die Studie von Frey und Osborne aus dem Jahr 2013 zählt wohl zu einer der meist zitierten und diskutierten, wenn es um die Frage der Automatisierung von Berufen geht. Gleichzeitig bildet sie den Ausgangspunkt für zahlreiche weitere Studien, die sich mit der Wahrscheinlichkeit von Automatisierung von Berufen beziehungsweise Tätigkeiten in verschiedenen Ländern befassen.

Frey und Osborne haben mit ihrer groß angelegten Studie mithilfe von Experten- und Expertinnenmeinungen aus verschiedenen Fachgebieten, die Automatisierungswahrscheinlichkeit von verschiedenen Berufen in den USA für die nächsten 20 Jahre (ab 2013) eingeschätzt. Sie kommen zu dem Schluss, dass zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie circa 47 % der US-amerikanischen Beschäftigten in Berufen tätig sind, die mit hoher Wahrscheinlichkeit innerhalb der kommenden 10 - 20 Jahre automatisiert werden könnten. Weiterhin definieren Frey und Osborne sogenannte „Engineering Bottlenecks“, technologische Flaschenhälse, die zum damaligen Zeitpunkt, aufgrund der fehlenden technischen Machbarkeit, bestimmte Berufe vor einer Automatisierung schützten. Bei den Engineering Bottlenecks handelt es sich um Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative sowie soziale Intelligenz, die bis dato nicht von Maschinen imitiert werden können. Auf Basis dieses Modells wurden 702 Berufe hinsichtlich ihres Grades der Nicht-Automatisierbarkeit eingeordnet und ihr jeweiliges Automatisierungsrisiko abgeleitet.

Die Studie von Frey und Osborne bildet eine wichtige Grundlage und den Anstoß für diese Arbeit. Insbesondere die sogenannten Engineering Bottlenecks und ihre Bedeutung in handwerklichen Berufen werden im späteren Verlauf noch eine wichtige Rolle spielen. Die Erkenntnisse von Frey und Osborne beziehen sich jedoch ausschließlich auf den US-amerikanischen Arbeitsmarkt, der sich erheblich vom deutschen unterscheidet. Zudem ist das deutsche Handwerk mit seinen Besonderheiten in dieser Form weltweit einzigartig und bedarf daher einer gesonderten Betrachtung.

### **Bonin/Gregory/Zierahn „Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland“ (2015).**

Vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales beauftragt, prüft diese deutsche Studie als erste ihrer Art, inwieweit eine Übertragung der Ergebnisse von Frey und Osborne aus den USA auf die Bundesrepublik Deutschland (BRD) möglich ist. Sofern die Vorgehensweise von Frey und Osborne adaptiert und Unterschiede zwischen dem deutschen und US-amerikanischen Arbeitsmarkt außer Acht gelassen werden, können laut dieser Studie für Deutschland ähnlich hohe Automatisierungsrisiken wie in den USA angenommen werden. So arbeiten zum Durchführungszeitpunkt circa 42 % der in Deutschland Beschäftigten in Berufen mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit. Werden im weiteren Schritt auch die verschiedenen Tätigkeitsstrukturen in den beiden Ländern innerhalb ähnlicher Berufe berücksichtigt, sind nur 12 % der Beschäftigten in Berufen mit hoher Automatisierungswahrscheinlichkeit tätig. Die Autoren erkennen des Weiteren eine höhere Automatisierungswahrscheinlichkeit für Geringqualifizierte und Arbeitnehmende mit geringem Einkommen.

An dieser Stelle wird bereits eine wichtige Erkenntnis deutlich, die in den meisten Studien aus der BRD Berücksichtigung findet: Es wird nicht von einer Automatisierbarkeit ganzer Berufe ausgegangen, sondern vielmehr von der Automatisierbarkeit einzelner Tätigkeiten innerhalb eines Berufes. Dies ist immer wieder ein zentraler Kritikpunkt an der Veröffentlichung von Frey und Osborne, da sich die Autoren ausschließlich auf die technische Machbarkeit konzentrieren und anhand derer die jeweiligen Automatisierungswahrscheinlichkeiten ableiten. Weitere Aspekte, wie volkswirtschaftliche Entwicklungen, ethische, gesellschaftliche oder persönliche Entscheidungen auf Unternehmensebene, werden von Frey und Osborne nicht betrachtet. Bonin, Gregory und Zierahn werfen darüber hinaus die Frage nach den Auswirkungen der Automatisierung von Tätigkeiten auf. Diese müssten nicht unbedingt in einen Abbau von Arbeitsplätzen münden, sondern könnten auch Freiräume für Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen schaffen, die zur Durchführung anderer Tätigkeiten genutzt werden könnten (vgl. ebd.: 18).

**Bowles „The computerisation of European jobs – who will win and who will lose from the impact of new technology onto old areas of employment?“ (2014).**

Von Bowles wurden 2014 Überlegungen zur Übertragung der Erkenntnisse von Frey und Osborne auf die EU vorgelegt. Hierzu wurden die Daten von Frey und Osborne und ihre Einordnung von 702 Berufen hinsichtlich ihrer Automatisierungswahrscheinlichkeit genutzt und nach einer Übersetzung auf die Berufsklassifikation in der EU auf die EU übertragen.

Das Automatisierungsrisiko sei in den mittel- und nordeuropäischen Ländern laut Bowles ähnlich hoch wie in den USA. Das Risiko steigt, je weiter sich das jeweilige Land in der Peripherie Europas befindet. An dieser Stelle wird ein Zusammenhang zwischen der sozioökonomischen Gesamtlage im jeweiligen Land und dem geschätzten länderspezifischen Automatisierungsrisiko hergestellt. Da schon Frey und Osborne einen Zusammenhang zwischen Qualifikation und Einkommen sowie dem Schutz vor Substituierbarkeit erkannt haben, ist dies laut Bowles nur wenig überraschend. Allerdings wird aufgrund von historischen Erfahrungen angenommen, dass sich der digitale Wandel besonders in den südlichen und östlichen Ländern Europas langsamer vollzieht und so der Wegfall von Berufen ebenfalls schleichender vonstattengehen wird.

**Brzeski/Burk „Die Roboter kommen: Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt“ (2015).**

Auf Basis der Erkenntnisse der amerikanischen Studie von Frey und Osborne wurde im Auftrag der IngDiba eine Untersuchung des deutschen Arbeitsmarktes durchgeführt.

Grundlage hierfür war die Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Auf Basis einer Aufschlüsselung nach Berufen wurde die Gefährdung einzelner Berufe berechnet.

Auf Grundlage dieser Berechnung gelten 59 % der Arbeitsplätze in Deutschland als gefährdet. Besonders hoch ist die Automatisierungswahrscheinlichkeit in Berufen mit einem hohen Anteil an administrativen Tätigkeiten, bei Hilfsarbeitskräften sowie Mechanikern und Mechanikerinnen, Fahrzeugführern und -führerinnen sowie Maschinenbedienern und -bedienerinnen. Weniger gefährdet sind hingegen Akademiker und Akademikerinnen sowie Menschen in kreativen Berufen und in Berufen, die Spezialisten- oder Expertenwissen erfordern.

Laut Brzeski und Burk führt jedoch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial nicht zwangsläufig zu einem vollständigen Verzicht auf menschliche Arbeitskräfte, sondern kann auch in die Schaffung neuer Berufe münden, die eine erfolgreiche Kooperation von Menschen und Maschinen sicherstellen. Die getätigten Aussagen über die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Berufen mit einem hohen Spezialisierungsgrad und die Abhängigkeit des Automatisierungspotenzials vom Ausbildungsniveau sind für eine Anwendung der Erkenntnisse auf das Handwerk interessant.

### **Hammermann/Stettes „Beschäftigungseffekte der Digitalisierung“ (2015).**

Der Bericht von Hammermann und Stettes führt eine Auswertung des Personalpanels des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW) aus dem Herbst 2014 durch. Im Rahmen des IW-Personalpanels wurden 2014 1.394 Unternehmen zu Themen der Digitalisierung befragt und auf dieser Basis hinsichtlich ihres Digitalisierungsgrades typisiert.

Die Autorin und der Autor rechnen nicht mit einem Beschäftigungsabbau auf absehbare Zeit. Vielmehr plane ein großer Anteil der stark digitalisierten Unternehmen in den nächsten Jahren ihr Personal aufzustocken, wohingegen nur jeder zehnte Betrieb mit einem Beschäftigungsabbau rechne. Laut Hammermann und Stettes werden insbesondere höherqualifizierte Personen mit Studienabschluss oder abgeschlossener Berufsausbildung profitieren. Der Bericht führt keine gesonderte Auswertung für das Handwerk durch. Da das Panel jedoch als repräsentativ für die gesamte deutsche Wirtschaft gilt, kann von einer Übertragbarkeit der Aussagen auf das Handwerk ausgegangen werden. So gibt es laut Hammermann und Stettes keine empirische Evidenz für einen zukünftigen, massiven Personalabbau aufgrund des digitalen Wandels. Die Aktualisierung der Ergebnisse wurde mit einer weiteren Veröffentlichung im Jahr 2018 vorgenommen.

**Dengler/Matthes „Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland“ (2015a & b).**

Das Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung untersuchte im Jahr 2015 erstmals das Substituierbarkeitspotenzial von beruflichen Tätigkeiten in Deutschland. Ziel der Untersuchung war die Überprüfung der Erkenntnisse von Frey und Osborne sowie die Ausweitung der Fragestellung auf Deutschland, mithilfe eines tätigkeitsbasierten Ansatzes. Dieser Ansatz geht lediglich von der Automatisierbarkeit einzelner Tätigkeiten und nicht vollständiger Berufe aus. Als Datenbasis ziehen die Autorinnen die berufskundlichen Informationen der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit heran (vgl. 2015b: 7). Anhand dieser Informationen wird untersucht, in welchem Maße Berufe zum Untersuchungszeitpunkt bereits potenziell durch den Einsatz von Computern und Maschinen ersetzt werden können. Die Autorinnen führen den Begriff des „Substituierbarkeitspotenzials“ ein, der auch im weiteren Verlauf dieser Arbeit Verwendung finden wird. Zur Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials wird ermittelt, welche Tätigkeiten, die für einen Beruf unerlässlich sind, sogenannte Kernanforderungen (vgl. Dengler/Matthes/Paulus 2014: 15), aktuell von Computern ausgeführt werden können und wie hoch deren Anteil an der Gesamtanzahl an beruflichen Kernanforderungen ist (vgl. 2015a: 3).

Einfache Tätigkeiten weisen ebenso wie Berufe aus der industriellen Produktion ein höheres Substituierbarkeitspotenzial auf. Berufliche Tätigkeiten aus dem kulturellen oder sozialen Sektor sind zum Zeitpunkt der Untersuchung hingegen einem geringeren Risiko zur Substitution ausgesetzt. Laut den Autorinnen sind im Jahr 2013 15 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem Beruf tätig, in dem 70 % der ausgeführten Tätigkeiten theoretisch durch Computer oder Maschinen erledigt werden könnten. Die Autorinnen verweisen jedoch auf die Beschränkung des Substituierbarkeitspotenzials auf die gegenwärtige technische Machbarkeit. Ethische, rechtliche und betriebswirtschaftliche Aspekte sowie zukünftige Prognosen finden hierbei keine Berücksichtigung. Sie sprechen sich darüber hinaus gegen eine reine Übertragung amerikanischer Ergebnisse auf Deutschland aus und kritisieren das außer Acht lassen der Unterschiede zwischen den verschiedenen Bildungssystemen und Arbeitsmärkten. Auch müsse hier berücksichtigt werden, dass die letztendliche Umsetzung nicht nur von der technischen Machbarkeit abhängt und somit mit diesem Ansatz keine Aussagen zu tatsächlichen Automatisierungswahrscheinlichkeiten getroffen werden können (vgl. 2015a: 6f.). In der durchgeführten Studie wird das Handwerk nicht gesondert betrachtet. Die Methodik der Autorinnen lässt sich jedoch grundsätzlich auf handwerkliche Tätigkeiten anwenden.

**Arntz/Gregory/Zierahn „The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries“ (2016).**

Der Bericht aus dem Jahr 2016 nimmt im Gegensatz zur Studie von Frey und Osborne einen tätigkeitsbasierten Ansatz zur Berechnung von Automatisierungswahrscheinlichkeiten in den Fokus. Anhand dieses Ansatzes wird die Automatisierbarkeit von Berufen in 21 OECD Ländern vorausgesagt. Die Abhandlung setzt sich darüber hinaus kritisch mit den Vorhersagen anderer Studien zum Abbau von Arbeitsplätzen im Zuge des digitalen Wandels auseinander.

Laut der Autorin und den Autoren ist ein massiver Abbau von Arbeitsplätzen im Zuge der Digitalisierung unwahrscheinlich. Allerdings sind laut den Erkenntnissen dieses Berichtes gering qualifizierte Arbeitnehmende tendenziell eher von der Automatisierung ihres Arbeitsplatzes bedroht.

**Stettes „Arbeitswelt der Zukunft - Wie die Digitalisierung den Arbeitsmarkt verändert“ (2016).**

Die Analyse von Oliver Stettes aus dem Jahr 2016 zielt darauf ab, Bedrohungsszenarien zur Veränderung der Arbeitswelt durch Digitalisierung auf Basis empirischer Befunde auf den Prüfstand zu stellen. Die Entwicklungen der Beschäftigungsniveaus und -formen sowie von Arbeitsbedingungen werden anhand bestehender Literatur analysiert und die Bedeutung des digitalen Wandels einer Prüfung unterzogen. Anschließend erfolgt eine Diskussion der politischen Handlungsbedarfe.

Zusammenfassend wird vom Autor festgehalten, dass ausgehend von der bestehenden Literatur keine einheitlichen Anhaltspunkte für eine negative Auswirkung der Digitalisierung auf die Beschäftigungsentwicklung in Deutschland festgestellt werden kann. Im Zuge der Digitalisierung steigen vielmehr die Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten an. Neben IT-Fachwissen und technischem sowie betriebswirtschaftlichem Wissen werden dem beruflichem und betrieblichem Erfahrungswissen eine hohe Bedeutung beigemessen. Auf Basis des IW Personalpanels 2014 werden Kompetenzanforderungen von weit digitalisierten Betrieben (4.0) und weniger digitalisierten Betrieben (3.0) sowie deren Bedeutungszuwachs in den nächsten fünf bis zehn Jahren nach Erhebung gegenübergestellt. Signifikant höher schätzen die 4.0 Betriebe im Vergleich zu den 3.0 Betrieben unter anderem die heutige und zukünftige Bedeutung von beruflichem und betrieblichem Erfahrungswissen ein. 70,7 % der befragten 4.0 Betriebe gehen von einer zunehmenden Bedeutung des Erfahrungswissens in den nächsten 5 - 10 Jahren aus. Hierdurch wird die weiterhin zentrale Rolle von menschlichem Erfahrungswissen auch in hochdigitalisierten Betrieben deutlich, die notwendig ist, um den digitalen Wandel erfolgreich zu gestalten und umzusetzen.

**Dengler/Matthes „Substituierbarkeitspotenziale von Berufen: Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt“ (2018).**

Aufgrund des technischen Fortschritts sind viele Technologien wie 3D-Druck, kollaborative Robotik, AR/VR oder selbstlernende Systeme, seit der Durchführung der ersten Untersuchung von Dengler und Matthes aus dem Jahr 2015 marktreif geworden. Hierdurch können bestimmte Tätigkeiten inzwischen automatisiert werden, die noch 2015 als nicht-automatisierbar galten. Zudem haben sich neue Berufe und Tätigkeiten entwickelt. Aus diesem Grund wurde 2018 eine Neuauflage der ersten Studie anhand von Daten aus 2016 durchgeführt. Hierbei wurde analog zur vorangegangenen Studie vorgegangen.

Laut den Autorinnen sind im Vergleich zur ersten Erhebung die Unterschiede zwischen den verschiedenen Anforderungsniveaus gestiegen. So ist das Substituierbarkeitspotenzial in den Berufen mit geringem Anforderungsniveau (Helfer und Helferinnen) vergleichsweise am stärksten gestiegen, während der Anstieg in Berufen mit hohem Anforderungsniveau (Experten und Expertinnen) vergleichsweise geringer war. Insgesamt haben jedoch die Substituierbarkeitspotenziale über alle Anforderungsniveaus hinweg zugenommen. Die Geschwindigkeit, mit der die Substituierbarkeit in den verschiedenen Teilarbeitsmärkten zunimmt, ist zudem sehr unterschiedlich. Besonders hoch ist diese im Bereich Logistik durch die Marktreife von Industrierobotersystemen. Weiterhin lassen verschiedene Softwareprogramme Tätigkeiten in anderen Berufsfeldern nahezu vollautomatisch ablaufen. Darüber hinaus hat sich die Betroffenheit von potenzieller Substituierbarkeit für alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten erhöht. Der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial hat deutlich zugenommen, während der Anteil in den wenig betroffenen Berufen gesunken ist.

**Stettes „Keine Angst vor Robotern. Beschäftigungseffekte der Digitalisierung – Aktualisierung früherer IW-Befunde“ (2018).**

Die Veröffentlichung von Stettes nimmt eine Aktualisierung der IW-Studien aus den Jahren 2015 und 2016 anhand der Auswertung zwei weiterer Panelerhebungen des IW von 2015 und 2017 vor. Zunächst wird überprüft, ob Unterschiede zwischen verschiedenen Branchen und Unternehmen hinsichtlich ihrer Beschäftigungsentwicklung beobachtet werden können und inwiefern sich darüber hinaus für die Berufe, denen eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit nachgesagt wurde, die Beschäftigungslage in den vergangenen Jahren tatsächlich verschlechtert hat. Die Überprüfung erfolgt einerseits auf Unternehmensebene, indem die Beschäftigungsentwicklung der im Panel befragten Unternehmen der vergangenen drei Jahre betrachtet wird. Auf Branchenebene wird auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit untersucht, wie sich die Beschäftigung in

verschiedenen Sektoren im Zeitraum von 2008 - 2013 und von 2014 - 2017 in Zusammenhang mit dem Digitalisierungsgrad der jeweiligen Branche entwickelt hat. Des Weiteren wird Stettes Studie aus dem Jahr 2016 aktualisiert, die den Zusammenhang von Automatisierungsrisiko und Beschäftigungsabbau überprüft hat.

Im Ergebnis wird ein höherer Anteil an Unternehmen, die ihre Beschäftigtenanzahl gesteigert haben anstatt Stellen abzubauen, festgestellt. Hierbei werden allerdings starke Unterschiede zwischen den betrachteten Branchen deutlich, wobei insgesamt kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Digitalisierungsgrad und Beschäftigungsentwicklung zu erkennen ist.

Die Daten können somit keine Korrelation zwischen Automatisierungswahrscheinlichkeit und negativer Beschäftigungsentwicklung konstatieren. Vielmehr ist lediglich bei höherer Automatisierungswahrscheinlichkeit in bestimmten Branchen eine geringere positive Beschäftigungsentwicklung zu beobachten. Die Studie hat weiterhin gezeigt, dass die Beschäftigtenanzahl im Bereich von Helfertätigkeiten im Vergleich zu Fachkräften stärker gestiegen ist. Im Fachkräftebereich wurde ein geringes und teilweise negatives Wachstum verzeichnet. Dies könnte laut dem Autor auf das fehlende Angebot von Fachkräften zurückzuführen sein. Hier zeigt sich eine starke Überlagerung prognostizierter Beschäftigungsentwicklungen durch Angebotseffekte im Zuge der Digitalisierung. Laut Stettes ist kein systematischer Trend der Beschäftigungsentwicklung auf Unternehmens-, Branchen- oder Berufsebene erkennbar, der durch Digitalisierungsmaßnahmen begründet ist. Er folgt somit nicht der These vom durch Digitalisierung verursachten massivem Beschäftigungsabbau, die unter anderem von Frey und Osborne aufgestellt wurde.

Die Brancheneinteilung der vorliegenden Studie erlaubt keine direkten Rückschlüsse auf das Handwerk. Dieses wird in dem Bericht zudem keiner gesonderten Analyse unterzogen. Allerdings sind die Aussagen zu den Auswirkungen des Fachkräftemangels auf die tatsächliche Beschäftigungsentwicklung ebenfalls für die Betrachtung des Handwerks von Interesse. Hier stellt sich die Frage, ob der Fachkräftemangel im Handwerk durch Automatisierung in Teilen aufgefangen werden kann und Helfer sowie Helferinnen zukünftig eingesetzt werden, um einfache maschinell unterstützte Tätigkeiten zu übernehmen.

### **Burstedde/Schirner „Digitalisierung und die Zukunft von Berufen“ (2019).**

Der Bericht der Autoren setzt sich vornehmlich mit dem Jobfuturomaten auseinander, der von Dengler und Matthes, auf Grundlage der Erkenntnisse ihrer Untersuchungen von 2015 und 2018, entwickelt wurde. Der Jobfuturomat ist ein Online-Tool, welches die Automatisierungswahrscheinlichkeit für zahlreiche Berufe automatisch berechnen kann. Die Autoren kritisieren diese zu kurz gefassten Aussagen und plädieren für ein weiter gefasstes

Verständnis von Automatisierbarkeit unter Berücksichtigung aktueller Beschäftigungsentwicklungen und unter dem Gesichtspunkt des Fachkräftemangels.

### **3.2.2 Zusammenfassung: Stand der Forschung zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit**

Zahlreiche Autorinnen und Autoren haben sich international, unter Anwendung unterschiedlichster Ansätze mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt beschäftigt. Während Frey und Osborne die Automatisierungswahrscheinlichkeit auf Berufsebene betrachten, hat sich in Deutschland ein tätigkeitsbasierter Ansatz durchgesetzt, der von der Automatisierbarkeit einzelner Tätigkeiten innerhalb eines Berufes und nicht von einer vollständigen Ersetzbarkeit ganzer Berufe ausgeht. In der einschlägigen Literatur wird des Weiteren dafür plädiert, nicht nur die technische Machbarkeit in den Fokus zu rücken, sondern vielmehr für alle Prognosen rechtliche, ethische, betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen mit einzubeziehen (vgl. Brzeski/Burk 2015 und Dengler/Matthes 2015a & b).

Im Ergebnis zeigen die betrachteten Studien, dass eine hohe Spezialisierung und Expertenwissen einer Automatisierung in besonderem Maße entgegenstehen (vgl. Brzeski/Burk 2015). Gering qualifizierte Beschäftigte sind somit eher durch den Wegfall ihrer Arbeitsplätze gefährdet (vgl. Dengler/Matthes 2015a & b und Hammermann/Stettes 2015). So ist gerade bei den gering Qualifizierten in den letzten Jahren ein deutlicherer Trend hin zur Substituierbarkeitsgefährdung zu verzeichnen als bei höher qualifizierten Beschäftigten (vgl. Dengler/Matthes 2018).

Trotz zunehmender Digitalisierung kann jedoch keine negative Beschäftigungsentwicklung in Korrelation mit dem Digitalisierungsgrad auf Branchen- oder Unternehmensebene nachgewiesen werden. Vielmehr werden Entwicklungen am Arbeitsmarkt von Angebotseffekten auf Fachkräfteseite überlagert (vgl. Stettes 2018). Einige Autorinnen und Autoren plädieren daher für eine stärkere Berücksichtigung des Fachkräftemangels im Diskurs um Automatisierungswahrscheinlichkeiten und den Prognosen über zukünftige Beschäftigungsentwicklungen (vgl. Stettes 2018 und Burstedde/Schirner 2019).

### **3.3 Forschungsstand: Digitalisierung im Handwerk**

Die zusammenfassende Darstellung des Forschungsstands zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die menschliche Arbeit zeigt, wie wenig der Wirtschaftssektor Handwerk in der Debatte bisher Beachtung gefunden hat. Im Folgenden wird daher ein Überblick zu bestehenden Studien, Analysen und Stellungnahmen erstellt, die sich explizit mit der Digitalisierung im Handwerk beschäftigen.

#### **3.3.1 Forschungsüberblick: Digitalisierung im Handwerk**

##### **ZDH „Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk, Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014“ (2014).**

Der Zentralverband des Deutschen Handwerks führt im Rahmen seiner Konjunkturberichterstattung regelmäßige Umfragen zur Darstellung aktueller Entwicklungen durch. Im ersten Quartal 2014 wurde erstmals eine Befragung zum Thema Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk in Kooperation mit 36 Handwerkskammern durchgeführt, die auf die Erhebung des digitalen Ist-Zustands in Handwerksunternehmen und die Ableitung von Unterstützungsbedarfen abzielt.

Die Befragung macht deutlich, dass der Einsatz von Software und digitalen Geräten im Jahr 2014 zum Standard in den meisten Handwerksbetrieben gehörte. 94 %<sup>14</sup> der befragten Betriebe nutzen Geräte wie PCs, Laptops oder Smartphones. Bei der Gegenüberstellung der verschiedenen Gewerbegruppen im Handwerk weisen die Gesundheitshandwerke mit über 99 % den höchsten und das Lebensmittelhandwerk mit 86,7 % den geringsten Nutzungsgrad an digitalen Geräten auf. Die mangelnde Internetgeschwindigkeit wird als eine zentrale Herausforderung ausgemacht. Mobile Endgeräte finden zum damaligen Zeitpunkt mit 23,2 % eher wenig Anwendung und auch das Thema Internet of Things (IOT) ist zum Befragungszeitpunkt kaum in den Betrieben angekommen. Nur 5,1 % der Befragten haben sich bereits damals mit dem Thema IOT auseinandergesetzt. Die Umfrage des ZDH schafft im Jahr 2014 eine erste grobe Übersicht zum Stand der Digitalisierung im Handwerk. Diese betrachtet jedoch vornehmlich den Aspekt der technischen Ausstattung in den Betrieben und befasst sich nicht mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigten im Handwerk und ihre Tätigkeiten.

---

<sup>14</sup> Die Anzahl der befragten Betriebe ist in dieser Veröffentlichung des ZDH nicht angegeben.

**Welzbacher/Pirk/Ostheimer/Bartelt/Bille/Klemmt „Digitalisierung der Wertschöpfungs- und Marktprozesse – Herausforderungen und Chancen für das Handwerk“ (2015).**

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und mit Unterstützung des Zentralverbands des Deutschen Handwerks erstellte das Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik (HPI) im Jahr 2015 eine Analyse zur Betroffenheit der verschiedenen Gewerke des Handwerks durch die Digitalisierung. Diese zielt neben der Betrachtung verschiedener Gewerke speziell auf die Ableitung von Unterstützungsbedarfen und legt die Grundlage für die Konzeption des ab 2016 vom BMWi geförderten „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Digitales Handwerk“ (KDH).

Im ersten Schritt wurden Experteninterviews mit Geschäftsführern und -führerinnen der Bundesfachverbände durchgeführt, um die relevanten Themenbereiche sowie Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Gewerkebeauftragten zu identifizieren. Im Anschluss fanden drei Expertenworkshops mit Vertretern und Vertreterinnen von 28 Bundesfachverbänden statt, in denen die Ergebnisse der Interviews diskutiert und ergänzt wurden. Parallel wurde eine standardisierte Online-Befragung unter den Beauftragten für Innovation und Technologie<sup>15</sup> (BIT) durchgeführt.

Zum damaligen Zeitpunkt steht das Handwerk am Anfang des digitalen Wandels, wobei sich die einzelnen Gewerke insbesondere in ihrer Betroffenheit stark unterscheiden. Die Befragung der BIT macht eine geringe aktive Nachfrage der Betriebe nach Digitalisierungsberatungen deutlich, was einen Hinweis auf das fehlende Bewusstsein hinsichtlich der Relevanz des Themas im Handwerk darstellt. Insgesamt wird vom HPI ein erheblicher Unterstützungsbedarf des Handwerks zur erfolgreichen Gestaltung des digitalen Wandels konstatiert.

Die Studie des HPI bildet die erste tiefgehende Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung und Handwerk und nimmt erstmals die Betroffenheit einzelner Gewerke in den Fokus. Zielrichtung dieser Studie ist die Ableitung von Handlungsempfehlungen und Unterstützungsbedarfen im Dialog mit Experten und Expertinnen. Der Themenkomplex sich verändernder Arbeitsorganisationsstrukturen wird zwar betrachtet, jedoch nicht die Auswirkungen auf die Beschäftigung im Handwerk und sich wandelnde Tätigkeiten.

---

<sup>15</sup> Mit dem Netzwerk der Beauftragten für Innovation und Technologie (BIT) werden zum Stand Februar 2022 106 BIT und 29 BIT mit dem Schwerpunkt Digitalisierung bundesweit vom BMWK gefördert, die den Technologie- und Wissenstransfer in Handwerksbetrieben kostenfrei und anbieterneutral unterstützen sollen.

**Hammermann/Klös „Literaturrecherche im Auftrag der Enquetekommission ‚Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW‘“ (2016).**

Die von Hammermann und Klös durchgeführte Literaturrecherche gibt einen Überblick über die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Digitalisierung und die technischen Ausprägungen in Mittelstand und Handwerk. Es wird vornehmlich auf die oben dargestellte Studie des HPI eingegangen und die grundlegenden Aussagen zum geringen Umsetzungsgrad im Handwerk sowie die Heterogenität hinsichtlich Betroffenheit und Anwendungsszenarien zwischen den Gewerken herausgestellt.

In der Tendenz ist laut Hammermann und Klös sowohl in den internen Abläufen als auch im Zusammenspiel mit Lieferanten, anderen Wertschöpfungspartnern sowie Kundinnen und Kunden, ein Professionalisierungsschub im Handwerk zu beobachten. Bei diesem spielen in kleinen Unternehmen Open Source Software eine wichtige Rolle. Im Anschluss erfolgt eine Darstellung der aktuellen Forschungsergebnisse zum Thema Veränderung von Arbeitsmarkt und Arbeitswelt. Die Autorin und der Autor konstatieren eine Relativierung der pessimistischen Prognosen, die speziell aus der US-amerikanischen Studie von Frey und Osborne abgeleitet werden, durch die Ergebnisse der Studien aus der BRD. Eine Betrachtung der Beschäftigungseffekte im Handwerk liegt laut Hammermann und Klös bisher nicht vor. Bei einem solchen Ansatz sei die Perspektive auf die betriebliche Wirklichkeit der häufig inhabergeführten Betriebe von hoher Bedeutung. Im Anschluss werden die Potentiale digitaler Technologien für eine flexiblere Arbeitsorganisation und das betriebliche Gesundheitsmanagement dargestellt, wobei zum damaligen Zeitpunkt die Anwendung mobiler Endgeräte, die zur ortsunabhängigen Arbeitsgestaltung notwendig sind, nur im geringen Maße im Handwerk eingesetzt wurden (vgl. ZDH 2014: 8). Zum Abschluss werden die notwendigen technischen und personalpolitischen Rahmenbedingungen zur Bewältigung des digitalen Wandels wie Breitbandausbau und Qualifikation der Mitarbeitenden aufgezeigt.

Der Erkenntnisgewinn in Bezug auf die Substituierbarkeit handwerklicher Tätigkeiten ist auch in dieser Abhandlung eher gering. Da die Erhebung neuer und empirischer Ergebnisse nicht die Zielsetzung des Berichts ist, wird lediglich ein kurzer Überblick über die relevante Literatur und Aspekte der Arbeitsorganisation gegeben.

**Schuh/Hempel „Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk“ (2016).**

Das vom Lehrstuhl für Produktionssystematik an der RWTH Aachen erstellte Gutachten zielt auf die Darstellung, der für das Handwerk relevanten digitalen Technologien, neuer Produkte und Geschäftsmodelle sowie Chancen und Risiken, die sich aus der Digitalisierung ergeben. Im Rahmen einer Literaturrecherche werden 43 Veröffentlichungen rund um Digitalisierung und

Industrie 4.0 ausgewertet. Ergänzt wird diese Recherche durch eine standardisierte Umfrage unter Handwerksbetrieben in Nordrhein-Westfalen mit 586 Rückläufern.

Zunächst erfolgt eine Darstellung bestehender Literatur. Auch diese verdeutlicht den Mangel an Forschungsergebnissen, die sich ausschließlich mit dem Bereich Digitalisierung und Handwerk beschäftigen. Der Großteil der aufgeführten Quellen fokussiert sich auf das produzierende Gewerbe allgemein oder weist keinen Branchenfokus auf. An die Literaturlauswertung schließt die Ergebnisdarstellung der empirischen Erhebung an. Diese Umfrage stellt den Rückstand des Handwerks mit seinen kleinbetrieblichen Strukturen in puncto Digitalisierung hinter der Industrie und Großunternehmen heraus. Zum einen zeigen sich die befragten Betriebe gegenüber dem Thema skeptisch. Zum anderen führen die kleinbetrieblichen Strukturen durch eingeschränkte personelle und finanzielle Ressourcen zu Herausforderungen in der Umsetzung. Die Verwaltung der Handwerksbetriebe läuft in den meisten Fällen digital unterstützt, jedoch sind noch 5 % aller befragten Betriebe ohne jegliche digitale Infrastruktur. Beim Blick auf die Gewerke zeigt sich, dass das Kraftfahrzeug-Handwerk und die Gesundheitshandwerke intensiv digitale Technologien einsetzen.

Neben der Ergebnisdarstellung nach Gewerbegruppen werden Chancen, Risiken, Herausforderungen und Hemmnisse untersucht. Zum Abschluss werden Handlungsempfehlungen abgeleitet und ein Appell an die Politik zur Schaffung finanzieller Anreize und zum Ausbau der Unterstützungsstrukturen gerichtet. Die Auswirkungen der Digitalisierung auf den handwerklichen Arbeitsmarkt werden nicht thematisiert.

**ZDH „Stellungnahme anlässlich der Anhörung der Enquetekommission VI zu Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk: Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit“ (2016).**

Mit der Stellungnahme zur Anhörung aus dem Jahr 2016 werden vom Zentralverband des Deutschen Handwerks 18 Fragen zu den Chancen, Auswirkungen, Herausforderungen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk beantwortet. Hierbei werden zunächst verschiedene Entwicklungslinien der Digitalisierung im Handwerk identifiziert. Anhand dieser erfolgt eine Darstellung aktueller Trends und Chancen in den Bereichen Akquise, Leistungserstellung, Wartung/Pflege/Reparatur und Logistik. Daran anschließend wird auf das sich verändernde Verhältnis von Anbietern und Kundschaft durch die zunehmende Markttransparenz, die sich aus den umfangreichen Möglichkeiten der Online-Recherche zu Leistungen und Preisen ergibt, eingegangen. Weiterhin werden die sich auflösenden örtlichen Grenzen von Märkten thematisiert und die mit digitalen Technologien einhergehende Möglichkeit zur überregionalen Ausweitung des eigenen Angebotsspektrums. Des Weiteren folgt die Darstellung von

Effizienzsteigerungspotenzialen im Zuge technologischer Neuerungen, der Bedeutung von Open Source Software und der Herausforderungen durch IT-Sicherheitsfragen im Handwerk.

Im weiteren Verlauf liegt der Fokus auf der Veränderung der Arbeitswelt im Handwerk. Hierbei wird konstatiert, dass die Frage nach der Beschäftigungsentwicklung im Handwerk im Zuge der Digitalisierung und der Substituierbarkeit handwerklicher Tätigkeiten durch die damals gegenwärtige Forschung eine weitestgehende Vernachlässigung zugunsten der Betrachtung industrieller Veränderungsprozesse erfahren hat. Im Ergebnis kommt der ZDH zu dem Schluss, „auch wenn die Digitalisierung Handwerksunternehmen zahlreiche neue Werkzeuge zur Verfügung stellt, bleibt ‚das Handwerk‘ im Kern weiterhin analog“ (ebd.: 33). Die Stellungnahme des ZDH wirft für diese Arbeit relevante Thesen auf, die einer empirischen Überprüfung bedürfen.

#### **ZDH „Digitaler Wandel im Handwerk, Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2016“ (2017b).**

Wie bereits im Jahr 2014 wurde die quartalsweise durchgeführte Sonderumfrage des ZDH im dritten Quartal 2016 für eine standardisierte Befragung von Handwerksbetrieben unter Einbindung von 43 Handwerkskammern zum Thema „Digitaler Wandel“ genutzt. Die Umfrage zeigt im Vergleich zu den Ergebnissen von 2014 einen Bedeutungszuwachs des Themas Digitalisierung im Handwerk. Jeder fünfte Betrieb hatte 2016 nach eigenen Angaben innerhalb der letzten 12 Monate in Digitalisierungsmaßnahmen investiert, wobei 41,3 % in diesen Maßnahmen positive oder keine Effekte erkennen konnten. 17,1 % der Befragten planten innerhalb der nächsten 12 Monate Maßnahmen umzusetzen. Generell wird die Digitalisierung eher als Chance denn als Risiko eingeschätzt, wobei noch Hürden insbesondere durch fehlende zeitliche, personelle und finanzielle Ressourcen sowie durch technische Aspekte wie schlechte Internetverbindung und Anforderungen an IT-Sicherheit bei der erfolgreichen Umsetzung gesehen wurden.

#### **Landtag NRW „Abschlussbericht der Enquetekommission zur Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen gestalten – Qualifikation und Fachkräftenachwuchs für Handwerk 4.0 sichern, Chancen der Digitalisierung nutzen, Gründungskultur und Wettbewerbsfähigkeit stärken“ (2017).**

In Nordrhein-Westfalen wurde im Mai 2015 eine Enquetekommission eingerichtet, die sich mit den Herausforderungen des Fachkräftemangels und der Fachkräftesicherung, Digitalisierung sowie dem Gründungsgeschehen in Mittelstand und Handwerk beschäftigen sollte. Der Abschlussbericht der Kommission gibt die Ergebnisse einer Analyse aktueller Entwicklungen

und Herausforderungen im nordrhein-westfälischen Mittelstand wieder. Hierzu erfolgt zunächst eine auswertende Gesamtschau über bestehende Erkenntnisse und Literatur unter Einbeziehung von Sachverständigen. Diese gibt eine umfassende Übersicht über die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Handwerks, aktuelle Megatrends, die diese beeinflussen, die Wettbewerbssituation des Handwerks, die Themen Fachkräfte und Fachkräftesicherung, Ausbildung und Qualifikation sowie abschließende Handlungsempfehlungen, die sich an die Politik auf Land, Bund und EU-Ebene richten.

Der Bericht nimmt weiterhin eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Gewerbegruppen vor, die sich mit den Auswirkungen technologischer Trends auf die verschiedenen Handwerksmärkte beschäftigt. Die zweite Hälfte des Berichts legt den Fokus auf die Bereiche Arbeitswelt 4.0, Fachkräfte und Qualifizierung. Einleitend wird auch hier eine Forschungslücke zu den Substituierbarkeitspotenzialen von Tätigkeiten im Handwerk ausgemacht. Durch die besondere Struktur des Handwerks mit seinen zahlreichen Klein- und Kleinstbetrieben kann jedoch keine direkte Übertragung der auf die Industrie gerichteten Erkenntnisse auf das Handwerk erfolgen. Es wird darüber hinaus davon ausgegangen, dass die manuelle Arbeit im Handwerk, die an vielen Stellen eine zentrale Rolle spielt, in absehbarer Zeit nicht maschinell substituiert werden kann. Einfache Routinetätigkeiten hingegen, die ebenfalls im Handwerk zu finden sind, können zukünftig automatisiert werden. Hierbei spielt im Hinblick auf den Fachkräftemangel im Handwerk die Automatisierung von körperlich schweren Tätigkeiten eine wichtige Rolle, die insbesondere älteren Mitarbeitenden die Arbeit erleichtern kann. Der Bericht zeigt im Weiteren verschiedene Chancen der maschinell unterstützten Arbeitsorganisation für das Handwerk speziell im Bereich Gesundheitsschutz und Prävention sowie Entlastung und Einbindung der Mitarbeitenden auf. Die getroffenen Aussagen werden in dem Bericht nicht empirisch angereichert und basieren auf bereits vorhandener Literatur und Stellungnahmen.

### **Krcmar/Räß/Wiesche/Pflüger/Schreieck „Digitalisierung im Handwerk“ (2017).**

Die Technische Universität München und die Handwerkskammer für München und Oberbayern haben im Jahr 2017 eine Studie erstellt, die auf Grundlage der Befragung von 407 Handwerksbetrieben den Stand der Digitalisierung entlang der handwerkstypischen Prozesskette abbilden soll. Die Befragung erfolgte standardisiert im Rahmen von Veranstaltungen und einer Onlineerhebung.

Im Ergebnis wird eine zunehmend positive Bewertung der Digitalisierung und ihrer Auswirkungen deutlich. Diese wird von vielen Betrieben als Chance wahrgenommen, wobei die Betroffenheit und Einschätzungen sich zwischen den einzelnen Gewerken unterscheiden. Die Gesundheitshandwerke werden auch in dieser Studie als besonders betroffen

ausgemacht. Ein großes Potenzial der Digitalisierung wird aufgrund der aktuell guten Auftragslage in einer effizienteren Auftragsabwicklung gesehen, die Zeit- und Ressourcenersparnisse hervorbringen kann. Die Studie gibt einen Überblick über den aktuellen Stand und Betroffenheit der Digitalisierung in Handwerksbetrieben des Kammerbezirks München und Oberbayern. Aussagen zur Automatisierungswahrscheinlichkeit handwerklicher Tätigkeiten werden nicht getroffen.

**Rohleder/Schulte „Digitalisierung des Handwerks. Eine Studie von BITKOM und ZDH“ (2017).**

In einer gemeinsam angelegten Umfrage des Zentralverbands des Deutschen Handwerks und des Branchenverbands BITKOM wurden neben dem Anwendungsgrad digitaler Technologien, die Einstellungen des Handwerks zur Digitalisierung erhoben. Die Ergebnisse liegen ausschließlich in Präsentationsform vor.

Laut der Umfrage wird der Digitalisierung im Handwerk mit einer zunehmenden Aufgeschlossenheit begegnet. 81 % der 504 befragten Betriebe stehen der Digitalisierung offen gegenüber. Zudem steigt der Durchsetzungsgrad mit digitalen Technologien an. So setzen bereits 25 % der befragten Betriebe Technologien wie 3D-Druck/Scanner, Roboter, Trackingsysteme, vorausschauende Wartung oder Drohnen ein. Darüber hinaus planen oder diskutieren 55 % der befragten Betriebe deren Einsatz. Neben den positiven Entwicklungen wird Digitalisierung dennoch von 56 % der befragten Betriebe als große Herausforderung bewertet. 23 % schätzen diese als existenzgefährdend ein und knapp ein Drittel (29 %) haben Probleme bei der Bewältigung der Digitalisierung. Zum Abschluss wird eine Zukunftsperspektive eingenommen und dargestellt, welche Szenarien aus Sicht der Befragten bis 2030 verbreitet sein werden. 2/3 der Befragten prognostizieren eine Erledigung schwerer oder gefährlicher Arbeiten durch Roboter. 47 % gehen davon aus, dass zukünftig Drohnen Kundinnen und Kunden beliefern und 34 % sehen eine selbstständige Auftragsausführung durch 3D-Drucker als wahrscheinlich an. Die Studie wurde im Jahr 2020 mit veränderten Fragen wiederholt.

**Runst/Bartelt/Fredriksen/Meyer-Veltrup/Pirk/Proeger „Der Digitalisierungsindex für das Handwerk. Eine ökonomische Analyse des Digitalisierungs-Checks des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk“ (2018).**

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Projekts „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Digitales Handwerk“ wurde der sogenannte Digi-Check<sup>16</sup> entwickelt. Der Digi-Check ist ein Online-

---

<sup>16</sup> Dieser ist online verfügbar unter [bedarfsanalysehandwerk.de](http://bedarfsanalysehandwerk.de).

Fragebogen, der im Idealfall mit Beratern oder Beraterinnen der Handwerksorganisation von Betrieben ausgefüllt werden soll. Dieser umfasst verschiedene Fragen zum Ist-Zustand und der jeweiligen Relevanz der abgefragten Digitalisierungsmaßnahmen für den Betrieb. Der Bericht von Runst et al. widmet sich der Auswertung, der im Rahmen der durchgeführten Digi-Checks erhobenen Daten von insgesamt 350 Betrieben.

Die Analyse konstatiert eine positive Korrelation zwischen Digitalisierungsgrad und der Größe eines Unternehmens. Weitere strukturelle Charakteristika spielen hingegen eine geringe Rolle. Die zentrale These der Auswertung geht von der Digitalisierung als einem ganzheitlichen Prozess aus. Hiernach werden Digitalisierungsmaßnahmen nicht einzeln umgesetzt, sondern gehen meist mit anderen Maßnahmen einher und folgen hierbei sinnvollerweise einer bestimmten Reihenfolge. Auf Grundlage der Ergebnisse wurden Unternehmenstypen entwickelt: die „Nicht-digitalisierten“, die „Kaum-digitalisierten“, die bereits Maßnahmen insbesondere im Bereich IT-Sicherheit umgesetzt haben, die „Leicht-digitalisierten“, die alle Maßnahmenbereiche aktiv angehen, jedoch einen besonderen Schwerpunkt auf den Bereich „Mitarbeitende“ legen und die „Digitalisierten“, die in allen Schwerpunkten aktiv sind. Fragen der Automatisierbarkeit und Beschäftigungsentwicklung sind kein Bestandteil des Digi-Checks und werden somit nicht in dessen Auswertung aufgegriffen.

### **ZDH „Digitalisierung der Handwerksbetriebe Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2018“ (2018).**

Im Jahr 2018 hat der ZDH zum dritten Mal seine Sonderumfrage genutzt, um die Digitalisierung im Handwerk in Kooperation mit 42 Handwerkskammern zu beleuchten. Die standardisierte Umfrage hat ergeben, dass 26 % der befragten Betriebe innerhalb des zurückliegenden Jahres in Digitalisierung investiert haben. Dies sind 4 % Punkte mehr als noch in der Befragung 2016. Besonders stark ist die Investitionstätigkeit im Bereich digitale Produktionstechnologien und Cybersicherheit gestiegen. Wie in der vorangegangenen Studie wird erneut ein positiver Zusammenhang zwischen zunehmender Betriebsgröße und Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen deutlich. Die Wahrnehmung der Digitalisierung als Chance korreliert darüber hinaus positiv mit steigender Mitarbeitendenanzahl. Insgesamt wird der Digitalisierung im Vergleich zur Vorstudie mehr Bedeutung beigemessen. Der Anteil derjenigen, die der Digitalisierung für ihren Betrieb keine Bedeutung beimessen, ist in den vergangenen zwei Jahren in allen Gewerbegruppen gesunken. Weiterhin gibt es Hindernisse, die einem noch höheren Umsetzungsgrad entgegenstehen. Speziell die hohe Auslastung der Unternehmen im Zuge der guten Wirtschafts- und Auftragslage nimmt die Kapazitäten der Betriebe in Anspruch, wodurch nur wenig Zeit für das Thema Digitalisierung bleibt. Im Angesicht der guten Wirtschaftslage fehlt vielen Betrieben zudem der Mehrwert, um in

Digitalisierung zu investieren. Eine der zentralen Herausforderungen bleibt das Thema Cybersicherheit.

Die Gesundheitshandwerke sind in dieser Umfrage ebenfalls diejenigen, die im Gewerbegruppenvergleich am stärksten digitalisiert sind: Von ihnen haben zum Befragungszeitpunkt in den zurückliegenden Monaten besonders viele Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt (54 %), ferner plant rund die Hälfte (49 %) Maßnahmen in den damals bevorstehenden 12 Monaten. Sie bewerten die Digitalisierung darüber hinaus überdurchschnittlich häufig als Chance (47 %) und schreiben ihr überdurchschnittlich häufig eine hohe oder sehr hohe Bedeutung zu (34 %). Ebenso liegen die Lebensmittelhandwerke über dem Durchschnitt der Betriebe, die Maßnahmen umgesetzt (36 %) und geplant (33 %) haben. Die Lebensmittelgewerke sehen im Vergleich zu anderen Gewerbegruppen die Digitalisierung jedoch häufiger (11 %) als Risiko und bewerten die Bedeutung der Digitalisierung am geringsten. Auch in der dritten Sonderumfrage des ZDH zum Thema Digitalisierung liegt der Fokus nicht auf der sich verändernden Arbeitswelt im Handwerk.

### **Dürig/Weingarten „Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen“ (2019).**

Im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung wurde im Jahr 2019 eine explorative Studie zur Betroffenheit, den Herausforderungen und Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk sowie den langfristigen volkswirtschaftlichen Folgen durchgeführt. Zu diesem Zweck erfolgt eine Aufbereitung des aktuellen Stands der Forschung vornehmlich durch Literaturanalyse und Expertengespräche.

Als zentrale Herausforderungen werden zunächst sich verändernde Wertschöpfungsketten ausgemacht. Im Zuge der zunehmenden Digitalisierung dringen neue Marktteilnehmer wie beispielsweise Plattformanbieter in handwerkliche Märkte vor. Zudem unterliegt die Anspruchshaltung der Kundschaft einer Veränderung. Diese nutzt das Internet für Informationsbeschaffungen, Preisvergleiche und die Suche nach geeigneten Anbietern. Auch die Nachfrage nach Online-Dienstleistungen steigt an. Zusätzlich zu den Herausforderungen, die mit dem Marktzugang von Plattformanbietern einhergehen, werden Möglichkeiten aufgezeigt neue Kundengruppen zu erschließen. Auf der Kehrseite erhöht sich der Preisdruck durch die Vielzahl an Anbietern im direkten Vergleich. Darüber hinaus fördert die Plattformökonomie Scheinselbstständigkeit und prekäre Arbeitsverhältnisse außerhalb der Sozialversicherungspflicht. Neben den sich verändernden Marktprozessen werden auf die technischen Herausforderungen wie IT- und Datensicherheit sowie Breitbandausbau eingegangen. Weiterhin wird ein Überblick über vorhandene Plattformen mit Handwerksbezug

gegeben. Daneben wird dargestellt, wie sich betriebsinterne Prozesse insbesondere in der Fertigung und Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen verändern und wie sich die handwerklichen Tätigkeiten wandeln. Dies wird exemplarisch auf Ebene der Gewerbehauptgruppen illustriert.

Der Bericht von Dürig und Weingarten liefert eine umfängliche Betrachtung der Gewerbegruppen, einen tiefgehenden Blick auf die Beschäftigtenperspektive sowie eine erste Auseinandersetzung mit dem Substituierbarkeitspotenzial handwerklicher Tätigkeiten. Diese erfolgt hauptsächlich durch Expertenbefragungen und die Auswertung von Praxisbeispielen. Inhaberinnen und Inhaber sowie Beschäftigte im Handwerk selbst kommen an dieser Stelle nicht zu Wort. Die Aussagen zur Substituierbarkeit von handwerklichen Tätigkeiten basieren auf der Darstellung vorhandener Quellen, die sich mit diesem Thema befasst haben, wie ZDH 2016 oder Dürig 2018. Aufgrund der Heterogenität des Handwerks wird eine differenzierte Beurteilung der Substituierbarkeit von Tätigkeiten im Handwerk nach Gewerken gefordert. Zusammenfassend wird den dargestellten Quellen in ihrer Annahme der geringen Automatisierbarkeit handwerklicher Tätigkeiten gefolgt. Sich wandelnde Tätigkeiten durch die zunehmende Technologisierung können allerdings zu einer Attraktivitätssteigerung einer Beschäftigung im Handwerk führen und Belastungen durch körperliche Arbeit so weit verringern, dass diese auch im fortschreitenden Alter noch ausführbar sind.

### **Veltkamp/Schulte „Digitalisierung des Handwerks. Gemeinsam angelegte Umfrage von ZDH und BITKOM“ (2020).**

Die erstmals im Jahr 2018 in Kooperation des Zentralverbands des Deutschen Handwerks und BITKOM durchgeführte Studie wurde im Jahr 2020 neu aufgesetzt. Wie in der vorangegangenen Studie wurden Handwerksbetriebe, mittels einer standardisierter Online-Umfrage, zum Stand der Technik sowie Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in ihrem Betrieb befragt. Die Ergebnisaufbereitung erfolgte in Präsentationsform.

Die Mehrheit der befragten Betriebe sieht die Digitalisierung laut ZDH und BITKOM als Chance (66 %), 13 % nehmen diese als Risiko wahr und 19 % sehen keinen Einfluss des digitalen Wandels auf ihren Betrieb. Trotz der wahrgenommenen Chancen stellt die Digitalisierung das Handwerk auch laut dieser Umfrage noch vor Herausforderungen. Unverändert wie bereits in der Studie zwei Jahre zuvor sehen 56 % der Betriebe die Digitalisierung als große Herausforderung an. Fast genauso viele (54 %) bestätigen jedoch deren Beitrag zur Existenzsicherung ihres Unternehmens. Immerhin 36 % der Befragten haben nach eigener Aussage Probleme, den digitalen Wandel zu bewältigen. Die größten Hemmnisse sehen die Befragten in hohen Investitionskosten, IT-Sicherheit, Datensicherheit und Datenschutz sowie der fehlenden Digitalkompetenz von Mitarbeitenden sowie den Berührungängsten dieser

gegenüber neuen Technologien. Die größten Vorteile sehen Betriebe in der Zeitersparnis (88 %), die mit der Umsetzung digitaler Anwendungen einhergehen kann, gefolgt von optimierter Lagerung und Logistik (84 %) sowie flexiblerer Arbeitsorganisation.

Das für das Handwerk wichtige Thema Fachkräfte und deren Qualifikation sowie Fachkräftemangel nimmt eine zentrale Bedeutung in dieser Umfrage ein. Mögliche Beschäftigungseffekte wurden durch die folgende Frage thematisiert: „Wie wird sich die Anzahl an Arbeitsplätzen in Ihrem Unternehmen infolge der Digitalisierung in den nächsten 5 Jahren verändern?“. 50 % der befragten Betriebe sehen hier einen Einfluss. Von diesen prognostizieren 36 % eine Ausgewogenheit wegfallender und neuer Arbeitsplätze, 8 % nehmen einen zukünftigen Abbau von Arbeitsplätzen an, während 6 % mit einer steigenden Anzahl an Arbeitsplätzen rechnen.

### **Proeger/Thonipara/Bizer „Mechanismen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse der Digitalisierung im Handwerk“ (2020).**

Mit der Auswertung des Digi-Checks im Jahr 2018 hat das Volkswirtschaftliche Institut für Mittelstand und Handwerk (ifh Göttingen) die These von der Digitalisierung als zusammenhängendem innerbetrieblichen Prozess aufgestellt. Mit der Veröffentlichung von „Mechanismen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse der Digitalisierung im Handwerk“ wird diese weiter vertieft und die Auslöser von Digitalisierungsmaßnahmen untersucht. Hierzu wurde eine Umfrage unter 55 Beauftragten für Innovation und Technologie sowie Expertinnen und Experten aus dem BMWi-geförderten Kompetenzzentrum Digitales Handwerk durchgeführt.

Der Einstieg in den Digitalisierungsprozess wird laut den Befragten besonders durch allgemeine und themenzentrierte Informationsveranstaltungen und Formate mit guten Beispielen aus anderen Betrieben geebnet. Finanzielle Förderungen bieten zudem einen Anreiz zur Investition in Digitalisierung und werden somit als effektives Förderinstrument eingeschätzt. Wie bereits die vorher dargestellten Studien, führt diese die Investitionskosten einerseits und den, aufgrund der guten wirtschaftlichen Gesamtlage des Handwerks, aktuell fehlenden Druck andererseits, als zentrale Hemmnisse des digitalen Wandels im Handwerk auf. Durch die fehlenden zeitlichen Kapazitäten, die sich aus der positiven Auftragslage ergeben, bleiben angestoßene Maßnahmen zudem häufig auf der Strecke. Positiv schlagen sich hingegen insbesondere die konsequente Einbindung der Mitarbeitenden in die Umsetzungsvorhaben sowie eine nachhaltige Einbettung in die Unternehmensstrategie nieder. Dies unterstützt die These der Digitalisierung als ganzheitlichen Prozess, der auf einem niederschweligen Niveau angestoßen werden muss. Die Autorin und die Autoren sehen hier ferner eine Bestätigung der vorhandenen Erkenntnisse zum handwerklichen Innovationsmodus, der weniger auf disruptive Veränderungen ausgerichtet ist, sondern

vielmehr auf schrittweise Prozessverbesserungen (vgl. auch Thomä/Zimmermann 2016). Die Studie befasst sich mit innerbetrieblichen Mechanismen zur Umsetzung des digitalen Wandels und lässt dabei Expertinnen und Experten zu Worte kommen. Fragen der Beschäftigungsentwicklung und Substituierbarkeit handwerklicher Tätigkeiten werden nicht aufgegriffen.

**Bizer/Proeger/Runst/Haverkamp/Thomä/Schulze „Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt durch Digitalisierung - Chancen und Herausforderungen für das Handwerk“ (2019).**

In der Festschrift zum 100-jährigen Bestehen des Instituts für Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut widmen sich Bizer et al. einer zusammenfassenden Betrachtung der amerikanischen und europäischen Literatur zur Frage der Automatisierungswahrscheinlichkeiten verschiedener Berufe und prüfen die Ergebnisse auf ihre Handwerksrelevanz.

Die Autorin und Autoren zeichnen zunächst die enorme Beständigkeit des Wirtschaftssektors Handwerk nach. In den letzten vierzig Jahren ist der Anteil der Arbeitsplätze im Handwerk an der Gesamtanzahl der Arbeitsplätze in der BRD gleichgeblieben. Im Vergleich hierzu verzeichnet die Industrie im selben Zeitraum einen Arbeitsplatzrückgang um 50 %. Die Nachfrage nach handwerklichen Fachkräften ist zudem gleichbleibend hoch und so zeigt sich in den letzten Jahren vielmehr ein Mangel an Fachkräften als ein Überschuss. Bizer et al. sehen hierin ein deutliches Anzeichen dafür, dass im Handwerk Arbeitsplätze kaum durch technologische Entwicklungen verdrängt wurden oder zukünftig von technischer Substituierbarkeit bedroht sind. Diese Annahme begründen sie mit den Besonderheiten handwerklicher Tätigkeiten, die sowohl dynamische Entscheidungen, Interaktion als auch erfahrungsbasiertes implizites Wissen voraussetzen und somit kaum von Maschinen übernommen werden können. Aufgrund der starken Heterogenität des Handwerks kann jedoch nicht für jeden Handwerksberuf von einer Immunität gegenüber Automatisierung ausgegangen werden. Der Beitrag von Bizer et al. nimmt die zentrale Bedeutung des impliziten erfahrungsbasierten Wissens im Handwerk in den Fokus und kommt zu dem Schluss, "je mehr ein Handwerk auf implizitem Wissen beruht, desto schwieriger ist seine Automatisierung" (Bizer et al 2019: 24).

**Telekom „Digitalisierungsindex: Der digitale Status Quo im Handwerk“ (o.J.)**

Ähnlich wie der Digi-Check des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Digitales Handwerk bietet die Telekom einen Online-Check zur Analyse des betrieblichen Digitalisierungsgrades an. Auf

der Grundlage der hierdurch erhobenen Daten wurde der Teilbericht zum digitalen Status Quo im Handwerk erstellt. Dieser wertet die Antworten von 335 Handwerksbetrieben aus. Die Auswertung erfolgt jährlich und wurde inzwischen fünf Mal durchgeführt.

Die erste Auswertung der Telekom zum digitalen Status Quo im Handwerk zeigt bereits den Sensibilisierungsgrad im Handwerk für die Bedeutung der Digitalisierung. 80 % der Befragten halten Digitalisierung für wichtig oder sehr wichtig und weisen zudem ein Bewusstsein für die damit einhergehenden Potenziale und Chancen auf. Die Stärkung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit ist der Hauptantrieb für 47 % der befragten Betriebe, sich mit digitalen Technologien auseinanderzusetzen, gefolgt von der Erschließung neuer Märkte und Kundengruppen sowie der Beschleunigung interner Prozesse. Im Index-Vergleich zu anderen Branchen schneidet das Handwerk überdurchschnittlich ab. Mit 55 von 100 erreichbaren Indexpunkten zeigt sich bei einer grundlegenden Sensibilisierung im Handwerk für Digitalisierungspotenziale deren nicht umfängliche Nutzung und damit noch Entwicklungsmöglichkeiten.

Da es sich bei dem Index der Telekom um einen Selbstcheck handelt, erfolgt die Einordnung zu den Wirtschaftsbereichen durch Selbsteinschätzung. Somit ist nicht klar, ob es sich bei den befragten 355 Betrieben ausschließlich um Handwerksbetriebe im Sinne der Definition dieser Arbeit handelt.

### **Telekom "Digitalisierungsindex Mittelstand 2020/2021. Der digitale Status quo im deutschen Handwerk" (2021).**

Der Teilbericht der Telekom zum digitalen Status Quo im deutschen Handwerk wurde im Jahr 2021 bereits das fünfte Mal in Folge erstellt und veröffentlicht. Im Vergleich zur ersten Auswertung ist der Digitalisierungsindex von 55 auf 57 Punkte gestiegen, wobei sich keine Veränderung im Vergleich zum Vorjahr ergeben hat. Zwischen den einzelnen Gewerken zeigen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des Digitalisierungsgrades. Die Handwerke für den gewerblichen Bedarf sind hier die Vorreiter mit einem Indexwert von 63. Das Bauhauptgewerbe und die Handwerke für private Zwecke sind mit 53 Punkten im Handwerksvergleich die Schlusslichter. Die größten Mehrwerte durch umgesetzte Maßnahmen haben sich in den folgenden Bereichen ergeben: Effizienz- und Produktivitätssteigerung (90 %), Kostenreduktion (78 %) um durchschnittlich 16 % und flexiblere Arbeitsgestaltung (84 %). Die Studie betrachtet zudem die Auswirkungen der Corona-Krise. Wie ebenfalls durch eine Umfrage des Heinz-Piast-Instituts für Handwerkstechnik (vgl. Bartelt/Meyer-Veltrup 2020: 16) festgestellt, wirkt auch laut der Telekom Studie die Corona-Krise als Katalysator für die Digitalisierung.

### Weitere Literatur mit regionalem und themenzentriertem Bezug

Neben den dargestellten Studien und Gutachten existiert eine Vielzahl an Positionspapieren von den verschiedenen Handwerkskammern und regionalen Handwerksvereinigungen sowie regionale Studien. Darüber hinaus wurden verschiedene thematisch fokussierte Studien verfasst, die sich eingehender mit den Auswirkungen einzelner Technologien und Entwicklungen und der Bedeutung der Digitalisierung für einzelne Wertschöpfungsschritte befassen. Da diese für die Fragestellung dieser Arbeit nicht vorrangig von Bedeutung sind und nur Randthemen betreffen, werden die Ergebnisse und jeweilige Methodik dieser Studien nicht weiter dargestellt. Diese werden an dieser Stelle im Sinne der Vollständigkeit daher nur aufgeführt.

- Dürig/Eckl/Grunert/Lageman/Peistrup/Trettin (2012): Entwicklung der Märkte des Handwerks und betriebliche Anpassungserfordernisse.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (2013): Bedeutung von Werbemaßnahmen in Handwerksbetrieben - Ergebnisse einer Umfrage bei Handwerksbetrieben im 3. Quartal 2012.
- Lorig (2015): Soloselbstständige Internet-Dienstleister im Niedriglohnbereich: prekäres Unternehmertum auf Handwerksportalen im Spannungsfeld zwischen Autonomie und radikaler Marktabhängigkeit.
- Fredriksen/Runst (2016): Digitalisierung im Handwerk – Wer profitiert und wer verliert?
- Prescher/Hellriegel/Schön/Baumann/Heil/Schulz (2016): Digitalisierung im Handwerk als Lernprozess fördern.
- Schumacher/Rehbold (2017): DHI Gemeinschaftsprojekt zur Digitalisierung – Auswirkungen der Digitalisierung von Wertschöpfungs- und Marktprozessen auf das Handwerk: Implikationen und Schlussfolgerungen.
- Orgas/Schumacher (2017): Rahmenbedingungen für “Digital gestütztes Lernen in betriebswirtschaftlichen Arbeitsprozessen im Handwerk” DiLiAH – Analyse der betrieblichen Prozesse und Anforderungen des Innovationsmanagements sowie Lernbedingungen der Zielgruppe.
- Orgas (2017): Innovation lernen im Lernportal – Didaktisches Konzept für digital gestütztes Lernen in Anbindung an betriebswirtschaftliche Arbeitsprozesse im Handwerk.
- Trenkle. (2017): Allgemeine sowie auf den Online-Auftritt bezogene Erfolgsdeterminanten handwerksnaher Gründungen und Möglichkeiten der Nutzung für Handwerksbetriebe.

- Trenkle (2017): Allgemeine sowie auf den Online-Auftritt bezogene Erfolgsdeterminanten handwerksnaher Gründungen und Möglichkeiten der Nutzung für Handwerksbetriebe.
- Proeger/Meub/Thonipara/Bizer, (2019): Digitale Plattformen im Handwerk – eine Analyse von MyHammer und ProvenExpert.
- Trenkle (2019): Plattformen für Handwerksbetriebe – Ergebnispräsentation Version 1.

#### Ausgewählte Veröffentlichungen mit regionalem Fokus

- Baden-Württembergischer Handwerkstag (o.J.): Positionierung des Baden-Württembergischen Handwerkstags zur Digitalisierung.
- Handwerkskammer Erfurt (2018): Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk – Abschlussbericht.
- Handwerkskammer Frankfurt am Main (o.J.): Digitalen Wandel im Handwerk gestalten – Standpunkte und Best-Practices einer innovativen, sich wandelnden Branche - Positionspapier.
- Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2019): Das Sächsische Handwerk 2019. Struktur- und Potentialanalyse.
- Thonipara/Proeger/Bizer (2019): Strukturanalyse zur Digitalisierung des Handwerks in Südniedersachsen.

Eine ausführliche Darstellung der aufgeführten Literatur wurde 2020 von Thonipara et al. vorgelegt (vgl. Thonipara et al. 2020).

### **3.3.2 Zusammenfassung zum Forschungsstand: Handwerk und Digitalisierung**

Zahlreiche Studien, Positionspapiere und Gutachten setzen sich mit dem Thema Digitalisierung im Handwerk auseinander. Nur die wenigsten von ihnen gehen auf die Auswirkungen des digitalen Wandels auf die Arbeitswelt im Handwerk ein oder treffen empirisch fundierte Aussagen zu Automatisierungswahrscheinlichkeiten. Dieser Themenkomplex wird lediglich in einigen Umfragen und Stellungnahmen angerissen (vgl. ZDH 2016; Landtag NRW 2017; Dürig/Weingarten 2019). Diese gehen mehrheitlich davon aus, dass das Handwerk trotz zunehmender Digitalisierung im Kern analog bleiben wird.

Die dargestellten Studien und Berichte fokussieren vornehmlich den digitalen Umsetzungsgrad, Anwendungspotentiale und Herausforderungen. Hierbei zeigt sich ein rasantes Voranschreiten des digitalen Wandels im Handwerk innerhalb der vergangenen Jahre. Während 2015 die Sensibilisierung zur Relevanz des Themas im Handwerk noch sehr gering war (vgl. Welzbacher et al. 2015), sind in den darauffolgenden Jahren der Mehrheit der

Betriebe die Chancen der Digitalisierung und die Notwendigkeit beim digitalen Wandel Schritt zu halten, bewusst geworden (vgl. ZDH 2017b; Rohleder/Schulte 2017; Krcmar et al. 2017). So war noch vor einigen Jahren der Einsatz mobiler Endgeräte die Ausnahme und nur wenige Betriebe hatten sich mit Themen wie Cloud Computing oder Internet of Things auseinandergesetzt (vgl. ZDH 2014). Inzwischen zeigt sich in den kontinuierlich durchgeführten Sonderumfragen des ZDH und dem Digitalisierungsindex der Telekom die steigende Bedeutung digitaler Technologien in den befragten Handwerksbetrieben (vgl. ZDH 2017b; ZDH 2018; Telekom 2021).

Mehrere Studien deuten auf eine stärkere Betroffenheit und einen höheren Umsetzungsgrad der Digitalisierung in den Gesundheitshandwerken hin (vgl. ZDH 2014; Schuh/Hempel 2016; Krcmar et al. 2017; ZDH 2018). Den Lebensmittelgewerken wird hingegen bisher ein eher geringer Umsetzungsgrad attestiert (vgl. ZDH 2014) oder diese sehen mit der Digitalisierung besonders häufig Herausforderungen einhergehen (vgl. ZDH 2018).

Insgesamt steht das Handwerk durch seine kleinbetrieblichen Strukturen und begrenzten zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen vor besonderen Herausforderungen bei der Umsetzung des digitalen Wandels (vgl. Schuh/Hempel 2016; ZDH 2017b).

### **3.4 Zwischenfazit und Forschungslücke**

Die sozialwissenschaftliche Forschung beschäftigt sich bereits tiefgehend mit den Fragen nach der Ersetzbarkeit menschlicher Arbeit. Sie beachtet hierbei jedoch kaum die Besonderheiten der klein- und mittelständischen Handwerksunternehmen und verpasst es daher deren betrieblichen Realitäten zu berücksichtigen. Eine Vielzahl der dargestellten Untersuchungen stellt Berechnungen zu zukünftigen Beschäftigungsentwicklungen an. Dies wird modellhaft auf Ebene des technisch Möglichen (vgl. Frey/Osborne 2013), auf volkswirtschaftlicher Gesamtebene der BRD (vgl. Bonin et al. 2015) oder mit Unterscheidung nach Unternehmensgrößenklassen oder auf Branchenebene (vgl. Stettes 2016 & 2018) vorgenommen. Detaillierte Betrachtungen von einzelnen Handwerksbranchen und -berufen oder Aussagen zum Handwerk insgesamt werden bisher nicht getroffen. Vielmehr richten sich die Analysen primär auf den industriellen Sektor.

Zudem erfolgen die Analysen auf rein quantitativer, statistischer Ebene und lassen somit die betriebliche Wirklichkeit in ihren Schlussfolgerungen außer Acht. Die Frage, ob das technisch Machbare sich auf betrieblicher Ebene in den letzten Jahren durchgesetzt hat und welche Auswirkungen dies auf die Arbeitswelt der Beschäftigten hat, wird nicht geklärt.

Auf der anderen Seite zeigt die Recherche zum Stand der Forschung zur Digitalisierung im Handwerk, dass diese inzwischen ein zentrales Thema in ebendiesem Wirtschaftsbereich darstellt. Die Handwerksforschung fokussiert bisher jedoch nicht die Auswirkungen der

voranschreitenden Technisierung auf die Beschäftigten, wodurch empirisch fundierte Aussagen zu dieser Perspektive weitgehend fehlen.

Insgesamt konnten keine empirisch gesicherten Ergebnisse zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die handwerkliche Arbeitswelt und zu Automatisierungswahrscheinlichkeiten im Handwerk geliefert werden. Aus diesem Grund wird diese Arbeit zur Erweiterung der schon vorhandenen Erkenntnisse einen qualitativen Ansatz wählen, der die Auswirkungen der Digitalisierung auf betrieblicher Ebene nachzeichnet und hierbei die Beschäftigten im Handwerk zu Wort kommen lässt. Dies soll verdeutlichen, wie Digitalisierung sich in einzelnen Handwerksbetrieben vollzogen hat, wie sich diese auf die Mitarbeitenden, ihre Tätigkeiten und Berufe auswirkt und welche Rolle maschinelle Substitution hierbei spielt.

## **4 Theoretischer Hintergrund und forschungsleitende Annahmen**

Wie bereits im Kapitel 2 aufgezeigt, weisen handwerkliche Betriebe einige Besonderheiten im Vergleich zu anderen kleinen und mittelständischen Unternehmen auf. Das Handwerk, als Gesamtheit dieser Betriebe sowie der Handwerksorganisationen, folgt einer eigenen Logik. Dies lässt eine abweichende Entwicklung der Rolle menschlicher Arbeit im Handwerk als in anderen Wirtschaftsbereichen vermuten. Aufgrund der geringen empirischen Basis zur Bedeutung menschlicher Arbeit im digitalen Zeitalter unter Berücksichtigung der Eigenheiten des Handwerks, ist es bisher nur schwer abzuschätzen, wie sich handwerkliche Tätigkeiten im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung verändern werden.

Dem Untersuchungsgegenstand soll sich, unter Einbeziehung der relevanten Ergebnisse des derzeitigen Forschungsstandes, zunächst theoretisch genähert werden. Hierzu werden aktuelle Konzepte dargestellt, die sich mit der Automatisierbarkeit menschlicher Arbeit auseinandersetzen. Auf dieser Grundlage soll geprüft werden, inwieweit im Handwerk vorherrschende Tätigkeiten aus heutiger Sicht als substituierbar gelten. Darüber hinaus wird sich der Frage nach der theoretischen technischen Machbarkeit und der tatsächlichen Umsetzung von Automatisierung gewidmet, um so Erkenntnisse zur Substitution handwerklicher Arbeit abzuleiten. Zudem werden Arbeitsmarktentwicklungen in die Betrachtung mit einbezogen.

### **4.1 Der Begriff der Arbeit**

Bevor auf das Verhältnis von Mensch und Maschine in der Arbeitswelt von morgen eingegangen wird, muss zunächst ein Verständnis vom Begriff „Arbeit“ entwickelt werden. In modernen Gesellschaften beschränkt sich Arbeit nicht auf das rein Körperliche, sondern umfasst zu einem großen Teil kognitive Tätigkeiten. Systematisches Wissen rückt als zentrale Ressource neben dem Erfahrungswissen in den Mittelpunkt und so wird häufig auch von einer Wissensgesellschaft gesprochen (vgl. Baethge 2006: 25). An dieser Stelle wird Arbeit zunächst grundsätzlich als erwerbsförmige Organisation im Sinne eines Leistungsaustausches gegen Bezahlung verstanden (vgl. Bauer et al. 2006: 32). Dies soll nicht den Stellenwert anderer Formen von Arbeit außerhalb der Erwerbsarbeit, wie beispielsweise die Pflege von Kindern und Angehörigen, herabsetzen.

Ein gängiges Konstrukt zur Definition von Arbeit versteht diese als zweckrationales Handeln im Sinne eines planmäßigen, methodischen Vorgehens, das zur Erreichung eines bestimmten Ziels oder Zwecks ausgeführt wird. Wird Arbeit in diesem Sinne aufgefasst, kann sie als „objektivierendes“ Handeln bezeichnet werden, welches sich an Regeln und Prinzipien

orientiert, die objektiv überprüfbar und vom Subjekt unabhängig sind. Dieses Verständnis von Arbeit geht auf die von Taylor begründete wissenschaftliche Betriebsführung zurück, die der Prämisse der durch das Management zweckrational geplanter Arbeitsprozesse folgt, welche von den Produktionsarbeitenden ausgeführt werden (vgl. Bauer et al. 2006: 32ff.).

Insbesondere für die Untersuchung von handwerklichen Unternehmen, die wie beschrieben, vornehmlich kleinbetrieblich und familiär strukturiert, durch die Einheit von Eigentum, Management und ausführenden Leistungen in der innehabenden Person gekennzeichnet sowie auf die Herstellung individueller Produkte und Dienstleistungen ausgerichtet sind, scheint eine Definition von Arbeit als ein rein objektivierendes Arbeitshandeln nicht angemessen. Stattdessen soll eine humanzentrierte Interpretation von Arbeit gefunden werden, die der Bedeutung des Handwerkers respektive der Handwerkerin und deren Wissen ausreichend Rechnung trägt. Das subjektivierende Handeln kann als Konzept dienen, welches menschliche Fähigkeiten und Wissensformen bei der Bewältigung von Arbeitsanforderungen in den Fokus rückt (vgl. ebd.: 36). Hierbei versteht der Begriff des subjektivierenden Arbeitshandelns dieses als ebenso intendiert und zielorientiert, wie es in der Vorstellung der Arbeit als zweckrationales Handeln angenommen wird. Unter Anerkennung empirischer Erkenntnisse wird das subjektivierende Arbeitshandeln jedoch nicht als Abfolge rationaler, theoretisch fundierter Entscheidungen aufgefasst, sondern vielmehr als eine Anpassung von Entscheidungen im Handlungsprozess an die praktischen Anforderungen und deren stetige Überprüfung. Es wird dabei als Gegensatz zum objektivierenden Handeln verstanden, welches, anders als das subjektivierende Handeln, die Rolle und die Einwirkungen des Subjekts auf seine Umwelt nicht berücksichtigt (vgl. Böhle et al. 2011: 19f.).

Die unterschiedlichen Betrachtungsweisen gehen auf zwei diametral gegensätzliche Thesen zurück: Die Polarisierungsthese und die Komplementaritätsthese (vgl. Huchler 2015: 66; vgl. Tabelle 3: 63). Während die Polarisierungsthese einem technikorientierten Ansatz folgt, der eine generelle Ersetzbarkeit menschlicher Kompetenzen annimmt und folglich einen disruptiven Wandel mit dem Verschwinden ganzer Berufe prognostiziert, liegt der Komplementaritätsthese ein humanzentrierter Ansatz zugrunde. Dieser schreibt menschlichen Kompetenzen eine hohe Bedeutung und eine Nicht-Automatisierbarkeit zu und geht somit von einer unterstützenden Rolle digitaler Technologien in der Arbeitswelt aus, die zur Erleichterung menschlicher Arbeit (vgl. Tabelle 3) durch ein komplementäres Zusammenwirken von Mensch und Maschine, mit dem Ziel der Unterstützung kreativer, flexibler und komplexer Tätigkeiten, beitragen (vgl. Pfeiffer/Suphan 2015: 10). Der technikorientierte Zugang über die Polarisierungsthese klammert in seinem Verständnis Aspekte des menschlichen Arbeitshandelns aus, die nicht objektivierbar sind und konzentriert sich auf das technisch Machbare. Die betriebliche Realität wird hierbei ausgeblendet (vgl. Huchler 2015: 59). Die Nicht-Explizierbarkeit und somit auch Nicht-Automatisierbarkeit informeller Wissensformen

begründen hingegen die große Bedeutung des Menschen innerhalb des humanzentrierten Zugangs über die Komplementaritätsthese. Aufgrund seines impliziten Erfahrungswissens ist der Mensch in der Lage auf Unvorhersehbarkeiten und Unwägbarkeiten flexibel durch subjektivierendes Handeln zu reagieren (vgl. ebd.: 60ff.).

**Tabelle 3: Polarisierungsthese vs. Komplementaritätsthese (Huchler 2015: 66).**

Polarisierungsthese	Komplementaritätsthese
Automatisierung routineintensiver Funktionen und damit Verschwinden ganzer Tätigkeitsfelder und Berufe	Automatisierung von linear und belastenden Tätigkeitsanteilen bei gleichzeitiger Entstehung neuer Aufgaben für die menschliche Arbeit (insbesondere der Umgang mit neuen Unsicherheiten und Komplexität)
Betroffen sind v.a. mittlere Qualifikationsniveaus (Facharbeit oder Sachbearbeitung), aber auch Anteile von Wissensarbeit, z.B. Juristinnen, Ärztinnen etc.	Die Digitalisierung berührt zunehmend alle Tätigkeitsbereiche und Qualifikationsniveaus
Zunehmende Spaltung in Hochqualifizierte (IT, Kreativität, Soziales) und Niedrigqualifizierte (Resttätigkeiten, noch nicht automatisierte Tätigkeiten bzw. solche, bei denen sich Automatisierung noch nicht lohnt)	Möglichkeit zur Aufwertung nahezu aller Tätigkeiten und Qualifikationsniveaus
Fachqualifikation: Programmierung wird zentral; Kreativität, Innovation und soziale Kompetenzen bleiben wichtig	Eine Vielzahl von Kompetenzen wird wichtiger: Lernen in der Arbeit, Interdisziplinarität, IT-/Medien-Kompetenz, vernetztes Arbeiten, Problemlösung, Systemwissen, Umgang mit Komplexität, Kommunikation, Vernetzung etc.
Eher disruptiver Wandel von Tätigkeiten und Qualifikationen	Beschleunigter, aber eher kontinuierlicher Wandel von Tätigkeiten und Qualifikationen
Fokus auf Steuerungssoftware und formale Funktionen	Fokus auf die komplexe (auch informelle) Arbeitspraxis
Formales, explizites Wissen	Nicht-formalisierbares, implizites Wissen
Objektivierbares Handeln	Subjektivierendes Handeln
Ersetzbarkeit menschlichen Handels und humaner Kompetenzen	Nicht-Ersetzbarkeit und Notwendigkeit menschlichen Handels und humaner Kompetenzen
<i>Technikzentriert</i>	<i>Humanzentriert</i>

Wird menschliche Arbeit im Sinne des subjektivierenden Arbeitshandelns verstanden, kann von systematischen Grenzen der Technisierung ausgegangen werden, die sich insbesondere in dem personengebundenen impliziten Erfahrungswissen begründen (vgl. Huchler 2017: 215). Auf diese Grenzen der Automatisierung wird im weiteren Verlauf näher eingegangen.

## **4.2 Konzepte und Grenzen zur Automatisierbarkeit menschlicher Arbeit**

Wie in Kapitel 3 bereits dargestellt, hat sich eine Vielzahl an Autoren und Autorinnen in den vergangenen Jahren mit der Frage auseinandergesetzt, wie sich die zunehmende Digitalisierung auf die Rolle des Menschen in der Arbeitswelt auswirken wird. Die wohl am meisten diskutierten Annahmen haben Frey und Osborne mit ihrer Studie zur Entwicklung des US-amerikanischen Arbeitsmarktes geliefert, die von diversen Forschenden aufgegriffen und auf ihre Übertragbarkeit auf andere Länder hin überprüft wurde. In der Auseinandersetzung mit der Studie von Frey und Osborne wurde in der deutschen Forschungslandschaft der Begriff der Substituierbarkeit beziehungsweise des Substituierbarkeitspotenzials geprägt (vgl. Dengler/Matthes 2015a & b).

„Das Substituierbarkeitspotenzial sagt etwas darüber aus, in welchem Ausmaß Berufe gegenwärtig potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Es wird für jeden Beruf durch den Anteil der Tätigkeiten bestimmt, der schon heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen nach programmierbaren Regeln erledigt werden könnte“ (Dengler/Matthes 2015a: 2).

Hierbei ist die Reduzierung dieser Definition auf die technische Machbarkeit und deren Vernachlässigung weiterer Aspekte wie rechtlicher oder ethischer Hürden, die einer tatsächlichen Automatisierung entgegenstehen können, zu beachten (vgl. ebd.: 2).

Zum Verständnis des Begriffs muss der Kritik zahlreicher Autorinnen und Autoren an dem Ansatz von Frey und Osborne, der die Automatisierungswahrscheinlichkeit ganzer Berufe betrachtet, Rechnung getragen werden. Kritisierende gehen nicht von einer vollständigen Automatisierbarkeit von Berufen aus, sondern vielmehr von der Annahme, dass nur einzelne Tätigkeiten, die zur Ausübung eines Berufes notwendig sind, von Maschinen ausgeführt werden können und fordern daher eine differenziertere Herangehensweise (vgl. Dengler/Matthes 2015b: 12). Dieser tätigkeitsbasierte Ansatz geht auf die Überlegungen von Autor, Levy und Murnane (2003) zurück. Um die Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Berufen zu ermitteln, werden diese in ihre einzelnen Tätigkeiten aufgegliedert. Anhand dieser Untergliederung kann der Anteil der durch Maschinen ausführbaren Tätigkeiten an der Gesamtsumme an Tätigkeiten innerhalb eines Berufes ermittelt werden (vgl. Dengler/Matthes

2015b: 10f.). Zur Beurteilung, ob eine Tätigkeit potenziell von Maschinen übernommen werden kann und somit als substituierbar gilt, wurden verschiedene Konzepte entwickelt. Autor et al. haben sich bereits 2003 mit der Frage auseinandergesetzt, an welchen Stellen menschliche Arbeit durch Computer ersetzt werden können. Das Potenzial sehen sie hierbei besonders in der Ausführung einer Abfolge von sogenannten Routine-Aufgaben durch Maschinen (vgl. Autor et al. 2003: 1282 ff.). Die Definition von Routine-Tätigkeiten erfolgt in der einschlägigen Literatur vorrangig über die Abgrenzung zum Begriff der Nicht-Routine-Tätigkeiten. Diese erfordern zur erfolgreichen Durchführung situationsbezogene Problemlösefertigkeiten, Flexibilität und komplexe Kommunikationsfähigkeiten (vgl. ebd.: 1284).

Dengler und Matthes haben die Aufteilung in Routine und Nicht-Routine-Tätigkeiten ebenfalls aufgegriffen und weiter ausdifferenziert. Sie gehen von Nicht-Routine Tasks aus, die in analytische, interaktive sowie manuelle Tasks aufgliedert werden können und von Routine Tasks, die sich in kognitive und manuelle Tasks unterscheiden. In diesem Kontext gelten bisher nur Routine Tasks als substituierbar. Die analytischen und interaktiven Nicht-Routine Tasks lassen sich hingegen nur durch Maschinen unterstützen. Manuelle Nicht-Routine Tasks sind nach derzeitigem Stand weitestgehend nicht-substituierbar (vgl. Dengler/Matthes 2015b: 8).

**Tabelle 4: Substituierbarkeitspotenzial von Routine und Nicht-Routine Tasks. Eigene Darstellung in Anlehnung an Dengler/Matthes 2015b und Autor et al. 2003.**

Task-Art	Substituierbarkeitspotenzial		
	Substituierbar	Durch Maschinen unterstützbar	Nicht-substituierbar
Nicht-Routine Tasks	/	Analytische und interaktive	Manuelle
Routine Tasks	Analytische und interaktive Manuelle	/	/

Aufgrund des raschen technologischen Fortschritts ist es nicht nur notwendig den derzeitigen Status Quo zu betrachten, sondern den Blick darüber hinaus in die Zukunft zu richten. Studien, die sich mit Prognosen zum Aussterben von Berufen und der Substituierbarkeit von Tätigkeiten befassen, gehen von einem Wandel aktueller Nicht-Routine-Tätigkeiten zu Routine-Tätigkeiten und somit deren zukünftiger Ersetzbarkeit aus (vgl. ebd: 8).

Schon Frey und Osborne haben sich mit der Frage beschäftigt, an welche Grenzen die Automatisierbarkeit stößt, um ihre Prognose für den amerikanischen Arbeitsmarkt erstellen zu können. Hierzu haben sie Kriterien entwickelt, die eine Aussage darüber erleichtern sollen, welche Nicht-Routine-Tätigkeiten sich auch zukünftig nicht zu Routine-Tätigkeiten wandeln

können. Für bestimmte Tätigkeiten bestehen technische Engpässe, sogenannte „Engineering Bottlenecks“, die in absehbarer Zukunft einer Automatisierbarkeit dieser entgegenwirken oder diese erschweren (vgl. Frey/Osborne 2013: 26ff.). Diese Tätigkeiten sind von den folgenden Indikatoren geprägt: „Wahrnehmung und Feinmotorik (z. B. koordiniertes Bewegen von einzelnen Fingern, um kleine Dinge zu fertigen), kreative Intelligenz (z. B. Kunst, kreative Problemlösungen) sowie soziale Intelligenz (z. B. verhandeln, überzeugen)“ (Dengler/Matthes 2015b: 8).

Die Fähigkeit menschlicher Wahrnehmung fehlt Robotern bisher. Diese ist notwendig, um sich in unbekanntem und unstrukturierten Umgebungen und Situationen zurecht zu finden. Auch beim Umgang mit unbekanntem oder komplexen Objekten ist der Mensch der Maschine aktuell überlegen. Durch verschiedene Hilfsmittel wie Sensorik und Scantechnologie werden Roboter zwar zunehmend in die Lage versetzt sich ebenfalls in ungewohnten Umgebungen zurecht zu finden. Nach aktuellem Stand der Technik handelt es sich hierbei jedoch um eine menschliche Fähigkeit, die sich nicht ohne Weiteres durch Maschinen automatisieren lässt (vgl. Frey/Osborne 2013: 27f.)

Eine besondere Eigenschaft, die den Menschen auszeichnet, ist die Kreativität und ihre schöpferische Wirkung. Aus ihr gehen Musik, Literatur, Kunst, Architektur, aber auch handwerkliche Produkte hervor, die in ihrer einzigartigen Qualität aktuell nicht durch Maschinen imitiert werden können. Nach Frey und Osborne beinhaltet kreative Intelligenz die Fähigkeit, vertraute Ideen in neuer Art und Weise zu kombinieren und setzt einen umfangreichen Erfahrungs- und Wissensschatz voraus. In diesem Bereich hat sich in den letzten Jahren, speziell durch die Weiterentwicklung auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz, eine Annäherung menschlicher und maschineller Fähigkeiten ergeben. So können mithilfe künstlicher Intelligenz bereits Gemälde geschaffen werden (vgl. ebd.: 28f.). Kunst erlangt ihren sozialen Wert jedoch nicht ausschließlich durch Ästhetik und Perfektion in der technischen Ausführung, sondern ferner durch den schöpferischen Akt selbst und die Position der künstlerisch schöpfenden Person. Der Wert der Kunst, Musik, Mode, Literatur oder dem handwerklich gefertigten Produkt zugeschrieben wird, bemisst sich also nicht nur aus dem ästhetischen Anspruch, sondern wird in sozialen Prozessen immer wieder neu ausgehandelt.

In der dritten Kategorie der Engineering Bottlenecks fassen Frey und Osborne die Tätigkeiten zusammen, die soziale Intelligenz voraussetzen. Hierunter fallen insbesondere Interaktion und Kommunikation, die beispielsweise in Verhandlungen oder Verkaufsgesprächen oder in der Pflege oder körpernahen Dienstleistungen zur Anwendung kommen. Hier sind Maschinen ebenfalls bereits in der Lage menschliches Verhalten in Teilen zu imitieren (vgl. ebd.: 29f.). So können sogenannte Chatbots bereits für einfache Fragestellungen, die Kommunikation mit Kundinnen und Kunden übernehmen. Über Fähigkeiten wie Überzeugungskraft oder Empathie

verfügen diese allerdings nicht und so sind Tätigkeiten, die ein großes Maß an sozialer Intelligenz voraussetzen, bisher nicht automatisierbar.

Der Unterscheidung von Routine und Nicht-Routine und den daran anknüpfenden Prognosen zur Automatisierbarkeit liegt eine Wertung von Routine als untergeordnete Form der Erfahrung im Gegensatz zur wertvollen Erfahrung, die sich in Nicht-Routine-Tätigkeiten widerspiegelt, zugrunde. Die Nicht-Routine-Tätigkeiten setzen hierbei ein „dynamischeres Verständnis von Erfahrung als ‚Hightech-Gespür‘, dem gerade in hoch automatisierten Systemen eine besondere und unverzichtbare Rolle beigemessen wird“ (Pfeiffer/Suphan 2015: 5), voraus.

Im Kontext der Digitalisierung können verschiedene Argumentationslinien aufgenommen werden, die die Grenzen von Automatisierung begründen. Neben Einschränkungen wie begrenzten Ressourcen (*Materialität*) oder Kosten-Nutzen Abwägungen (*Nebenfolgen*) liegt mit der Nicht-Digitalisierbarkeit menschlicher Arbeit eine Argumentationslinie zwischen der formalen und informalen Seite von Organisationen und nimmt das Verständnis von subjektivierendem Arbeitshandeln in den Fokus. Hierbei wird von einer Beschränkung der Automatisierbarkeit bestimmter Formen des menschlichen Handelns und Wissens ausgegangen (vgl. Huchler 2017: 217). Alle Konzepte, die einer Automatisierbarkeit menschlicher Arbeit entgegenstehen, verbindet die Annahme, dass die Digitalisierung ihre Grenzen dort findet, wo sie nicht mehr in der Lage ist, Komplexität zu erfassen und somit gegenüber dem menschlichen Handeln systematisch unterlegen ist (vgl. Huchler/Rhein 2017: 296).

Im Handwerk, mit seiner Vielzahl an Berufen, sind verschiedenste Tätigkeiten zu finden, die in unterschiedlichem Maße durch Merkmale gekennzeichnet sind, die einer Automatisierung entgegenstehen. Laut Zentralverband des Deutschen Handwerks sind handwerkliche Tätigkeiten häufig durch die Engineering Bottlenecks nach Frey und Osborne geprägt. Sie bedürfen Wahrnehmung und Feinmotorik insbesondere in der Herstellung handwerklicher Produkte. Diese (erfahrungsgestützten) Wahrnehmungs- und Manipulationstätigkeiten bilden laut ZDH den größten gemeinsamen Nenner innerhalb des Handwerks. Darüber hinaus ist in vielen Gewerken kreative Intelligenz gefragt, um Produkte und Dienstleistungen zu entwerfen und zu entwickeln. Des Weiteren ist im direkten Kontakt zu Kundinnen und Kunden ein besonderes Maß an sozialer Intelligenz notwendig. Dies wird speziell bei den körpernahen Dienstleistungsberufen wie Friseurinnen und Friseuren, Optikerinnen und Optikern oder Orthopädietechnik-Mechaniker und Mechanikerinnen deutlich. Handwerkliche Tätigkeiten sind zudem vielfach durch einen hohen Grad an Anpassungs- und Reaktionsfähigkeit auf sich ständig ändernde komplexe und unstrukturierte Problemstellungen geprägt (vgl. ZDH 2016: 25ff.). Diese schützen derzeit weitestgehend vor einer technischen Substitution, da der Mensch mit seiner Fähigkeit zur Reaktion auf komplexe und unterstrukturierte

Problemstellungen aktuell im direkten Vergleich gegenüber Maschinen noch im Vorteil ist (vgl. Frey/Osborne 2013: 27ff.).

In der Debatte um die Substituierbarkeit von Tätigkeiten werden das Erfahrungswissen und implizite Wissen als wesentliche Merkmale menschlicher Arbeit gewertet, welche nicht automatisiert werden können. So sind diese nicht nur unerlässlich zur Entwicklung von Maschinen, die menschliches Arbeiten erleichtern oder ersetzen sollen, sondern ferner zu deren Bedienung und Optimierung erforderlich. Nicht nur weil Erfahrung in der Ausgestaltung von Industrie 4.0 eine wichtige Rolle spielt, sondern deren Betrachtung zudem einen differenzierteren Blick als der Ansatz von Routine- und Nicht-Routine-Tätigkeiten bietet, plädieren bereits einige Autorinnen und Autoren dafür, die Begriffe implizites Wissen und Erfahrungswissen in der wissenschaftlichen Debatte stärker in den Fokus zu nehmen (vgl. Pfeiffer/Suphan 2015; vgl. Böhle 2017: 1f.).

Während das objektivierende-rationale Handeln an die Maschinenlogik anschließt, basiert das subjektivierende Handeln weitestgehend auf implizitem Wissen, welches nicht expliziert werden kann und sich somit der Digitalisierung entzieht (vgl. Huchler 2015: 63). Nach Polanyi stellt der implizite Teil des Wissens den Bereich dar, der nicht verbalisiert werden kann, was sich in der Tatsache äußert „dass wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen“ (Polanyi 2016: 14). Diese Wissensform schlägt sich nicht nur im theoretischen Wissen, sondern auch im praktischen Können nieder (vgl. ebd.: 16). Besonders im Handwerk gilt das erfahrungsbasierte, implizite Wissen als zentrale Wissensform (vgl. Baethge 2006: 25; vgl. Bizer et al. 2019: 24). Es wird durch die „jahrelange persönliche und körperliche Einbindung in bestimmten Handwerksberufen erworben“ (Bizer et al. 2019: 24) und ist eng an die Erfahrung des Einzelnen gebunden. Aufgrund dieser engen Verknüpfung und der Nicht-Formalisierbarkeit lässt sich diese Wissensform nicht auf Maschinen übertragen. Die Bedeutung des impliziten Wissens innerhalb eines Handwerks korreliert daher mit seiner Automatisierbarkeit: „Je mehr ein Handwerk auf implizitem Wissen beruht, desto schwieriger ist seine Automatisierung“ (vgl. ebd.:24).

### **4.3 Theoretische Automatisierbarkeit und tatsächliche Automatisierung**

Die dargestellten Annahmen bilden zunächst eine Momentaufnahme ab. Im Zuge des rasanten technologischen Fortschritts könnten in wenigen Jahren Tätigkeiten als technisch automatisierbar gelten, die heute noch nicht von Maschinen ausgeführt werden können. Bereits in den letzten Jahren sind verschiedene Technologien marktreif geworden, die eine Substitution menschlicher Arbeit in Bereichen erlauben, die noch vor wenigen Jahren nicht denkbar gewesen wäre. So sind kollaborative Roboter nicht mehr an feste Standorte gebunden, sondern mobil einsetzbar und durch ihre Ausstattung mit entsprechender Sensorik für eine sichere Zusammenarbeit mit Menschen, auch außerhalb von begrenzten Bereichen in Produktionshallen, ausgerichtet. Auf diese Weise können sie beispielsweise schwere Werkstücke und Bauteile anheben und so ihre menschlichen Kolleginnen und Kollegen entlasten (vgl. Dengler 2019: 6).

Noch vor 20 Jahren galt das Autofahren als Paradebeispiel einer Nicht-Routine-Tätigkeit und wurde beispielsweise von Autor et al. zur Illustration nicht-automatisierbarer Tätigkeiten herangezogen (vgl. Autor et.al 2003: 1283). Der derzeitige Fortschritt im Bereich der künstlichen Intelligenz führt dazu, dass ehemals als nicht-Routine-mäßig eingestufte Tätigkeiten, wie das Autofahren, heute prinzipiell von Computern oder Maschinen ausgeführt werden können. Hierbei ist aktuell nicht mehr die technische Machbarkeit die Grenze der Automatisierung, sondern vielmehr juristische und ethische Fragen, die mit der Übertragung von Nicht-Routine-Tätigkeiten auf Maschinen einhergehen.

Die Entkopplung von technischer Machbarkeit und zwangsläufiger Automatisierung wird hier deutlich. So hat auch schon im Jahr 2015 eine Studie der IngDiba auf die Erprobung des Drohneneinsatzes zur Auslieferung von Paketen bei Google und Amazon hingewiesen und die Möglichkeit zur vollständigen Automatisierung der Paketzustellung mittels Drohnen in den kommenden fünf Jahren in Aussicht gestellt (vgl. Brzeski/Burk 2015: 1). Wie wir heute wissen, ist dies nicht eingetreten. Die technische Machbarkeit führt, hier ganz exemplarisch dargestellt, nicht notwendigerweise zu einer tatsächlichen Substitution menschlicher Arbeitskraft. Vielmehr hängt die tatsächliche Umsetzung neben ethischen, juristischen oder versicherungstechnischen Hürden von weiteren Faktoren ab.

Einen wichtigen Einfluss auf die Entscheidung, ob menschliche Arbeit ersetzt wird, spielen die Kundenbedürfnisse. Zwar unterliegt das Handwerk speziell im Zuge der Digitalisierung einem verstärkten Wettbewerbsdruck, doch ist aufgrund der hohen Kundennähe des Handwerks und der Individualität handwerklicher Leistungserbringung der Rationalisierungsdruck geringer als beispielsweise in der Industrie (vgl. Landtag NRW 2017: 134). Der Preis ist, wie schon in 2.2 dargestellt, nicht das Alleinstellungsmerkmal des Handwerks, sondern vielmehr Qualität und

Individualität. Sofern handwerkliche Leistungen, die durch menschliche Arbeit erbracht werden, weiterhin eine höhere Qualität aufweisen und die Kundschaft bereit ist hierfür einen höheren Preis zu zahlen, ist eine Substitution eher unwahrscheinlich. Neben der Qualität spielt aus Sicht der Kundschaft auch die Wertschätzung gegenüber dem jeweiligen Produkt und das Bedürfnis nach Individualität eine Rolle. So können Brötchen und Brote annähernd vollautomatisch industriell gefertigt werden. Dennoch sind Kundinnen und Kunden immer noch dazu bereit, handwerklich gefertigte Backwaren vom Handwerksbäcker zu einem höheren Preis als bei Backshops oder im Discounter abzunehmen (vgl. Dengler/Matthes 2018: 8f.).

Nicht zu vernachlässigen sind neben den Kundenbedürfnissen betriebswirtschaftliche Fragestellungen. Ist die vollautomatische Produktion in Summe kostenintensiver als eine manuelle Produktion, wird diese trotz technischer Machbarkeit vermutlich nicht umgesetzt (ebd.: 8f). Insbesondere die Kosten- und Ressourcenfrage stellt für die meist kleinbetrieblichen Unternehmen des Handwerks ein zentrales Hindernis zur Digitalisierung und folglich auch zur Automatisierung dar (vgl. ZDH 2018: 10; vgl. Dürig/Weingarten 2019: 17 ff.).

Wie in 2.1.1 erläutert, sind handwerkliche Unternehmen sehr häufig familienbetrieblich strukturiert und durch eine besondere Nähe der Geschäftsführung und der Mitarbeitenden gekennzeichnet. In dieser Nähe kann ein zentraler Faktor liegen, der trotz technischer Machbarkeit der Umsetzung von Automatisierung entgegensteht. Kotthoff und Reindl haben mit ihrer Studie zur sozialen Welt kleiner Betriebe die wechselseitige Abhängigkeit von Mitarbeitenden und Unternehmern beziehungsweise Unternehmerinnen in kleinen und mittelständischen Betrieben herausgestellt. Unternehmer und Unternehmerinnen verstehen ihren Betrieb als „soziale Veranstaltung“, in der sie den Fähigkeiten und der Individualität ihrer Angestellten einen hohen Wert beimessen und diese nicht als Kostenfaktor oder Maschinenanhängsel abtun. Sie haben darüber hinaus ein großes Interesse daran, die soziale Verbundenheit und die über Jahre hinweg aufgebaute Erfahrung im Betrieb aufrecht zu erhalten und setzen daher auf Stabilität und eine geringe Personalfuktuation. Die Geschäftsführung wolle daher nicht die „menschliche Seite“ herabstufen oder aus dem Betrieb verdrängen (vgl. Kotthoff/Reindl 1990: 357ff.). Vielmehr werde die größte Produktivkraft in den arbeitenden Personen verortet und eine Entwicklung hin zu einer vollautomatisierten, menschenleeren Produktion sei den Betrieben völlig fern (vgl. ebd.: 365).

Die betrieblichen Auswirkungen der Digitalisierung werden im Vergleich zur Industrie somit voraussichtlich langsamer voranschreiten und sich vornehmlich auf die Optimierung interner Prozesse, die interne und externe Kommunikation sowie Fragen der Arbeitsorganisation konzentrieren und keine vollständige Abkehr von menschlicher manueller Arbeit mit sich bringen. Wahrscheinlicher ist, dass „die Handwerksarbeit im Kern vieler ausführender Tätigkeiten [...] weiterhin analog“ bleibt (Dürig/Weingarten 2019: 26).

#### 4.4 Von der einzelbetrieblichen Perspektive zum handwerklichen Arbeitsmarkt

Um die Frage nach der Beschäftigungsentwicklung im Handwerk unter dem Gesichtspunkt der Digitalisierung zu beantworten, ist es unerlässlich, Arbeitsmarktentwicklungen ebenfalls mit zu berücksichtigen.

Auf das Volumen des Handwerks an der Gesamtwirtschaft wurde in 2.1 bereits eingegangen. Rund 26 % aller Unternehmen sind im Handwerk angesiedelt und gut 12 % aller Beschäftigten sind im Handwerk tätig (vgl. Abbildung 4). Während die Arbeitsplätze in der Industrie in den vergangenen 40 Jahren um circa 50 % zurückgegangen sind, ist der Anteil an Arbeitsplätzen im Handwerk an der Gesamtanzahl in der Wirtschaft weitestgehend konstant. Diese Entwicklung kann als deutliches Anzeichen der Widerstandskraft des Handwerks gegenüber Automatisierungsprozessen aufgefasst werden. Diese begründet sich vorrangig in den besonderen Merkmalen handwerklicher Tätigkeiten, die sich durch dynamische Entscheidungsprozesse, Interaktion als auch erfahrungsbasiertes implizites Wissen kennzeichnen lassen und somit kaum von Maschinen übernommen werden können. Darüber hinaus ist das Handwerk durch ein hohes Maß an Resilienz gekennzeichnet (vgl. Bizer et al. 2019: 17ff.). Dies findet nicht zuletzt in seiner Beständigkeit über viele Jahrhunderte hinweg und die bisher weitestgehende Verschonung gegenüber Automatisierungsprozessen Ausdruck.

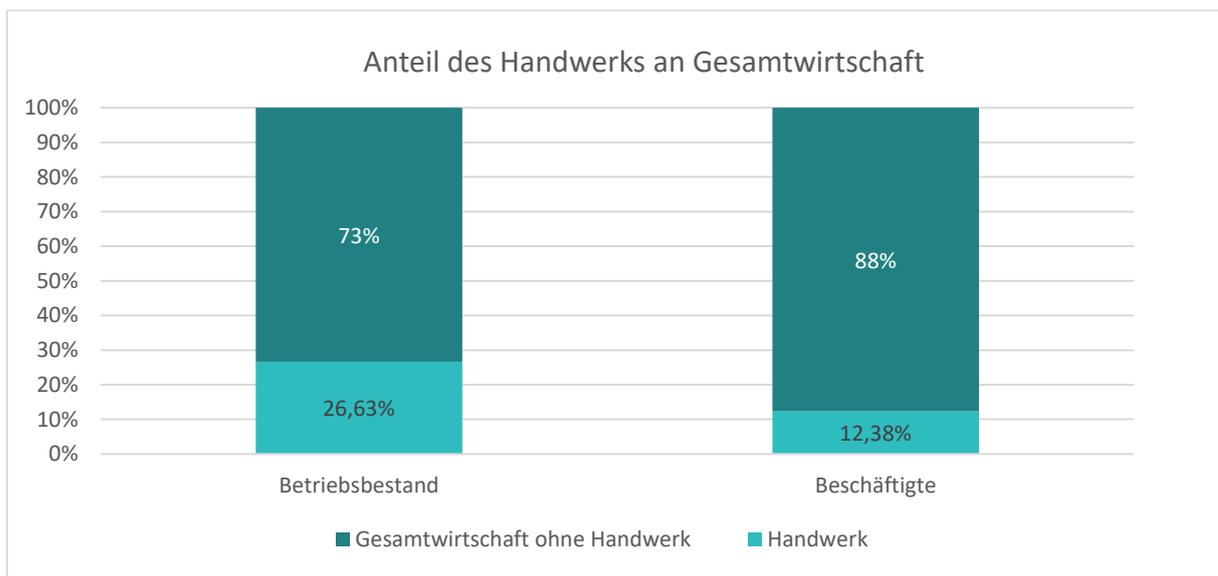


Abbildung 4: Anteile des Handwerks an der Gesamtwirtschaft in Prozent. Eigene Darstellung basierend auf den Daten von ZDH 2019a.

Der Anteil an Arbeitsplätzen in der Gesamtwirtschaft ist in den vergangenen Jahrzehnten nicht nur gleichbleibend hoch, darüber hinaus sind der Bedarf und die Nachfrage an Fachkräften im Handwerk ungebrochen. Wie viele andere Wirtschaftsbereiche hat das Handwerk im Zuge des

konjunkturellen Aufschwungs bis Ende 2018 mit einem zunehmenden Mangel an Fachkräften zu kämpfen (vgl. Schirner et al. 2021: 6). Laut einer Umfrage des ZDH aus dem Jahr 2018 haben 44 % der befragten Betriebe sich im Jahr vor der Befragung um die Rekrutierung von neuen Fachkräften bemüht. Für mehr als jeden fünften Betrieb (22 %) blieb diese Suche jedoch erfolglos (vgl. ZDH 2019 b: 4). Zwar hat sich im Zuge der Corona-Pandemie seit März 2020 die gesamtwirtschaftliche konjunkturelle Lage verschlechtert, das Handwerk ist dennoch im Vergleich zu anderen Branchen weitestgehend unbeschadet durch die Krise gekommen, wobei auch hier die Fachkräftelücke auf circa 65.000 offene Stellen geschrumpft ist. Bei der Rekrutierung geeigneter Fachkräfte zeigt sich eine besondere Herausforderung in der Suche nach Meisterinnen und Meistern. Für rund 46,6 % der offenen Stellen auf Meisterniveau finden sich am Arbeitsmarkt keine qualifizierten Personen (vgl. Schirner et al. 2021: 16f.). Der Fachkräftemangel ist nicht nur zwischen den Qualifikationsniveaus unterschiedlich stark ausgeprägt, sondern variiert zudem zwischen den verschiedenen Handwerksgruppen teilweise immens. So ist der Anteil an offenen Stellen zwischen März 2020 und Dezember 2020 in einigen Bauberufen sogar noch gestiegen: Das Rollladen- und Sonnenschutztechnikerhandwerk verzeichnet beispielsweise einen Zuwachs von 25,9 % an offenen Stellen und weist Ende 2020 574 unbesetzte Stellen bundesweit auf (vgl. ebd.: 13).

Unabhängig von kurz- und mittelfristigen konjunkturellen Entwicklungen stellt der demografische Wandel die Gesamtwirtschaft vor Herausforderungen und verstärkt den Fachkräftemangel im Handwerk zusätzlich. Aus volkswirtschaftlicher Sicht kann im Zuge des demografischen Wandels von einem weiteren kurz- bis mittelfristigen Anstieg der Nachfrage, beispielsweise nach seniorenrechtlichen Produkten und Dienstleistungen, wie barrierefreiem Wohnen oder Hilfsmitteln der Orthopädietechnik, ausgegangen werden. Diese kundenseitige Nachfrage wird jedoch durch gesamtwirtschaftliche Anpassungsprozesse langfristig aufgrund sinkender Bevölkerungszahlen reguliert und somit das geringe Fachkräfteangebot voraussichtlich zumindest teilweise ausgleichen (vgl. Thomä 2014: 29f.).

Neben dem demografischen Wandel wird das Handwerk durch den Trend zur Akademisierung sowie dem Lohnwettbewerb mit anderen Wirtschaftsbereichen in Fragen der Nachwuchsgewinnung vor Herausforderungen gestellt. Gerade im Handwerk bildet die duale Berufsausbildung den zentralen Mechanismus zur Sicherung des Fachkräftebedarfs speziell auf den mittleren Qualifikationsebenen (vgl. Schirner et al. 2021: 6). Insbesondere der Bedarf an Fachkräften mit dualer Berufsausbildung wird jedoch unter gleichbleibenden volkswirtschaftlichen Bedingungen in Zukunft nicht mehr gedeckt werden können (vgl. Thomä 2014: 29). Da das Handwerk um diese Gruppe an Fachkräften mit anderen Wirtschaftsbereichen konkurriert, wird es aufgrund der deutlichen Lohnunterschiede, beispielsweise zur Industrie, daher zukünftig unter noch größerem Wettbewerbsdruck bei der Suche nach Fachkräften gestellt werden.

Die Suche nach geeigneten Fachkräften stellt sich als eine zentrale Herausforderung für das Handwerk insgesamt dar. Diese Entwicklung wird sich auch voraussichtlich in den kommenden Jahren nicht wesentlich abschwächen, sondern tendenziell eher verstärken. Da die Mehrheit der Betriebe momentan vor der Aufgabe steht geeignete Fachkräfte zu finden, ist der Abbau von Bestandspersonal im Zuge einer Automatisierung der internen Abläufe vor diesem Hintergrund eher unwahrscheinlich. Vielmehr könnte die Digitalisierung eine Chance darstellen, durch Unterstützung des vorhandenen Personals dieses zu entlasten und so Freiräume für nicht-automatisierbare Tätigkeiten zu schaffen. Auf diese Weise könnte die Digitalisierung innerbetrieblich zur Abmilderung des Fachkräftemangels beitragen.

Auf der anderen Seite zeigen sich anhand der großen Lücke zwischen Angebot und Nachfrage nach offenen Stellen die enormen Beschäftigungschancen, die das Handwerk auch zukünftig bieten kann. Das deutsche duale Berufsbildungssystem ist nicht nur auf die Befähigung künftiger Fachkräfte zur Ausübung eines bestimmten Berufes angelegt, sondern vermittelt auch Fähigkeiten, die zur selbstständigen Reaktion und Anpassung auf ungeplante Situationen in die Lage versetzen und somit weniger anfällig für eine Automatisierung sind (vgl. Bizer et al. 2019: 21). Zusammengefasst stellt das Handwerk auch weiterhin einen zukunftsfähigen Arbeitsmarkt für Fachkräfte dar. Durch den Einsatz neuer Technologien bietet sich für die handwerklichen Unternehmen darüber hinaus die Möglichkeit, ihre Attraktivität für Nachwuchsfachkräfte zu steigern und sich somit als moderner Arbeitgeber zu etablieren.

#### **4.5 Zusammenfassung: Forschungsleitende Annahmen**

Der Beschäftigungsrückgang im Handwerk der letzten Jahre war dem fehlenden Angebot an Nachwuchsfachkräften geschuldet. Ein Abbau des bestehenden Fachpersonals aufgrund von Automatisierung ist daher eher unwahrscheinlich. Vielmehr liegt die Annahme nahe, den digitalen Wandel im Handwerk als Chance dafür zu begreifen, bestehendes Personal durch Digitalisierung von Prozessen zu entlasten, um so dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

Es zeigt sich weiterhin eine nicht unerhebliche Prägung handwerklicher Arbeit durch Tätigkeiten, die sich mit dem aktuellen technischen Stand und auch in naher Zukunft nicht automatisieren lassen. Diese Tätigkeiten sind durch die Engineering Bottlenecks Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz und soziale Intelligenz (vgl. Frey/Osborne 2013: 27ff.) gekennzeichnet. Zudem wird davon ausgegangen, dass insbesondere die hohe Bedeutung des erfahrungsbasierten impliziten Wissens im Handwerk einer Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten entgegensteht.

Aufgrund der kleinbetrieblichen und familiären Strukturierung von Handwerksbetrieben kann ferner von einer geringeren Bereitschaft zur Automatisierung von Tätigkeiten oder der Substitution ganzer Arbeitsplätze ausgegangen werden. Dies kann zum einen mit fehlenden

finanziellen, personellen oder zeitlichen Ressourcen, die zur Umsetzung notwendig sind, zusammenhängen. Darüber hinaus spielt zum anderen die in Kapitel 2.1.1 dargestellte enge Verbundenheit zwischen Inhaber beziehungsweise Inhaberin und Beschäftigten sowie das hohe Verantwortungsbewusstsein der Führungskräfte gegenüber den Mitarbeitenden in familiengeführten Unternehmen hierbei eine zentrale Rolle.

Im Ergebnisteil dieser Arbeit erfahren diese Annahmen eine empirische Überprüfung. In betrieblichen Fallstudien wurde analysiert, inwieweit in den untersuchten Betrieben bereits einzelne Arbeitsschritte digitalisiert wurden und wie sich hierdurch die Tätigkeiten der Mitarbeitenden geändert haben und wo in den Betrieben noch Grenzen der Digitalisierbarkeit menschlicher Arbeit gesehen werden. Hierbei sollen die Bedeutung der Engineering Bottlenecks und des impliziten Erfahrungswissens innerhalb der betrachteten Handwerke als Hürde der technischen Umsetzbarkeit in den Blick genommen und zudem weitere Faktoren, die eine Automatisierung von Tätigkeiten begünstigen oder verhindern, identifiziert werden, um so eine Aussage über die zukünftigen Automatisierungswahrscheinlichkeiten in den betrachteten Berufen tätigen zu können.

## 5 Forschungsdesign

Wie in den vorangegangenen Kapiteln deutlich wurde, ist das Handwerk mit seinen zahlreichen Gewerken und unterschiedlichen Berufen ein enorm heterogener Wirtschaftsbereich. Bei der Beantwortung der Forschungsfragestellung: *„Inwieweit sind handwerkliche Berufe und ihre Tätigkeiten durch maschinelle Substitution gefährdet?“*, stellen sich somit einige Herausforderungen. Hierbei musste erstens geklärt werden, inwiefern die Frage für das gesamte Handwerk beantwortet und zweitens wie eine methodische Annäherung an die Frage vollzogen werden kann. Aufgrund der Vielzahl an Berufen im Handwerk wurde zur Beantwortung der Fragestellung ein Design gewählt, welches einzelne Handwerksberufe in den Fokus rückt und anhand derer exemplarisch aufzeigt, inwieweit handwerkliche Tätigkeiten durch Substitution gefährdet sind und welche Mechanismen dieser entgegenwirken. Die Darstellung des aktuellen Forschungsstands im Kapitel 3 zeigt das Herangehen bisheriger Untersuchungen zur Berechnung theoretischer Automatisierungswahrscheinlichkeit mithilfe standardisierter Methoden oder unter Einbeziehung von Expertinnen und Experten. Eine Annäherung auf betrieblicher Ebene, die Mechanismen kleinbetrieblicher Strukturen berücksichtigt, fehlt bisher weitestgehend und ist daher das Kernziel dieser Untersuchung.

Die Betriebsfallstudie stellt das wichtigste methodische Vorgehen in der industriesoziologischen Forschung dar und bietet sich in besonderem Maße für die Untersuchung der Wandlungsprozesse von Arbeit im betrieblichen Kontext an (vgl. Nies/Sauer 2010: 14). Sie bezeichnet hierbei keine spezifische Erhebungstechnik, sondern gilt vielmehr als Ansatz, der durch die Verbindung unterschiedlicher Erhebungsverfahren gekennzeichnet ist und mit diesen versucht, ein möglichst umfassendes Abbild betrieblicher Realitäten zu schaffen (vgl. Kutzner 2000: 53). Betriebliche Fallstudien bilden daher die zentrale Säule des Forschungsansatzes dieser Arbeit und werden durch Experteninterviews ergänzt. Die Fallstudien setzen sich vornehmlich aus leitfadengestützten Interviews mit verschiedenen Akteuren aus unterschiedlichen Unternehmen zusammen und wurden durch Betriebsbegehungen, Beobachtungen und den Darstellungen von Erfahrungsberichten auf Mitarbeitenden-Ebene angereichert. Mit den Fallstudien finden eine Rekonstruktion und Analyse der betrieblichen Veränderungsprozesse statt. Diese sollen nicht nur fallweise für sich allein genommen betrachtet werden, sondern fallübergreifende Muster aufdecken, um so Rückschlüsse auf die Automatisierungspotenziale in den betrachteten Gewerken und für das gesamte Handwerk zuzulassen. Im folgenden Abschnitt wird zunächst die Auswahl der betrachteten Berufe und untersuchten betrieblichen Fallbeispiele erläutert. Im Anschluss folgt die Darstellung des methodischen Aufbaus der Fallstudien sowie der ergänzenden

Expertenbefragung. Abschließend wird das Vorgehen zur Auswertung des erhobenen Datenmaterials aufgezeigt.

## 5.1 Sampling

Im Rahmen des Samplings mussten entsprechend der Struktur des Handwerks drei grundlegende Auswahlentscheidungen getroffen werden:

1. Auswahl der zu betrachtenden Gewerbegruppen
2. Auswahl der zu betrachtenden Gewerke/Berufe
3. Auswahl der zu betrachtenden Betriebe

Während die Auswahl der Gewerbegruppen bereits früh im Forschungsprozess festgelegt wurde, fand die Auswahl auf den Ebenen zwei und drei im laufenden Prozess statt und folgte so dem Vorgehen des theoretischen Samplings, welches besonders im Rahmen qualitativer Vorhaben, die auf die Entwicklung von Theorien ausgerichtet sind, Anwendung finden kann. Hierbei werden Auswahlentscheidungen nicht auf Erzielung von Repräsentativität hin gefällt, sondern „nach ihrem (zu erwartenden) Gehalt an Neuem für die zu entwickelnde Theorie“ (Flick 2019: 159).

### 5.1.1 Auswahl der betrachteten Gewerbegruppen und Berufe

Eine vollumfängliche und detaillierte Beantwortung der Forschungsfrage für alle Gewerke und die darin verorteten Berufe kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden. Es ist daher notwendig, eine Auswahl einzelner Gewerke vorzunehmen, anhand derer beispielhaft die zukünftige Rolle menschlicher Arbeit im Handwerk dargestellt werden kann. Um sich dem Untersuchungsgegenstand unter Berücksichtigung der Ressourcen, die zur Erstellung dieser Arbeit zur Verfügung stehen, angemessen zu nähern, wurde eine Auswahl aus den zahlreichen Gewerken und Berufen des Handwerks getroffen, die eine exemplarische Analyse der Problemstellung erlaubt und zur Beantwortung der Forschungsfrage führen kann.

Je nach Quelle wird das Handwerk in verschiedene Gewerbegruppen unterteilt. Das Statistische Bundesamt nimmt eine Unterteilung in die folgenden sieben Gruppen vor: Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe, Handwerke für den gewerblichen Bedarf, Kraftfahrzeuggewerbe, Lebensmittelgewerbe und Gesundheitsgewerbe (vgl. Statistisches Bundesamt 2021b). Aus den sieben Gewerbegruppen wurden zunächst drei Gruppen ausgewählt, die sich hinsichtlich ihres Anteils am Gesamthandwerk und laut Literatur in ihrer eigenen Einschätzung zur Bedeutung der Digitalisierung stark voneinander unterscheiden: Das Ausbaugewerbe, das Lebensmittelgewerbe und das Gesundheitsgewerbe.

Mit 38 % aller Betriebe stellt das Ausbaugewerbe den größten Anteil unter den Gewerbegruppen des Handwerks (vgl. ZDH 2021e). Es nimmt somit nicht nur eine hohe Bedeutung innerhalb des Gesamthandwerks ein, sondern gilt auch als durch die Digitalisierung besonders betroffen. Durch zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten wie Fernwartung, Building Information Modelling<sup>17</sup> oder dem Einbau von Smart-Anwendungen ergeben sich nicht nur veränderte Arbeitsprozesse, sondern zudem neue Geschäftsmodelle für die Unternehmen des Ausbausektors (vgl. Dürig/Weingarten 2019: 20; vgl. Landtag NRW 2017: 97ff.). Die eigene Betroffenheit und Bedeutung des digitalen Wandels wird laut ZDH von den Unternehmen in dieser Gewerbegruppe im Vergleich zu anderen Gewerbegruppen überdurchschnittlich hoch eingeschätzt (vgl. ZDH 2018: 9). Besonders die umsatzstarken Gewerbegruppen mit einer hohen Anzahl an Gesamtbeschäftigten finden auch in Forschung und Politik Beachtung. So existieren neben Studien (vgl. Owen et al. 2020; vgl. Öz 2019) zur Digitalisierung im Bau- und Ausbaugewerbe auch nennenswerte Unterstützungsangebote auf handwerkorganisatorischer Seite, die sich auf die Zielgruppe dieser Gewerbegruppen fokussieren, wie beispielsweise das Schaufenster Digitales Bauen des „Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Digitales Handwerk“. Neben der betriebsstärksten Gewerbegruppe, dem Ausbauhandwerk, werden daher mit dem Lebensmittel- und dem Gesundheitsgewerbe zwei Gewerbegruppen in den Mittelpunkt der Analyse gerückt, die aufgrund ihres vergleichsweise geringen Anteiles am Gesamthandwerk bisher weniger Aufmerksamkeit erfahren haben.

Das Gesundheitsgewerbe nimmt mit rund 2,4 % zwar nur einen geringen Anteil unter den Gewerbegruppen ein (vgl. ZDH 2021e), es gilt jedoch als einer der Vorreiter im Hinblick auf Digitalisierungsbestrebungen. Im Vergleich zu den anderen Gewerbegruppen schätzen doppelt so viele Betriebe aus diesem Sektor die Bedeutung der Digitalisierung als hoch oder sehr hoch ein (vgl. ZDH 2018: 9). Zudem kommen im Gesundheitshandwerk speziell in den Produktionsprozessen bereits viele digitale Technologien zur Anwendung (vgl. Schuh/Hempel 2016: 68), was sie vor dem Hintergrund der Frage nach Automatisierungspotenzialen und Substitutionsgefährdung zu einer besonders interessanten und möglicherweise betroffenen Gewerbegruppe macht. Aus diesem Grund wurde das Gesundheitsgewerbe trotz seines geringen Anteils am Gesamthandwerk als eine von drei Gruppen in den Fokus der Betrachtung gesetzt.

Das Lebensmittelgewerbe macht mit nur 3,1 % aller Betriebe einen relativ kleinen Anteil am Gesamthandwerk aus (vgl. ZDH 2021e). Aufgrund seines hohen Filialisierungsgrades (vgl. Dürig/Weingarten 2019: 22) stellt es jedoch eine Besonderheit im Handwerk dar. Das Lebensmittelhandwerk gilt nicht als Spitzenreiter der Digitalisierung. In einigen Erhebungen

---

<sup>17</sup> Beim Building Information Modelling (BIM) handelt sich um eine Methode der digitalen Bauplanung und -überwachung, die ein kooperatives Zusammenarbeiten verschiedener Gewerke mithilfe gemeinsam genutzter virtueller Modelle erlaubt.

des ZDH wird dieses als Gewerbegruppe mit dem geringsten digitalen Umsetzungsgrad ausgemacht (vgl. ZDH 2014: 4ff.; vgl. ZDH 2018: 9). Gerade weil diese Gewerbegruppe in den Fragen rund um die Digitalisierung bisher weniger Beachtung gefunden hat und als noch vergleichsweise gering digitalisiert gilt, schließt sie als dritte Vergleichsgruppe gegenüber den stark digitalisierten Gesundheitshandwerken und den häufig untersuchten und betriebsstarken Ausbaugewerben eine ausgewogene Auswahl aus den sieben Gewerbegruppen ab.

Die gewählten Gewerbegruppen divergieren nicht nur hinsichtlich ihres Anteils am Gesamthandwerk und ihres Digitalisierungsgrades, sondern unterscheiden sich auch in Bezug auf ihre Nähe zur Kundschaft. So wird in den betrachteten Lebensmittelhandwerken der direkte Kontakt zur Kundschaft hauptsächlich über die Fachverkäufer und -verkäuferinnen abgewickelt und weniger über die handwerklichen Beschäftigten. Im untersuchten Ausbaugewerbe hingegen werden sowohl die Verkaufsgespräche und Beratungen als auch die späteren Dienstleistungen wie Montage und Service über das handwerkliche Fachpersonal erbracht. Eine besonders hohe Kundennähe weist das Gesundheitsgewerbe und die hieraus gewählten Gewerke auf. Die handwerklichen Mitarbeitenden führen nicht nur Beratungsgespräche durch und erstellen Produkte, sondern arbeiten körpernah an den Patienten und Patientinnen, wenn beispielsweise die Vermessung von Körperteilen notwendig wird. Kombiniert mit den unterschiedlichen Arten der Leistungserbringung der verschiedenen Gewerbegruppen, bietet sich durch die Auswahl so ein interessanter Querschnitt über das Handwerk (vgl. Tabelle 5).

**Tabelle 5: Anteil am Gesamthandwerk, Relevanz der Digitalisierung, Kundenbeziehung und Leistungserbringung in den ausgewählten Gewerbegruppen.**

	Ausbaugewerbe	Lebensmittel- gewerbe	Gesundheits- gewerbe
<b>Anteil der Betriebe am Gesamthandwerk (vgl. ZDH 2021e)</b>	38 %	3,1 %	2,4 %
<b>Selbsteinschätzung zur Bedeutung der Digitalisierung (vgl. ZDH 2018: 9)</b>	Hoch	Gering	Sehr hoch
<b>Kundennähe</b>	Hoch	Mittel	Sehr hoch
<b>Art der Leistungserbringung</b>	Montage, Service und Wartung	Produktion/Verarbeitung und Vertrieb	Produktion, Service und Wartung

Aus den drei ausgewählten Gewerbegruppen wurden exemplarisch insgesamt fünf Gewerke/Berufe genauer betrachtet.

1. Gesundheitshandwerke – Orthopädietechnik (Ausbildung: Orthopädietechnik-Mechaniker/-Mechanikerin) und Orthopädieschuhtechnik (Ausbildung: Orthopädieschuhmacher/-macherin)
2. Lebensmittelhandwerke – Bäckerei (Ausbildung: Bäcker/Bäckerin) und Konditorei (Ausbildung: Konditor/Konditorin)
3. Ausbaugewerke – Rollladen- und Sonnenschutztechnik (Ausbildung: Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker/-mechatronikerin)

Anhand der fünf Berufe wird in zehn betrieblichen Fallstudien das Automatisierbarkeitspotenzial dieser nachgezeichnet, um so exemplarisch darzustellen, inwieweit von einer Automatisierungsgefährdung im Handwerk auszugehen ist und an welchen Stellen deren Grenzen liegen.

**Tabelle 6: Automatisierbare Kerntätigkeiten der betrachteten Berufe laut Job-Futuromat des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (vgl. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2022).**

Berufsbezeichnung	Automatisierbarkeit	Anzahl der automatisierbaren Kerntätigkeiten
<b>Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker/in</b>	43 %	3/7
<b>Rollladen- und Sonnenschutztechnikermeister/in</b>	45 %	5/11
<b>Bäcker/in</b>	100 %	5/5
<b>Bäckermeister/in</b>	75 %	6/8
<b>Konditor/in</b>	70 %	7/10
<b>Konditormeister/in</b>	55 %	6/11
<b>Orthopädietechnik-Mechaniker/in</b>	57 %	4/7
<b>Orthopädietechnikmeister/in</b>	67 %	8/12
<b>Orthopädieschuhmacher/in</b>	85 %	11/13
<b>Orthopädieschuhmachermeister/in</b>	60 %	9/15

Die Auswahl der Berufe hat sich einerseits im Forschungsprozess am Zugang zu möglichen Betrieben, die eine Bereitschaft zur Teilnahme an einer Erhebung aufweisen, orientiert. Dieser Zugang wurde besonders durch verschiedene Handwerkorganisationen wie Handwerkskammern oder Fachverbände hergestellt. Andererseits sollte die Auswahl fünf Berufe abdecken, die sich hinsichtlich ihrer Betroffenheit durch Digitalisierung und Automatisierungswahrscheinlichkeiten unterscheiden. Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung hat mit dem Job-Futuromat ein Online-Tool geschaffen, welches die Automatisierbarkeit für verschiedene Berufe berechnet (vgl. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung 2022). Dieses basiert auf den Arbeiten von Dengler und Matthes (vgl. 3.2), die die Substituierbarkeitspotenziale für verschiedene Berufe in Deutschland mit Hilfe eines Task-based-Approachs berechnet haben (vgl. Burstedde/Schirner 2019: 1). In Tabelle 6 ist sowohl die Anzahl als auch der prozentuale Anteil der automatisierbaren Kerntätigkeiten für die fünf in dieser Arbeit betrachteten Berufe dargestellt, die mit dem Job-Futuromaten zusammengetragen wurden (vgl. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 2022).

Laut Job-Futuromaten kann für die untersuchten fünf Berufe von sehr unterschiedlichen Automatisierungswahrscheinlichkeiten ausgegangen werden. Hierbei verzeichnen die Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker bzw. -mechatronikerinnen sowie die Rollladen- und Sonnenschutztechnikermeister und -meisterinnen mit 43 % und 45 % den geringsten Anteil an automatisierbaren Kerntätigkeiten. Den Bäckern und Bäckerinnen hingegen wird mit 5 von 5 automatisierbaren Kerntätigkeiten eine 100-prozentige Automatisierbarkeit attestiert. Nicht in allen Fällen geht mit dem ansteigenden Qualifikationsniveau vom Gesellen beziehungsweise von der Gesellin zum Meister oder zur Meisterin ein geringerer berechneter Anteil an automatisierbaren Tätigkeiten einher. Im Bereich der Orthopädietechnik liegt das Automatisierbarkeitspotenzial bei Meister und Meisterinnen beispielsweise mit 67 %, 10 Prozentpunkte über dem berechneten Wert auf Gesellenniveau.

Die starke Streuung an kalkulierten Automatisierbarkeitspotenzialen zeigt, dass es sich bei der getroffenen Auswahl um fünf Berufe handelt, die in ihrer theoretischen Substitutionsgefährdung deutlich voneinander abweichen und somit ein breites Spektrum an Betroffenheit innerhalb des Handwerks abbilden.

### **5.1.2 Auswahl der betrachteten Fallbeispiele**

In der qualitativen Forschung stellt sich im Vergleich zu quantitativen Herangehensweisen in besonderem Maße die Frage, wie der Zugang zu dem zu untersuchenden Feld erschlossen werden kann. Die qualitativen Methoden erfordern eine engere Einbindung des Forschenden in das Feld, nicht zuletzt in Form der direkten sowie persönlichen Interaktion mit den untersuchten Beteiligten. Die qualitative Vorgehensweise verlangt in der Erhebung der Daten

nicht nur der forschenden Person, sondern auch den Untersuchungsteilnehmenden höhere Aufwände ab (vgl. Flick 2019: 142f.).

Bei der Auswahl der zu untersuchenden Fälle müssen diese Voraussetzungen Berücksichtigung finden. Es ist hierbei notwendig, nicht nur die zur Verfügung stehenden zeitlich Ressourcen auf Forschungsseite gegenüber dem Erkenntnisinteresse abzuwägen. Besonders mit dem gewählten Untersuchungsgegenstand klein- und mittelständischer Handwerksunternehmen galt es, die Bereitschaft zur Teilnahme an einer Fallstudie einerseits zu schaffen und die zeitliche Verfügbarkeit verschiedener Personen aus dem Unternehmen andererseits abzuklären. Trotz dieser Restriktionen konnte eine Auswahl an zehn betrieblichen Fallbeispielen realisiert werden, die eine höchst heterogene Gruppe an verschiedenen Unternehmen hinsichtlich regionaler Verortung, Betriebsalter und Betriebsgröße abbildet, um so die Anforderungen möglichst divergierender Unternehmen berücksichtigen zu können. Die Auswahl der Unternehmen wurde durch verschiedene Handwerksorganisationen wie die regionalen Handwerkskammern, eine Kreishandwerkerschaft und Fachverbände unterstützt. Diese haben auf Unternehmen verwiesen, die Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt haben und ferner die Bereitschaft zur Teilnahme an der Untersuchung aufweisen könnten.

Mit der gewonnenen Auswahl konnten sowohl große Unternehmen mit über 100 oder sogar mehr als 500 Mitarbeitenden betrachtet werden, als auch typische Handwerksbetriebe mit weniger als zehn Mitarbeitenden. Nicht alle der untersuchten Unternehmen haben bereits vollumfänglich digitalisiert oder sind der Digitalisierung gegenüber generell aufgeschlossen. Zwei der Inhaber und Inhaberin reflektieren den digitalen Wandel teilweise kritisch, wodurch eine ausgewogene Auswahl entsteht, welche die in Teilen herrschende Skepsis im Handwerk gegenüber Digitalisierungsbestrebungen einfängt. Im Großteil der betrachteten Betriebe liegen jedoch schon Digitalisierungserfahrungen vor, wodurch die Herausforderungen und Anforderungen sowie die Einschätzungen zur Automatisierungswahrscheinlichkeit vor dem Hintergrund völlig unterschiedlicher Betriebsstrukturen aufgezeigt werden können. Des Weiteren konnten Betriebe mit eigener Produktion berücksichtigt werden und so die Potenziale der Digitalisierung ebenfalls im Bereich der Fertigung betrachtet werden. Auch im Hinblick auf das Alter des jeweiligen Betriebes konnte eine hohe Bandbreite an Fallbeispielen realisiert werden. Das älteste Unternehmen geht mit seiner Gründung bis in das Jahr 1625 zurück und kann damit eine fast 400-jährige Tradition nachzeichnen. Das jüngste Unternehmen wurde vor rund 9 Jahren gegründet. Im Hinblick auf die regionale Verortung der Unternehmen konnten mit den zehn Fallbeispielen sieben Bundesländer abgedeckt werden und mögliche regionale Unterschiede somit Berücksichtigung finden. Die Auswahl der Fallbeispiele ist in Tabelle 7 dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung aller Fallbeispiele folgt wiederum in Kapitel 7. Alle Hinweise, die auf die Identität von Personen oder Betrieben Rückschluss (bspw. Namen, Orte) zulassen, wurden nach einheitlichem Muster anonymisiert. Alle Personen und

Unternehmensnamen sind fiktiv und entsprechen nicht den realen Namen. Die Strukturdaten zu den Unternehmen wie Mitarbeitendenanzahl, Gründungsjahr, Verkaufsstellen sowie das Bundesland in dem das Unternehmen verortet ist, wurden nicht anonymisiert, da sie für ein ganzheitliches Verständnis des Unternehmens und seines historischen Kontexts unerlässlich sind.

Tabelle 7: Übersicht der Fallbeispiele und Interviewpartner- und partnerinnen.

	Gewerk	Name	Rechtsform	Bundesland	Stadt	MA <sup>18</sup> -Anzahl	Jahr Gründung	Verkaufsstellen	Interview 1 (Geschäftsführung)	Interview 2 (Mitarbeiter)	Interview 3 (Mitarbeiter)	Interview 4 (Mitarbeiter/in)	Datum Erhebung
A	Bäcker	Hahn	GmbH	Bayern	Dachau	85	1625	8	Christoph Hahn				17.10.2018
B	Konditor	Dreyer	k.A.	Rheinland-Pfalz	Mainz	40	1900	1	Louis Yarnell				28.11.2018
C	Bäcker	Nörting	GmbH & Co. KG	Nordrhein-Westfalen	Unna	500	1939	45	Jan Niehus				05.02.2019
D	Bäcker	Igel	GmbH & Co. KG	Nordrhein-Westfalen	Telgte	550-600	1898	57	David Igel	Otto Oetken – Meister/Produktionsleitung	Viktor Rudolph – Assistenz der Geschäftsführung	Frederike Ufer – Verkaufsleitung	06.02.2019
E	Orthopädietechnik	Teufel	GmbH	Bayern	Dachau	190	1950	15	Ingo Imholz	Dirk Quast – Geselle/ Bereichsleitung Einlagen	Mark Jäger – Geselle/ Orthesen, Kinderorthopädie & Handchirurgie	Andreas Vettel – Meister im Bereich Orthesen (nicht transkribiert)	12.09.2018
F	Orthopädietechnik	Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg	GmbH	Sachsen	Freiberg	300	1991	15	Volker Oppermann	Fabian Janßen - Meister/ Bereichsleitung Orthopädietechnik			04.12.2018
G	Orthopädie-schuhmacher	Hase	GmbH	Thüringen	Petersberg	7	2013	1	Christian Hasebau				26.02.2019
H	Orthopädie-schuhmacher	Maler	k.A.	Nordrhein-Westfalen	Mönchengladbach	7	1990	2	Diana Maler				19.01.2021
I	Rollladen- und Sonnenschutztechnik	Meine	GmbH	Niedersachsen	Hamel	30	1980	1	Uwe Meine				02.07.2020
J	Rollladen- und Sonnenschutztechnik	Jung	GmbH	Niedersachsen	Jesteburg	5	1960	1	Olaf Jung				28.07.2020

<sup>18</sup> MA= Mitarbeitende

Die Grenzen zwischen den handwerklichen Berufen spiegeln sich nicht immer trennscharf in den Betrieben einzelner Gewerke wider. Vielmehr sind in diesen teilweise Fachkräfte aus verschiedenen handwerklichen Fachrichtungen beschäftigt. So sind in den untersuchten Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Unternehmen neben ausgebildeten Rollladen- und Sonnenschutzmechatronikern und -mechatronikerinnen auch Fachkräfte mit anderen handwerklichen Hintergründen wie beispielsweise Tischler und Tischlerinnen sowie Metallbauer und -bauerinnen beschäftigt. Die befragten Bäckereien verfügen über Bäckerei- und Konditoreiabteilungen und entsprechend über Bäcker als auch Konditormeister und -meisterinnen sowie -gesellen und -gesellinnen. Die Inhaber der Bäckereien A und D sind selbst sowohl Konditor- als auch Bäckermeister. Das Fallbeispiel B ist ein Betrieb, der ausschließlich im Konditoreisegment angesiedelt ist.

Auch in den Orthopädietechnik-Fachbetrieben wurden neben der Orthopädie- und Reha-Technik, Leistungen aus der Orthopädieschuhtechnik angeboten. Es zeigt sich somit in der Realität immer wieder die Notwendigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit, die eine scharfe Abgrenzung zwischen einzelnen Berufen erschwert. Hinzu kommen die Mitarbeitenden aus Verwaltung, Verkauf oder Hilfskräfte ohne handwerkliche Ausbildung.

Die Erhebung und Analyse, die für diese Arbeit vorgenommen wurden, beschränken sich vornehmlich auf die handwerklichen Fachkräfte. Insgesamt wurden Interviews mit den Geschäftsführern und -führerinnen beziehungsweise Inhabern und Inhaberinnen aller zehn Unternehmen geführt. In drei weiteren Unternehmen konnten zusätzliche Interviews mit Mitarbeitenden realisiert werden. An dieser Stelle wird der Fachkräftemangel im Handwerk erneut offenbar. Aufgrund der angespannten Personalsituation waren nicht in allen Fällen Interviews mit Mitarbeitenden möglich. Dies wurde speziell in den kleineren Unternehmen und den Unternehmen mit Montagetätigkeiten deutlich. Da die Interviews in den betrieblichen Öffnungszeiten geführt wurden, waren beispielsweise die Mitarbeitenden in den Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Unternehmen zu den Interviewzeitpunkten nicht im Betrieb, sondern bei der Kundschaft vor Ort. Neben handwerklich ausgebildeten Fachkräften und den Führungskräften der Unternehmen wurden zwei nicht handwerkliche Mitarbeitende (Fallbeispiel D) befragt, die maßgeblich in ein Digitalisierungsvorhaben involviert waren und hierdurch zur umfänglichen Darstellung der Erfahrungen innerhalb des untersuchten Betriebes beitragen.

Das gewählte Sampling kann nur einen exemplarischen Auszug des Handwerks darstellen und erhebt im Sinne qualitativer Forschung keinen Anspruch auf Repräsentativität. Vielmehr soll die betriebliche Realität anhand der Fallbeispiele nachgezeichnet werden, um so Rückschlüsse für die betrachteten Gewerke im Speziellen und das gesamte Handwerk im Allgemeinen zu erhalten.

## 5.2 Methoden

Zur empirischen Erhebung betrieblicher Realitäten wurden zehn handwerkliche Unternehmen als Fallbetriebe identifiziert und die im Zuge des digitalen Wandels angestoßenen Veränderungsprozesse systematisch über verschiedene Herangehensweisen erhoben.

Zu diesen zählten:

- Zehn problemzentrierte leitfadengestützte Interviews mit neun Geschäftsführern und einer Geschäftsführerin
- Sieben problemzentrierte leitfadengestützte Interviews mit Mitarbeitenden
- Acht Betriebsbegehungen mit explorativer Beobachtung der Arbeitsabläufe
- Drei Experteninterviews mit ausgewählten Experten aus der Handwerksorganisation

Leitfadengestützte Interviews finden in der qualitativen Sozialforschung breite Anwendung, da sie gegenüber standardisierten Befragungsmethoden den Sichtweisen und Erfahrungen der Befragten durch ihre offene Gestaltung mehr Raum bieten. Das problemzentrierte Interview stellt hierbei eine Sonderform dar, die mit Fragen und Erzählanreizen die subjektiven Sichtweisen der Befragten hervorbringen soll (vgl. Flick 2019: 194ff.). Diese Erhebungsmethode war daher die Methode der Wahl, um sich der Forschungsfrage auf betrieblicher Ebene zu nähern und hierbei auch die Erfahrungen und subjektiven Einschätzungen der Befragten erfassen zu können.

Um weitere Hintergründe zu den Entwicklungsperspektiven der einzelnen Branchen zu erhalten, wurden neben den Erhebungen in den Betrieben drei Experteninterviews mit Vertretern der Handwerksorganisation durchgeführt. Anders als die leitfadengestützten Interviews mit den Mitarbeitenden, Geschäftsführern und der Geschäftsführerin der Fallbeispiele, die auf die Darstellung der Erfahrungen und persönlichen Einschätzungen der Befragten zwecks Erfassung der betrieblichen Wirklichkeit abzielten, werden durch Experteninterviews die tiefergehenden Kenntnisse von Personen zu einem bestimmten Feld erhoben, die in diesem als Experten respektive Expertin gelten. Die Erhebung ist somit nicht an der Rolle als Einzelperson interessiert, sondern an dem spezifischen Wissen über den jeweiligen Gegenstand (vgl. ebd.: 214).

### 5.2.1 Problemzentrierte leitfadengestützte Interviews

In den zehn Fallbetrieben konnten insgesamt 17 Interviews realisiert werden, von denen 16<sup>19</sup> in die systematische Auswertung eingeflossen sind. Die Interviews wurden mit zwei unterschiedlichen Leitfäden strukturiert. Der erste Leitfaden wurde in den Interviews mit den

---

<sup>19</sup> In 5.2.2 werden die Gründe dargelegt, warum ein Interview nicht in die systematische Auswertung einbezogen wurde.

zehn Geschäftsführern beziehungsweise -führerin angewendet. Hierbei lag der Fokus auf der Erfassung der gesamten betrieblichen Hintergründe wie Strukturen, Abläufe und Historie, durchgeführten betrieblichen Digitalisierungsmaßnahmen mit ihren Erfolgsfaktoren und Herausforderungen sowie der generellen Einschätzung der Befragten zu Automatisierungspotenzialen in ihrem Betrieb, ihrer Branche und dem Handwerk allgemein. Der Leitfaden wurde anhand der folgenden Kategorien thematisch gegliedert und mit mehreren Vertiefungs- und Detailfragen konkretisiert.

- Unternehmensgeschichte
- Unternehmensbeschreibung
- Digitalisierung
- Digitalisierungskonflikte
- Change Management
- Wirkungen
- Auswirkungen auf die Tätigkeiten
- Nachwuchsrekrutierung
- Ausblick
- Persönliches Statement

Die zehn Interviews mit den Geschäftsführenden variieren in ihrer Dauer zwischen 38 und 103 Minuten. Zwei der Interviews mussten telefonisch durchgeführt werden und konnten daher nicht in Verbindung mit einer Betriebsbegehung stattfinden. Eines fand aufgrund der beschränkten zeitlichen Kapazitäten des Interviewpartners (Fall A) telefonisch statt. Das Zweite (Fall H) konnte aufgrund der zum Interviewzeitpunkt geltenden Kontaktbeschränkungen im Zuge der Corona-Pandemie nicht vor Ort durchgeführt werden.

Neben den Befragungen der Geschäftsführungsebene wurden sieben weitere leitfadengestützte Interviews mit Mitarbeitenden durchgeführt. In diesen wurden der Hintergrund der interviewten Personen, ihre Tätigkeiten und deren Veränderungen sowie generelle Einschätzungen zum Verhältnis von Mensch und Maschine im betrieblichen Alltag thematisiert.

### **5.2.2 Betriebsbegehungen und explorative Beobachtung von Arbeitsabläufen**

Die Interviews mit den Fachkräften fanden teilweise an deren Arbeitsplätzen statt und wurden hierbei durch praktische Demonstration der umgesetzten Digitalisierungsmaßnahmen und der Erläuterung der jeweiligen Arbeitsschritte ergänzt. Ein Interview im Betrieb E wurde direkt in der Werkstatt geführt und konzentrierte sich vornehmlich auf die Darstellung der analogen und digitalen Arbeitsschritte durch den Befragten und folgte daher nicht der Leitfadenstruktur. Dieses Interview wurde aus diesem Grund nicht vollständig transkribiert und nicht in die systematische Auswertung einbezogen.

Ausgenommen der Fälle A und H wurden alle Interviews in den Unternehmen während der Arbeitszeit durchgeführt und mit ausführlichen Betriebsbegehungen verknüpft, deren Eindrücke das inhaltliche Verständnis der Darstellungen aus den Interviews angereichert hat und somit das Plausibilitätsniveau der Auswertung anhebt.

### 5.2.3 Leitfadengestützte Experteninterviews

Um das Verhältnis betrieblicher Strategien zur Bewältigung des digitalen Wandels einerseits und den Einfluss gesellschaftlicher Rahmenbedingungen andererseits nachzuvollziehen, ist es notwendig, das Umfeld der betrachteten Unternehmen sowohl mit ihren historischen als auch aktuellen Entwicklungen zu verstehen. Aus diesem Grund wurde die umfängliche Analyse der ausgewählten Branchen durch drei leitfadengestützte Experteninterviews ergänzt. Diese dienen darüber hinaus der Vertiefung und Verifizierung der Ergebnisse aus den betrieblichen Fallstudien.

Als Experten galten in diesem Fall die Betriebsberater und -beraterinnen der einschlägigen Fachverbände der jeweiligen Gewerke. Diese verfügen neben profundem Wissen zu den Gewerken, ihren Herausforderungen, Besonderheiten und technischen Entwicklungen, über tiefe Einblicke in die betrieblichen Abläufe und konnten so eine überbetriebliche Einschätzung zu den Automatisierungspotenzialen in den betrachteten Gewerken geben. Für ein Interview konnten Experten aus drei Fachverbänden gewonnen werden (vgl. Tabelle 8).

**Tabelle 8: Übersicht der Experteninterviews.**

Nr.	Name	Organisation	Interview-datum
Experte A	Jens Uchtmann	Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks	30.07.2019
Experte B	Christian Uebel	Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik	24.07.2019
Experte C	Enno Zabel	Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz	26.06.2019

Die drei Gespräche hatten einen zeitlichen Umfang von rund 30-50 Minuten und wurden mithilfe eines Leitfadens thematisch nach den folgenden Leitfragen strukturiert:

- Wie sieht ein typischer (Gewerk 1,2,3) Betrieb aus?
- Wie ist der Stand der (digitalen) Technik in den Betrieben?
- Wie gestaltet sich der Markt, in dem sich die (Berufsgruppe 1,2,3) bewegen?
- Welche Auswirkungen hat die Digitalisierung auf die (Gewerk 1,2,3) Betriebe?

Die Hauptfragen wurden durch Nachfragen und weitere Detailfragen konkretisiert.

Die leitfadengestützten Experteninterviews wurden telefonisch durchgeführt, da dies aufgrund der bundesweiten Verteilung der Fachverbände eine effiziente und kostensparende Alternative zu einem persönlichen Gespräch vor Ort darstellt. Das telefonische Interview ist im Vergleich zu einem herkömmlichen Interview jedoch nicht in der Lage die menschliche Interaktion in vollem Umfang abzubilden, da Gestik und Mimik des Gesprächspartners nicht wahrgenommen werden können (vgl. Busse 2000: 30). Im Fall der ergänzenden Expertengespräche wurde dieser Aspekt der Kommunikation gegenüber den anfallenden Aufwendungen, die für Vor-Ort-Gespräche auf Befragten- und Forschenden-Seite notwendig geworden wären, abgewogen und geringer priorisiert.

### 5.3 Auswertung

Zu allen durchgeführten Interviews wurde ein vollständiger Audiomitschnitt angefertigt. Neunzehn der zwanzig Aufnahmen wurden wortwörtlich transkribiert. Die Transkripte wurden nach einer einheitlichen Systematik anonymisiert, so dass alle Namen von Personen, Unternehmen und genannten Orten keine Rückschlüsse auf die realen Fälle zulassen. Die Transkriptionen bilden die Grundlage der computergestützten Analyse, deren Vorgehen im Folgenden dargestellt wird.

Die Auswertung des Datenmaterials orientiert sich nicht, wie beispielsweise bei der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring üblich, an einem strengen regelhaften Vorgehen, die eine Datenstrukturierung anhand eines vorgefertigten Codierleitfadens vorsieht (vgl. Mayring 2019: o.S.). Vielmehr wurde ein Ansatz gewählt, der zwar theoretische Vorannahmen berücksichtigen kann, gleichzeitig aber den empirischen Erkenntnissen mit der notwendigen Offenheit begegnet und hiermit der Methodologie der „Grounded Theory“ folgt. Im Sinne eines Wechselprozesses von Datenerhebung und Auswertung, der eines der Grundprinzipien der „Grounded Theory“ darstellt (vgl. Przyborski/Wohlrab-Sahr 2014: 199ff.), erfolgten Erhebung und computergestützte Analyse mithilfe der Software „Atlas.ti“, parallel über den gesamten Zeitraum der Untersuchung. Bereits erhobene Daten wurden transkribiert, offen codiert und die Erkenntnisse in den weiteren Erhebungsschritten berücksichtigt. Aus dieser ersten Sichtung entwickelte sich induktiv ein grobes Kategoriensystem zur systematischen Strukturierung der erhobenen Daten. Im zweiten Schritt wurden alle transkribierten Interviews mithilfe des Kategoriensystems codiert und dieses im laufenden Prozess weiter verfeinert und angepasst. Parallel wurden die theoretischen Annahmen entwickelt, fortlaufend aktualisiert und unter Rückbezug auf diese, das Kategoriensystem hinsichtlich der Fragestellung systematisch geordnet. Auf diese Weise ist ein umfassendes Codebuch entstanden, das neben Hauptkategorien, die denen zugeordneten Codes und Kurzdefinitionen enthält (vgl. Abbildung 5).

Im dritten Schritt wurde das Codebuch selbst erneut einer Begutachtung unterzogen, indem redundante Codes verworfen und die entsprechenden Textpassagen neu zugeordnet sowie selten verwendete Codes geprüft und bei Bedarf mit schon vorhandenen zusammengeführt wurden. Im letzten Schritt erfolgte eine Identifizierung der zentralen Kategorien anhand ihrer Verwendungshäufigkeit und ihrer Relevanz für die Fragestellung. Von diesen ausgehend wurde die Interpretation des Datenmaterials eng an den mit diesen zentralen Codes gekennzeichneten Textabschnitten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in Kapitel 8 dargestellt.



Abbildung 5: Exemplarischer Auszug aus dem Codebuch.

## 6 Die betrachteten Berufe

Da eine vollumfängliche Beantwortung der Forschungsfragestellung aufgrund der Heterogenität des Handwerks, gewerbegruppenübergreifend und mit Anspruch auf Gültigkeit für alle in den 145 (Anlage A+B1+B2 der HwO) Gewerken verorteten Handwerksberufe im Rahmen dieser Arbeit nicht leistbar war, wurde, wie in Kapitel 5.1.1 dargelegt, eine Auswahl an Gewerbegruppen und in diesen verorteten Berufen getroffen. Die drei Gewerbegruppen und die fünf betrachteten Berufe werden im Folgenden mit ihren Strukturdaten, Besonderheiten und speziellen Herausforderungen im Hinblick auf den digitalen Wandel vorgestellt.

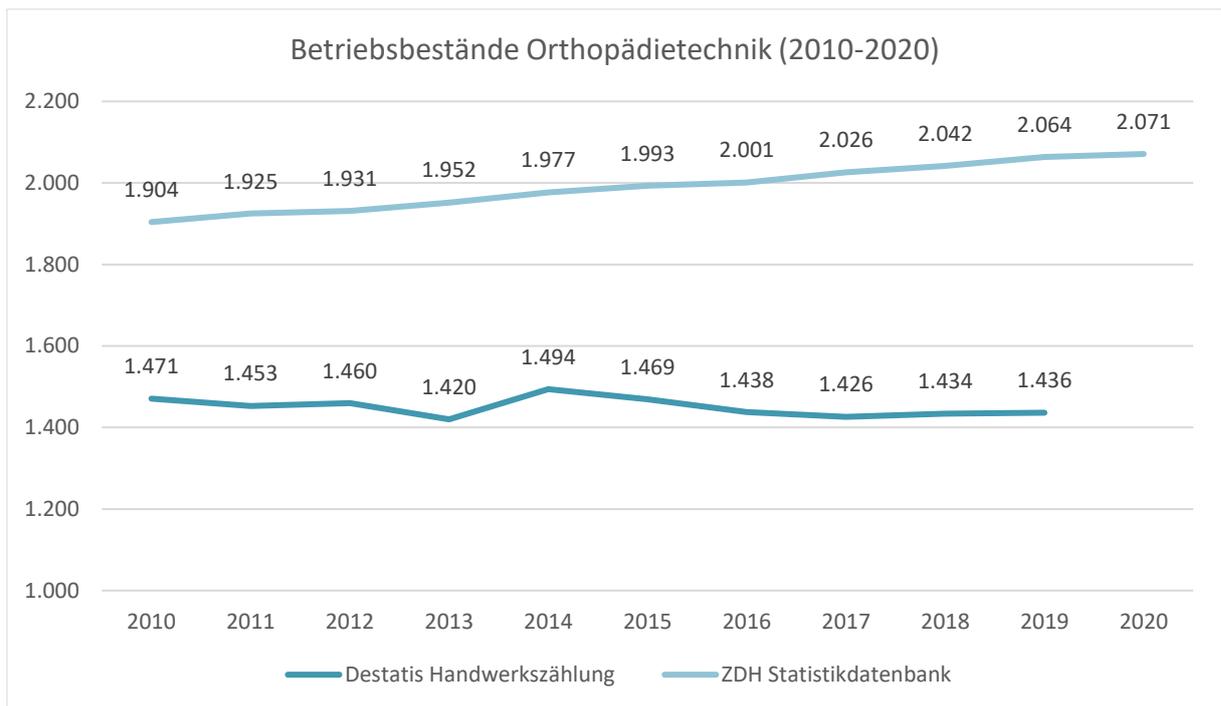
### 6.1 Gesundheitshandwerke – Orthopädietechnik- und Orthopädieschuhtechnik-Handwerk

Derzeit leiden etwa 40 % der deutschen Bevölkerung an Erkrankungen des Bewegungsapparates und circa 22 Millionen Personen in Deutschland an Venenerkrankungen (vgl. Techniker Krankenkasse 2016: S. 8–9; vgl. Institut für Demoskopie Allensbach o.J.: 4). Mediziner und Medizinerinnen verschiedener Fachrichtungen helfen den Betroffenen durch die Verordnung sogenannter medizinischer Hilfsmittel, die unter anderem im Handwerk in Orthopädietechnik- oder Orthopädieschuhtechnik-Fachbetrieben gefertigt werden (vgl. Institut für Demoskopie Allensbach o.J.: 4).

Im Bereich des Orthopädietechnik- und des Orthopädieschuhtechnik-Handwerks gibt es zwei handwerkliche Berufsausbildungen. Zum einen die Ausbildung zum/zur Orthopädietechnik-Mechaniker beziehungsweise -Mechanikerin und zum anderen die Ausbildung zum Orthopädieschuhmacher oder zur Orthopädieschuhmacherin. Eine handwerkliche Ausbildung im Bereich der Reha-Technik existiert hingegen nicht. Arbeiten hier übernehmen laut der Interviewpartner Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerinnen oder Quereinsteiger und -einsteigerinnen aus anderen Handwerksbereichen, wie zum Beispiel der Zweiradmechanik zur Rollstuhlanpassung (vgl. Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Laut Erhebungen des Statistischen Bundesamtes liegt die Anzahl der Unternehmen im Bereich der Orthopädietechnik in den Jahren von 2010 - 2019 konstant bei rund 1.400 mit leicht sinkender Tendenz. Die Erhebungen des Statistischen Bundesamtes wurden lediglich bis zum Jahr 2019 durchgeführt. Der Zentralverband des Deutschen Handwerks veröffentlicht in seiner Statistik-Datenbank eigens erhobene Daten, die von denen des Statistischen Bundesamtes abweichen. Der ZDH geht in seiner Statistikdatenbank von einem Zuwachs an Orthopädietechnik-Unternehmen von 1.904 im Jahr 2010 auf 2.071 im Jahr 2020 aus (vgl. Abbildung 6).

### 6.1.1 Hintergründe zum Orthopädietechnik-Handwerk

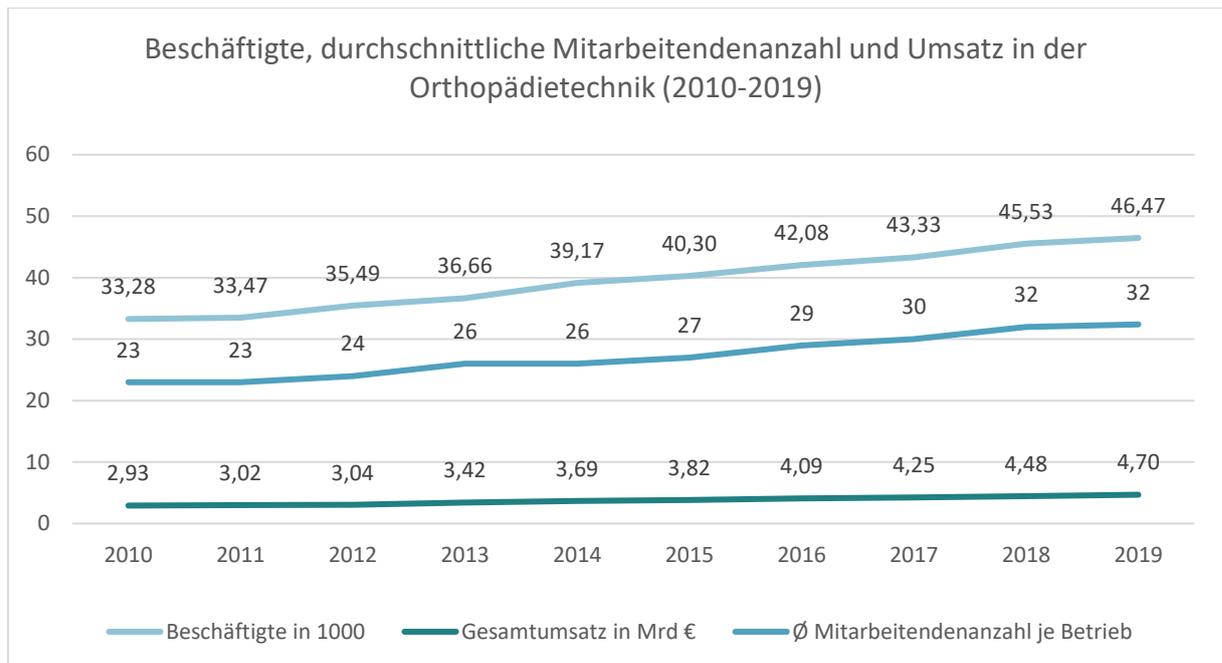


**Abbildung 6: Unternehmensbestände Orthopädietechnik. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).**

Die Anzahl der Beschäftigten in den rund 1.400 Orthopädietechnik-Unternehmen ist nach dem Statistischem Bundesamt von rund 33.280 im Jahr 2010 auf circa 46.470 im Jahr 2019 angestiegen (vgl. Abbildung 7). Zudem ist mit der zunehmenden Beschäftigtenanzahl um ungefähr 13.000 die durchschnittliche Mitarbeitendenanzahl von 23 Mitarbeitende pro Betrieb im Jahr 2010 auf 32 Mitarbeitende pro Betrieb im Jahr 2019 gewachsen. Die Gesamtumsatzsumme stieg im selben Zeitraum von rund 2,9 Milliarden kontinuierlich auf 4,7 Milliarden Euro an.

Die Orthopädietechnik-Fachbetriebe umfassen Orthopädietechnik- und Reha-Werkstätten, in denen Patienten und Patientinnen nach einer ausführlichen Anamnese und Beratung passende Hilfsmittel erhalten.

„Das ist die Patientenanamnese, also egal ob er mit Rezept oder ohne Rezept kommt, also ärztliche Verordnung oder nicht, muss nochmal genau geguckt werden [...] was sind die eigentlichen Probleme? Gibt es Begleit-Erkrankungen, [durch] die das Ganze noch einmal unter besonderem Licht betrachtet werden muss“ (Christian Uebel, telefonisches Interview, Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik, 24.07.2019).



**Abbildung 7: Beschäftigtenanzahl, durchschnittliche Mitarbeitendenanzahl und Umsatz in der Orthopädietechnik. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).**

Auf Grundlage dieser Beratung durch die ausgebildeten Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerinnen wird das entsprechende Hilfsmittel ausgewählt. Zur Herstellung von Prothesen (künstliche Gliedmaße) oder Orthesen (Konstruktionen zur Unterstützung) werden die Maße des Patienten oder der Patientin genommen, Konstruktionszeichnungen sowie Modelle erstellt und anhand derer die Hilfsmittel gefertigt. Darüber hinaus werden meist vorgefertigte Waren wie Bandagen und Strümpfe oder Reha-Technik-Erzeugnisse wie Rollstühle oder Krankenbetten angeboten (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021a).

„[...] ausmessen mit dem Maßband, bis hin zum Gipsabdruck oder [...] mit dem Scanner [...]. Dann bei Bandagen oft die Entscheidung, es gibt was von der Stange oder es muss auf jeden Fall individuell gefertigt werden. In dem Orthetik-Bereich und Prothesen, da dann eben die Passteilenauswahl, aber eben auf jeden Fall die individuelle Anpassung auf den Mobilitätsgrad des Patienten. Entscheidungen über die Ausführung“ (Christian Uebel, telefonisches Interview, Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik, 24.07.2019).

Nach der Fertigung des Hilfsmittels erfolgt die Anprobe an dem Patienten/der Patientin und es werden gegebenenfalls Anpassungen sowie im Nachgang die Nachsorge und mögliche Wartungen vorgenommen (vgl. Christian Uebel, telefonisches Interview, Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik, 24.07.2019). Zum Kundenkreis der Orthopädie- und Reha-Werkstätten zählen neben den Endkunden - den Patienten und Patientinnen, Krankenhäuser, Altenheime sowie Pflegeeinrichtungen. Daneben sind die Krankenkassen und Unfallträger sowie Ärzte und Ärztinnen Kundengruppen beziehungsweise

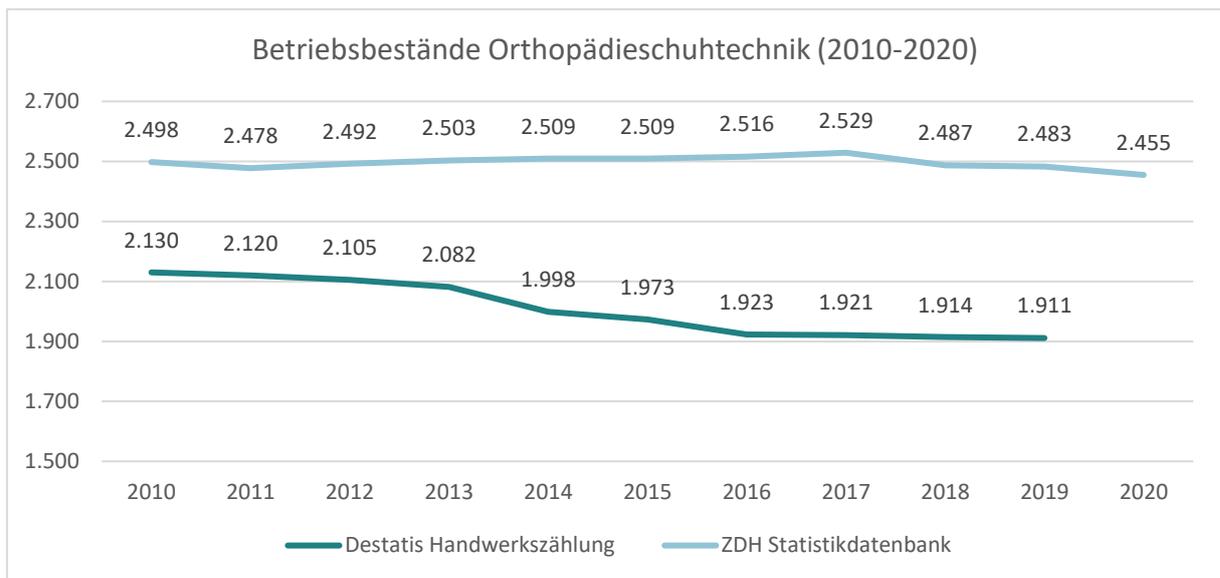
Kooperationspartner (vgl. Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Wie bereits erwähnt, kann im Bereich der Orthopädietechnik die Ausbildung zum Orthopädietechnik-Mechaniker oder zur Orthopädietechnik-Mechanikerin erlangt werden. Die entsprechende Ausbildungsverordnung wurde zum 15.05.2013 neu erlassen und folgte auf die alte Berufsausbildung zum Orthopädiemechaniker/zur Orthopädiemechanikerin und Bandagist/-in nach der Ausbildungsordnung von 1996 (vgl. Micke/Kelz 2016: 8f.; vgl. OrthAusbVO). Zu den Aufgaben der ausgebildeten Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerinnen gehören die Konstruktion, Fertigung sowie Anpassung orthopädietechnischer Hilfsmittel auf der Grundlage der individuellen Anforderungen und Maße der Patienten und Patientinnen (vgl. Micke/Kelz 2016: 9) und unter Beachtung „anatomischer, physiologischer, biomechanischer und pathologischer Gegebenheiten“ (Bundesinstitut für Berufsbildung 2021).

Laut §4 (3) OrthAusbVO sind die berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten insbesondere das „Anwenden von Techniken im Herstellungsprozess orthopädietechnischer Hilfsmittel“ sowie das „Durchführen von orthopädietechnischen Maßnahmen im direkten Patientenkontakt [...] digitales und manuelles Modellieren und Nachbilden von Körperteilen zur Herstellung orthopädietechnischer Hilfsmittel, Durchführen von Maß-, Fertigungs- und Versorgungstechniken im Bereich Bandagen, Kompressionsstrumpfversorgung, Stoma, Inkontinenz und Dekubitus, Konstruieren, Aufbauen und Anpassen von orthopädietechnischen Hilfsmitteln, Instandhalten von Prothesen, Orthesen und rehabilitationstechnischen Geräten“.

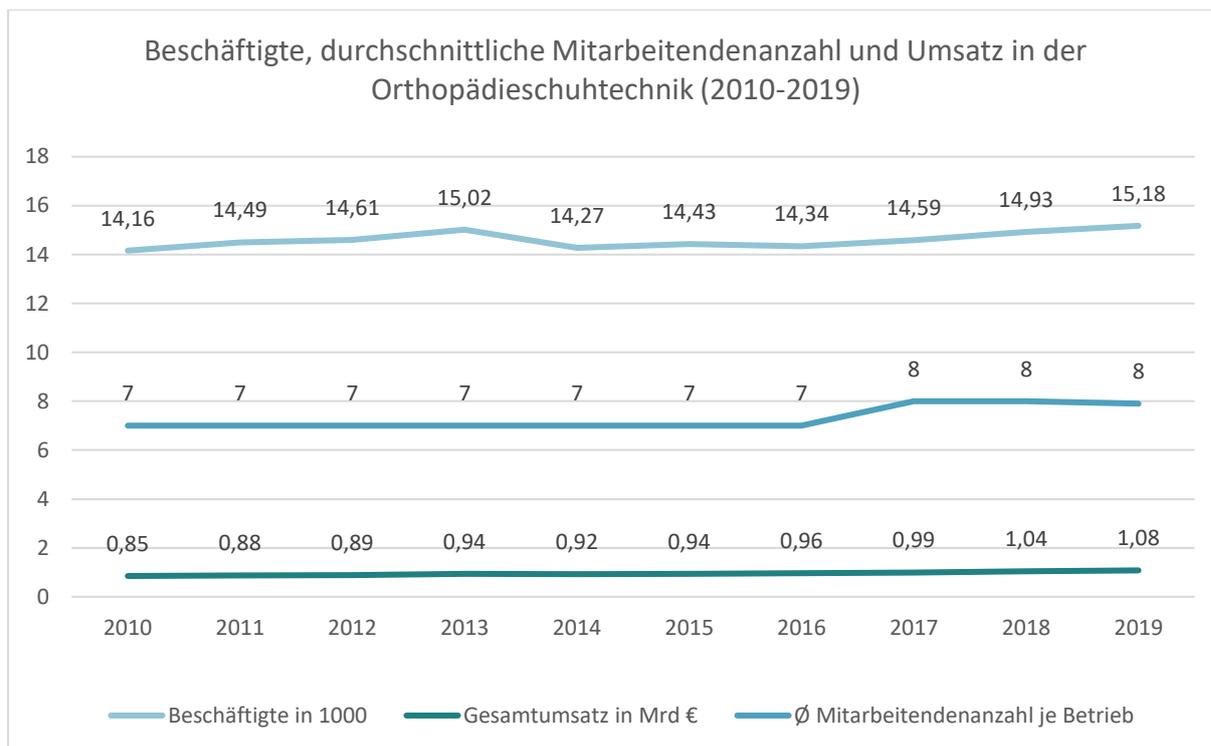
Die Fülle der eingesetzten Materialien wird hierbei zunehmend umfangreicher und die Fertigungstechniken unter Einsatz digitaler Anwendungen spezieller (vgl. Micke/Kelz 2016: 9). Zu den zu bearbeitenden Materialien gehören unter anderem Metall, Kunststoff, Holz, Gießharze sowie Textilien, die sowohl manuell als auch maschinell verarbeitet werden (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021a). Zudem steht neben den Fertigkeiten in der Bearbeitung verschiedenster Materialien der Kontakt zu den Patienten und Patientinnen im Zentrum der Anforderungen an die Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerinnen, was Einfühlungsvermögen und Diskretion im Umgang mit den behandelten Menschen erfordert (vgl. Micke/Kelz 2016: 9). Die ausgebildeten Fachkräfte finden Beschäftigung in Orthopädietechnik- und Reha-Werkstätten sowie in Sanitätshäusern (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021a).

### 6.1.2 Hintergründe zum Orthopädieschuhtechnik-Handwerk



**Abbildung 8: Unternehmensbestände Orthopädieschuhtechnik. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).**

Die Anzahl der Orthopädieschuhtechnik-Unternehmen unterliegt laut ZDH Statistikdatenbank zwischen 2010 und 2020 nur leichten Schwankungen und beläuft sich zum 31.12.2020 auf 2.455 Unternehmen. Das Statistische Bundesamt geht hingegen von einer geringeren Anzahl an Orthopädieschuhtechnik-Unternehmen aus, die im Zeitraum von 2010 bis 2019 kontinuierlich von 2.130 auf 1.911 gesunken ist (vgl. Abbildung 8). In der gleichen Zeit ist laut statischem Bundesamt die Anzahl der Beschäftigten mit Schwankungen zwischen den Jahren 2013 - 2016 in dieser Branche um 1.000 Personen von rund 14.160 auf circa 15.180 gestiegen. Somit hat sich die durchschnittliche Anzahl an Mitarbeitenden pro Betrieb von 7 auf 8 erhöht (vgl. Abbildung 9). Diese liegt deutlich unter dem Durchschnitt der Orthopädietechnik-Unternehmen, was sich ebenfalls in den untersuchten betrieblichen Fällen widerspiegelt. Der Gesamtumsatz in den Orthopädieschuhtechnik-Unternehmen ist trotz sinkender Unternehmensanzahl von 849 Millionen Euro im Jahr 2010 auf 1,08 Milliarden Euro im Jahr 2019 gestiegen.



**Abbildung 9: Betriebe, Beschäftigte und Umsatz im Orthopädieschuhtechnik-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).**

Das Orthopädieschuhtechnik-Handwerk gewährleistet wie auch das Orthopädietechnik-Handwerk die Versorgung von Patienten und Patientinnen. Hierbei fertigen die Orthopädieschuhmacher und -macherinnen individuelle orthopädische Maßschuhe und orthopädieschuhtechnische Hilfsmittel wie Einlagen und Fußorthesen sowie Prothesen an (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021b & c). Ihr Wirkungsbereich konzentriert sich im Gegensatz zu den Orthopädietechnik-Mechanikern und -Mechanikerinnen auf die Versorgung der Patienten und Patientinnen unterhalb der Hüfte.

„Wir dürfen auch nur, weil wir Orthopädieschuhmacher sind, keine Orthopädie-techniker, nur bis unterhalb Hüfte versorgen. Orthopädietechniker dürfen dann oberhalb Hüfte versorgen. Die dürfen aber wieder keine Schuhe machen. Das ist ein bisschen so geteilt, damit die Berufsfelder sich nicht [...] überkreuzen“ (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädieschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Neben der Lauf- und Ganguntersuchung der Patienten und Patientinnen wird, wie im Orthopädietechnik-Handwerk, die zu versorgende Person vermessen, darauf aufbauend Modelle und Abdrücke hergestellt sowie mithilfe verschiedener Materialien die benötigten Hilfsmittel gefertigt. Die Kundschaft setzt sich aus allen Altersgruppen und aus Menschen mit verschiedensten Krankheits- und Beschwerdebildern oder unterschiedlichen Beeinträchtigungsgraden zusammen, ebenso zählen Profi- oder Breitensportler und -

sportlerinnen zu den Leistungsempfängern (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021c). Das Orthopädieschuhtechnik-Handwerk kann nicht nur durch schonende Methoden Amputationen beispielsweise in Folge von Diabetes verhindern, sondern auch kranken und beeinträchtigten Menschen mehr Mobilität und hierdurch verstärkte Teilhabe ermöglichen (vgl. Zentralverband Orthopädieschuhtechnik 2019).

Beschäftigung finden ausgebildete Orthopädieschuhmacher und -macherinnen neben den Fachbetrieben des Orthopädieschuhtechnik-Handwerks in Sanitätshäusern mit Abteilungen für Orthopädieschuhtechnik sowie in Kliniken und Rehabilitationseinrichtungen (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021b). In den Interviews zeigt sich zudem, dass insbesondere größere Orthopädie- und Reha-Technik-Werkstätten teilweise über eigene Abteilungen für Orthopädieschuhtechnik verfügen.

### 6.1.3 Besonderheiten der Gesundheitshandwerke

Die Gesundheitshandwerke unterliegen durch ihre medizinisch technische Ausrichtung und ihre hohe Verantwortung in der Versorgung von Patienten und Patientinnen besonderen Regularien. Auf Grundlage des Handwerksrechts sind sie zwar zur eigenverantwortlichen Patientenversorgung mit Hilfsmitteln berechtigt, bedürfen hierfür jedoch eine ärztliche Indikation und Verordnung zur Abrechnung mit den gesetzlichen Krankenkassen (vgl. Die Gesundheitshandwerke 2021: 2). Die Gesundheitshandwerke stellen mit ihrer Verortung im medizinischen System und der Abhängigkeit von verschiedenen Anspruchsgruppen wie Ärzten und Ärztinnen, Krankenkassen, Berufsgenossenschaften oder Unfallträgern eine Besonderheit unter den verschiedenen Handwerksgruppen dar.

„Das ist ein sehr reglementierter Markt, leider Gottes. Dadurch, dass wir abhängig sind von den Kostenträgern, primär also den Krankenkassen, die uns die Verträge vorgeben und wir dann eben diesen Verträgen nur beitreten können. Es kommt also zu wenig Verhandlungen“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Zu den Abhängigkeiten von den unterschiedlichen Stakeholdern im Gesundheitssystem kommen die qualifikatorischen Anforderungen an die Betriebe der Gesundheitshandwerke durch das System der sogenannten Präqualifizierung (vgl. Die Gesundheitshandwerke 2021: 2). Diese legt die Notwendigkeit zum Nachweis ihrer fachlichen Eignung durch die Betriebe fest, mit dem die Berechtigung zur Abgabe bestimmter Produkte einhergeht (vgl. § 126 SGB V).

„Es ist so, dass wir einen fachlichen Leiter für die verschiedenen Betriebe benötigen. Von der Qualifikation des fachlichen Leiters hängt es dann ab, welche Produkte ich überhaupt annehmen und abgeben darf. [...] ist ein Meister bei mir angestellt, darf ich Einlagen abgeben und annehmen, muss ich nicht produzieren, ich kann durchaus eine Zentralfertigung haben. Aber auch in der Filiale, in der ich annehmen möchte, muss ein Meister da sein, egal ob die Fertigung dort stattfindet oder nicht. Das ist auf der einen Seite im Handwerksrecht festgelegt und auf der anderen Seite ist es auch festgelegt in den jeweiligen Krankenkassenverträgen. Und daran müssen wir uns halten“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Den Berufen der Gesundheitshandwerke ist somit die Zulassungspflicht, also die Meisterpräsenzpflicht gemein. Diese leitet sich aus der Gefahrenneigung und den besonderen Anforderungen an die Tätigkeiten in diesen Gewerken ab. Nicht nur die Fähigkeit zur hochwertigen Fertigung, die einen direkten Einfluss auf die Gesundheit der Patientinnen und Patienten hat, sondern auch eine spezielle Beratungs- und Kommunikationskompetenz wird von den Fachkräften gefordert. Die Gesundheitshandwerke sind zudem durch den engen, direkten und häufig körperlichen Kontakt zu den Kundinnen und Kunden gekennzeichnet, wodurch die Tätigkeiten in dieser Gewerbegruppe immer auch eine interaktive Dimension aufweisen (vgl. Keller/Baumann 2015: 12ff.).

Die besondere Nähe zum Kunden und zur Kundin wird durch die Aussage des Geschäftsführers eines der untersuchten Orthopädietechnik-Unternehmen deutlich:

„Es hat mal ein Amputierter zu mir gesagt, das werde ich nie vergessen, der wichtigste Mensch nach meiner Frau ist der Orthopädiemechaniker, der ermöglicht mir wieder eine Teilhabe am Leben. Der Punkt wird gleich bleiben“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

#### **6.1.4 Herausforderungen und Digitalisierung in den Gesundheitshandwerken**

Wie die meisten Handwerke steht das Gesundheitshandwerk vor der Herausforderung des steigenden Fachkräftemangels. Hierbei nimmt der demografische Wandel in dieser Gewerbegruppe nicht nur einen direkten, sondern auch einen indirekten Einfluss auf diese Entwicklung. Zum einen stehen in Folge des demografischen Wandels, der mit einer schrumpfenden und alternden Bevölkerung einhergeht, weniger potenzielle Mitarbeitende für die Unternehmen zur Verfügung. Zum anderen werden für die zunehmend ältere Bevölkerung die Leistungen der Gesundheitshandwerke an Bedeutung gewinnen, was den Mangel an Fachkräften in den Orthopädietechnik-Unternehmen und in den Orthopädienschuhtechnik-Fachbetrieben noch weiter verschärfen wird (vgl. Keller/Baumann 2015: 20 ff.).

Laut Zentralverband der Orthopädieschuhtechnik herrscht in der Branche Vollbeschäftigung und auch in Zukunft ist mit keinem abnehmenden Bedarf an qualifizierten Fachkräften zu rechnen (vgl. Zentralverband Orthopädieschuhtechnik 2019). Die Interviewpartner und -partnerinnen betonen ebenfalls immer wieder die Problematik des Fachkräftemangels speziell unter dem Konkurrenzdruck durch industrielle Hersteller.

„Wir suchen seit Jahren Orthopädiemechaniker. In Bayern werden ausgebildet im Jahr nur ungefähr 60“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Zudem verschärft die Notwendigkeit zur Präqualifizierung zusätzlich die immense Bedeutung der Fachkräfte in den Gesundheitshandwerken, da die Meisterpräsenz die Voraussetzung zur Abgabe medizinischer Hilfsmittel darstellt.

In den Gesundheitshandwerken zeigen sich verschiedene Ansätze zur Digitalisierung. In den Interviews werden im Bereich des Maßnehmens an den Patienten und Patientinnen besonders durch die Weiterentwicklung der Scantechnologien die Möglichkeiten zum Erzielen enormer Fortschritte deutlich. Die digitale Vermessung mittels 3D-Scanner ist bereits in der Lage die analogen Arbeitsschritte, wie beispielsweise das Abgipsen der entsprechenden Körperteile oder das manuelle Abmessen, zu ersetzen. Die Weiterbearbeitung der so entstandenen virtuellen Modelle erfolgt ebenfalls rechnergestützt. Neben dem digitalen Maßnehmen sind viele weitere Möglichkeiten zur Digitalisierung denkbar, wie der Einsatz von 3D-Druckern zur Herstellung von Modellen, Prototypen, Einlagen oder Korsetts, von CAD/CAM-Technologien hin zu CNC-Fräsen oder Fräsrobotern zur Fertigung der Endprodukte (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021d; vgl. Best et al. o.J: 59).

„Also es [Anm. d. Autorin: Scantechnologie] wird für alle kommen. Ich denke, wenn die Systeme günstig genug sind und die Prozesse schnell genug sind und die nächste Generation das von der Pike auf lernt, dann wird es kommen“ (Christian Uebel, telefonisches Interview, Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik, 24.07.2019).

Die Möglichkeiten des Onlinehandels wiederum sind in den Gesundheitshandwerken aufgrund des Systems der Präqualifizierung eingeschränkt. So können online zwar theoretisch viele Produkte vertrieben werden, die Abrechnung kann in diesem Fall jedoch nicht mit der Krankenkasse erfolgen.

„Also vertreiben könnte ich über Internet alles, aber ich darf nicht abrechnen [...] mit der Krankenkasse. [...] Und verschicken, kann ich rein theoretisch sehr vieles. [...] Gibt bundesweite Hersteller für Flip Flops, die schicken Ihnen dazu nen Trittschaum, Sie treten

einmal rein, schicken das zurück und dann kommen die fertigen Flip Flops“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Das abrechnungsfähige Geschäftsmodell der Orthopädietechnik-Unternehmen und auch der Orthopädieschuhtechnik-Fachbetriebe beschränkt sich hierdurch auf den Vertrieb vor Ort und nur privat abgerechnete Leistungen, die nicht in den medizinisch notwendigen sondern beispielsweise den Freizeitbereich eingreifen, können über den Onlinevertrieb abgewickelt werden. Auf der anderen Seite wird der Markt der Gesundheitshandwerke durch diese Regularien vor dem Einstieg externer Konkurrenz geschützt. So können etwa keine ausländischen Firmen über Onlinehandel ihre Produkte anbieten, sofern diese mit den Krankenkassen abgerechnet werden sollen, da hierzu immer der persönliche Kontakt von den Fachkräften vor Ort mit den Patienten und Patientinnen notwendig ist.

„Also so lange wir noch den Schutz haben durch die Präqualifizierung und durch das Handwerk. Weil ich muss ja die Sachen, steht in den Krankenkassenverträgen häufig, persönlich anmessen und persönlich abgeben, kann ich also viele Produkte gar nicht verschicken. Also wenn jemand ne Handgelenksbandage braucht, darf ich die gar nicht verschicken. Kompressionsstrümpfe darf ich gar nicht verschicken, muss ich persönlich dem Patienten übergeben. Und damit ist es auch keine große Gefahr. Und solange sich an dem Punkt nichts ändert, wird auch der Internethandel uninteressant sein, weil der Markt einfach zu klein ist“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

## 6.2 Lebensmittelhandwerk – Bäcker- und Konditorhandwerk

Das Lebensmittelhandwerk ist der Ernährungswirtschaft zugeordnet und beschäftigt sich wie alle Wirtschaftsbereiche dieses Sektors mit der Produktion und Verarbeitung von Lebens- und Nahrungsmitteln. Es stellt somit einen zentralen Wirtschaftszweig dar, der die Grundversorgung der Bevölkerung sicherstellt. Lebensmittelindustrie sowie der Lebensmitteleinzelhandel und -großhandel zählen neben dem Lebensmittelhandwerk zu diesem Wirtschaftssektor (vgl. Rohn 2012: 128). Zum Lebensmittelhandwerk gehören in der Anlage A der Handwerksordnung (zulassungspflichtig) die Berufe Bäcker, Konditor und Fleischer und in der Anlage B (zulassungsfrei) die Berufe Müller, Brauer und Mälzer sowie Weinküfer.

Ernährung zielt nicht nur auf die Befriedigung menschlicher Grundbedürfnisse, sondern hat zum einen großen Einfluss auf die Gesundheit und dient zum anderen dem Genuss sowie der Herstellung von Lebensqualität. Ernährung und Essgewohnheiten sind darüber hinaus sozialstrukturell geprägt, gesellschaftlich geregelt und können der sozialen Distinktion dienlich sein (vgl. Barlösius 2016: 55f.). Die Lebensmittelhandwerke spielen hierbei durch ihren zentralen Beitrag zur Versorgung mit Nahrungsmitteln eine wichtige Rolle und müssen sich neben wandelnden Märkten mit sich ändernden Wünschen sowie Anforderungen von Kunden und Kundinnen auseinandersetzen und auf diese reagieren. Konsumenten und Konsumentinnen fordern unter anderem die Sicherheit in der Herstellung der Lebensmittel, Verantwortungsbewusstsein für ihre Gesundheit sowie Transparenz, Qualität und Nachhaltigkeit der verwendeten Rohstoffe (vgl. Rohn 2012: 132f.).

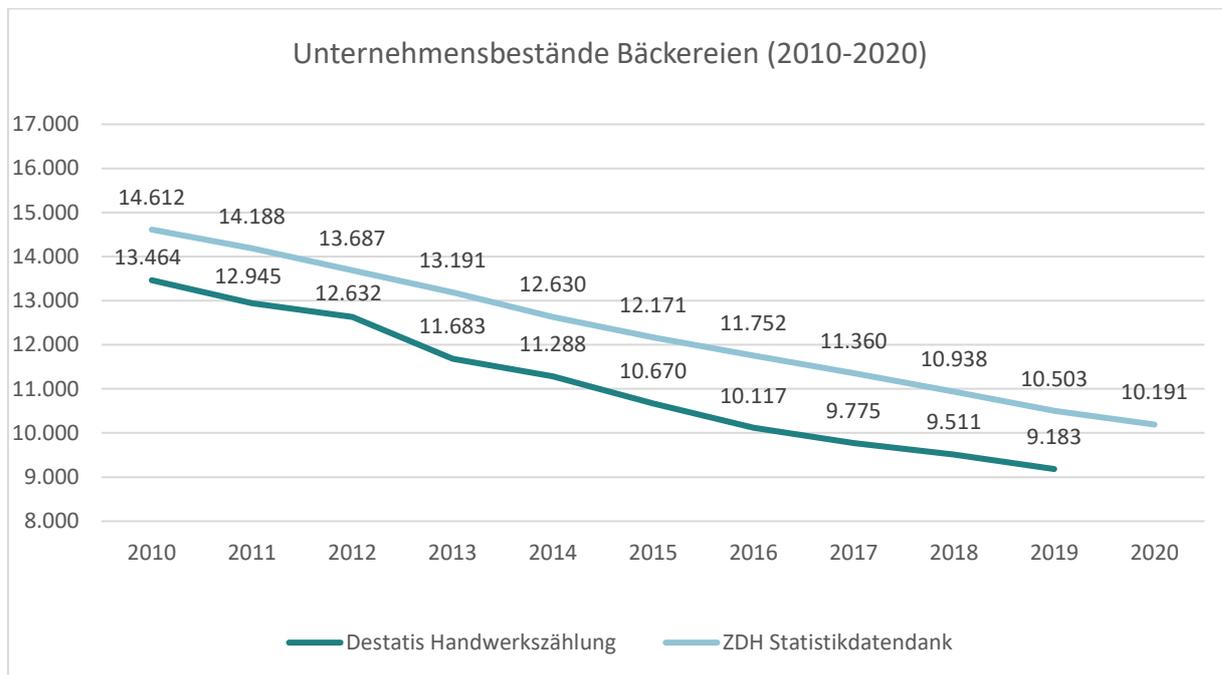
„[...] um Nährwerte, Allergenezutaten geht es ja mittlerweile auch. Das ist ein immer größeres Thema, das viele Kunden mehr daran interessiert sind, was ist eigentlich drin in den Dingen, die ich kaufe“ (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Für die Unternehmen der Lebensmittelhandwerke ergibt sich damit die Herausforderung schon beim Einkauf ein besonderes Augenmerk auf Qualität, Regionalität und Nachhaltigkeit der Rohstoffe zu legen und auf faire und ökologische Herstellung dieser zu achten (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021g), um so für die potenzielle Kundschaft ein Alleinstellungsmerkmal der eigenen Produkte zu bieten.

### 6.2.1 Hintergründe zum Bäckerhandwerk

Im Bäckerhandwerk zeichnet sich seit einigen Jahren eine Entwicklung ab, hin zu einer immer geringeren Anzahl an Bäckereibetrieben bei einer durchschnittlich zunehmenden Größe dieser. Den 14.612 Unternehmen laut ZDH Statistikdatenbank beziehungsweise 13.464

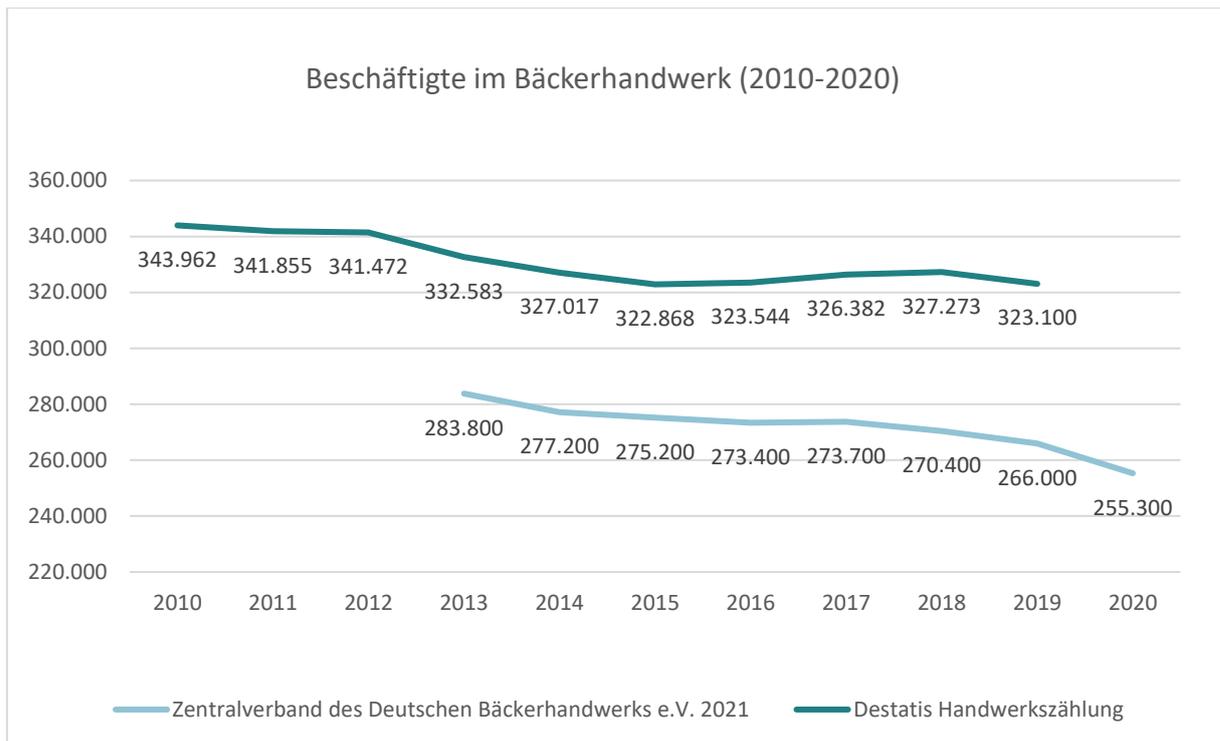
Unternehmen laut Statistischem Bundesamt im Jahr 2010 standen im Jahr 2019 noch 10.503 respektive 9.183 Unternehmen gegenüber (vgl. Abbildung 10).



**Abbildung 10: Unternehmensbestände Bäckereien. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).**

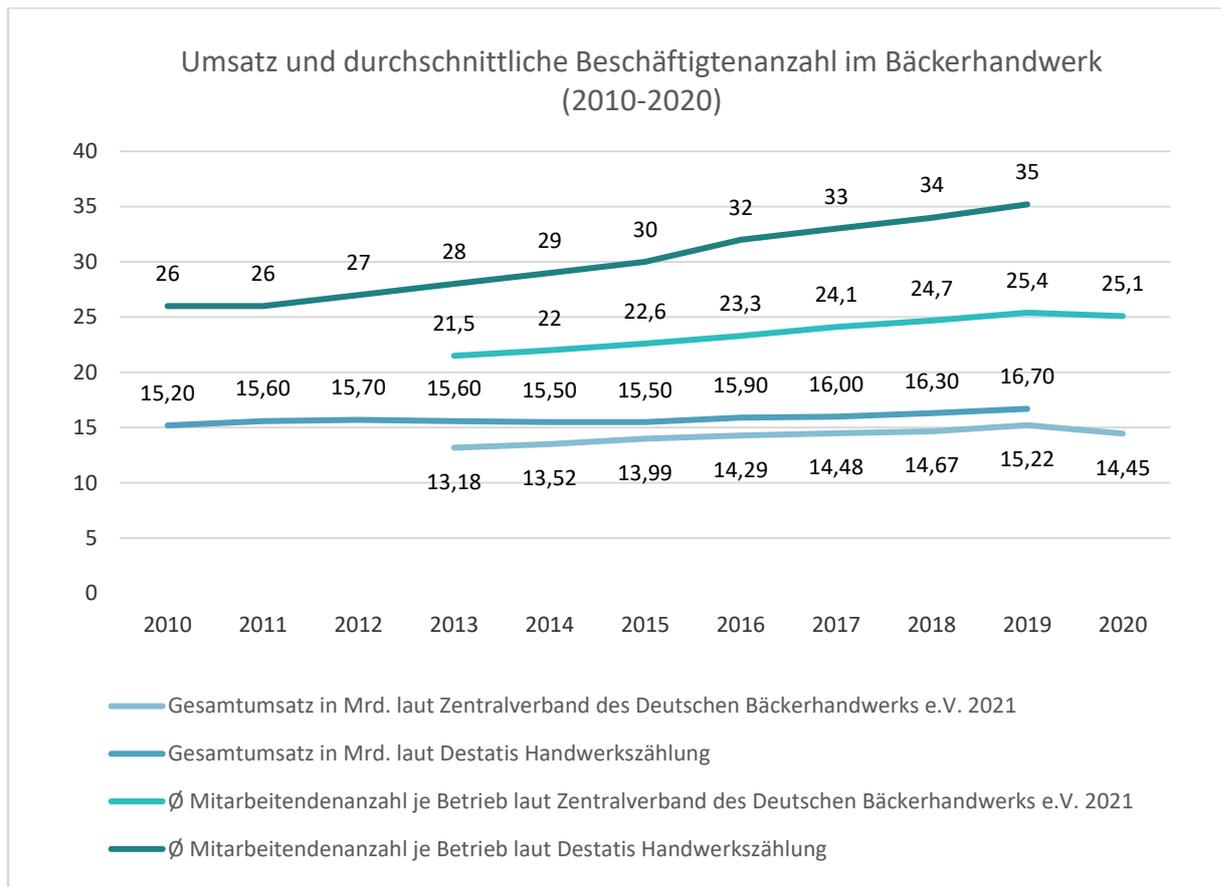
Ein ähnlicher Trend zeichnet sich bei der Anzahl der Beschäftigten ab. Zählte das Statistische Bundesamt 2010 im Bäckerhandwerk noch 343.962 Beschäftigte, waren es 2019 nur noch 323.100. Von einer vergleichbaren Entwicklung geht auch der Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks aus. Dieser kommt mit seinen Berechnungen auf rund 283.000 beschäftigte Personen im Bäckerhandwerk im Jahr 2013 und geht von einem Rückgang von rund 28.500 auf 255.300 Beschäftigte bis Ende des Jahres 2020 aus (vgl. Abbildung 11).

Besonders drastisch ist der Rückgang laut Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks bei den Auszubildendenzahlen. Diese haben sich von 23.067 Auszubildenden im Jahr 2013 um rund 42% auf 13.411 Auszubildende im Jahr 2020 verringert (vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2021). Von den geschlossenen Ausbildungsverhältnissen entfällt rund 1/3 auf den Ausbildungsberuf Bäcker beziehungsweise Bäckerin und 2/3 auf die Bäckerei-Fachverkäufer und -verkäuferinnen. Der Fachverband der Bäcker sieht geburtenschwache Jahrgänge und die fortschreitende Akademisierung der Gesellschaft als ursächlich für den drastischen Rückgang der Ausbildungsverhältnisse (vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2020: 10).



**Abbildung 11: Beschäftigtenanzahl im Bäckerhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2021).**

Trotz rückläufiger Unternehmenszahlen ist der Gesamtumsatz im Bäckerhandwerk laut Zentralverband des Bäckerhandwerks in den vergangenen Jahren von 13,18 Mrd. Euro im Jahr 2013 auf 15,22 Mrd. Euro im Jahr 2019 mit einem leichten Rückgang im Jahr 2020 kontinuierlich gestiegen. Einen ähnlichen Trend errechnet das Statistische Bundesamt für den Zeitraum von 2010 bis 2019 (vgl. Abbildung 12). In diesen Zahlen deutet sich bereits ein Trend ab, der im gesamten Bäckerhandwerk zu spüren ist. Die Anzahl der Betriebe schrumpft insgesamt zugunsten größerer und umsatzstärkerer Unternehmen. Dies zeigt sich ebenfalls in der steigenden durchschnittlichen Mitarbeitendenanzahl pro Betrieb. Laut Statistischem Bundesamt ist diese zwischen 2010 und 2019 von durchschnittlich 26 auf 35 Mitarbeitende pro Unternehmen gewachsen. Der Zentralverband des Bäckerhandwerks geht ebenfalls von einem ähnlichen Trend aus, berechnet jedoch einen geringeren Anstieg der durchschnittlichen Beschäftigtenzahl von 21,5 im Jahr 2010 auf 25,1 im Jahr 2020 (vgl. ebd.).



**Abbildung 12: Durchschnittliche Beschäftigtenanzahl und Umsatz im Bäckerhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Zentralverbands des Deutschen Bäckerhandwerks und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks 2021).**

Folgt man der Entwicklung noch weiter in die Vergangenheit, wird ein langanhaltender Verlauf dieses Trends deutlich. Während vor rund 60 Jahren noch circa 55.000 Bäckereien in den alten Bundesländern zu finden waren, sind in der BRD heute nur noch etwa 10.000 Unternehmen des Bäckerhandwerks tätig, die ihre Produkte in rund 35.000 Filialen anbieten (vgl. Zentralverband des Bäckerhandwerks 2021). Diese Entwicklung zeigt sich in der gesamten Backbranche. Insgesamt verdrängen immer mehr industrielle Großbäckereien mit ihren zahlreichen Verkaufsniederlassungen die handwerklich geprägten Bäckereien (vgl. Rohn 2012: 128). Zwar wird immer noch der Großteil der Backwaren über die Handwerksbäckereien verkauft, jedoch steigt der Konkurrenzdruck durch Industrie sowie Lebensmitteldiscounter und sorgt für eine Verdrängung von kleinen Betrieben zugunsten der Umsatzstärkeren. So sind die meisten Beschäftigten im Bäckerhandwerk nicht mehr in der Produktion tätig, sondern im Verkauf in den zahlreichen Filialen (vgl. Rothe et al. 2012: 61).

Die ausgebildeten Bäcker Gesellen und -Gesellinnen sowie Meister und Meisterinnen stellen somit nur noch einen geringen Anteil der Beschäftigten im Bäckerhandwerk dar. In kleinen Betrieben unterstützen sie zwar die Beratung der Kundschaft und den Verkauf, ihre primären Tätigkeiten liegen jedoch in und rund um die Produktion. Neben der Entwicklung von

Rezepten, Herstellung der Teige und Massen nach diesen Rezepten, Portionierung, Formung und Überwachung der Backzeiten sowie Prüfung der fertigen Produkte, verantworten sie die Kommunikation mit Lieferanten sowie die Vor- und Nachbereitung der Arbeitsabläufe. Hierbei übernehmen die Meister und Meisterinnen innerhalb der Backstuben die Koordination der Teams und die Überwachung der Arbeiten. Bäcker und Bäckerinnen verarbeiten verschiedenste natürliche Rohstoffe wie Mehl, Zucker, Hefe, Eier, Salz, Obst, Nüsse oder Milchprodukte, mit deren individuellen Eigenschaften sie vertraut sein müssen. Aus diesen stellen sie unterschiedliche Produkte, beispielsweise Brote, Kleingebäck, Feinbackwaren, Dauerbackwaren, Kuchen, Speiseeis und Süßspeisen oder Backwarensnacks her. Bei vielen Arbeitsschritten können sie bereits durch Automaten wie Knet- und Rührmaschinen unterstützt werden (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021e). Da die Fachkräfte des Bäckerhandwerks mit der Be- und Verarbeitung natürlicher Rohstoffe vertraut sein müssen, die speziell im Zuge schwankender Witterungsbedingungen wechselnde Eigenschaften aufweisen, bildet eine qualitativ hochwertige handwerkliche Ausbildung die Voraussetzung, um diese Eigenschaften zu erkennen und auf diese eingehen zu können (vgl. Dünnewald/Freund 1987: 74f.)

In der Aussage eines Experten des Fachverbands der Bäcker zeigt sich, wie der strukturelle Wandel des Bäckerhandwerks die Spezialisierung der Fachkräfte in den Betrieben notwendig gemacht hat.

„Also früher [...] gab es nur Kleinbetriebe, da konnte der Bäckermeister, der hat im Grunde genommen das ganze Unternehmen mehr oder weniger geleitet. [...] Und heute ist es so, dass die Bäckermeister meistens bestimmte Bereiche abdecken, sprich ein Bäckermeister, der den ganzen Tag nur Teige macht, der Teigmacher. Oder ein Bäckermeister, der den ganzen Tag nur am Ofen ist. Also diese Vielfältigkeit, wie es früher gewesen ist, die ist in den Großbetrieben heute nicht mehr“ (Jens Uchtmann, telefonisches Interview, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks, 30.07.2019).

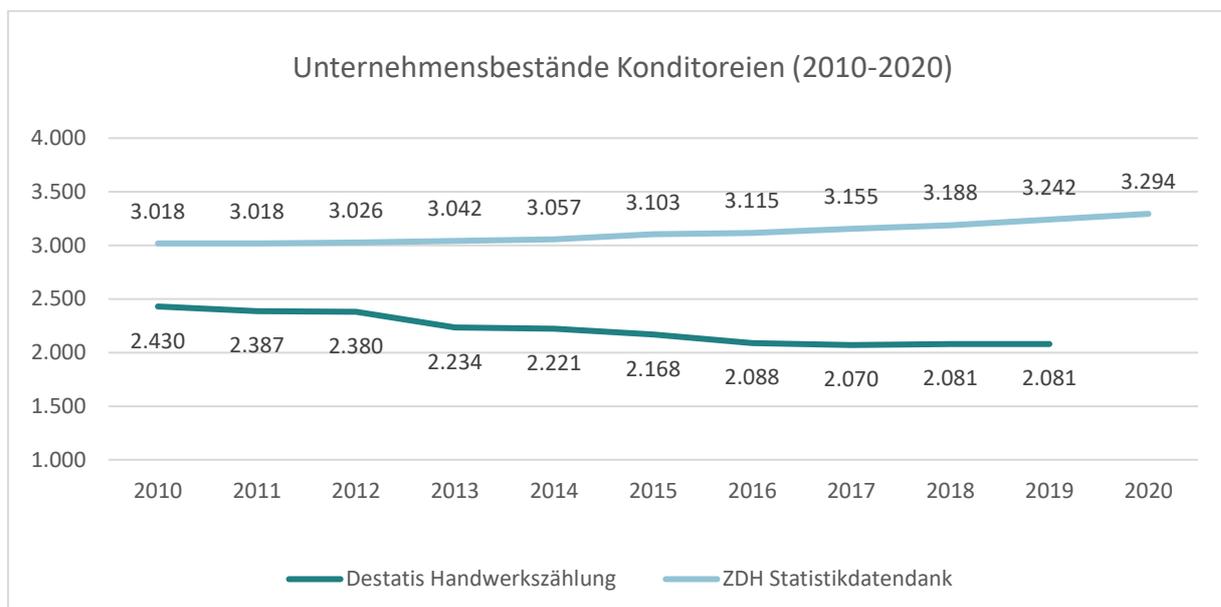
Hierdurch sind in den größeren Unternehmen die Fachkräfte nicht mehr in allen Arbeitsschritten eingesetzt, sondern spezialisieren sich auf ausgewählte Bereiche, was wiederum dem Inhaber oder der Inhaberin die vorrangige Konzentration auf die Geschäftsführung ermöglicht. Zusätzlich zur Verwaltung, Produktion und Verkauf sind im Bäckerhandwerk die Besetzung von Positionen wie Qualitätsmanagement-, Hygiene- und Arbeitssicherheitsbeauftragten nötig (vgl. Jens Uchtmann, telefonisches Interview, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks, 30.07.2019).

Laut mehreren Interviewpartnern aus dem Bäckerhandwerk haben sich die Verzehrsgewohnheiten der Kundschaft in Richtung verzehrfertige Snacks gewandelt, durch die inzwischen ein großer Teil des Absatzes erwirtschaftet wird.

„Wir haben heute mehr als 30 % unseres Umsatzes entfallen auf sogenannte Snacks also fertige, verzehrfähige belegte Brötchen oder Baguettes, Ciabatta. Also solche Dinge, die man dann bestenfalls noch erwärmt in der Filiale, damit man sie auch warm genießen kann, aber die so fertig sind, die man nicht mehr belegen muss. Das ist auch so ein Trend in den gesellschaftlichen Verzehrgeohnheiten“ (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

### 6.2.2 Hintergründe zum Konditorhandwerk

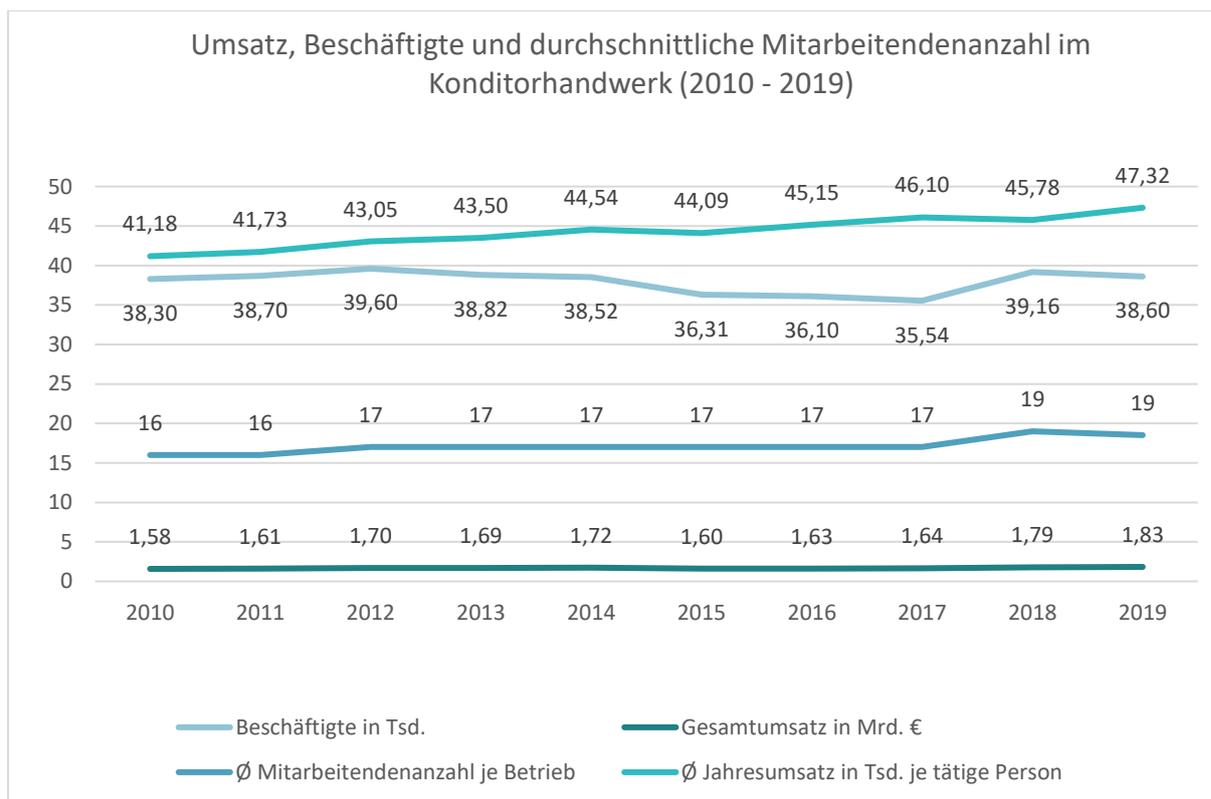
Auch wenn Bäckereien häufig Produkte aus dem Konditoreisegment anbieten, handelt es sich doch um zwei verschiedene Gewerke mit unterschiedlichen Berufsausbildungen und der Vertretung durch zwei Fachverbände. Zwar sind aufgrund der Produktnähe der beiden Gewerke die Grenzen innerhalb der Betriebe häufig fließend und somit die generellen Herausforderungen und Möglichkeiten zur Digitalisierung der beiden Gewerke nicht scharf trennbar, dennoch soll im Sinne der Vollständigkeit im Weiteren sowohl kurz auf die Strukturdaten des Konditorhandwerks, als auch auf den Beruf des Konditors respektive der Konditorin eingegangen werden.



**Abbildung 13: Unternehmensbestand im Konditorhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).**

In Deutschland sind deutlich weniger Betriebe dem Konditorhandwerk als dem Bäckerhandwerk zugeordnet. Laut ZDH Statistikdatenbank liegt die Anzahl der Konditoreien im Jahr 2020 bei circa 3.294 (Stand 31.12.2020) und ist seit 2010 von 3.018 kontinuierlich um rund 9 % auf diese Anzahl gestiegen. Das Statistische Bundesamt hingegen geht nicht nur von einer deutlich geringeren Anzahl an Unternehmen im Konditorhandwerk aus, sondern

auch von einem sinkenden Trend an Bestandsunternehmen (vgl. Abbildung 13). Gleichzeitig berechnet es einen leichten Gesamtumsatzanstieg von 1,58 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 1,83 Mrd. Euro im Jahr 2019 mit geringeren Schwankungen nach unten in den Jahren 2013 und 2015. Die Anzahl der Beschäftigten war laut Statistischem Bundesamt zwischen 2010 und 2012 zunächst steigend und ab 2013 bis 2017 sinkend. Seit 2018 ist die Anzahl der Beschäftigten wieder leicht angestiegen und lag im Jahr 2019 bei 38.600. Die durchschnittliche Mitarbeitenden-Anzahl pro Betrieb ist zwischen 2010 und 2019 von 16 auf 19 gestiegen (vgl. Abbildung 14).



**Abbildung 14: Beschäftigtenanzahl, Umsatz und durchschnittliche Mitarbeitenden-Anzahl im Konditorhandwerk. Eigene Darstellung basierend auf Handwerkszählung des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).**

Offiziell existiert der Beruf des Konditors/der Konditorin seit 1958 mit der Anerkennung des Berufsbildes. 1934 wurde das Konditorhandwerk erstmalig in das Verzeichnis der Gewerbe eingetragen, die als Handwerk betrieben werden können (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021h). Konditoren und Konditorinnen sind ähnlich wie Bäcker und Bäckerinnen für die Entwicklung neuer Rezepte, die Anwendung dieser zur Herstellung von Produkten, durch das Abwiegen, Mischen, Portionieren von Massen und Teigen sowie das abschließende Garnieren, Glasieren und Dekorieren zuständig. Hierbei konzentriert sich ihre Arbeit auf die Herstellung von Torten, Kuchen, Confiterie und Süßspeisen wie beispielsweise Speiseeis. Sie organisieren darüber hinaus die Präsentation der Waren im Verkaufsbereich und wirken bei der Kundenberatung und im Verkauf mit. Ihre Einsatzgebiete finden sie in Bäckereien und

Konditoreien sowie in Restaurants und Cafés, auf Kreuzfahrtschiffen oder in Hotelküchen. Bei den typischen Konditoreiprodukten wie Torten kommt es nicht nur auf den Geschmack, sondern zudem besonders auf die Präsentation und die optische Erscheinung des Produkts an (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021f). Durch aufwendige Optik und Verzierungen können sich beispielsweise bei Torten und anderen Süßspeisen zu besonderen Anlässen große Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz und nicht unerhebliche Preisunterschiede ergeben. Die Arbeit der Konditoren und Konditorinnen wird überwiegend händisch ausgeführt. Dennoch stehen verschiedene Maschinen und Geräte zur Verfügung, wie Rühr- und Knetmaschinen, welche die Tätigkeiten erheblich erleichtern können (vgl. ebd.).

### 6.2.3 Herausforderungen und Digitalisierung im Lebensmittelhandwerk

Wie bereits beschrieben, stehen die Lebensmittelhandwerke unter starkem Wettbewerbsdruck durch die Vielzahl von Mitbewerbern, wie industriellen Großbäckereien, dem Lebensmitteleinzelhandel, die Backwaren anbietet und den sogenannten Selbstbedienungsbackshops. Zusätzlich zeigt sich eine immer stärkere Spartenbildung unter den Anbietern, hin zu traditionellen Bäckereien, Biobäckern, Selbstbedienungsbäckern, Bäckereien mit Snackangeboten und Cafés, so dass die Trennlinie nicht nur zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk, sondern auch zwischen den unterschiedlichen Angebots- und Geschäftskonzepten verläuft (vgl. Landtag NRW 2017: 108.). Ebenso unterliegen die Ernährungsgewohnheiten und die Ansprüche der Kundschaft an Transparenz, Qualität, Regionalität und Nachhaltigkeit einer zunehmenden Veränderung.

„[...] Denn da geht's um's Storytelling. [...] Marketing muss [einen] viel größeren Anteil haben, weil die handwerkliche Ausbildung, die reicht nicht mehr aus, um langfristig erfolgreich zu sein. Also das Produkt an sich, wenn das hervorragend hergestellt ist und der hat das Fachwissen und und und, wenn er es nicht vermarkten kann und nicht das was das Produkt von Anderen abgrenzt nach außen hin gut verkaufen kann, dann werden immer mehr solche Betriebe die Türen schließen, weil das heutzutage einfach nicht mehr reicht“ (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

Als Reaktion hierauf setzen viele handwerkliche Bäckereien einerseits auf Filialisierung, um die Standortnähe zu den Konsumenten und Konsumentinnen herzustellen und andererseits auf Sortenvielfalt, um sich hierdurch von Supermärkten, Discountern und Industrie abzugrenzen. Ein wichtiger Erfolgsfaktor, der die Umsetzbarkeit dieser Strategien sicherstellt, ist der Einsatz neuer Technologien, der durch Vernetzung und Digitalisierung von Logistikprozessen den Ausbau eines großen Filialnetzwerks und durch Automatisierung in der Produktion die Herstellung eines vielfältigen Sortiments und hoher Stückzahlen überhaupt erst ermöglicht (vgl. Landtag NRW 2017: 105f.).

Beispiele für digitale Technologien im Bäckerhandwerk sind die Vernetzung der Filialen mit einem zentralen Warenwirtschaftssystem, digitale vernetzte Kassensysteme, der Einsatz mobiler Endgeräte zur Darstellung von Inhaltsstoffen und Allergenen für die Kundschaft, digitale Dosier- und Verwiege-Systeme, automatisch temperaturgesteuerte Öfen, automatische Gäranlagen oder Absatzprognosetools (vgl. Landtag NRW 2017: 107; vgl. Dürig/Weingarten 2019: 22; vgl. Betriebsfallbeispiele A, C & D). Ebenso sind in einer vernetzten Produktion ein automatisiertes Energiemanagement, vernetzte Kühltechnik oder eine elektronisch überwachte Lagerhaltung denkbar (vgl. Best o.J.: 9). Die Vorteile, die der Einsatz dieser Technologien für die handwerklichen Betriebe bieten kann, stehen jedoch ebenfalls nicht-handwerklichen Anbietern zur Verfügung. Neue Technologien können somit von handwerksfremden Unternehmen ohne das Vorhandensein beruflicher Kenntnisse genutzt werden und diese von deren Vorteilen profitieren lassen (vgl. Landtag NRW 2017: 108). Neben Digitalisierungstrends, die ebenfalls in Bäckereibetrieben zu finden sind, bieten sich im Konditorhandwerk Ansatzpunkte für Scan- und Laserschneidetechnologien sowie 3D-Druck zur Herstellung von Formen, die eingesetzt werden, um beispielsweise individuelle Schokoladen oder Verzierungen herzustellen (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021i; vgl. Betriebsfallbeispiel B).

Zum verstärkten Wettbewerbsdruck und den Digitalisierungspotenzialen kommt im Bäckerhandwerk der Fachkräftemangel als zunehmende Herausforderung. Dies wird sowohl durch die stark rückgängigen Auszubildendenzahlen als auch die Aussagen aller Interviewpartner deutlich.

„Bäcker werden zurzeit kaum noch ausgebildet. Eins, zwei, die wir vielleicht mal haben. Früher hatten wir 14, 15 Auszubildende [...] und jedes Jahr mehr. Das ist heute nicht mehr so. Die wollen alle irgendwie Büroarbeiten machen und das ist das Problem, was wir haben“ (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

In der Digitalisierung sehen die Interviewpartner eine Chance, die vorhandenen Fachkräfte zu unterstützen und so dem Fachkräftemangel etwas entgegenzuwirken. Auf die besondere Bedeutung des Fachkräftemangels als Treiber der Digitalisierung wird im Ergebnisteil dieser Arbeit noch weiter eingegangen.

### **6.3 Ausbaugewerbe – Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk**

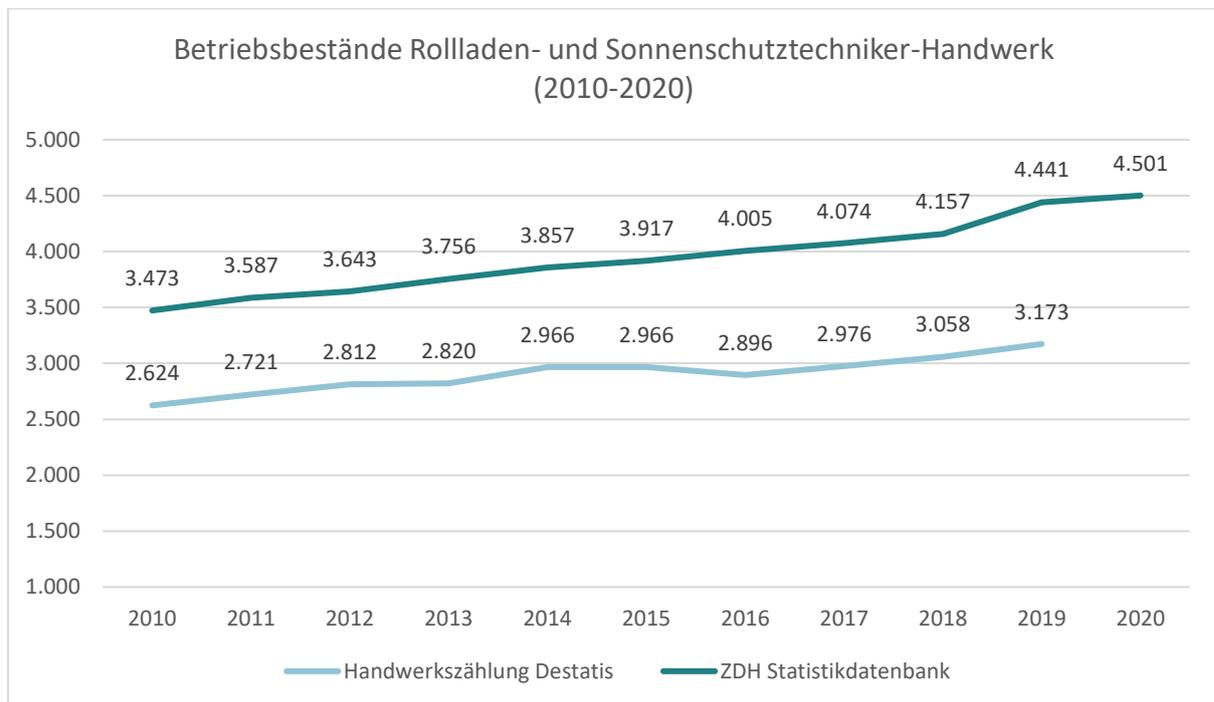
Im Gesamthandwerk entfallen 53 % der Unternehmen auf das Bau- oder Ausbaugewerbe (vgl. Landtag NRW 2017: 93). Das Ausbaugewerbe macht hierbei mit 38% aller Betriebe den größten Anteil unter den Gewerbegruppen des Handwerks aus (vgl. Zentralverband des Deutschen Handwerks 2021e). Es ist besonders vielfältig und umfasst zahlreiche Fachbetriebe, die den verschiedensten Gewerken wie Tischler, Maler, Fliesenleger oder auch dem Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk zugeordnet sind. Alle Berufe, die im Bau- und Ausbau zu finden sind, vereint ihr Beitrag zur Instandsetzung oder der Fertigstellung von Gebäuden (vgl. Graefe 2021).

Rund 2/3 des Baugewerbes entfallen auf handwerkliche Unternehmen. Damit dominiert in diesem Segment das Handwerk gegenüber der Industrie. Hierbei ist das Baugewerbe aktuell ein florierender Wirtschaftsbereich, da aufgrund von niedrigen Zinsen und dem Mangel an bezahlbarem Wohnraum stark in Bau- und Ausbau-Vorhaben investiert wird (vgl. Landtag NRW 2017: 93f.). Die handwerklichen Betriebe des Ausbaugewerbes tragen zudem neben dem Bauhauptgewerbe in besonderem Maße zum Gelingen der Energiewende bei. Sie sind maßgebliche Partner in der Umsetzung der energetischen Gebäudesanierung zum Beispiel durch den Austausch von Fenstern und Türen oder dem Einbau moderner Heizungsanlagen (vgl. Runst/Ohlendorf 2015: 2).

#### **6.3.1 Hintergründe zum Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk**

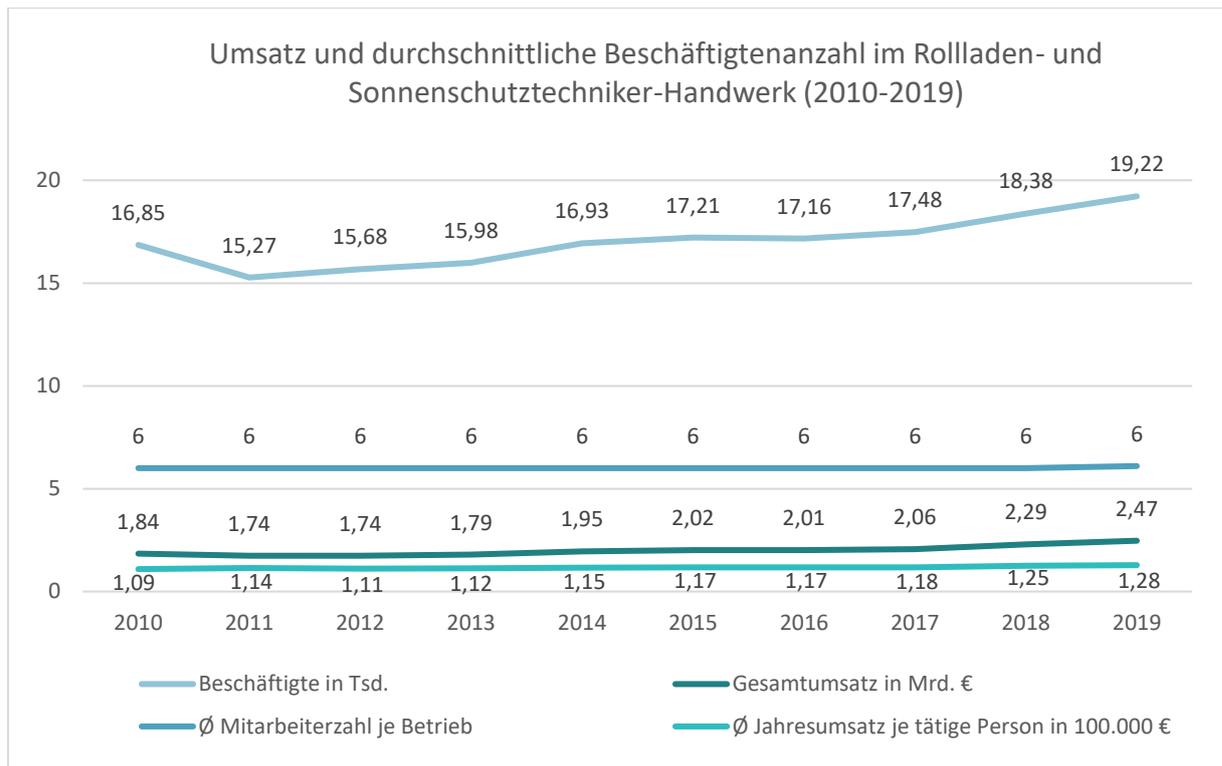
Anders als in der Orthopädietechnik, in der die Unternehmensanzahl die letzten Jahre weitestgehend stagnierte oder dem Bäckerhandwerk, in dem die Anzahl der Unternehmen über die letzten zehn Jahre deutlich gesunken ist, steigt die Zahl der Betriebe im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk sowohl laut Statistikdatenbank des ZDH, als auch der Handwerkszählung des Statistischen Bundesamtes seit 2010 kontinuierlich an. Laut Statistischem Bundesamt konnten im Jahr 2010 2.624 Betriebe dem Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk zugeordnet werden. Bis 2019 ist diese Anzahl, mit leichten Schwankungen zwischen 2015 und 2016, um 549 Unternehmen auf 3.173 angestiegen. Der Zentralverband des Deutschen Handwerks zählte 2010 3.473 Unternehmen. Im Zeitraum bis Ende 2020 hat diese Zahl laut ZDH sogar um 1.028 auf 4.501 zugenommen (vgl. Abbildung 15). Der Bundesverband des Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerks führt die Zunahme der Betriebszahlen zum einen teilweise auf Mehrfacheintragungen in verschiedenen Gewerken zurück (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V. 2020a: 6). Zum anderen konnten sich aufgrund der Abschaffung der Zulassungspflicht im Jahr 2003 zahlreiche Personen mit einem Unternehmen in diesem Gewerk in die Handwerksrolle eintragen lassen,

ohne über die entsprechende Qualifikation zu verfügen, was ebenfalls einen Anstieg der Unternehmenszahlen bewirkt hat (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz 2020b: 4).



**Abbildung 15: Unternehmensbestand im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Berechnungen mithilfe der ZDH Statistikdatenbank und Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a; vgl. ZDH 2021f).**

Mit der Zunahme der Betriebszahlen geht laut Statistischem Bundesamt ein Anstieg der Anzahl der Beschäftigten im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk einher. Während die Anzahl von 2010 auf 2011 noch um über 1.500 gesunken ist, wuchs die Zahl seitdem bis in das Jahr 2019 immer weiter von circa 15.270 auf rund 19.220 an. Der Aufwuchs des Betriebsbestands hat zudem zu einem gesteigerten Gesamtumsatz im Gewerk geführt. Dieser ist von 1,84 Mrd. Euro im Jahr 2010 auf 2,47 Mrd. Euro im Jahr 2019 angestiegen (vgl. Abbildung 16). Im Vergleich zum Bäckerhandwerk, in dem seit Jahren eine Entwicklung hin zu einer immer geringeren Gesamtanzahl von Betrieben bei gleichzeitiger durchschnittlicher Größenzunahme zu beobachten ist, stagniert die Beschäftigtenanzahl pro Betrieb im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk seit über zehn Jahren bei durchschnittlich sechs Mitarbeitenden (vgl. ebd.).



**Abbildung 16: Durchschnittliche Beschäftigtenanzahl und Umsatz im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk. Eigene Darstellung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes (vgl. Statistisches Bundesamt 2013-2021a).**

Der Beruf des/der Rollladen- und Sonnenschutzmechatronikers und -mechatronikerin geht auf eine rund 85-jährige Tradition zurück, die mit der Anerkennung des Rollladen- und Jalousiebauers als Vollhandwerk 1936 begann (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz 2021). Mit der Handwerksnovelle 2003 wurde das Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk zunächst den zulassungsfreien Gewerken zugeordnet. Es fällt jedoch seit der neuen Novellierung im Jahr 2020 wieder unter die zulassungspflichtigen Handwerke. Somit gilt seit 2020 in den Rollladen- und Sonnenschutz-Unternehmen wieder die Meisterpflicht (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz 2020b: 4).

Nach einer dreijährigen Ausbildung stellen die Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker und -mechatronikerinnen Rollläden und Sonnenschutzanlagen her, montieren diese bei Kundinnen und Kunden und stellen zudem den notwendigen Antrieb sowie die Steuerung sicher (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021j). Die Produktpalette der Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Betriebe ist jedoch noch viel weiter gefächert. Es werden neben Rollläden, Markisen, Außenjalousien und der kompletten Sonnenschutztechnik, Haustüren und Fenster, Verdunklungsanlagen oder Rolltore sowie Sicherheitstechnik angeboten. Hierbei werden überwiegend fertige Produkte von Herstellern erworben und beim Kunden montiert und mit Antrieb, Steuerung bis hin zur Automation versehen (vgl. Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

Mit rund 85,5 % sind die meisten Betriebe im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk kleinstbetrieblich mit weniger als zehn Mitarbeitenden aufgestellt. Nur knapp 11 % beschäftigen zwischen 10 - 19 Personen und nur gut 4 % verfügen über 20 oder mehr Beschäftigte (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V. 2020a: 6). Die meisten Betriebe besitzen aufgrund ihrer geringen Größe keine eigene Fertigung. Der Tätigkeitsschwerpunkt der beschäftigten Handwerker und Handwerkerinnen liegt daher auf der Konfektionierung, Reparatur, Reinigung und Montage der oben aufgeführten Produkte. Sofern in der Werkstatt Bauteile angepasst werden, kommen zum Beispiel Maschinen aus Metall-, Holz- und Maschinenbau, wie Standbohrmaschinen, Drehbänke, Drechsel, Fräsen, Sägemaschinen oder Kantmaschinen zum Einsatz, um Materialien wie Aluminium, Stahl, Kunststoffe oder Holz zu verarbeiten (vgl. Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

Die hergestellten oder vorgefertigten Bauteile werden zur Kundschaft transportiert und vor Ort montiert. Die Montage erfordert häufig körperlich anstrengende Tätigkeiten, da unhandliche und schwere Teile zusammengesetzt und angebracht werden müssen. Aus diesem Grund werden meist mehrere Personen auf der Baustelle benötigt, die gemeinsam im Team die Montage sicherstellen. Neben dem Auf- und Anbau sowie dem Einbau elektrischer Antriebe oder der Installation von Steuerungstechnik gehört die Einweisung der Kundinnen und Kunden in die sachgemäße Bedienung und Pflege der Produkte sowie deren Wartung, Reparatur und Instandsetzung zu den Aufgaben der Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker und -mechatronikerinnen (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021k). Der Großteil der Leistungen der Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Betriebe entfällt auf diese handwerklichen Arbeiten und wird nur zu einem geringen Anteil durch den Handel ergänzt (vgl. Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz 2020a: 5).

Die Produkte und Dienstleistungen der Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Fachbetriebe werden hauptsächlich von Privatkundschaft wie Hausbesitzern und -besitzerinnen, Wohnungseigentümern und -eigentümerinnen oder Mietern und Mieterinnen nachgefragt. Zudem greifen Architekten und Architektinnen, Planer und Planerinnen sowie gewerbliche Kunden auf die Leistungen der Betriebe zurück (vgl. Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

### **6.3.2 Herausforderungen und Digitalisierung im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk**

Wie auch andere Gewerke ist das Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk vom Fachkräftemangel betroffen. Runst et al. haben auf Grundlage einer Sonderauswertung der Bundesagentur für Arbeit eine Berechnung von Engpassrelationen für Gewerke mit Bezug zur

energetischen Gebäudesanierung erstellt. Diese stellt das Verhältnis von offenen Stellen zu gemeldeten Arbeitslosen dar, wobei ein Wert unter 2 auf einen Engpass hindeutet. Der errechnete Wert für das Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk lag zum Untersuchungszeitraum bereits bei 1,68 und weist somit auf einen Mangel an verfügbaren Fachkräften hin (vgl. Runst/Ohlendorf 2015: 16). Dies wird durch die Erfahrungen der befragten Betriebe unterstrichen, die auf einen starken Fachkräftemangel hinweisen, der sie immer wieder vor Herausforderungen stellt. So ist im Betriebsfall I kein/e ausgebildete/r Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker oder -mechatronikerin angestellt. Stattdessen werden die Aufgaben von qualifiziertem Personal aus anderen Fachrichtungen wie Tischlerei oder Metallbau ausgeführt.

„Das heißt wir machen Rollläden und Jalousientechnik mit allem was dazugehört und man hat aber keine einzige Person aus diesem Bereich. Das heißt man bringt diesen Leuten mit Schulungen und anderen Dingen dann was bei [...]“ (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Laut Bundesagentur für Arbeit ergeben sich im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk Anwendungsmöglichkeiten digitaler Technologien insbesondere im Bereich neuer Produkte und Dienstleistungen, wie dem Einbau vernetzter Gebäudesysteme oder der Verbindung von Rollladen- und Sonnenschutztechnik mit Smart-Home Systemen. Auf der anderen Seite sind digitale Anwendungen in Planung und Aufmaß denkbar (vgl. Bundesagentur für Arbeit 2021j). In den befragten Betrieben und laut Expertenaussagen des Vertreters des Bundesverbandes sind im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk Digitalisierungsbeispiele neben Aufmaß und Planung vornehmlich in der Verwaltung und Kundenkommunikation zu finden. Konkrete Anwendungsbeispiele in Produktion, Werkstatt oder Baustelle sind laut befragtem Vertreter des Fachverbands bisher nur begrenzt vorhanden.

„Außer in der Fertigungstechnik, Fenstertechnik und so weiter, das ist schon teilweise vollautomatisiert oder teilautomatisiert. Wie zum Beispiel Schweißautomaten, wo Fensterflügel zusammengesetzt werden. Sachen werden konstruiert. [...] Das ist aber nicht mehr Handwerk. Das ist wirklich industrielle Fertigung in einem Handwerksbetrieb“ (Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

„Ich habe auch mal einen Handwerker gefragt, was könntest Du dir vorstellen, zu digitalisieren, da sagt er: Gar nichts, ist alles volle Handarbeit, jede Baustelle ist anders. Ich glaube aber schon, dass dort einiges geht“ (ebd.).

## 7 Die zehn Fallbeispiele

In den zehn betrachteten Unternehmen aus drei Gewerbegruppen wurden insgesamt 17 Personen interviewt. Zusätzlich wurden drei Experteninterviews mit Vertretern aus Fachverbänden geführt. Im Folgenden werden die untersuchten zehn Unternehmen ausführlich vorgestellt. Die tabellarische Aufführung aller Fallbeispiele und Interviewpartner und -partnerinnen findet sich auf Seite 83 in Tabelle 7.

### 7.1 Unternehmen A: Bäckerei Hahn<sup>20</sup>

Die Bäckerei Hahn besteht nach der Gründung im 17. Jahrhundert heute in elfter Generation. Zum Zeitpunkt des Interviews waren rund 85<sup>21</sup> Mitarbeitende in dem traditionell handwerklichen bayrischen Bäckereibetrieb beschäftigt. Dieser will durch ursprüngliche Herstellungsverfahren verbunden mit digitalen Technologien dem Kunden hochwertige Backwaren bieten, die mit einem selbst auferlegten Reinheitsgebot ohne chemische Zusätze und Teigstabilisatoren auskommen. Die verschiedenen Back- und Konditoreiwaren werden zentral gefertigt und an acht Standorten verkauft. Des Weiteren wurde das Sortiment um weitere selbsthergestellte Produkte, zusätzlich zu den herkömmlichen Backwaren, erweitert. Zudem wird ein Onlineshop als ergänzender Verkaufsweg über die Internetseite des Unternehmens integriert. Die traditionelle Handwerksbäckerei wird durch einen zweiten Geschäftsbereich ergänzt, der sich mit individualisierter Werbung (Pralinen, Kekse etc.) und Functional Food an gewerbliche Kunden richtet. Bei Fall A handelt es sich um einen klassischen Handwerksbetrieb, der seit knapp 400 Jahren im Familienbesitz liegt und auch heute noch von zwei Geschwistern und ihren Ehepartnerinnen familiengeführt wird. In der Kommunikation gegenüber den Kunden und Kundinnen werden die Qualität, Regionalität und Nachhaltigkeit der verwendeten Zutaten als Verkaufsargument betont.

In diesem Unternehmen konnte einer der Inhaber als Gesprächspartner für ein telefonisches Interview gewonnen werden. Dieser führt den Betrieb mit drei weiteren Familienmitgliedern und hat die Aufstiegsfortbildungen sowohl zum Bäcker- und Konditormeister als auch zum Betriebswirt des Handwerks abgeschlossen. In der Geschäftsführung verantwortet der Interviewpartner die Produktion, den Verkauf sowie die traditionell handwerkliche Bäckerei. Des Weiteren wurden vom Gesprächspartner Informationsmaterialien zum Unternehmen und durchgeführten Digitalisierungsmaßnahmen bereitgestellt.

---

<sup>20</sup> Alle Namen der Unternehmen, Orte und Interviewpartner und -partnerinnen wurden zwecks Anonymisierung verändert.

<sup>21</sup> Laut aktueller Onlinerecherche ist die Mitarbeitendenanzahl inzwischen auf 96 angestiegen.

Der Durchführung von Digitalisierungsmaßnahmen ging eine ausgiebige Analyse der Unternehmensprozesse voraus, die auf eine hohe Fehleranfälligkeit der analogen Kommunikation im Unternehmen hindeutete. Dieses Ergebnis hat in Kommunikations- und Verwaltungsprozessen verschiedene Digitalisierungsbemühungen angestoßen. In Verwaltung und Verkauf werden moderne vernetzte Kassensysteme, digitale Versandsysteme sowie digitale Verkaufs- und Bestelloptimierung eingesetzt.

Im Rahmen eines Neubaus wurden die bestehenden Produktionsabläufe analysiert und im Zuge der Neuanschaffung von Maschinen auf den neusten Stand der Technik gesetzt. So wurde in programmierbare Teigreiferäume und temperaturgesteuerte Sauerteigbereiter investiert. Der Sauerteigbereiter misst automatisiert die Temperatur der Rohstoffe sowie der Umgebung und berechnet unter Berücksichtigung der Rezepturen und individueller Vorgaben die notwendige Wassertemperatur, dosiert Zutaten, übernimmt das Rühren des Teiges und überwacht dessen Reifung. Auf diese Weise kann der Sauerteig über einen längeren Zeitraum automatisch auf natürliche Weise quellen.

Zudem wurden Reifekammern angeschafft, die eine Vorbereitung der Produktion am Vortag erlauben und somit mehr Flexibilität in den Produktionszeiten geschaffen haben. Im Zuge dessen konnten laut Angaben des Interviewpartners 70 % der Nacharbeit auf den Tag verlegt werden, wodurch die Arbeit in diesem Unternehmen deutlich an Attraktivität für die Mitarbeitenden gewonnen habe. Durch diese Entwicklung konnte dem allgemeinen Fachkräftemangel, vor dem auch das Bäckerhandwerk steht, entgegengewirkt werden. Inzwischen sei laut Geschäftsführer die Nachfrage nach Arbeitsplätzen höher als das Angebot an freien Stellen.

Durch die Investition in moderne Verwiege-Technik können aufwendige Rezepturen verwendet werden, die automatisch aus verschiedenen Silos abgewogen und dem Teig hinzugefügt werden. Dieser Vorgang wurde zuvor manuell in einem sehr zeitintensiven Verfahren ausgeführt. Durch den Einsatz neuer Technologien und die Optimierung der Prozesse konnten Zeitersparnisse realisiert werden, die wiederum freie Ressourcen auf Seiten der Mitarbeitenden schaffen konnten, die für die Anwendung ursprünglicher Verarbeitungstechniken genutzt werden können. Durch den Einsatz ursprünglicher Verfahren und den Verzicht auf chemische Zusätze sowie große Mengen an Hefe konnte ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber Wettbewerbern, insbesondere der Industrie, geschaffen werden.

## 7.2 Unternehmen B: Konditorei Dreyer

Unternehmen B ist eine Konditorei mit Produktion, Verkauf und einem angeschlossenen Café in Innenstadtlage in Rheinland-Pfalz. Der Betrieb wurde ursprünglich im Jahr 1900 gegründet und vom Inhaberehepaar 1995 übernommen. Am einzigen Standort sind zum Zeitpunkt des Interviews circa 30<sup>22</sup> Mitarbeitende beschäftigt, hiervon befinden sich fünf<sup>23</sup> in der Ausbildung.

Der Großteil des Umsatzes wird mit circa 65 % über den angeschlossenen Laden beziehungsweise den Thekenverkauf von Schokolade, Confiterie und Pralinen erwirtschaftet. Hinzu kommen die Einnahmen über das am Standort befindliche Café, in dem Snacks, Getränke und Konditoreiwaren angeboten werden sowie die Sonderanfertigung von beispielsweise Hochzeits- oder Geburtstagstorten.

Das Unternehmen liegt wie die meisten Handwerksbetriebe in Familienhand und wird durch ein Konditoren-Ehepaar geführt. Es konnte ein Interview vor Ort im Café mit dem innehabenden Konditormeister realisiert werden.

Der Anstoß zur Umsetzung der ersten Schritte in Richtung Digitalisierung wurde durch den Wunsch eines Kunden gegeben. Dieser war mit dem Beispiel einer individualisierten Schokolade in Form eines Gebirgszuges und dem Wunsch ein ähnliches Produkt mit regionalem Bezug herzustellen an den Inhaber herangetreten. Die notwendigen (Geo-)Daten hierfür wurden vom Kunden zur Verfügung gestellt. Mit der Fragestellung hat sich das Unternehmen an seine ortsansässige Handwerkskammer gewendet und mit dieser mögliche Lösungswege sowie verschiedene Herstellungsverfahren erprobt. Mithilfe von additiven Verfahren und Lasertechnik wurde ein Weg gefunden, Gussformen für die Herstellung von individualisierten Schokoladenprodukten zu fertigen. Die 3D-Modellierung der Formen erfolgt rechnergestützt. Die mit Hilfe der Gussformen hergestellten individualisierten Schokoladenprodukte werden über eine eigene Website vermarktet. Da die notwendigen Maschinen zur Herstellung der Formen nicht im Betrieb vorhanden sind, waren Kooperationen mit anderen Unternehmen notwendig. Zu Beginn war die Herstellung der Formen mit circa 1.000 - 1.500 Euro pro Form sehr kostenintensiv. Mithilfe von Lasertechnik können die Prototypen nun schneller und kostengünstiger hergestellt werden.

Der Vorteil der umgesetzten Maßnahmen ist die Erweiterung des Angebotsportfolios sowie die Schaffung eines Alleinstellungsmerkmals. Durch die eingesetzten Technologien sind sehr präzise und aufwendige Schokoladengussformen herstellbar.

---

<sup>22</sup> Laut aktueller Onlinerecherche wird die Mitarbeitendenanzahl mit 40 angegeben.

<sup>23</sup> Laut aktuellen Recherchen sind inzwischen 8 Auszubildende im Betrieb beschäftigt.

### 7.3 Unternehmen C: Bäckerei Nörting

Bei der Bäckerei Nörting handelt es sich trotz ihrer Größe mit rund 500 Beschäftigten um ein langjähriges Traditionsunternehmen, welches sich seit seiner Gründung 1939 in Familienhand befindet. Der Produktionsstandort ist in ländlicher Region in Nordrhein-Westfalen angesiedelt. Aktuell wird das Unternehmen von drei Familienmitgliedern geführt. Diese teilen die Aufgaben der Geschäftsleitung in Verkaufsleitung (Bäckermeisterin), Produktionsleitung (Bäckermeister) und Geschäftsführung (Bankkaufmann und Diplom-Kaufmann) auf.

"Dadurch, dass wir zu dritt sind, hat jeder seinen Bereich und hat auch unterschiedliche Erfahrungen und Kompetenzen und das passt ganz gut. Wir kommen uns da nicht in die Quere und können aber doch schnelle Entscheidungen treffen und sind auch dann sehr flexibel, wenn es mal Veränderungen gibt, auf die wir uns einstellen müssen" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Für ein Interview konnte der Geschäftsführer gewonnen werden. Der Interviewpartner verantwortet in der Geschäftsführung insbesondere kaufmännische Themen wie Finanzen und Verwaltung, Personal, Einkauf sowie EDV-Fragen. Der Kontakt zum Betrieb wurde über eine Beraterin der Handwerksorganisation vermittelt, die bei dem Termin im Unternehmen ebenfalls anwesend war.

Der Betrieb wurde Anfang der 1950er Jahre aufgrund des frühen Todes des Gründers vom Sohn (Schwiegervater des Interviewten) weitergeführt. Zu diesem Zeitpunkt wurden nur wenige Brotsorten an einem Standort angeboten und Lebensmittelmärkte mit Produkten beliefert. In den 70er Jahren erfolgte ein Strategiewechsel hin zum Aufbau von mehreren Standorten, an denen nun eine Vielzahl an Endkunden erreicht werden konnte, was den Weg zur Unabhängigkeit von den bisherigen Großkunden ebnete. In diesem Zuge wurde die Ausweitung des Sortiments und der Aufbau einer Konditoreiabteilung vorgenommen. Zum Zeitpunkt des Interviews umfasst das Unternehmen einen Produktionsstandort und 45 Verkaufsfilialen. In diesen werden regelmäßig rund 150 bis 200 Back- und Konditoreiwaren im Standardsortiment sowie verzehrfertige Snacks, auf die inzwischen rund 30 % des Umsatzes fallen, angeboten.

Der Betrieb hat bereits verschiedenste Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt. Innerhalb der Verwaltungsprozesse werden beispielsweise die Lohnabrechnung sowie die Urlaubsantragsstellung vollständig digital durchgeführt. Zudem erfolgt die Kommunikation mit Lieferanten softwarebasiert und Rechnungen werden digital erstellt und versendet. Des Weiteren wurde die Kommunikation innerhalb des Unternehmens durch die Ausstattung aller Filialen mit Tablets digitaler, um so die direkte Erreichbarkeit der Mitarbeitenden zu sichern. Darüber hinaus wurde eine Software angeschafft, die auf die Vereinfachung der

Kommunikation von filialübergreifenden Teams ausgerichtet ist. Die Einführung erfolgte zunächst in vier Testfilialen und wurde dann auf alle weiteren Filialen ausgeweitet. Durch die Ausstattung mit Tablets können alle Mitarbeitenden nun ortsunabhängig, schnell mit aktuellen Informationen versorgt werden. Auch die Pflege von Kalendern, die Verteilung von Aufgaben oder das Versenden von Nachrichten, inklusive Fotos und Videos, ist nun möglich. Dies ist laut dem Geschäftsführer besonders bei Störungen an Maschinen (bspw. an Kaffeeautomaten, Öfen etc.) in den Filialen hilfreich, da diese per Foto oder Video dokumentiert und an die zuständige Stelle verschickt werden können. Zudem können andere Probleme in den Filialen deutlich kurzfristiger kommuniziert und gelöst werden. Während vor der Einführung Probleme, Störungen und Nachfragen telefonisch geklärt werden mussten und hierbei nicht immer die Erreichbarkeit sichergestellt war, können diese nun direkt kommuniziert werden. Über die Tablets werden zusätzlich die verpflichtend vorzuhaltenden Produktinformationen über Nährwerte, Inhaltsstoffe und Allergene für Kunden bereitgestellt. Fortbildungen, die Mitarbeitende im Lebensmittelbereich verpflichtend absolvieren müssen, können nun ebenfalls online durchgeführt und deren erfolgreiche Teilnahme digital dokumentiert werden.

Weiterhin wurden erste Schritte zum bargeldlosen Bezahlen über EC-, Kreditkarten und Google respektive Applepay angestoßen. Durch bargeldloses Bezahlen kann die notwendige Logistik, die mit dem Bargeld zusammenhängt, wie das Zählen, Geldtransport, Versicherung, Verwahrung im Tresor, Einzahlung bei der Bank et cetera, verringert werden. Aus heutiger Sicht<sup>24</sup> kann das Angebot von bargeldlosem Bezahlen für Betriebe insbesondere unter hygienischen Gesichtspunkten einen Wettbewerbsvorteil schaffen. Die Notwendigkeit zum kontaktlosen Bezahlen hat im Zuge der Hygienemaßnahmen, die durch die Corona Pandemie ausgelöst wurden, weiter an Bedeutung gewonnen. Zum Zeitpunkt des Interviews wurde das Angebot von nur circa 10 % der Kundschaft in Anspruch genommen. Laut dem Interviewten ist es expliziter Wunsch des Unternehmens, aufgrund der oben genannten Vorteile, den Anteil noch weiter zu erhöhen.

Innerhalb der Produktion wird eine Kommissionierungssoftware eingesetzt. Die Rezepturverwaltung und die Verwiegung erfolgen ebenfalls softwarebasiert. Nach Aussage des Interviewten ist die Produktion im Vergleich zur Verwaltung und Verkauf bisher am geringsten digitalisiert.

Eine weitere Maßnahme wurde in Kooperation mit einem regionalen Start-Up angestoßen. Mithilfe einer Absatzprognosesoftware kann anhand von Vergangenheitsdaten sowie Erfahrungswerten zu bestimmten Jahreszeiten, Wochentagen oder Feiertagen, die Nachfrage für die jeweiligen Verkaufstage in den einzelnen Filialen berechnet werden. Die Software

---

<sup>24</sup> Das Interview wurde im Jahr 2019 geführt.

unterstützt die Verkäufer und Verkäuferinnen bei der Berechnung der Bestellmengen und kann so zu exakteren Prognosen beitragen, die wiederum mit einer geringeren Lebensmittelverschwendung und weniger vorzeitigem Ausverkauf einhergehen.

Im Hygiene-Management hat die Digitalisierung ebenfalls bereits ein Anwendungsbeispiel gefunden. Mithilfe von digitalen Mausefallen werden die Hygienebeauftragten automatisch im Zuge einer aktivierten Falle über deren Standort informiert. Hierdurch wird die tägliche Überprüfung aller Fallen im Betrieb überflüssig, was zu einer enormen Zeiteinsparung einerseits und zur Gesundheitsförderung der beauftragten Person andererseits beiträgt, da die hierfür notwendigen knienden und bückenden Bewegungen entfallen.

Herausforderungen sind vornehmlich in der Digitalisierung der Verwaltungsprozesse aufgetreten. Einerseits wurden anfängliche Bedenken seitens einzelnen Mitarbeitenden hinsichtlich der Sicherheit der digitalen Lohnabrechnung geäußert. Andererseits verfügt ein geringer Anteil der Mitarbeitenden privat nicht über die notwendige technische Ausstattung, um die Lohnabrechnung online abrufen zu können. Für diese werden die Dokumente weiterhin analog zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus gab es in einigen Fällen Schnittstellenprobleme mit Lieferanten, die weiterhin auf analoge Rechnungsstellung bestehen.

## 7.4 Unternehmen D: Bäckerei Igel

Das Unternehmen ist mit einer über 120-jährigen Geschichte ein Traditionsbetrieb, der schon in fünfter Generation in Familienhand liegt. Im Laufe der dritten Generation hat sich der Betrieb von der klassischen Dorfbäckerei langsam, mit dem Aufbau erster Standorte, zu dem mittelständischen Unternehmen entwickelt, welches es heute ist. Mit circa 550 - 600 Mitarbeitenden<sup>25</sup>, davon sind rund 180 am Produktionsstandort tätig, und gut 57 Verkaufsfilialen ist das Unternehmen im Vergleich zu anderen Handwerksbetrieben überdurchschnittlich groß. Wie auch Unternehmen C ist dieser Betrieb in Nordrhein-Westfalen beheimatet. Neben klassischen Backwaren wurde der Bereich Konditorei in den vergangenen Jahren verstärkt ausgebaut, um sich mit dieser Spezialisierung von den handwerksfernen Wettbewerbern wie Einzelhandel und Discountern abzugrenzen. Das Unternehmen produziert saisonal abhängig zwischen 800 - 1000 verschiedene Back- und Konditoreiwaren und stellt verzehrfertige Snacks her, die in den Filialen, an welche teilweise Cafés angeschlossen sind, angeboten werden. Über 90 % der Umsätze werden über Endkunden realisiert, hinzu kommen Großkunden wie Krankenhäuser und Universitäten.

Es konnten insgesamt vier Personen aus dem Unternehmen für ein Interview gewonnen werden. Das erste Interview wurde mit dem Geschäftsführer des Unternehmens geführt. Es

---

<sup>25</sup> In Vollzeitäquivalenten circa 335.

handelt sich um den Sohn des Inhabers, der vor Kurzem die Geschäftsführung des Unternehmens übernommen hat. Der Interviewpartner wird in der Geschäftsführung von seiner Mutter und seiner Ehepartnerin unterstützt. Nach dem Abitur hat der Interviewte eine Ausbildung zum Konditor außerhalb des elterlichen Betriebes mit den anschließenden Aufstiegsfortbildungen zum Konditor- und Bäckermeister absolviert. Nach der handwerklichen Ausbildung hat er sich für ein Vollzeitstudium der Betriebswirtschaftslehre entschieden, dessen erfolgreicher Bachelorabschluss zum Interviewzeitpunkt kurz bevorstand. Während des Studiums ist er zunächst aushilfsweise im Unternehmen der Familie eingesprungen, um anschließend in Vollzeit in die Geschäftsführung einzusteigen.

Das zweite Interview wurde mit dem Produktionsleiter des Unternehmens geführt. Dieser ist ebenfalls ausgebildeter Bäckermeister und seit 2004 im Unternehmen, wo er zunächst als Abteilungsleiter und später als stellvertretender Produktionsleiter tätig war. Vor dem Einstieg in das Unternehmen war er in verschiedenen anderen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) als Bäcker tätig. Seine Aufgaben in der Produktionsleitung umfassen Produktionsvorbereitung und -überwachung, Einkauf, Kontrolle des Warenlagers, Rücksprache mit der Verwaltung insbesondere bei Kundenanfragen, Bearbeitung von Reklamationen sowie die Produktgestaltung und Entwicklung von neuen Rezepturen. Zur Produktionsleitung kommen Funktionen als Hygienebeauftragter, Sicherheitsbeauftragter und Betriebsratsvorsitzender. Der Interviewte schätzt sich selbst als technikaffin ein.

Interview drei wurde mit der Assistenz der Geschäftsführung geführt. Der Interviewte ist seit 2015 im Unternehmen tätig und hat in diesem seine Ausbildung zum Kaufmann für Büromanagement absolviert. Seitdem übernimmt er die Assistenz Tätigkeiten für die Geschäftsführung und Aufgaben in der Buchhaltung. Er absolviert zudem in Teilzeit ein Studium der Betriebswirtschaftslehre.

Das vierte Interview wurde mit der Verkaufsleitung durchgeführt. Sie ist zum Interviewzeitpunkt seit 15 Jahren im Unternehmen tätig. Ihr Einstieg erfolgte zunächst auf einer Teilzeitstelle als Aushilfe. Nach persönlicher Weiterentwicklung hat sie im Jahr 2013 weitere Tätigkeiten in der Retouren-Optimierung übernommen. Aktuell ist sie in Vollzeit für das Bestellmanagement aller Filialen zuständig und daher eng in das Projekt zum Einsatz einer softwarebasierten Absatzprognoseplanung eingebunden. Die Interviewte verfügt über eine kaufmännische Ausbildung.

Den Anlass zur Beteiligung an der Entwicklung eines Absatzprognosetools haben die immer weiter wachsenden Datenmengen im Unternehmen gegeben. Da digitale Auswertungstools die Vielzahl an Daten schneller und systematischer verarbeiten können, hat die Geschäftsführung entschieden, sich als Entwicklungspartner eines regionalen Start-Ups am

Aufbau eines softwarebasierten Absatzprognosetools<sup>26</sup> zu beteiligen. Gemeinsam mit dem hochschulnahen Start-Up wurde eine Softwarelösung entwickelt und erprobt, die den Absatz speziell in der Bäckerbranche mithilfe von Datenanalyse erstellen soll, um so Überschuss und vorzeitigen Ausverkauf zu reduzieren. Zum Zeitpunkt des Interviews konnte die Software aufgrund von Schnittstellenproblemen zum bestehenden Warenwirtschaftssystem noch nicht vollumfänglich in die Prozesse des Unternehmens eingebunden werden. Die Daten mussten daher unter großem Zeitaufwand manuell übertragen werden.

Auch für den Bereich Qualitätsmanagement sowie die interne Kommunikation wurden Digitalisierungsmaßnahmen angestoßen. Mithilfe einer App, die in den verschiedenen Unternehmensbereichen eingesetzt wird, konnte die Kommunikation zwischen den Filialen und dem Produktionsstandort deutlich vereinfacht werden. Auf diese Weise werden beispielweise Kundenreklamationen zeitnah an die zuständigen Stellen weitergegeben und weitere Problem- und Fragestellungen, die in den Filialen auftauchen, nun App-basiert direkt kommuniziert und bearbeitet.

Besonders im Bereich der Produktion macht sich der Fachkräftemangel zunehmend bemerkbar. Da qualifizierte Mitarbeitende an vielen Stellen fehlen, besteht aus Sicht der Geschäftsführung die Notwendigkeit zum ständigen Aktualisieren aller Maschinen, um so sicherzustellen, dass diese stets in der Lage sind, eine Vielzahl der anfallenden Aufgaben zu übernehmen. Nach Aussagen der Geschäftsführung und Produktionsleitung läuft ein Großteil der Maschinen bereits weitestgehend automatisch. Eine ganzheitliche Vernetzung im Sinne einer „Industrie 4.0“ ist jedoch nicht vorhanden.

Als große Herausforderung wird die organisatorische Neuausrichtung des Unternehmens mit dem Ausscheiden des ehemaligen Geschäftsführers und die Übergabe der Leitung an den Sohn gesehen. Die Übernahme der Leitungsaufgaben lässt nach Aussagen des interviewten Geschäftsführers nur wenige zeitliche Kapazitäten, um Digitalisierungsprojekte noch stärker voranzutreiben.

## **7.5 Unternehmen E: Orthopädie- und Reha-Technik Teufel**

Das Orthopädie- und Reha-Technik-Unternehmen mit Hauptsitz in Bayern beschäftigt zum Zeitpunkt der Datenerhebung circa 190 Mitarbeitende. Die Ursprünge des Unternehmens gehen bis 1950 zurück. In diesem Jahr wurden zwei Sanitätshäuser gegründet, die in den 90er-Jahren im Bereich der Reha-Technik zusammengelegt wurden, um Kompetenzen zu bündeln. Im Jahr 2000 folgte der Zusammenschluss auch im Bereich der Orthopädietechnik. Aktuell bietet das Unternehmen in 16 Filialen seine Produkte und Dienstleistungen an. Diese

---

<sup>26</sup> Sowohl Betrieb C als auch D waren Entwicklungs- und Anwendungspartner des genannten Start-Ups und somit in die Entwicklung der Software eingebunden.

Leistungen gliedern sich in die Bereiche Sanitätsfachhandel, Reha-Technik, Orthopädieschuhtechnik, Homecare, Orthopädietechnik und Medizintechnik, wobei sich der handwerkliche Bereich mit handwerklicher Ausbildung auf die Orthopädietechnik beschränkt. Die Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens richten sich vornehmlich an Endkunden, die Hilfsmittel wie Prothesen, Orthesen, orthopädische Schuhe, Einlagen und Ähnliches benötigen. Hinzu kommen Großkunden wie Pflege- und Altenheime oder Krankenhäuser. Darüber hinaus sind die Krankenkassen als Kostenträger, Ärzte und Ärztinnen sowie Therapeuten und Therapeutinnen als Kundschaft zu sehen.

Insgesamt wurden im Betrieb vier Interviews vor Ort geführt. Neben einem der beiden Geschäftsführer wurden drei weitere Mitarbeiter interviewt. Eines der drei zusätzlichen Interviews wurde mit einem Meister aus dem Arbeitsbereich Orthesen geführt. Dieses konnte jedoch nicht anhand des Leitfadens strukturiert werden, sondern fand als offenes Gespräch in der Werkstatt statt und wurde mit einer Demonstration der neuen digitalen Arbeitsweisen durch den Gesprächspartner verbunden. Das Interview wurde daher weder vollständig transkribiert noch in die systematische Auswertung einbezogen.

Das zweite Interview, nach dem Gespräch mit dem Geschäftsführer, erfolgte mit dem Bereichsleiter Einlagen. Dieser ist seit 2012 im Unternehmen tätig und aktuell zuständig für die Leitung und Koordination des Bereichs Einlagen. Hierbei übernimmt er unter anderem die Terminplanung, die Vorbereitung der Aufträge inklusive der Erstellung von Kostenvoranschlägen, die Umsetzung von technischen Neuerungen, wie beispielsweise die Begleitung der Einrichtung von Scannern sowie die Personalentwicklung, insbesondere durch Auswahl und Organisation geeigneter Weiterbildungen. Der Interviewte übernimmt selbst nur noch wenige Aufgaben im Bereich der Fertigung. Der Bereichsleiter bezeichnet sich selbst als digitalaffinen Mitarbeiter, der auch privat großes Interesse an Informationstechnik aufweist.

Das dritte Interview wurde mit einem weiteren Gesellen geführt, der sich auf den Bereich Orthesen, Kinderorthopädie und Handchirurgie spezialisiert hat. Er ist seit 2008 im Unternehmen tätig. Bei ihm handelt es sich nach eigener Aussage ebenfalls um einen digitalaffinen jungen Mitarbeiter, der sich durch Eigeninitiative und Weiterqualifizierung in die von analog auf digital umgestellten Prozesse eingearbeitet hat.

Die Digitalisierungsmaßnahmen im Unternehmen wurden laut der Geschäftsführung besonders durch den Innovationsdruck, der von den Herstellern ausgeht, vorangetrieben. Die dominierenden Hersteller am Markt können aufgrund ihrer Größe mobile Meisterinnen und Meister einsetzen und mithilfe von Scan-Technik bei den Patientinnen und Patienten vor Ort Maß nehmen. Dieser Wettbewerbsdruck hat das Unternehmen dazu veranlasst, sich ebenfalls mit den Möglichkeiten der digitalen Scan-Technik zur Vermessung von Körperteilen zu beschäftigen.

Zum Zeitpunkt des Betriebsbesuches kamen bereits Scanner zur Erfassung von Körperteilen, speziell im Bereich Orthetik und zur Vorbereitung von Schuheinlagen, zum Einsatz und die hierdurch gewonnenen virtuellen Modelle wurden digital weiterbearbeitet. In komplexeren Fällen werden Abdrücke von Körperteilen immer noch klassisch und analog mit Gips genommen. Die Fertigung ausgewählter Hilfsmittel erfolgte zum Erhebungszeitpunkt unter Zuhilfenahme von CNC-Fräsen. Durch die Anschaffung eines 3D-Druckers sollen in Zukunft Modelle gedruckt werden können.

Im Bereich der Modellierung der Schuheinlagen sind alle Prozesse voll digitalisiert, während einzelne Prozesse in der Produktion der Einlagen noch analog erfolgen. Die Administration und Verwaltung des Unternehmens sind ebenfalls weitgehend digitalisiert und werden durch ein Warenwirtschaftssystem unterstützt. Als Zukunftsziel wurde die digitale Vernetzung der 16 Filialen untereinander und der Aufbau einer Zentralfertigung am Hauptstandort formuliert.

Herausforderungen in der Einführung neuer Technologien ergaben sich zum einen auf Seiten der Mitarbeitenden. Zwar haben besonders die jüngeren und digitalaffinen Mitarbeitenden durch ihr Interesse und ihre Eigeninitiative die Digitalisierungsprojekte vorangetrieben, ein Altmeister stand jedoch der Einführung von Neuerungen zunächst skeptisch gegenüber. Aufgrund dessen wurden mögliche Potenziale, die mit dem weiteren Ausbau digitaler Technologien hätten realisiert werden können, laut der Geschäftsführung anfangs nicht vollumfänglich genutzt. Zum anderen kam es bei der Beschaffung eines 3D-Druckers zu Problemen, da der gelieferte Drucker nicht den technischen Anforderungen entsprach.

In den Interviews konnten die konkreten betriebswirtschaftlichen Vorteile noch nicht beziffert werden. Die Chance, die jedoch gesehen wurde, ist die zeitliche Entlastung des bestehenden Personals, sobald die Umsetzung der Digitalisierungsmaßnahmen erfolgreich abgeschlossen ist.

## **7.6 Unternehmen F: Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg**

Das Unternehmen wurde 1991 mit circa 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gegründet. Hierbei lag der Schwerpunkt des Unternehmens von Beginn an auf der Orthopädietechnik mit der Herstellung individueller Hilfsmittel wie Prothesen, Korsetts, Einlagen et cetera. Neben der Orthopädietechnik als zentralem Bereich werden Leistungen im Sanitätsfachhandel und der Orthopädie- und Reha-Technik angeboten. Das Unternehmen ist in kürzester Zeit stark gewachsen und so wurde schon nach sechs Jahren der Umzug an einen anderen Standort notwendig. Zum Zeitpunkt der Erhebung waren in der Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg circa 300 Beschäftigte angestellt und das Unternehmen umfasste neben dem Stammhaus in Sachsen rund 15 Filialen (sogenannte Vitalcenter).

Im zentralen Bereich der Orthopädietechnik waren circa 90 Mitarbeitende tätig, davon rund 20 im Prothesenbereich. In dieser Abteilung wird der handwerkliche Nachwuchs zum/zur Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerin ausgebildet. Die Orthopädietechnik hat ein eigenes Team speziell für die Herstellung von Rumpforthesen. Das Unternehmen bietet die entsprechende handwerkliche Ausbildung in der Orthopädietechnik sowie der Orthopädieschuhtechnik an.

Im Bereich der Reha-Technik werden überwiegend konfektionierte Produkte, die von der Industrie bezogen werden, wie beispielsweise Pflegebetten, Rollatoren oder Rollstühle, vertrieben. Die individuellen Anpassungen werden in eigenen Abteilungen vorgenommen. Zudem bietet das Unternehmen die Betreuung von Patientinnen und Patienten in akuter Behandlung sowie Rehakliniken im Raum Freiberg in Sachsen an. Von einem überregionalen Kundenkreis werden Spezialanfertigungen, wie beispielsweise myoelektrische Armprothesen, nachgefragt. Ein weiterer Unternehmensbereich ist der Sanitätsfachhandel mit dem Schwerpunkt Lymphversorgung, Bandagen und die Versorgung nach Brustamputationen.

Im Zuge des Betriebsbesuchs wurden insgesamt zwei Interviews realisiert. Für das erste Interview stand der aktuelle Geschäftsführer, ein gelernter Orthopädiemechanik- und Bandagiermeister, zur Verfügung. Das zweite Interview wurde mit dem Bereichsleiter der Orthopädietechnik geführt. Der Interviewte ist seit der Gründung 1991 im Unternehmen tätig und war zuvor in dem Vorgängerbetrieb angestellt. Nach erfolgreicher Meisterprüfung zum Orthopädiemechanik- und Bandagiermeister war er in verschiedenen Bereichen im Unternehmen aktiv, unter anderem dem Klinikaußendienst, verantwortete den Aufbau und die Betreuung eines Amputationsnachbehandlungszentrums und wirkte in der Geschäftsführung eines der Sanitätshäuser mit. Seit einigen Jahren ist er als Bereichsleiter für die 90 Mitarbeitenden in der Orthopädietechnik fachlich und personell verantwortlich und übernimmt überwiegend Aufgaben im Management. Zusätzlich zu seiner Tätigkeit im Unternehmen ist er ehrenamtlich als stellvertretender Gesellenprüfungsausschussvorsitzender tätig.

Die ersten Digitalisierungsmaßnahmen im Unternehmen wurden im Jahr 2008 mit elektronischen Messgeräten für Kompressionsstrümpfe, die ein Maßnehmen am Patienten über Laser-Technik ohne Maßband erlaubten, angestoßen. Zuvor erfolgte Anfang der 2000er bereits die Anschaffung einer CNC-Fräse, die bei der Herstellung von Einlagen zur Anwendung kommt. Ab 2013 wurde die Einführung von Scantechnik mit der Recherche und der Anbahnung von Kooperationen mit Forschungseinrichtungen vorbereitet und 2014 mit der Beschaffung von Scannern zum Vermessen von Körperteilen umgesetzt. Die Weiterbearbeitung der virtuellen Modelle erfolgt heute digital. Die Produktion der Modelle musste zu Beginn des Prozesses in Zusammenarbeit mit einem externen Partner umgesetzt werden, der über eine Fräse mit entsprechenden Schnittstellen verfügt. Im Jahr 2016 wurde

eine eigene Fünf-Achs-Simultan-Fräse angeschafft, so dass der gesamte Prozess – Vermessung der Patienten und Patientinnen – virtuelle Modellierung – automatische Herstellung des Modells über die Fräse, digital innerhalb des Unternehmens abgebildet werden kann.

Herausforderungen in der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen haben sich speziell aus dem technologischen Reifegrad der Anwendungen ergeben. Das Unternehmen habe sich laut Befragten bereits früh mit Scantechnik auseinandergesetzt. Zu diesem Zeitpunkt sei die Technik jedoch nur rudimentär entwickelt und nicht für die betrieblichen Anforderungen geeignet gewesen. Die Scanner konnten beispielweise nur im abgedunkelten Raum genutzt werden und trotz dieser Umgebung seien im Modell häufig noch Artefakte sichtbar gewesen. Der Wunsch zur Digitalisierung ist somit schon vor einigen Jahren aufgekommen, konnte jedoch aufgrund der mangelnden technologischen Reife der damaligen Scanner laut der aktuellen Geschäftsführung nicht umgesetzt werden. Zusätzlich seien die damaligen Anwendungen für ein Unternehmen dieser Größe finanziell nicht tragbar gewesen.

Kurz nach der Einführung der Scantechnik 2013/2014 konnte der Prozess zunächst nur teilweise im eigenen Betrieb digital abgebildet werden. Die Herstellung, die in Kooperation mit dem externen Dienstleister erfolgte, habe den Prozess enorm verlangsamt. Nach den anfänglichen Herausforderungen ist der Prozess nun vollständig im Unternehmen selbst abbildbar, wodurch dieser, laut den Befragten, im Vergleich zum analogen Vorgehen effizienter und schneller vollzogen werden kann.

Die Scantechnik bietet aus Sicht der Interviewten für die Patientinnen und Patienten Vorteile, da das Vermessen durch den Verzicht auf Gipsabdrücke für diese komfortabler ist. Mithilfe der digitalen Modellierung wird zudem die Überprüfung der Modelle auf Funktionalität und Optik noch vor der Herstellung ermöglicht. Dies bietet beispielsweise gegenüber Krankenkassen eine Argumentationshilfe, wenn es um die Verwendung bestimmter Materialien, Zusatzfunktionen und deren Kostenerstattung durch die Kassen geht.

"Wir hatten [...] einen Patienten, der braucht eine Armprothese. [...] und für eine myoelektrische Steuerung braucht man [...] Akkus. Und dann gibt es von der Industrie klassische Akkus, das sind so Kästen [...]. Und es gibt aber auch flexible Akkus, die anformbar sind. Klassischerweise übernimmt die Krankenkasse die Kästen, weil sie billiger sind. Das hätte aber dazu geführt, dass wir auf so nem Arm vier Kästen hätten draufsetzen müssen [...]. Was optisch überhaupt nicht geht [...]. Und wir konnten digital darstellen, wie wird die Form Außen aussehen [...] mit den Kästen und mit den flexiblen Akkus. Und das haben wir einem Fachberater in der Krankenkasse gezeigt und konnten ihn damit überzeugen, dass er sagt, ok hier müssen wir wirklich die teuren, flexiblen Akkus bezahlen" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

## 7.7 Unternehmen G: Orthopädieschuhmacher Hase

Das Unternehmen G wurde 2005 durch das Inhaberehepaar neu gegründet und zunächst ohne weitere Angestellte aufgebaut. Nach sukzessivem Wachstum wurde 2012 größenbedingt ein Standortwechsel notwendig, an dem wiederum aufgrund des weiteren Wachstums zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal angebaut werden musste. Der Betrieb mit einem Standort in Petersberg, an dem sowohl die Fertigung als auch der Verkauf stattfinden, hat sich auf den Bereich orthopädische Schuhe, Einlagen und Orthesen sowie klassische Schuhe im Luxussegment spezialisiert. Darüber hinaus werden Schuhreparaturen und der Verkauf von konfektionierten Hilfsmitteln wie Bandagen, Kompressionswaren und Knieorthesen angeboten. Die Produktion ist aufgeteilt in Einlagen-, Schuh- und Leistenfertigung. In der Produktion sind sechs Mitarbeitende tätig, hinzu kommen zwei weitere Personen im Verkauf, zur Abwicklung des Empfangs, der Logistik und der Buchhaltung.

Zum Interviewzeitpunkt hatte nur der Inhaber den Meistertitel inne, ein weiterer Mitarbeiter befand sich in den letzten Wochen der Meisterausbildung. Das Interview wurde mit dem Inhaber geführt. Die Inhaberin war hierbei ebenfalls anwesend. Laut dem Interviewten bildet die Einbindung aller Mitarbeitenden in den direkten Kundenkontakt zum Aufbau einer stärkeren Verbindung zwischen der Fertigung und dem Endprodukt einen zentralen Bestandteil der Unternehmensphilosophie.

In dem Orthopädieschuhmacher-Betrieb hat das Thema Fachkräftemangel den Anlass zur Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung gegeben. Der zentrale Arbeitsschritt, Herstellung von Leisten, ist aufgrund seiner Komplexität in diesem Betrieb nur dem Orthopädieschuhmacher-Meister vorbehalten. Aus dieser Not heraus wurde laut dem Inhaber die Überlegung angestellt, wie die Wissensvermittlung zur Leistenherstellung vereinfacht werden könne. In diesem Zuge ist die Entscheidung zur Anschaffung von 3D-Scantechnik im Betrieb gefällt worden, die ein digitales Vermessen und das virtuelle Modellieren der Leisten erlaubt. Auf diese Weise können viele komplexe Arbeitsschritte wegfallen. Während die klassische analoge Herstellung von Leisten aufwendig mit Maßband, Papier, Stift und Gips erfolgt, kann mithilfe des 3D-Scanners das Vermessen deutlich vereinfacht werden und bedarf nicht mehr die Tiefe der Erfahrung, die zum analogen Maßnehmen benötigt wird. Der Prozess des Vermessens wurde somit vollständig digitalisiert und kann von allen Mitarbeitenden durchgeführt werden. Die Weiterverarbeitung des Modells erfolgt wiederum weiterhin nur durch die Meister<sup>27</sup> im Betrieb, da nur diese in die Anwendung der notwendigen Software eingearbeitet sind.

---

<sup>27</sup> Inhaber und in Aufstiegsfortbildung befindlicher Kollege, der wenige Wochen nach dem Interview seinen Meisterabschluss erhalten sollte.

"Das war das erste Mal die Möglichkeit, einen Fuß abuscannen und den nicht nur mit dem Maßband mit Papier zu haben. Sondern dreidimensional, um diesen auch vermessen zu können. Das ist gigantisch gewesen. Früher hat man den abgegipst. [...] Das war sehr aufwändig, sehr schmutzig auch. [...] Und jetzt hat man das Ganze dreidimensional. Das ist schon mal eine verrückte Sache und eigentlich auch eine super Sache. Man kann messen, man kann Volumen ermitteln, man kann Umfangsdaten ermitteln. Was so einfach nicht möglich war bisher" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädieschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Zum Zeitpunkt der Erhebung wurden die Leisten noch durch einen externen Partner gefräst. Dieser Prozess nimmt mit einer Gesamtzeit von bis zu einer Woche viel Zeit in Anspruch. Wie auch im Fall von Unternehmen F war die 3D-Scantechnik während der ersten Überlegungen zur Einführung technisch noch nicht ausreichend ausgereift. Daher wurde von der Anschaffung zunächst Abstand genommen und die Idee erst später erneut aufgegriffen. Zusätzlich zur Scantechnik befand sich die Einführung von additiver Fertigung während des Betriebsbesuches in vollem Gange: Ein angeschaffter 3D-Drucker sollte wenige Wochen nach dem Interview geliefert werden.

## 7.8 Unternehmen H: Orthopädieschuhmacher Maler

Im Fall H handelt es sich um das Orthopädieschuhtechnik-Unternehmen Maler, welches aus einem Hauptgeschäft in Mönchengladbach und einer weiteren Zweigstelle in Nordrhein-Westfalen besteht. Das Unternehmen wurde 1990 gegründet und beschäftigt zum Interviewzeitpunkt sieben Mitarbeitende.

Es konnte ein Telefoninterview mit der Inhaberin realisiert werden. Die gelernte Orthopädieschuhmacher-Meisterin hat den Betrieb im Jahr 2002 nach dem Tod ihres Vaters, dem ehemaligen Inhaber, übernommen. Ihre handwerkliche Ausbildung hat sie im väterlichen Betrieb absolviert und die Meisterprüfung kurz vor der Betriebsübernahme erfolgreich abgelegt.

Das Unternehmen stellt orthopädische Maßschuhe, orthopädische Einlagen und Schuhzurichtungen her. Zusätzlich wird die Reparatur von Schuhen und der Verkauf von Zubehör, wie beispielsweise Bandagen angeboten. Im Unternehmen werden Fachkräfte sowohl im Werkstattbereich als auch in der Verwaltung ausgebildet.

Das Interesse der Inhaberin an neuen Technologien wurde im Rahmen von Fachmessen geweckt. Sie entschied daraufhin, circa vier Jahre vor dem Interview, einen Onlineshop als weiteres Standbein aufzubauen. Durch den Onlineshop konnte bisher zwar nur ein sehr geringer Teil des Unternehmensumsatzes generiert werden. Er bietet jedoch aus Sicht der

Inhaberin die Möglichkeit neue Kundengruppen zu erschließen. Um in der Kommunikation und Ansprache von Kundinnen und Kunden auf digitale Medien zu setzen, wird eine Fachkraft im Bereich E-Commerce ausgebildet, die in Zukunft die Social Media Präsenz des Unternehmens begleiten soll.

3D-Scantechnik wird ebenfalls bereits im Unternehmen eingesetzt. Nach Aussage der Inhaberin vereinfache diese nicht nur die Arbeit der Mitarbeitenden, sondern helfe dem Unternehmen auch dabei, den Kundinnen und Kunden einen modernen Eindruck vom Betrieb zu vermitteln. Aus Sicht der Befragten sprechen jedoch verschiedene Punkte gegen die durchgehende Digitalisierung von Produktionsprozessen, beispielsweise vom 3D-Scan bis hin zum 3D Druck. Zum einen seien die verwendeten Rohstoffe beim 3D-Druck weder ökologisch noch nachhaltig. Zum anderen stellen die anfallenden Kosten laut der Inhaberin ein Hemmnis dar.

## **7.9 Unternehmen I: Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine**

Beim Fallbeispiel I handelt es sich um einen Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Fachbetrieb. Die Gründung des Unternehmens fand 1980 durch den Vater des heutigen Geschäftsführers statt. Dieser hat sich nach seinem Sozialpädagogikstudium für den Weg in die Selbstständigkeit entschieden und sich hierbei zunächst auf den Verkauf von Fenstern spezialisiert. Neben der Selbstständigkeit absolvierte er eine Ausbildung zum Tischlermeister und zum Rollladen- und Jalousiebaumeister. 1989 wurde der heutige Standort durch einen Neubau eines eigenen Gebäudes mit Platz für eine Produktionshalle errichtet.

Es konnte trotz Corona-Pandemie ein Vor-Ort-Besuch im Betrieb realisiert werden, bei dem ein Interview mit dem heutigen Geschäftsführer durchgeführt wurde. Die heutige Leitung des Betriebes erfolgt familiengeführt durch den Interviewten, der vornehmlich für den Einkauf und Verkauf verantwortlich ist sowie seine Mutter, welche die Buchhaltung verantwortet. Der zweite Sohn des Gründerehepaars ist Gesellschafter der Firma. Der Interviewte hat nach seinem Abitur erfolgreich sein Architekturstudium absolviert. Nach dem frühen Tod des Vaters ist er in die Geschäftsführung des elterlichen Betriebes eingestiegen.

Der Betrieb mit einem Standort bietet den Verkauf und die Montage von Wintergärten, Fenstern, Türen, Markisen, Komponenten für den Umbau wie Verkleidungen und Bleche, Zubehör wie Motoren oder Kameras sowie Zubehör für Smart-Home-Automatisierung an. Rollläden werden nicht im Unternehmen produziert, sondern vorgefertigt gekauft und bei den Kundinnen und Kunden montiert. Das Unternehmen gliedert sich in mehrere Bereiche: die Ausstellung und den Verkauf, die Auftragsabwicklung (Vorbereitung, technische Zeichnung, Kalkulation) in der drei Meister und ein technischer Zeichner tätig sind, die Fertigung der Produkte und Werkstatt mit zwei Mitarbeitenden, die insbesondere Aluminiumteile bearbeiten

und Stahlteile schweißen, die Montage und der Service mit circa zehn Monteuren (Aufbau, Elektronik und Vernetzung) sowie die Verwaltung mit Fachangestellten für Bürokommunikation.

Zu den Beschäftigten gehören Fachkräfte aus verschiedenen Gewerken wie Elektriker, Tischler, Metallbauer oder Zaunbauer. Im Unternehmen wird die handwerkliche Ausbildung zum Metallbauer respektive zur Metallbauerin angeboten. Durch die Heterogenität der Fachkräfte sei laut dem Befragten Wissen aus den verschiedenen Gewerken im Unternehmen vorhanden. Hierdurch können die angebotenen Produkte in allen Schritten selbst verbaut werden – von den Fußbodenbelägen über den Innenausbau bis hin zum Glasbau et cetera. Bei bestimmten Produkten wird die Kooperation mit Betrieben anderer Gewerke notwendig. Als Beispiel werden sogenannte warme Wintergärten genannt. Diese benötigen ein Fundament, welches von Maurer- oder Betonbau-Fachkräften gegebenenfalls unter Einbeziehung von Heizungsbau- oder Fliesenleger-Betrieben gegossen werden muss. Zum Zeitpunkt der Erhebung war aufgrund des Fachkräftemangels kein/e ausgebildete/r Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker oder -mechatronikerin im Betrieb angestellt. Nach Aussagen des Geschäftsführers hätten nur noch wenige Personen diesen Abschluss inne und es sei keine Schule für diesen Ausbildungsberuf in der Region vorhanden. Nach Ansicht des Interviewten sei jedoch die Erfahrung im Umgang mit den Produkten vorrangig gegenüber der Absolvierung des entsprechenden Ausbildungsganges.

Im Unternehmen wurden einzelne Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt, die zum Großteil vom Inhaber selbst betreut wurden. Zusätzlich werden Dienstleister hinzugezogen, die an entsprechender Stelle Unterstützung leisten. So wurde auf Initiative des Geschäftsführers hin eine neue Software zur Verwaltung der Kundendaten eingeführt. Da die Anschaffungskosten einer neuen Kundendatenbank von Software zu Software deutlich variieren, wurde nach einer intensiven Kosten-Nutzen-Abwägung eine mittelpreisige Lösung ausgewählt, die jedoch nicht ideal auf alle Anforderungen des Unternehmens zugeschnitten ist. Aufgrund dessen und durch Schnittstellenprobleme zur alten Kundendatenbank müssen viele Daten noch manuell in die Datenbank eingepflegt werden. Des Weiteren bestehen teilweise noch Parallelstrukturen zur alten Software. Da ein erneuter Umstieg sehr aufwendig werden würde und die finanzielle, zeitliche sowie personelle Investition in den ersten Umstieg bereits hoch gewesen sei, komme ein weiterer Wechsel der Softwarelösung laut Geschäftsführer nicht in Frage.

Zum hohen Aufwand kommt die anfänglich zurückhaltende Akzeptanz gegenüber der neuen Lösung durch die Mitarbeitenden als eine Herausforderung im Unternehmen. Dies führt der Interviewte auf den hohen Altersdurchschnitt der Belegschaft, speziell im Verwaltungsbereich, zurück.

„Das liegt glaub ich da dran, weil viele im Betrieb von uns eher alt sind, ich bin tatsächlich einer der jüngeren, also was den Büroapparat angeht [...] umso älter Leute werden, umso weniger wollen sie Sachen ändern. Und meine Mutter ist halt tatsächlich 67 oder noch ein bisschen älter und die möchte am liebsten gar nichts ändern und mittlerweile hat sie sich ganz gut angefreundet mit der Software, weil sie sich angucken kann, wo sind die Leute heute im Termin, und wer hat eingchecked, wer arbeitet gerade, wer arbeitet nicht, das kann man sich da alles gut angucken“ (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Trotz der Herausforderungen hatte die Einführung der Kundendatenbank aus Sicht des Befragten auch Vorteile. Die neue Lösung spart in der Verwaltung der Kundenaufträge Zeit und erlaubt so die Abarbeitung des hohen Auftragsvolumens in kürzeren Zeitintervallen. Neben dem neuen Kundenmanagementprogramm wurde eine Software zur Kundenberatung eingeführt, welche zusätzlich zur Berechnung von Statik und Materialien, Mengen und Schnittmaßen der Kundschaft bereits im Beratungsprozess das fertige Produkt virtuell visualisieren kann. Die berechneten Maße sind in der Produktion weiterverwendbar und können zur Erstellung von Zeichnungen genutzt werden.

Alle Montagefahrzeuge wurden zudem mit Smartphones ausgestattet, um die mobile Kommunikation zu vereinfachen. In der Lagerhaltung wird mithilfe von Scannern der Bestand erhoben und durch Anbindung an das bestehende Warenwirtschaftssystem eine automatische Nachbestellung von Materialien und Werkzeugen realisiert. In der Produktion selbst wurden nach Aussagen des Interviewten bisher keine Digitalisierungsmaßnahmen angestoßen. Insgesamt sieht der Interviewte die umgesetzten Maßnahmen als Garant für das erfolgreiche Weiterbestehen des Unternehmens am Markt.

"I: Welche großen Vorteile hatten die Maßnahmen, die Sie schon umgesetzt haben, für den Betrieb?

B: Dass wir noch hier sind. Und dass es uns ganz gut geht" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Eine besondere Herausforderung, die nach Aussage des Interviewten im Rahmen der Corona-Pandemie auf den Betrieb zugekommen ist, war eine deutlich gesteigerte<sup>28</sup> Nachfrage seitens der Kundschaft, die teilweise zu einem Vorlauf von sechs Monaten für die Abwicklung von neuen Aufträgen führte.

---

<sup>28</sup> Laut Interviewtem haben sich die Aufträge während des ersten Corona-Lockdowns im Frühjahr 2020 verdreifacht.

## 7.10 Unternehmen J: Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung

Das Unternehmen J wurde 1960 durch den Vater des heutigen Inhabers gegründet und beschränkte sich zunächst auf Verkauf und Montage von Springrollos und später auf Rollläden. Es konnte ein Vor-Ort-Besuch im Betrieb durchgeführt werden, der mit einem Interview mit dem heutigen Inhaber verbunden wurde. Dieser ist 1982 erstmals in den Betrieb eingestiegen und hat sich später unabhängig vom Betrieb des Vaters als Tischler selbstständig gemacht. 1985 absolvierte er zunächst die Ausbildung zum Gesellen und später die Aufstiegsfortbildung zum Rollladen- und Jalousiebaumeister. 1995 erfolgte die Integration des damaligen Tischlerbetriebes des heutigen Inhabers in den Betrieb des Vaters mit der Gründung einer GmbH unter gemeinsamer Geschäftsführung von Vater und Sohn. Diese ging mit dem Kauf des heutigen Unternehmensgrundstücks und einem Neubau für den Bereich der Tischlerei einher. Nach dem Tod des Vaters ist der Geschäftsführer seit 2009 alleiniger Inhaber des Unternehmens.

Im Laufe der Jahre musste sich die Firma personell reduzieren und konzentriert sich heute auf die Kernprodukte rund um den Sonnenschutz. Zusätzlich werden Rollläden, Fenster und Türen angeboten. Die angeschlossene Werkstatt wird heute hauptsächlich für Reparaturen und als Lager sowie zur Herstellung von Sonderanfertigungen genutzt. Rollläden werden nicht mehr selbst angefertigt oder konfektioniert, sondern bereits fertig geliefert und nur noch verkauft und montiert. Insgesamt sind fünf Mitarbeitende im Unternehmen beschäftigt. Eine Person verantwortet hierbei die Verwaltung, drei Mitarbeiter sind in der Montage tätig, hiervon befindet sich einer in der Ausbildung. Ein weiterer Mitarbeiter ist im Kundendienst, Service und der Reparatur tätig. Hinzu kommt der Inhaber, der neben der Geschäftsführung, die Beratung und den Verkauf verantwortet und die Ausstellung betreut. Laut Interviewpartner werden fast ausschließlich Privatkunden bedient. In den kommenden Jahren steht altersbedingt die Übergabe des Unternehmens an. Bisher sei die Suche nach einer geeigneten Person zur Nachfolge ergebnislos verlaufen.

Im Betrieb wurden bisher kaum Digitalisierungsmaßnahmen umgesetzt. Sowohl die Aufträge als auch Skizzen für Montage werden laut Inhaber noch analog erstellt. In der Verwaltung kommt eine Lohnbuchhaltungssoftware zum Einsatz. Des Weiteren wurden mobile Endgeräte angeschafft, die dem Montageteam die Dokumentation von beispielsweise Defekten oder benötigten speziellen Ersatzteilen ermöglichen.

Vor einigen Jahren wurde der Versuch unternommen, die Lagerhaltung zu automatisieren. Hierfür wurden mit Sensoren ausgestattete Regale angeschafft, die eigenständig erkennen, welche Teile nachbestellt werden müssen. Dieses wurde wieder abgeschafft, da aus Sicht des Inhabers keine Vorteile für den Betrieb entstanden sind. Heute wird wieder analog von den Mitarbeitenden dokumentiert, wenn die Nachbestellung von Werkzeugen und Materialien

notwendig wird. Insgesamt ist der Inhaber dieses Betriebes eher skeptisch gegenüber der Digitalisierung eingestellt.

„Ja, also ich komme die letzte Zeit auch noch gut ohne Digitalisierung klar“ (Olaf Jung, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung, Jesteburg, 28.07.2020).

## 8 Ergebnisse

### 8.1 Betriebliche Digitalisierung

Die betrachteten zehn Unternehmen weisen unterschiedliche Digitalisierungsgrade auf. Während einige schon zahlreiche Prozesse der Wertschöpfungskette digital abbilden, haben andere nur einzelne Maßnahmen umgesetzt. Nur wenige der betrachteten Betriebe haben bereits umfängliche Digitalisierungsmaßnahmen im Bereich der Produktion und zur Automatisierung von Arbeitsabläufen eingeführt. Industrie 4.0 spielt somit im ursprünglichen Sinne in den meisten Betrieben zum Zeitpunkt der Interviews noch keine Rolle.

Im folgenden Kapitel soll zunächst auf einzelbetrieblicher Ebene das Vorhaben Digitalisierung in den Fokus genommen werden. Hierbei werden die Gründe und Anlässe der Unternehmen für das Anstoßen von Digitalisierungsmaßnahmen betrachtet. Im nächsten Schritt werden die gemachten Erfahrungen in der konkreten Umsetzung der verschiedenen Vorhaben nachgezeichnet und Erfolgsfaktoren, Herausforderungen und Hemmnisse herausgearbeitet.

#### 8.1.1 Anlässe

Betrachtet man zunächst die verschiedenen Anlässe, welche die Unternehmen zu ihren ersten Schritten in Richtung Digitalisierung bewogen haben, wird nicht nur eine Divergenz zwischen den Unternehmen, sondern auch innerhalb dieser, insbesondere in Bezug auf die verschiedenen Maßnahmen, deutlich. In den betrachteten Fällen haben unterschiedliche Anlässe zum Anstoß von Digitalisierungsmaßnahmen geführt. Diese lassen sich grob in die folgenden vier Kategorien unterteilen.



Kundenbedürfnisse



Betriebliche Gründe



Wettbewerbsdruck



Fachkräftemangel

Abbildung 17: Digitalisierungsanlässe.

### 8.1.1.1 Kundenbedürfnisse

Insgesamt stellen Kundinnen und Kunden und ihre sich wandelnden Anforderungen einen Treiber des digitalen Wandels für die untersuchten Unternehmen dar. Hier kann es sich um explizite Wünsche von (einzelnen) Kundinnen oder Kunden zu neuen Produkten handeln, die nur mittels digitaler Technologien realisiert werden können oder um generelle sich wandelnde Anforderungen der Kundschaft, auf die mittelbar mithilfe digitaler Anwendungen reagiert werden kann. So wünschen Kundinnen und Kunden des Lebensmittelhandwerks beispielsweise detaillierte Informationen zu Inhaltsstoffen und Allergenen. Diese können über Tablets in den Filialen schnell und einfach verfügbar gemacht werden.

"Wir machen mittlerweile immer mehr Dinge auch in Richtung Kunde muss man sagen. Wir haben jetzt zum Beispiel unsere Produktinformation. Also [...] um Nährwerte, Allergenezutaten geht es ja mittlerweile auch. Das ist ein immer größeres Thema, das viele Kunden mehr daran interessiert sind, was ist eigentlich drin in den Dingen die ich kaufe" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Im Fall der Konditorei Dreyer wurde der Wunsch eines Kunden zu individuell geformter Schokolade zum Anlass genommen, sich mit neuen Produktionstechnologien auseinanderzusetzen. Der Anstoß zur Digitalisierung wurde in den betrachteten Fällen nicht zwangsläufig von außen durch die Kundschaft in Richtung Betrieb gegeben. Auch aus den Unternehmen selbst ist in einigen Fällen der Wunsch entstanden, für die Kundinnen und Kunden mittels digitaler Technologien einen konkreten Mehrwert zu schaffen. In diesen Fällen hat die Unzufriedenheit mit den herkömmlichen analogen Techniken zur Beschäftigung mit innovativeren Möglichkeiten geführt.

"Das ist auch für den Patienten oder für den Kunden unangenehm, wenn einer mit so einer Oszillationssäge auf den Knochen rumrattert. [...] Und da haben wir uns überlegt: Es muss doch etwas anderes geben, außer diese ganze Gipserei. [...] Und dann kam die Idee, es muss irgendeine andere Abformtechnik geben." (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019)

Weiterhin bietet die Anwendung digitaler Technologien, aber auch der vermehrte Einsatz von digitalen Medien in der Kundenkommunikation, das Potenzial gegenüber der Kundschaft als moderner Betrieb aufzutreten und zusätzliche Kundengruppen über neue Vertriebswege zu erschließen, wie im Fall vom Orthopädienschuhmacher-Betrieb Maler deutlich wird.

„Ich hab halt auch festgestellt, dass auch ein Großteil aus großen Städten [...] auch im Internetshop bestellen, weil [...] man muss zum Arzt gehen, man muss zum Orthopädienschuhmacher hin und hinterher wieder die Einlagen abholen. Das sind drei

Strecken, die man sich in so einem Online-Shop im Prinzip sparen kann. Aber wie gesagt, ich kann es nur frei verkäuflich machen, also Einlagen auf Rezept darf ich im Internetshop nicht verkaufen“ (Diana Maler, telefonisches Interview, Orthopädieschuhmacher Maler, Mönchengladbach, 19.01.2021).

### 8.1.1.2 Betriebliche Gründe

Innerbetriebliche Gründe werden als weiterer wichtiger Faktor, der den Anstoß von Digitalisierungsmaßnahmen veranlasst hat, genannt. In zwei der betrachteten Fälle (Fall D und Fall I) wurde das Unternehmen vor Kurzem durch den jetzigen Inhaber vom früheren Inhaber übernommen. Durch die neuen Geschäftsführer, die beide zum Interviewzeitpunkt im Alter von circa Anfang bis Mitte 30 waren, wurden nach der Übernahme umfangreiche Veränderungsprozesse angestoßen. So wurde beispielsweise alte Software ausgemustert und durch neue Anwendungen ersetzt. In anderen Fällen wurden im Zuge von allgemeinen Veränderungsmaßnahmen, wie beispielsweise einem Neubau, neue Produktionsanlagen angeschafft, um dem Stand der Technik zu entsprechen. Aus den angeschobenen Veränderungsmaßnahmen erfolgte in einem Fall zudem die Ableitung weiterer notwendiger Anpassungen, die in die Anschaffung digitaler Anlagen im Produktionsbereich mündete.

"[...] wir haben eine Teigtemperatursteuerung bei uns implementiert. Die brauchten wir auch, weil wir haben früher Innensilos gehabt. Also das Mehl war im Raum gelagert, bei Raumtemperatur. Und wir haben jetzt Außensilos. Das heißt, ich hab Schwankungen von Sommer und Winter, unterschiedliche Mehltemperaturen und ich brauche aber immer die gleiche Temperatur am Teig, egal ob es jetzt Sommer oder Winter ist" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

Zusätzlich zu innerbetrieblichen Veränderungen, die mittelbar zur Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen geführt haben, werden betriebswirtschaftliche Gründe als Anlässe beschrieben. In einem Fall war der Wunsch nach einem neuem Vertriebsweg und damit einem weiteren Standbein anlassgebend für den Aufbau eines Online-Versand-Handels.

"Na ja, so ein freier Markt im Internet wäre dann vielleicht nebenbei noch ganz nett, das war einfach so eine Idee und dann habe ich gedacht, jaja gut, machst du einfach mal" (Diana Maler, telefonisches Interview, Orthopädieschuhmacher Maler, Mönchengladbach, 19.01.2021).

Nicht nur die Erweiterung des eigenen Geschäftsmodells, um beispielsweise neue Vertriebswege zu schaffen, sondern auch die Preisgestaltung wird als ausschlaggebendes Argument für die Beschäftigung mit digitalen Technologien angeführt. Durch

Digitalisierungsmaßnahmen sei eine Optimierung der Prozesse und somit die Einsparung von Kosten möglich.

"Mein Bäcker muss aber zur Früh erstmal drei Stunden Zahlen addieren und Rechenaufgaben lösen. [...] Dann brauche ich ja einen Mitarbeiter mehr bei uns im Betrieb, der das macht. Warum soll denn der Endverbraucher dafür mehr Geld zahlen? [...] Wir können nicht den Preis hoch unendlich [ansetzen]. Die Rohstoffkosten und die anderen Kosten können wir auch schlecht beeinflussen. Aber die Betriebsabläufe kann ich beeinflussen und da kann ich Kosten einsparen" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

Die Notwendigkeit zur Optimierung interner Prozesse als eine der wenigen Stellschrauben zur Preisgestaltung deutet auf einen weiteren zentralen Anlass zur Digitalisierung in den betrachteten Unternehmen hin. Die Konkurrenz zu anderen Unternehmen, die auf günstigere Preise setzen können, setzt die Handwerksunternehmen unter Wettbewerbsdruck, vor dessen Hintergrund sie sich für eine Strategie entscheiden müssen, um am Markt auch zukünftig bestehen zu können.

#### **8.1.1.3 Wettbewerbsdruck**

Immer wieder wird von einem generellen Wettbewerbsdruck berichtet, der vornehmlich von größeren und industriellen Unternehmen ausgeht, die durch den Einsatz digitaler Technologien bereits in der Lage sind, bestimmte Produkte und Dienstleistungen anzubieten. Im Fall der Orthopädietechnik wird das Beispiel genannt, dass Hersteller seit langem digitale Scanner einsetzen und so mit mobilen Teams bei den Patientinnen und Patienten die Vermessungen vornehmen können.

„Das ist ne ganz große Gefahr, die tatsächlich da ist. Dementsprechend, um dem vorzubeugen, sind wir hier eben mit aktiv. Wir haben hier noch den Vorteil, dass wir eben regional schon anwesend sind, dass der Patient bereits Kunde bei uns ist. Und wenn wir hier mitschwimmen, ist der Hersteller keine Konkurrenz mehr, weil dann können wir mithalten" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Hier zeigt sich der Vorsprung größerer Unternehmen außerhalb des Handwerks, die sich durch die frühzeitige Beschäftigung mit dem Trend Digitalisierung einen Wettbewerbsvorteil verschaffen konnten, den die untersuchten Unternehmen durch eigene Maßnahmen nun aufzuholen versuchen. Neben der Digitalisierung, die Auswirkungen auf

Wertschöpfungsketten und Marktverhältnisse hat, gibt es weitere Entwicklungen in den einzelnen Gewerken, die den Wettbewerbsdruck auf die Unternehmen erhöhen.<sup>29</sup>

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung wird als ein Baustein dargestellt, der es ermöglichen kann, das betriebliche Geschäftsmodell neu auszurichten und sich so mit der Schärfung des eigenen Profils von anderen Wettbewerbern abzugrenzen.

"[...] mussten unser Profil schärfen und sagen, was ist bei uns besonders. Und wenn ich aufwendige Rezepturen habe, dann heißt das, dass das auch sehr aufwendig in der Herstellung ist. Also abwiegen. Und wir hatten [...] einen Facharbeiter, der fünf Stunden am Tag nur zwei Zahlen verglichen hat. Das ist das auf der Waage und das was er jetzt dosiert hat, was in der Rezeptur war. Und dann haben wir in diese Abwiegung mit den Kleinkomponenten investiert" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

In dem beschriebenen Fall wurden Backzutaten vor der Investition in digitale Technologien manuell von einem Mitarbeiter abgewogen. Für diese Tätigkeit fielen rund fünf Stunden pro Arbeitstag an. Um sich von Wettbewerbern abzugrenzen, sollte auf spezielle, jedoch aufwendige Rezepturen gesetzt werden, was wiederum vermehrt Arbeitszeit bindet. In dieser Aussage zeigt sich ein weiterer zentraler Anlass, der von vielen der Befragten als Grund für den Anstoß von Digitalisierungsmaßnahmen angeführt wird: Der Fachkräftemangel.

#### **8.1.1.4 Fachkräftemangel**

Wie in den vorherigen Kapiteln immer wieder dargestellt, ist das Handwerk in erheblichem Maße vom Fachkräftemangel betroffen und auch die erhobenen Daten zeigen eine zunehmende Konfrontation der untersuchten Unternehmen mit dieser Problematik.

Einige Betriebe haben sich aufgrund der Fachkräftemangel bedingten Probleme mit den Möglichkeiten der Digitalisierung beschäftigt, um auch zukünftig in der Lage zu sein, bestimmte Produkte und Dienstleistungen in gewohnter Qualität anbieten zu können. Dies wird durch die folgende Aussage noch einmal pointiert.

"Und Digitalisierung bei uns [...] ist eigentlich auch ein Entgegenwirken gegen den Fachkräftemangel, der bei uns angekommen ist" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

In anderen Fällen wird über die Herausforderung der Konzentration spezieller Kompetenzen auf nur wenige Mitarbeitende im Unternehmen berichtet. Dies führt zu einer enormen

---

<sup>29</sup> Vergleiche hierzu auch Kapitel 6 dieser Arbeit.

Abhängigkeit von den wenigen Kompetenzträgern und -trägerinnen im Allgemeinen und in der Abfolge aller Arbeitsschritte im Speziellen. Dies wird im folgenden Beispiel anhand der Leistenherstellung in einem der Orthopädieschuhmacher-Betriebe deutlich.

"Es ist sehr aufwändig, man braucht ein langes Wissen darüber, über die Anatomie. Man muss viel Erfahrung da einfließen lassen und das ist sehr schwierig für einen. Und dieses Wissen eben zu vermitteln an jüngere, braucht sehr viel Zeit und natürlich auch Kompetenz. Das hat auch nicht jeder und das kann auch nicht jeder machen. Und deshalb ist es eine sehr schwierige Situation. Und aus der Situation heraus haben wir uns was überlegt. Wie können wir das denn machen, dass einfach für die Leute es einfacher wird zu verstehen? Und da haben wir uns mit der Digitalisierung beschäftigt. Und dann ist auf einer Messe uns jemand entgegengekommen und hat gesagt: Wir scannen 3D" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädieschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Da zum Herstellen der Leisten spezielles Know-How und viel Erfahrung notwendig sind, ist in dem Betrieb Hase nur der Meister zur Fertigung dieser qualifiziert. Somit hingen alle weiteren Produktionsschritte vom damals einzigen Meister im Betrieb ab. Die Vermittlung des notwendigen Wissens zur Herstellung der Leisten sei zudem sehr komplex und zeitaufwendig. Aus dieser Situation heraus hat der Betrieb im oben genannten Beispiel nach einer Möglichkeit gesucht, die notwendigen Arbeitsschritte zur Herstellung der Leisten zu vereinfachen, um andere Mitarbeitende im Betrieb zur Übernahme dieser Aufgaben zu befähigen.

#### **8.1.1.5 Zwischenfazit: Anlässe**

In den betrachteten Unternehmen haben verschiedene Anlässe zur Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung geführt. Hierzu zählen auf der einen Seite extrinsische Anlässe, wie neue Anforderungen der Kundschaft oder ein gestiegener Wettbewerbsdruck speziell durch industrielle Konkurrenten. Auf der anderen Seite spielen betriebliche Notwendigkeiten, wie Neuausstattung im Rahmen von Umbauten oder betriebswirtschaftliche Überlegungen in einigen Fällen eine Rolle. Des Weiteren wird der Mangel an qualifizierten Fachkräften in drei der betrachteten Fälle konkret als Ursprung genannt, der den Anlass zur Digitalisierung einzelner Arbeitsschritte gegeben hat. Dieser wird sich in der weiteren Analyse als zentrale Herausforderung in nahezu allen betrachteten Unternehmen herausstellen.

#### **8.1.2 Erfahrungen – Erfolgsfaktoren, Herausforderungen, Hemmnisse**

Nachdem die Gründe und die Schritte der Digitalisierung in den Fallbeispielen kurz beschrieben wurden, wird im Folgenden der Innovationsprozess in den betrachteten Unternehmen analysiert, um Gemeinsamkeiten in den gemachten Erfahrungen der Betriebe

bei der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen herauszuarbeiten. Hierbei werden die wichtigsten Erfolgsfaktoren, Herausforderungen und mögliche Hemmnisse aufgezeigt.

"Weil auch da bin ich ehrlich, bevor man natürlich an nem Prozess angelangt ist, wo man sagt, das funktioniert richtig gut und mit denselben Qualitätskriterien, wenn nicht sogar besser als vorher, das braucht schon ganz schön Zeit. Und man muss sehr viel zusammensitzen. Man muss sehr viel Hirnschmalz fließen lassen. Man muss Prozesse miteinander abstimmen. Man bekommt auch mal Rückschläge. Und die gesamte Fertigungskette muss man neu überlegen. [...] Und wir sind auch bei einigen Bereichen noch nicht dort wo wir sein wollen" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Der Einstieg in das Vorhaben Digitalisierung folgt nicht in allen betrachteten Unternehmen einem einheitlichen Muster. Einige beschreiben den Einstieg als sehr systematisch, beispielsweise über die Analyse der bestehenden Prozesse und die Ableitung von Optimierungspotenzialen. Hierbei wird Digitalisierung nicht um ihrer selbst Willen angegangen, sondern um einer konkreten Problemstellung zu begegnen. In anderen Fällen erfolgte eine generelle Recherche zu neuen Technologien und ihren Möglichkeiten, beispielsweise auf Messen, in Fachzeitschriften oder im Austausch mit anderen Betrieben, Universitäten oder Forschungseinrichtungen.

"Und man bildet sich ja ständig weiter. Man liest technische Artikel. Auch über die Fachzeitschriften teilweise auch propagiert. Es gibt wieder neue Studien. Da fängt es ja immer an, im Studienbereich. Und dann sagt man: Okay, das ist interessant. Aber das ist meist nicht fortgeschritten [...]" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädieschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

"Das kam durch den Austausch mit Kolleginnen [...] ich bin früher regelmäßig auf Workshops gegangen und zu Austauschtreffen und dann haben wir uns gemeinsam/ hatten wir zur Verfügung gestellt bekommen verschiedene Scansysteme. Das ist bestimmt 10 Jahre her [...]" (Diana Maler, telefonisches Interview, Orthopädieschuhmacher Maler, Mönchengladbach, 19.01.2021).

Die Unternehmen beschreiben die Einführung ihrer Maßnahmen als kontinuierlichen Prozess, der nicht von Beginn an in der letztendlich durchgeführten Form geplant war, sondern sich an den jeweils aktuellen Anforderungen des Unternehmens orientiert hat.

"Also es ist jetzt nicht ein Konzept, dass wir gesagt haben, so jetzt fangen wir mit der Digitalisierung an, dann geht es irgendwie los. Sondern das war ein fließender Prozess über die letzten Jahre hinweg" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

Es wird immer wieder darauf hingewiesen, dass neben der Planung auch die Umsetzung nicht nur kosten-, sondern zudem enorm zeitintensiv sein kann. Nebenprozesse, wie beispielsweise der Aufbau von Bibliotheken für Modellierungssoftware im Orthopädietechnikbereich, können viel Zeit der eingebundenen Mitarbeitenden in Anspruch nehmen. Diese anfallende Arbeitszeit bildet einen nicht unerheblichen Kostenfaktor, der zu den Anschaffungskosten hinzukommt, jedoch nicht immer ausreichend einkalkuliert werde.

Da Handwerksunternehmen aufgrund kleinbetrieblicher Strukturen weder über eigene IT- noch über Forschungs- und Entwicklungsabteilungen verfügen, muss sowohl die Planung als auch die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen nach dem Prinzip „Learning by Doing“ durchgeführt werden. Die Erprobung neuer Technologien und Anwendungen erfolgt somit im Alltagsgeschäft durch die Mitarbeitenden und an den Kundinnen und Kunden.

"Vieles ist dann auch learning by doing und ausprobieren" (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"Es missglückt auch was. Und die ersten Leisten, die da entstanden sind, waren furchtbar. Die Schuhe haben überhaupt nicht gepasst. [...] Und dann noch mal probiert und noch mal probiert. Klar haben manche Kunden auch drunter gelitten. Das kann man auch ehrlich so sagen. Das waren die ersten Versuche. Da konnten wir uns nur höflich entschuldigen. Wir haben hier was Neues ausprobiert" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Aus den Besonderheiten der kleinbetrieblichen Strukturen ergeben sich weitere Herausforderungen, von denen in den Interviews berichtet wird. Diesen begegnen die Betriebe mit teilweise vergleichbaren Strategien. Die zentralen Herausforderungen der untersuchten Fallbeispiele und die Vorgehensweisen, um diesen erfolgreich beizukommen sowie Hemmnisse werden im Folgenden aufgezeigt.

#### **8.1.2.1 Fehlende Ressourcen durch Kooperation ausgleichen**

Trotz der teilweise deutlichen Größenunterschiede der betrachteten Betriebe, diese reichen von 5 bis über 500 Mitarbeitende (vgl. Tabelle 7, S.83), haben diese dennoch mit ähnlichen Problemstellungen zu kämpfen.

Zunächst fehlte allen Unternehmen zu Beginn ihrer Vorhaben das nötige Wissen zur Planung und Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen, da es in handwerklichen Unternehmen, wie bereits dargestellt, keine eigenen Stellen für die IT oder Forschung und Entwicklung gibt. Neben fehlenden Erfahrungen und Wissen waren insbesondere im Zuge der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen im Produktionsbereich die eingeschränkten finanziellen und infrastrukturellen Ressourcen eine Herausforderung. Zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen waren beispielsweise Scanner, 3D-Drucker oder ähnliche Technologien notwendig, die nicht in den Unternehmen vorhanden waren und deren Anschaffung zur Erprobung neuer Vermessungs-, Modellierungs- oder Herstellungsverfahren zu kostenintensiv gewesen wären.

Die untersuchten Fallbeispiele weisen ähnliche Strategien auf, um auf diese Herausforderungen zu reagieren und setzen hierbei vor allem auf Kooperation. Ein Vorgehen stellt der Ausgleich fehlenden Wissens durch die Einbindung von externen Forschungs- oder Dienstleistungseinrichtungen dar. Bei diesen kann es sich um die ortsansässigen Hochschulen, IT-Dienstleister oder die regionalen Handwerksorganisationen handeln. Des Weiteren war der Austausch mit anderen Handwerksunternehmen derselben Branche eine Strategie, um auf Erfahrungen vergleichbarer Betriebe zurückzugreifen.

Bei der Umsetzung von Innovationsvorhaben wie der Digitalisierung fehlt es in kleinen und mittleren Betrieben nicht nur an technischem Know-How, sondern auch an Erfahrung mit der Planung und Umsetzung komplexer Vorhaben, die nicht dem Alltagsgeschäft entspringen. In einigen der betrachteten Fälle wurde dies durch Einrichtung von Projektteams, teilweise unter der Leitung von neu eingestellten Mitarbeitenden mit Projektmanagement Erfahrung, gelöst.

"Deswegen glaub ich auch, dass es für Handwerker eine Riesenchance ist, da mit Universitäten oder Kooperationspartnern zusammen zu arbeiten, weil ich mir da relativ günstig viel Know-how einkaufen kann" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Und uns war damals wichtig, dass wir uns möglichst professionell unterstützen lassen. Wenn man als Laie, was die Technik betrifft, nicht drinsteckt, ist es ja relativ schwierig einzuschätzen, was bietet mir hier ein Verkäufer an [...] Und deswegen haben wir da von Anfang an die TU [...] auch mit involviert" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Wir sind ne relativ kleine Branche, so dass man da die Kollegen aus Bayern oder Hamburg kennt. Und auch so ein gutes, kollegiales Verhältnis, dass die das einem auch entsprechend gezeigt haben " (ebd.).

Bei der Umsetzung der dargestellten Vorhaben spielen neben dem Thema Wissen und Erfahrung die begrenzten infrastrukturellen, räumlichen und finanziellen Ressourcen der Fallbetriebe eine zentrale Rolle. Einige der Unternehmen reagieren hierauf mit der Einbindung externer Infrastruktur zur Realisierung ihrer ersten Umsetzungsschritte. So wurden beispielsweise Fräsen oder Drucker von anderen Unternehmen, Herstellern, Forschungseinrichtungen oder Handwerksorganisationen in die eigenen Fertigungsprozesse eingebunden. Hiermit konnten zum einen Kosten und zu investierende Zeit, die im Zuge einer Anschaffung durch beispielsweise Vergleich und Auswahl der passenden Hard- und Software anfällt, eingespart werden. Zum anderen bietet das Einbinden externer Ressourcen den Vorteil höherer Flexibilität und die Möglichkeit, verschiedene Verfahren zunächst zu testen.

"Und wir haben auch in Freiberg mit nem Steinmetz Kontakt aufgenommen. Der hat eine CAD-Fräse, die ist so groß wie ne Garage [...]. Und der hat uns dann auch die Modelle gefräst. Das war so der Einstieg, um erst mal zu gucken wie geht das, was können wir, wie funktioniert das" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Mit der Einbindung externer Ressourcen ging laut einigen Befragten jedoch eine erhebliche Verzögerung der Produktionsprozesse einher, was nach einer anfänglichen Erprobungsphase zur Anschaffung eigener Hard- und Software führte.

Nicht nur in der Einführung neuer Technologien fehlen in den kleinbetrieblich strukturierten Unternehmen die notwendigen Erfahrungen und das Wissen, auch im Einsatz dieser kommen die Betriebe laut eigenen Aussagen an ihre Grenzen. Das fehlende Wissen kann zu einem gewissen Grad durch Schulung der vorhandenen Mitarbeitenden ausgeglichen werden. Eine andere Strategie, die vornehmlich in den untersuchten Orthopädietechnik- und Reha-Werkstätten anzutreffen war, ist die Einstellung neuer, branchenfremder Mitarbeitenden wie Produktdesigner und -designerinnen. Diese verfügen über Kompetenzen, die von denen der vorhandenen handwerklichen Fachkräfte abweichen, jedoch im Umgang mit neuen Technologien wertvoll und unverzichtbar sind. Das beschriebene Erfolgsrezept bei dieser interdisziplinären Zusammenarbeit ist die Vereinigung der vorhandenen mit den neuen Kompetenzen. Nur in Kombination des Wissens beider Seiten - die technische Umsetzung und das handwerkliche Erfahrungswissen - kann ein hochwertiges Ergebnis entstehen.

"[...] weil wir uns relativ schnell dann sicher waren, dass wir das eigenständig mit der Software nur aus fachlicher Sicht begleiten können. Und dass es Leute gibt, die natürlich aufgrund der Ausbildung, technischer Produktdesigner et cetera, da viel besser mit diesen digitalen Dingen umgehen können, als wir Handwerker. Aber die haben natürlich den fachlichen Part nicht. Und da haben wir auch von anderen Unternehmen, die das schon ein bisschen länger gemacht haben, gute Hinweise bekommen, dass das sinnvoll ist, das so

miteinander zu kombinieren" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

„Parallel dazu haben wir natürlich auch begonnen Mitarbeiter einzustellen, die nicht aus dem Fach kommen. Also wir haben an der Fräse Mitarbeiter, die Maschinenbauer sind und Maschinenbediener oder richtige CAM-Leute [...]" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Und zwar die ist Designerin, die bedient bei ihm einen 3D-Drucker und setzt das um, was der Orthopädiemechaniker ihr sagt, weil sie kennt ja die ganze Anatomie nicht. Sie weiß gar nicht wie die Biometrik funktioniert, wie die Biomechanik funktioniert. Aber sie weiß, wie man designed und deswegen ist es wichtig, dass verschiedene Berufe eben jetzt hier in Zukunft miteinander tätig sind" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Die Kombination interdisziplinärer Kompetenzen beschränkt sich hierbei nicht nur auf fachliche Aspekte, sondern wird ebenfalls in der Anwendung methodischer Kenntnisse notwendig. In zwei Fällen wird von der erstmaligen Einrichtung einer Projektstruktur unter einer erfahrenen Projektleitung berichtet. Hierfür wurden neue Mitarbeitende eingestellt, die bereits über die notwendigen Erfahrungen verfügen.

„Ist auch das erste Mal, dass wir so ne richtige Projektstruktur im Unternehmen komplett durchgezogen haben. Also man darf nie vergessen, wir sind ein Handwerksunternehmen, sind zwar relativ groß, aber haben klassische handwerkliche, mittelständische Prozesse und nicht wie ne große Industrie, wo alles mit Projektstruktur und Ähnliches läuft" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Es gab einen Projektmanager. Der hat in der Zeit das Ganze letztendlich vorangebracht. [...] Ich glaube ohne die Person wär es gar nicht so richtig vorangegangen" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird immer wieder als zentraler Erfolgsfaktor zur Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen angeführt. Diese findet sowohl in der Kooperation zwischen handwerklich ausgebildeten Mitarbeitenden und neuen handwerksfernen Beschäftigten als auch in der Zusammenarbeit zwischen handwerklichen Fachkräften verschiedener Abteilungen statt. Im Rahmen neuer projektformiger Arbeit, die die Erprobung neuer Prozesse erlaubt, wird auf eine verstärkte teamübergreifende Zusammenarbeit gesetzt, die zum vermehrten Austausch zwischen verschiedenen Fachabteilungen und deren Fachkräften führt.

"Also wir versuchen das immer teammäßig zu machen. Ich bin eben mit dem Herrn Jäger dann ziemlich viel unterwegs. Der wiederum mit der Orthetik mit dem Herrn Vettel, der dann die Sitzschalen macht oder dann alle Drei mal auf einem Haufen. Oder wir haben ja drüben auch noch das Laflabor, der Physio, der da drüben tätig ist, der spielt dann in das Team ja auch noch mit rein. Eigentlich hat es einen positiven Nebeneffekt, dass man eigentlich nicht mehr isoliert in seinem Kämmerchen hockt, sondern eben mal über den Tellerrand guckt. Also wenn man sich so ein bisschen vernetzt" (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Neben der Zusammenarbeit von Mitarbeitenden verschiedener Fachrichtungen und mit verschiedenen Kompetenzen ist die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit externen Dienstleistern, die bei der Anschaffung und Einführung neuer Soft- und Hardware beratend zur Seite stehen, aufgrund des häufig fehlenden IT-technischen Wissens ein zentraler Erfolgsfaktor. Handwerksunternehmen verfügen mit ihren kleinbetrieblichen Strukturen nur über begrenzte Kapazitäten und können hierdurch selten auf eigene IT-Spezialisten oder -Spezialistinnen im Unternehmen zurückgreifen. Somit müssen interessierte Mitarbeitende oder die Geschäftsführung selbst die Einführung von Digitalisierungsmaßnahmen realisieren. Hierbei sind sie wie alle anderen Unternehmen, auf Soft- und Hardware angewiesen und müssen diese entsprechend ihrer Anforderungen auswählen. Da das fachliche Wissen zur Auswahl der passenden Soft- und Hardware nicht im Unternehmen vorhanden ist und meist nur interessengeleitet angeeignet wird, ist eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit IT-Dienstleistern, die bei dieser unterstützen, umso notwendiger. Handwerksbetriebe präferieren zudem laut Aussagen der Interviewten im Idealfall möglichst maßgeschneiderte Lösungen.

#### **8.1.2.2 Akzeptanz in der Belegschaft durch Einbindung der Mitarbeitenden steigern**

Für die erfolgreiche Umsetzung der Digitalisierung müssen neben finanziellen und infrastrukturellen Mitteln vor allem Personen zur Verfügung stehen, welche diese zusätzlich zu ihrer täglichen Arbeit umsetzen. In den untersuchten Unternehmen, die bereits einen Generationenwechsel in der Geschäftsführung und der Belegschaft vollzogen haben, treiben die jüngeren Mitarbeitenden aktiv Digitalisierungsvorhaben voran.

"Das heißt viele Mitarbeiter waren auch Motor, die das Ganze mit angetrieben haben. Und hatten auch Interesse, sich in dem Bereich dann eben zu betätigen" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Es gilt jedoch nicht nur die Einführung innovativer Vorhaben zu organisieren, auch die nachhaltige Etablierung angestoßener Maßnahmen hängt mit der Akzeptanz der

Mitarbeitenden zusammen. Aus diesem Grund identifizieren viele der Befragten die Mitarbeitenden im Unternehmen als zentrale Erfolgsfaktoren zur Umsetzung und Implementierung von Digitalisierungsprozessen. Hierbei ist es aus Sicht der Befragten essentiell, die Mitarbeitenden noch vor der Einführung neuer Technologien in den Veränderungsprozess einzubinden und diese von den Vorteilen zu überzeugen. Sofern dies nicht gelingt, wird laut den Interviewten eine erfolgreiche Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur Herausforderung und scheitert im Zweifel.

Die Akzeptanz gegenüber Veränderungsprozessen hängt nach Aussagen der Befragten meist mit dem Alter der Mitarbeitenden zusammen. Die jüngeren Mitarbeitenden sind nicht selten Treiber der Digitalisierung, während ältere Mitarbeitende den Neuerungen häufiger skeptisch gegenüberstehen. Speziell bei diesen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zeigt sich die Sorge vor Veränderungen und die Angst vor der Verringerung der eigenen Bedeutung oder schlimmstenfalls dem Verlust des eigenen Arbeitsplatzes.

"Die Anschaffung ist nicht das Problem, sondern die Einführung und die Nachhaltigkeit ist aus meiner Sicht das größte Problem, weil ich natürlich auch gerade auf Führungspositionen eher ältere Mitarbeiter habe. [...] Wir arbeiten ja im Arbeitsleben oder im Arbeitsalltag [...] fast vier Generationen und die Differenzen zwischen diesen Generationen sind dann schon immens, was das angeht" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Am Anfang habe ich gedacht, na toll mir wird Arbeit weggenommen [...] Aber da hat David [Anm. der Autorin: David Igel, Geschäftsführer der Bäckerei] immer gesagt, ich brauche mir keine Gedanken machen. Du wirst hier nicht ohne Job sein" (Frederike Ufer, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

In einigen Fällen verhinderte die fehlende Akzeptanz gegenüber neuen Technologien die Beschäftigung mit dem Thema Digitalisierung für einen längeren Zeitraum. Dies zeigt sich besonders im Fall eines der Orthopädie- und Reha-Technik-Unternehmen, welches inzwischen ein digitaler Vorreiter in seiner Branche ist:

"Ältere Meister können sich dieser neuen Technologie einfach gar nicht öffnen, finden immer wieder nur Probleme, wieso das Ganze nicht funktioniert und dass es eben nicht passt. Und das war ein ganz großes Problem. Dass wir Jahre lang eigentlich gar nicht aktiv waren in der Richtung [...] weil wir einfach auf den Meister gehört haben [...]. Und das war ein Fehler. [...] Und heutzutage ist es so, dass wir eben den Meister umgehen und trotzdem dann diese Produkte mit reingeben" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

An diesem Fall zeigt sich die zentrale Rolle der Meisterinnen und Meister im handwerklichen Betrieb. Diese können über lange Zeit hinweg Veränderungsprozesse verhindern oder sich diesen entziehen. Der im Zitat erwähnte Meister konnte bis zum Interviewzeitpunkt seine analogen Arbeitsweisen fortführen. Der Betrieb wurde um ihn „herum digitalisiert“.

In den Fällen, in denen die Akzeptanz der Mitarbeitenden zunächst fehlte, wurden Strategien gesucht, um die Bedenken zu durchbrechen. Sofern dies in einzelnen Fällen nicht gelungen ist, wurden laut Aussagen der Befragten die Vorhaben meist ohne weiteres Einbeziehen der betroffenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter umgesetzt und diesen weiterhin die Möglichkeit zur analogen Kommunikation oder Arbeitsweise eingeräumt. Jedoch wurde auch die Trennung von Mitarbeitenden als Ultima Ratio nicht in allen Fällen ausgeschlossen

"Na gut, dann machst Du es halt noch so wie Du es halt kennst'. Aber irgendwann wird der Mitarbeiter natürlich den Anschluss verlieren" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

„Man muss das natürlich ernst nehmen, man muss da nicht mit einem Bulldozer drüber fahren und sagen kriegst halt keine Abrechnung und fertig. Dazu sind uns unsere Mitarbeiter ja wichtig, sind uns alle wichtig, gerade in der heutigen Zeit. Man muss das schon ernst nehmen“ (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

"[...] dann kann ich mit Ende 50 oder Anfang 60 auch nicht mehr helfen, wenn ich dann natürlich da irgendwo eine Position wegnehme oder eine Stellung wegnehme, weil jemand da ist, der mehr Drive hat, dann muss man notfalls dann auch getrennte Wege gehen" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Insgesamt zeichnet sich fernab einzelner Bedenkenträgerinnen und -träger eine hohe Akzeptanz gegenüber neuen Technologien und Prozessen in den untersuchten Fällen ab. Während ein Interviewter von dem Bestreben einzelner handwerklicher Fachkräfte zur Konservierung ihrer traditionellen, analogen Arbeitsweisen ausgeht, unterstreichen andere Befragte eine grundsätzlich hohe Akzeptanz gegenüber neuen Technologien, sofern den Mitarbeitenden konkrete Vorteile und der Nutzen der Maßnahmen vermittelt werden konnte.

"Der findet das ja eigentlich schön in dem Gipsraum zu stehen und da mit seiner Raspel an dem Modell zu arbeiten. Und das ist was wo ich merke, dafür ist der eine mehr ja begeisterungsfähig als der andere. Und ich glaube, das ist das Schwierige an dem Prozess" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Also wir kriegen sehr viele positive Rückmeldungen aus der Belegschaft und sehr, sehr wenige kritische, eigentlich gar keine" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

" [...] wenn man alteingesessene Mitarbeiter hat, die da schon so nach dem Motto: Das habe ich schon immer so gemacht [...]. Da ist es schwierig [...]. Und das Problem haben wir Gott sei Dank hier nicht, weil wir viele junge Menschen bei uns entsprechend haben und da ist das nicht die Problematik. Und die sind eigentlich alle [...] technisch affin und da passt das eigentlich auch" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädieschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Hier zeigt sich die Anforderung an die Unternehmensleitung, individuell auf die jeweiligen Mitarbeitenden zu reagieren und mögliche Bedenken frühzeitig auszuräumen. In allen untersuchten Unternehmen, die Maßnahmen umgesetzt haben, ist das „Mitnehmen“ der Mitarbeitenden weitestgehend gelungen. Laut den Geschäftsführungen sind jene Beschäftigte, die sich langfristig Veränderungen gegenüber verweigert haben, entweder nicht mehr im Unternehmen tätig oder es konnten gemeinsam alternative Wege gefunden werden, die ihnen weiterhin ihre analogen Arbeitsweisen erlauben.

"Das zum Projekt der Mitarbeiter zu machen. Ja, auch selbst wenn die am Anfang keine Affinität haben, dann versuchen da das irgendwie beizubringen oder mitzunehmen, von Anfang an. Und dann nicht irgendwas vorsetzen" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Also grundsätzlich für mich heißt auch Digitalisierungsprozess, erstmal Mitarbeiter fit zu machen, so zu motivieren und auch so zu wertschätzen, dass auch Bedarf in diesem Thema gesehen wird" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

„Wenn Sie jemandem sagen ‚Du machst das ab jetzt‘ und der hat kein Interesse dafür, funktioniert es nicht“ (Volker Opper mann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Die untersuchten Unternehmen haben ähnliche Strategien entwickelt, um für die Einführung innovativer Vorhaben in der Belegschaft Akzeptanz zu schaffen. Ein zentraler Erfolgsfaktor war hierbei die frühzeitige Einbindung von interessierten und zentralen Mitarbeitenden, die für die Initiierung und Erprobung im Unternehmen eingesetzt wurden. Diese Mitarbeitenden bekleiden Schlüsselpositionen im Betrieb, sind Meisterinnen und Meister oder sind zentral für die Umsetzung der neuen Maßnahmen. Viele der aktiv eingebundenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bezeichnen sich selbst zudem als besonders technikaffin.

"Ich bin natürlich auch für Technik, ich stehe auch privat auf Technik, egal was es alles ist" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Also mit PCs habe ich kein großes Problem, da ich schon immer am PC gearbeitet hab. Hab früher Musik gemacht, auch Aufnahmen gemacht" (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"I: Ja wie digital affin sehen Sie sich denn? B: Sehr. Also auf jeden Fall schon gut" (Mark Jäger, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Diese Mitarbeitenden wurden nicht nur informatorisch, sondern auch operativ in die Veränderungsprozesse eingebunden, haben diese aktiv mitgestaltet und tragen diese somit letztendlich mit. Sie werden hierdurch besonders in Richtung der Belegschaft zu Promotoren.

### 8.1.2.3 Die Rolle der Geschäftsführer und -führerinnen in Innovationsprozessen

Der Geschäftsführer respektive die Geschäftsführerin ist neben den interessierten Mitarbeitenden, die Innovationsprozesse in den Unternehmen vorantreiben, die zentrale Figur in der erfolgreichen Umsetzung dieser Prozesse. Von zehn Betrieben haben neun bereits Digitalisierungsmaßnahmen angestoßen oder umgesetzt. Das Interesse der Geschäftsführung an digitalen Technologien scheint hierbei ein zentraler Erfolgsfaktor. Der Inhaber des Unternehmens, welches bisher kaum digitale Technologien einsetzt, beziehungsweise in dem die Einführung nicht erfolgreich war, steht der Digitalisierung hingegen skeptisch gegenüber.

„Das ist so unecht [...] da bin ich echt doch lieber wie so ein Teppichverkäufer unterwegs und lasse die Leute was anfassen. Da wissen sie wenigstens was sie kriegen und das läuft ohne Probleme. Warum soll ichs ändern?“ (Olaf Jung, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung, Jesteburg, 28.07.2020).

„Ja, also ich komme die letzte Zeit auch noch gut ohne Digitalisierung klar“ (ebd.).

Alle neun weiteren interviewten Geschäftsführer und Geschäftsführerin zeigen großes Interesse am Thema Digitalisierung und haben dieses nach eigenen Aussagen von sich aus aktiv vorangetrieben und den Nutzen technologischer Neuerungen für das Unternehmen früh erkannt. In Abbildung 18 wurde das Wechselspiel von Digitalisierungsgrad und technischer Affinität der Entscheidungsträger und -trägerinnen grafisch aufbereitet. Hierzu wurden die Aussagen der interviewten Geschäftsführenden zur eigenen Einstellung gegenüber der digitalen Transformation und der Grad der umgesetzten Digitalisierungsmaßnahmen auf Grundlage der Schilderungen aus allen Interviews bewertet und in vereinfachter Form dargestellt.

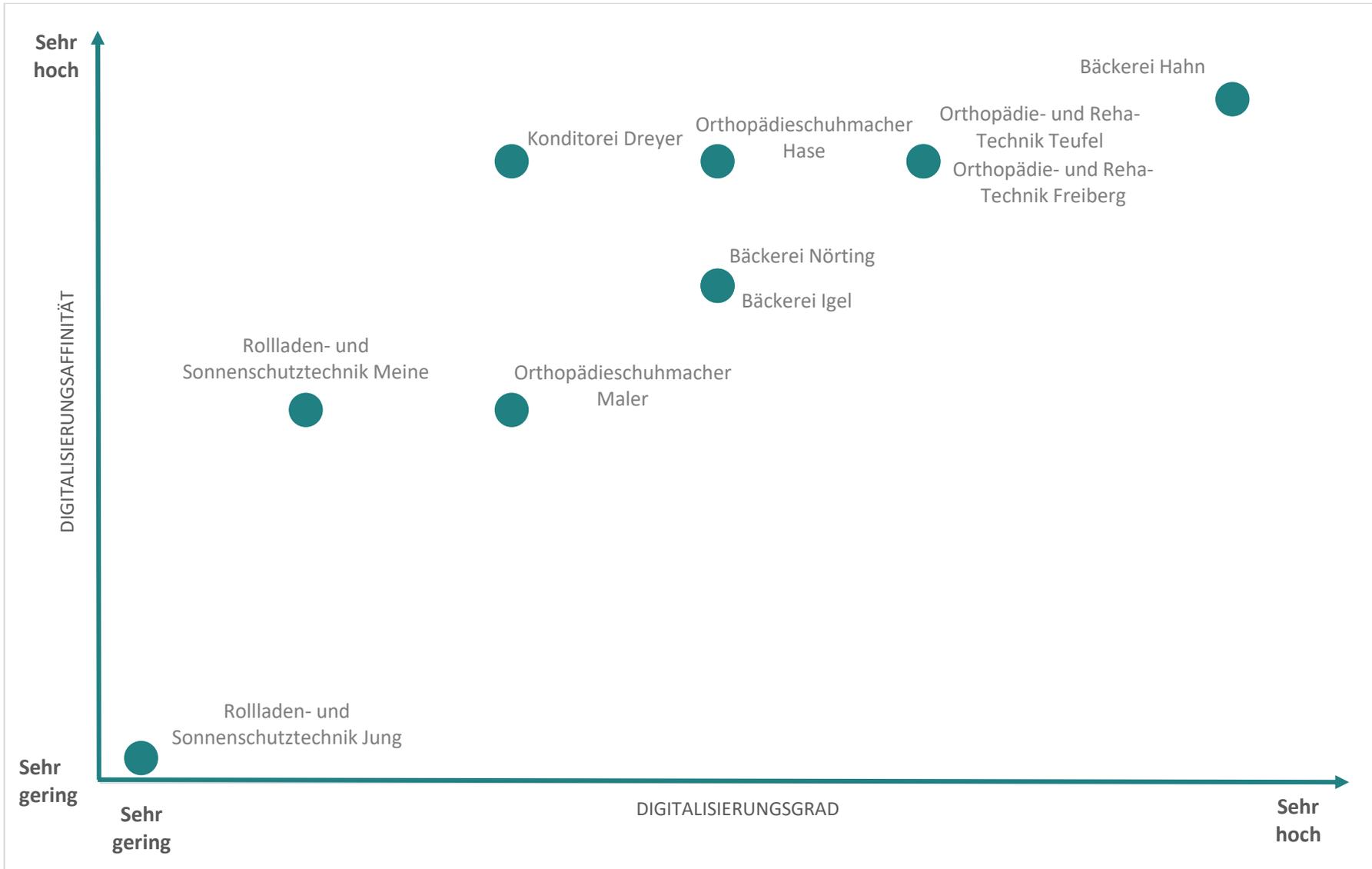


Abbildung 18: Digitalisierungsgrad und Digitalisierungsaffinität in den betrachteten Unternehmen.

Den geringsten Anteil an digitalen Prozessen weisen die Unternehmen Meine und Jung auf. Bei beiden Unternehmen handelt es sich um Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Fachbetriebe. Im Fall Jung ist der Inhaber der Digitalisierung sehr skeptisch gegenüber eingestellt und lehnt Maßnahmen weitestgehend ab. In diesem Betrieb wurde bisher nicht digitalisiert und auch Verwaltungsprozesse laufen in Teilen noch analog ab.

Im Fall Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine wurden einzelne Maßnahmen im Bereich der Kundenkommunikation und Verwaltung angestoßen. Die Geschäftsführung ist in ihrer Affinität gegenüber neuen Technologien zweigeteilt. Während der Geschäftsführer sich als generell aufgeschlossen und digital affin zeigt, wird die zweite Entscheidungsträgerin als zurückhaltender und skeptisch beschrieben.

"Wenn es nur einen Zieher gibt, geht man insolvent, weil man zu viel macht und wenn es nur einen Bremser gibt, geht man insolvent, weil man nichts tut. Also mit zwei Leuten unterschiedlicher Ausrichtung funktioniert das super. Zurzeit ist das auch noch ganz gut, weil meine Mutter ist weiter der Bremser und ich bin weiter der Zieher" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

In den Unternehmen, die bereits umfangreiche Digitalisierungsmaßnahmen in Verwaltung und Produktion umgesetzt haben, ist auch die Geschäftsführung mit Personen besetzt, die laut Selbsteinschätzung digital affin sind und den digitalen Wandel eigeninitiativ vorantreiben.

"Mein Bruder und ich wir sind halt sehr technikaffin und wir können das auch gut den Mitarbeitern vielleicht rüberbringen und den Nutzen" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"Und ich glaube schon, dass wir da einen Riesenvorteil haben, weil wir einfach da innovativer sind. Liegt vielleicht auch an jedem persönlich, ob er da affin ist. Muss man einfach so sagen. Ich habe auch viele Kollegen, die sagen: Du mit deinem digitalen Quark da" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Insgesamt ist der überwiegende Teil der Leitungsebenen in den betrachteten Unternehmen der Digitalisierung gegenüber zugewandt und bezeichnet sich als interessiert an technischen Neuerungen. Es kann jedoch festgehalten werden, dass der Digitalisierungsgrad im Unternehmen nicht ausschließlich von der Persönlichkeit der innehabenden Person oder der Geschäftsführung abhängt, auch wenn diese einen positiven Einfluss haben kann. Betriebliche Voraussetzungen wie beispielsweise Unternehmensgröße und Gewerk sind ausschlaggebend dafür, welche Anwendungsmöglichkeiten überhaupt zur Verfügung stehen und haben somit ebenfalls Einfluss auf den Grad der Digitalisierung.

Die Betriebe, die ihre Digitalisierungsvorhaben erfolgreich umsetzen konnten, verbindet weiterhin ein eher kooperativer, anstatt eines hierarchischen Führungsstils. In zwei von den betrachteten Fällen hat wenige Jahre vor dem Interview eine Übergabe vom früheren Inhaber an den aktuellen Inhaber stattgefunden. Die neuen Inhaber befinden sich in ihren 30ern und haben nach eigener Aussage verschiedene Veränderungsprozesse und eine neue Unternehmensphilosophie weg von alten hierarchischen Mustern geprägt.

"Also das macht überhaupt keinen Sinn, wenn ich da jetzt mich hinstelle und sage, das machen wir jetzt so. Also das ist schon auch ein Weg. Aber das ist nicht so unsere Philosophie" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

„Ich bin ja auch mit meinem Vater (Anm. der Autorin: Ehemaliger Inhaber) sehr autoritär groß geworden und so ist das Unternehmen natürlich auch groß geworden. Wir haben natürlich jetzt eine gewisse Größe, wo ich persönlich überzeugt bin, dass der Führungsstil ein anderer sein muss, damit die Mitarbeiter eigenverantwortlich handeln“ (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Ich duze mich mit den meisten auch, meine Mutter siezt sich eher, aber ich versuche da das lieber ein bisschen lockerer zu machen halt, damit man sich eher mehr als Team fühlt" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Die Bereitschaft der Geschäftsführung, die Mitarbeitenden in die Veränderungsprozesse einzubinden, auf ihre Bedenken einzugehen und ihnen mögliche Vorteile der Neuerungen zu vermitteln, stellt sich als Fundament heraus, auf dem nahezu alle anderen Erfolgsfaktoren fußen.

„Also das steht und fällt dann tatsächlich mit der Philosophie, beziehungsweise dem Umgang mit den Mitarbeitern“ (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

#### 8.1.2.4 Hemmnisse von Innovationsprozessen

Zusätzlich zu den dargestellten Herausforderungen, denen die untersuchten Betriebe durch verschiedene Strategien begegnet sind sowie den Erfolgsfaktoren, wurden Hemmnisse aufgezeigt, welche die Einführung von Innovationen aus Sicht der Befragten verzögert oder vollständig verhindert haben. Diese sind in den Betriebsstrukturen selbst begründet oder durch externe, kaum beeinflussbare Faktoren, gegeben. Zu diesen zählen allem voran die Kosten und das damit verbundene finanzielle Risiko, sofern kostenintensive Maßnahmen nicht den gewünschten Effekt haben.

"Und das ist schon viel für so einen Kleinstbetrieb, wie wir es sind, eine Menge Geld. Für einen größeren Betrieb sicherlich einfacher zu stemmen. Aber für uns war das ein Wahnsinnsaufwand. Risiko auch. [...] Sowas steckt man auch nicht einfach weg, wenn es den Bach runtergeht" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Des Weiteren birgt die zunehmende Digitalisierung ein erhöhtes Risiko der Abhängigkeit von Technik. Da aufgrund der kleinbetrieblichen Strukturen keine Techniker oder Technikerinnen im Unternehmen vorhanden sind, die in Störfällen die Probleme schnell beheben können, wird im schlimmsten Fall die Produktion für einige Zeit stillgelegt.

"Problem ist natürlich dann, wenn irgendwas ausfällt von der Technik, dann ist immer Holland in Not" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Zudem müssen Datenschutz und IT-Sicherheit gewährleistet werden. Hierzu fehlt jedoch häufig das notwendige Wissen in den kleinbetrieblich strukturierten Unternehmen, was zur Hemmung der Innovationsbereitschaft führen kann. All diese Faktoren erschweren speziell für kleine und mittlere Unternehmen die ersten Schritte Richtung Digitalisierung. Hinzu kommen externe Faktoren, welche durch die Unternehmen kaum beeinflusst werden können. Zum einen sind die neuen Technologien und Anwendungen nur bedingt auf die Anforderungen der unterschiedlichen Leistungsportfolios einzelner Gewerke und der kleinen Betriebe ausgerichtet. Auch hier manifestiert sich ein Vorsprung großer Unternehmen, da Technologien erst mit der Erreichung einer gewissen Marktreife bezahlbar und für die Anforderungen von KMU passend werden. Zum anderen können Bemühungen zur Digitalisierung an der fehlenden Bereitschaft von externen Stakeholdern wie Lieferanten oder Kundinnen und Kunden scheitern.

"Wir haben aber immer noch 10 bis 15 % unserer Lieferanten, die das nicht mitmachen, die uns nach wie vor eine Papierrechnung schicken" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

In den betrachteten Fällen wurden alle diese hemmenden Faktoren letztendlich jedoch nicht zu einem generellen und unüberwindbaren Hindernis. Im Fall zehn, in dem bisher kaum Maßnahmen umgesetzt wurden, waren nicht die Fragen nach den Kosten oder der technischen Abhängigkeit ursächlich für den bisher geringen Digitalisierungsgrad, sondern die kritische Haltung des Inhabers gegenüber der Digitalisierung.

### 8.1.3 Zwischenfazit: Betriebliche Digitalisierung

Aus den untersuchten Fällen haben sich drei zentrale Faktoren herauskristallisiert, die das Gelingen von Digitalisierungsvorhaben maßgeblich beeinflussen: die Akzeptanz der Mitarbeitenden, die Mentalität der Geschäftsführung und die Bereitschaft zur Kooperation, um mögliche fehlende Ressourcen auszugleichen.

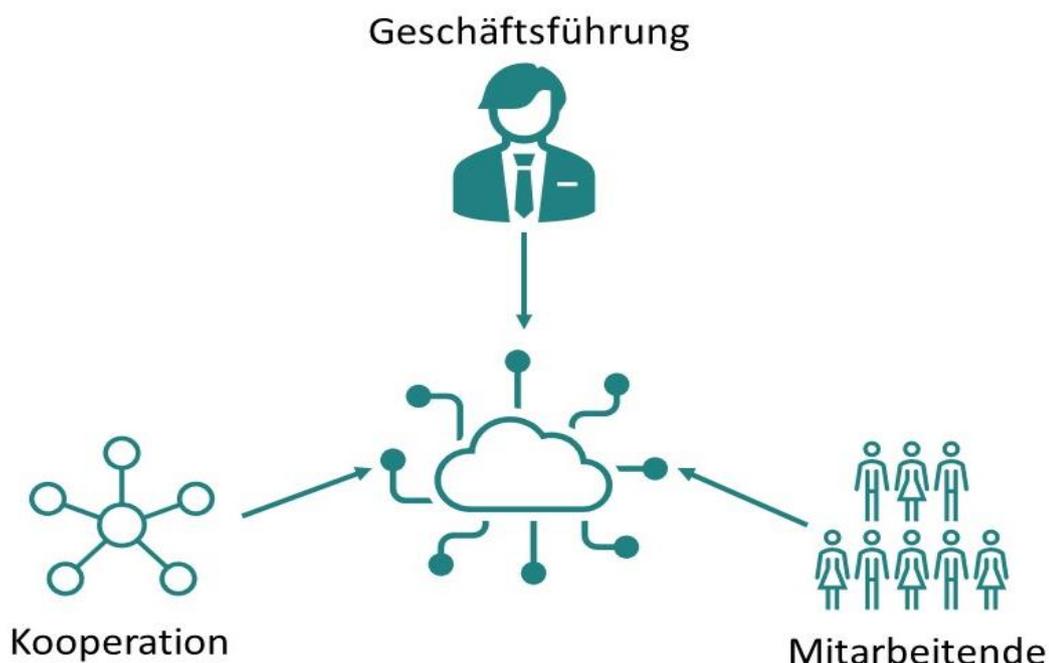


Abbildung 19: Erfolgsfaktoren der Digitalisierung in den untersuchten Fallbeispielen.

Neben den fehlenden infrastrukturellen Ressourcen sind die betrachteten Unternehmen besonders in ihrer personellen Ausstattung stark eingeschränkt. Aufgrund der kleinbetrieblichen Strukturen gibt es keine Abteilungen für Forschung und Entwicklung. Hierdurch fehlen einerseits das notwendige methodische Wissen sowie die Erfahrung in der

Umsetzung von Innovationsvorhaben und andererseits das technische Know-How zur Einführung von Digitalisierungsmaßnahmen. Die betrachteten Unternehmen haben diese Lücken durch interdisziplinäre, interbetriebliche und innerbetriebliche Kooperationen auszugleichen versucht. Diese reichten von der Inanspruchnahme externer Infrastruktur, bis hin zur Einstellung handwerksferner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, um neues Wissen in das Unternehmen zu integrieren.

Nicht zuletzt aufgrund der zentralen Rolle des Meisters beziehungsweise der Meisterin im handwerklichen Unternehmen erweist sich die Akzeptanz der Mitarbeitenden und Führungskräfte als weiterer wesentlicher Erfolgsfaktor in der Umsetzung von Digitalisierungsbestrebungen. Die Herstellung dieser Akzeptanz ist in allen betrachteten Fällen durch frühzeitiges Einbinden der Mitarbeitenden und dem Einsetzen von Beschäftigten in Schlüsselpositionen als Promotoren für die Vorhaben gelungen.

Das dritte wesentliche Element ist die Geschäftsführung respektive der Inhaber oder die Inhaberin. Die Mentalität dieser im Handwerksunternehmen zentralen Personen hat maßgeblichen Einfluss darauf, ob und in welchem Ausmaß Digitalisierungsvorhaben umgesetzt werden. Dies zeigt sich nicht zuletzt durch die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen in neun der zehn Fallbeispiele, die durch digital affine Personen geleitet werden.

## 8.2 Handwerkliche Tätigkeiten und ihr Automatisierungspotenzial

Im folgenden Kapitel soll die zentrale Forschungsfrage beantwortet werden, ob handwerkliche Tätigkeiten in Zukunft automatisiert werden können und welche Rolle die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter perspektivisch in handwerklichen Unternehmen noch spielen werden.

### 8.2.1 Fachkräfte und Fachkräftemangel – Betroffenheit, Bedeutung und Auswirkungen in den Betrieben

Die Analyse der betrieblichen Erfahrungen mit der Einführung und Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen hat eine zentrale Größe in nahezu allen Betrieben aufgezeigt, die sowohl Anlass der Digitalisierung, Herausforderung und Erfolgsfaktor zugleich ist: Die Fachkraft. Im Folgenden wird dieser Aspekt näher thematisiert und dessen Relation zur digitalen Transformation der betrachteten Unternehmen aufgezeigt.

Nach der Betrachtung der betrieblichen Ebene im Kapitel 8.1 wird im folgenden Kapitel der Fokus auf die Mitarbeitenden und ihre Rolle im digitalen Wandel des jeweiligen Unternehmens gelegt. Wie im vorherigen Kapitel bereits konstatiert, kommt den Mitarbeitenden eine zentrale Position im betrieblichen Digitalisierungsprozess zu. Ihre Bereitschaft und ihr Engagement innovative Vorhaben zu initiieren und mitzutragen, wurde in zahlreichen Interviews als wichtige Voraussetzung für deren Erfolg identifiziert.

Fachkräfte stellen die zentralsten und wichtigsten Ressourcen in handwerklichen Betrieben dar. Das Wissen und die Erfahrung der Mitarbeitenden ist auch laut den Interviewpartnern und -partnerinnen das wesentliche Element, um sich gegenüber Wettbewerbern abzugrenzen und die Qualität handwerklicher Leistungserbringung sicherzustellen.

"Bei uns steht und fällt es mit der Qualität der Mitarbeiter" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"[...] an den maßgeblichen Positionen, die absolut wichtig sind, wo es auf Qualität ankommt usw., [sind] immer Fachkräfte tätig. Sprich Bäckermeister oder Gesellen mit langjähriger Zeit. Und denen arbeiten natürlich Hilfskräfte zu. Weil wir können diese ganze Arbeit heutzutage, bei dem Fachkräftemangel, sonst gar nicht lösen [...]" (Jens Uchtmann, telefonisches Interview, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks, 30.07.2019).

"Also wichtig ist für uns als Unternehmen/ich sage auch immer zu unseren Mitarbeitern, wir sind ein Fachgeschäft und als Fachgeschäft ist das Wichtigste, dass wir die Fachkompetenz haben" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Die Meister und Meisterinnen innerhalb eines Betriebes nehmen unter den Fachkräften eine besondere Rolle ein. Viele Arbeitsschritte sind von ihren Erfahrungen und ihrem Können abhängig. Andere wiederum dürfen ausschließlich von ausgebildeten Meisterinnen und Meistern ausgeführt werden, womit das Gelingen der betrieblichen Leistungserbringung im besonderen Maße auf diesen zentralen Figuren basiert.

"[...] der Orthopädienschuhmacher Meister ist derjenige in unserem Berufsfeld, der im Prinzip als einziger einen Leisten herstellen kann für einen späteren Schuh [...] Das heißt, es bleibt immer wieder an einem haften, immer an dem Meister" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

In den untersuchten Fallbeispielen herrscht Einigkeit darüber, dass die gut ausgebildeten Fachkräfte, ihre Erfahrungen, ihr Wissen und ihre Kompetenzen die wichtigsten Ressourcen im Unternehmen darstellen. Die bereits in den vorherigen Kapiteln dargestellte Herausforderung des Fachkräftemangels wird durch die Befragten immer wieder thematisiert. Aus nahezu allen befragten Unternehmen wird vom Fachkräftemangel als wesentliche Problemstellung berichtet. Die befragten Experten der jeweiligen Fachverbände bekräftigen dies ebenfalls.

"Weil wir haben ja das Problem, dass wir Fachkräftemangel haben. Das ist ja bekannt, überall gibt es weniger Fachkräfte, die Guten sind alle unter" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Ich glaub das größte Problem, was wir im Handwerk oder in vielen, vielen anderen Berufen [haben], ist einfach die Nachfolge. Die Leute, Mitarbeiter zu bekommen" (Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

„Das ist auch unser ganz großes Problem hier dann eben auch Nachwuchs zu finden“ (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"Aber durchweg ist Fachkräftemangel ein großes Thema" (Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

"Aber im Grunde fehlt überall der Nachwuchs" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

"Unsere Mitarbeiter, da sind die Kapazitäten auch irgendwann begrenzt und das Problem ist, man kriegt ja eigentlich keine Handwerker. Also gute, fertige, die man gleich einsetzen könnte. Aber das ist ja allgemein bekannt" (Olaf Jung, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung, Jesteburg, 28.07.2020).

"Aber im Handwerk seh ich schwarz. [...] Und wir tun ja alle schon und machen und bewerben das Handwerk und es hat goldenen Boden und so. Und es ist nie so wie heute, aber ich weiß nicht, wo die Mitarbeiter herkommen sollen" (ebd.).

Die Befragten erkennen verschiedene Gründe, die für den Fachkräftemangel im Handwerk ursächlich sind. Einerseits wird immer wieder der Vergleich zur Industrie gezogen. Das Handwerk konkurriert in vielen Berufen direkt mit industriellen Unternehmen, die ebenfalls handwerkliche Fachkräfte einstellen. Höhere Verdienstmöglichkeiten und attraktivere Arbeitsbedingungen würden laut einigen Interviewpartnern zu einer Abwanderung handwerklich ausgebildeter Fachkräfte in industrielle Unternehmen führen.

„Wir haben natürlich auch eine gewisse Gehaltsstruktur. Da ist die Industrie ein bisschen weiter, dann kriegen die natürlich auch anderes Personal" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Die zahlen ungesehen den Leuten 20 Euro pro Stunde. Da können wir als Handwerker nicht mehr dagegen anstinken" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"Die Industrie bezahlt wahnsinnig gute Löhne. Muss man einfach sagen. Das Handwerk kann diese Gehälter einfach nicht bringen" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Andererseits werde eine handwerkliche Ausbildung aus den oben genannten Gründen aus Sicht von einzelnen Befragten gar nicht erst angestrebt. Exemplarisch können abschreckende Arbeitsbedingungen aus dem Bäcker- und Konditorhandwerk herangezogen werden. Nächtliche Arbeitszeiten und Wochenendarbeit, die notwendig sind um die frische Herstellung von Backwaren und den Verkauf dieser am frühen Morgen zu gewährleisten, sind für potenzielle Auszubildende auf der einen Seite und für bereits langjährige Mitarbeitende auf der anderen Seite ein Grund sich gegen diese Berufe zu entscheiden. Auch körperlich schwere Tätigkeiten wie in der Montage der Produkte aus dem Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk, könnten die Entscheidung zu einer handwerklichen Berufsausbildung negativ beeinflussen.

"[...] dass sie keine Kollegen gefunden haben oder wir keine Mitarbeiter gefunden haben, weil diese Nacharbeit halt immer ein Kriterium war" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"Es ist tatsächlich so, dass Leute gesagt haben: Ich mach das nicht mehr mit, ich habe keine Lust hier jetzt noch als Monteur zu arbeiten. Ich will mich nicht mehr schmutzig machen" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Hinzu komme laut einigen Befragten das immer noch schlechte Image des Handwerks insgesamt und einiger Berufe im speziellen. Dies führe zur Bewerbung wenig geeigneter Personen auf offene Lehrstellen und einem sich daraus ergebenden Mangel an adäquatem Nachwuchs.

"Weil es hieß früher immer, wirst nichts wirst ein Bäcker [...]. Das Problem ist ja, dass ist da irgendwo eingebrannt, Handwerk das mach mal lieber nicht, da musst du arbeiten und verdienst kein Geld" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Ja, und dann gibt es noch die ganz schlechten und die sagen: Ja dann kannst du Handwerk lernen" (Olaf Jung, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Jung, Jesteburg, 28.07.2020).

Die untersuchten fünf Gewerke stehen alle vor den Herausforderungen des Fachkräftemangels, der das Handwerk unter anderem aus den oben genannten Gründe besonders hart trifft. Durch fehlendes Fachpersonal und häufig unbesetzte Stellen ergeben sich konkrete Auswirkungen dieser Fehlstellen auf die Unternehmen. So haben Aufträge teilweise sehr lange Vorlaufzeiten, insbesondere im Bau- und Ausbaugewerbe oder gewisse Produkte können nicht angeboten werden, da zur Leistungserstellung eine bestimmte Anzahl von Personen benötigt wird.

"Aber die Auftragsreichweite von über sieben Wochen, das zeugt schon davon, dass wir mit dem Arbeiter einfach nicht mehr rausbekommen" (Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

"Wenn wir jetzt ne Schiebetür haben und die ist tatsächlich groß, dann hat man tatsächlich sechs Leute, die das tragen und wenn man nicht sechs Leute hat, macht man den Betrieb zu" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Die Unternehmen sind somit gezwungen, Strategien zur Bewältigung der damit einhergehenden Probleme zu entwickeln. Aus den geführten Interviews kristallisieren sich

unterschiedliche Herangehensweisen heraus, mit denen die befragten Unternehmen dem Fachkräftemangel begegnen.

Zum einen werden gezielt Nachwuchs und ausgebildete Fachkräfte angeworben. Zusätzlich zu den klassischen, analogen Wegen wie Informationstage an Schulen oder Zeitungsannoncen wird auch auf digitale Kanäle wie soziale Medien gesetzt, um jüngere Zielgruppen anzusprechen.

"Auch da versuchen wir immer wieder in die Schulen reinzugehen, uns persönlich vorzustellen, um das nicht dann im Prinzip dem Internet zu überlassen. Weil, wenn Google nachher die Entscheidung trifft, dann sind wir vielleicht nicht immer erste Wahl" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Das heißt, wir nutzen unseren Facebook-Account und stellen dort alle Gesuche ein. Und kriegen darüber aber auch Rückflüsse dann, also es kommen Bewerbungen dadurch rein. Es funktioniert. Und dadurch, dass es ne kleine Branche ist, jeder jeden kennt, geht es natürlich relativ schnell rum" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Zum anderen wird angesichts der geringen Nachfrage nach Ausbildungsstellen und des geringen Angebots an bereits qualifizierten Fachkräften zunehmend auf geringer qualifiziertes Personal gesetzt. Anstelle von Meisterinnen und Meistern wird, sofern vorhanden, auf Gesellinnen und Gesellen zurückgegriffen. Zusätzlich werden ungelernte Helferinnen und Helfer bei entsprechender Eignung weitergebildet und qualifiziert, um das vorhandene Fachpersonal in einfachen Tätigkeiten, die keiner Ausbildung bedürfen, zu entlasten. Eine weitere Strategie ist der Einsatz von Branchenfremden, die Kompetenzen aufweisen, die besonders im Rahmen von Digitalisierungsprozessen gefordert sind.

"Ja natürlich, haben wir dann natürlich mit Gesellen probiert aufzufüllen, auch neu ausgeschrieben. Wie gesagt, auch Gesellen sind Fachkräfte, die kriegt man auch nicht so einfach ja. Dann hat man zwischendurch eine Ebene darunter probiert [...] Viele kann man anlernen [...]. Und dann muss eben auf die Helfer dann gehen, das ist dann das, was uns als Letztes bleibt" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Haben wir jetzt eben die Möglichkeit mit Mitarbeitern, die nicht aus der Branche sind, uns aber beim Modellieren mit unterstützen, die das Modell an der Fräse herstellen, als Fräsbediener, so dass ich dadurch natürlich auch ne Ausweitung der Fachkräfte habe, die ich hier einsetzen kann. Im Endeffekt aber doch zur Herstellung der Hilfsmittel" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Neben der gezielten Anwerbung und der Einstellung Fachfremder oder weniger qualifizierter Personen, wird die Ausgestaltung besonders attraktiver Arbeitsbedingungen fokussiert, um dem Lohnunterschied als Wettbewerbsvorteil der Industrie andere Anreize entgegenzusetzen. Als Alternative zur Anhebung der Löhne wird hier zum Beispiel auf attraktivere Arbeitszeiten oder die interessantere Ausgestaltung der Aufgaben und Tätigkeiten gesetzt.

"Aber die meisten, die alle hier dann sind, die werden immer besser bezahlt wie der Tarif, damit die dann auch bleiben und dann auch zufrieden sind" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"dass [...] wir keine Mitarbeiter gefunden haben, weil diese Nachtarbeit halt immer ein Kriterium war. [...] Das heißt die Investitionen, die wir jetzt halt machen, ist auch für euch, dass wir den Beruf wieder interessanter machen und auf den Tag verlegen" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"[...] kann dann wieder so backen wie es früher war. Wofür sich ja auch der Mitarbeiter entschieden hat, als er den Beruf gewählt hat. Er will ja nicht Maschinenführer sein, sondern er wollte ja Bäcker lernen" (ebd.).

"Das heißt, wir müssen jetzt die Möglichkeit haben, genauso interessant zu werden. Und das können wir nur sein, wenn wir unser Berufsbild eben entsprechend anpassen, aber auch einhergehend noch den Lohn anheben können. Und durch solche Sachen sind wir denke ich in der Lage hier uns attraktiver zu gestalten" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Speziell zur Ausgestaltung attraktiver Arbeitsbedingungen müssen zunächst die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Kleine Betriebe sind häufig nicht ohne Weiteres in der Lage, Löhne auf Industrieniveau anzubieten, besonders familienfreundliche Arbeitszeitmodelle zu realisieren oder mit technologischer Fortschrittlichkeit jungen Nachwuchs zu begeistern. Zur Schaffung dieser Voraussetzungen wiederum spielen in einigen der betrachteten Unternehmen Digitalisierung und Automatisierung eine tragende Rolle.

In den untersuchten Fällen finden sich zahlreiche Beispiele dafür, wie mit Digitalisierungsmaßnahmen auf den Fachkräftemangel reagiert wurde. Vornehmlich potenzielle Auszubildende und die jüngere Mitarbeitenden-Generation fordern moderne Arbeitsweisen und die Nutzung digitaler Anwendungen. Um in dem Wettbewerb um Fachkräfte mit anderen Unternehmen, sei es mit der Industrie, aber auch mit anderen Handwerksbetrieben, zu bestehen, wird daher auf die Digitalisierung von Unternehmensprozessen gesetzt.

"auf der anderen Seite ist es ja so, dass die jungen Menschen das eher fordern, beziehungsweise wir müssen darauf ja reagieren, weil wir immer weniger Fachkräfte haben. Also muss ich sicherlich weiterhin in den Digitalisierungs- und Automatisierungsbereich rein" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

In zahlreichen Interviews wird der Fachkräftemangel explizit als ursächlich für die Digitalisierungs- und Automatisierungsbestrebungen im Unternehmen genannt. Diese bieten aus Sicht der Befragten die Möglichkeit interne Prozesse zu verschlanken und so Arbeitszeit einzusparen. Zudem könnten repetitive Tätigkeiten teilweise bereits automatisiert werden, wodurch die wenigen vorhandenen Fachkräfte zeitlich ebenfalls entlastet werden.

"Um solche stupiden Arbeiten wie die Verwiegung der einzelnen Zutaten, wo er einfach zwei Zahlen vergleicht, da ist mir die Arbeit zu schade und da setze ich lieber auf die Automatisierung oder Digitalisierung, weil das für das Produkt keinerlei Rolle spielt. [...] Und insofern ist es für uns extrem wichtig, dass wir uns diese Aufgaben oder diese Arbeiten [sparen], die einfach keinen Sinn machen, die doppelt und dreifach gemacht werden [...]" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"Also in Sachen Digitalisierung werden wir weiter voranschreiten. Weil aufgrund alleine des Fachkräftemangels werden die Hersteller der Maschinen und Anlagen immer mehr Wert darauf legen, dass die Bäcker vor Ort durch Maschinen, Anlagen, Technik, Digitalisierung unterstützt werden. Ja. Was es dem Bäcker einfacher macht, um die Produktion abzuarbeiten" (Jens Uchtmann, telefonisches Interview, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks, 30.07.2019).

„[...] Also ich würde mir sogar wünschen, dass vielleicht das ein oder andere bei uns durch Maschinen ersetzt wird, weil es ist so schwierig, Mitarbeiter zu bekommen und wenn wir durch irgendwelche Maschinen eine Arbeitserleichterung kriegen würden [...]" (Diana Maler, telefonisches Interview, Orthopädienschuhmacher Maler, Mönchengladbach, 19.01.2021).

Der Fachkräftemangel stellt sich somit als eine Triebfeder der Digitalisierung heraus, die in einigen der untersuchten Unternehmen den digitalen Wandel beschleunigt hat.

## **8.2.2 Welche Erfahrungen mit Automatisierung gibt es bereits? Anwendungsbeispiele und Einschätzungen zu Automatisierungspotenzialen in den betrachteten Gewerken**

In den vorherigen Kapiteln wurden zunächst die Anlässe und Herausforderungen der Digitalisierungsmaßnahmen in den untersuchten Fallbeispielen dargestellt und im weiteren Verlauf bereits knapp auf die besondere Rolle des Fachkräftemangels im digitalen Wandel der Unternehmen eingegangen. Im folgenden Kapitel soll nun eine Einschätzung zu den tatsächlichen Automatisierungspotenzialen in den einzelnen Gewerken geliefert werden.

Die Analyse der zehn Fallbeispiele und die Aussagen der befragten Experten zeigen deutliche Unterschiede in den Automatisierungspotenzialen der betrachteten Gewerke auf. Während es im Bäckerhandwerk, der Orthopädietechnik sowie im Orthopädieschuhtechnik-Handwerk bereits zahlreiche Beispiele für Automatisierung und Digitalisierung in der Produktion gibt, werden im Konditorbereich weniger Anwendungsbeispiele aufgezeigt. Im Rollladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk konnten in den zwei untersuchten Fällen keine Anwendungsbeispiele für Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten gefunden werden und auch laut Aussage des Experten sind bis zum Interviewzeitpunkt keine nennenswerten Beispiele bekannt.

"An Automatisierung in dem Sinn nicht, da ist das Gewerk zu individuell. Also ich sehe da kaum Bereiche die automatisiert sind, also habe ich nichts gesehen" (Enno Zabel, Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz, 26.06.2019).

Es werden daher vorhandene und mögliche Anwendungsbeispiele für Automatisierung von Tätigkeiten am Beispiel des Bäckerhandwerks, des Konditorhandwerks, der Orthopädietechnik sowie der Orthopädieschuhtechnik dargestellt.

### **8.2.2.1 Automatisierung im Lebensmittelhandwerk am Beispiel des Bäcker- und Konditorhandwerks**

Vollumfängliche Automatisierung im Sinne von Industrie 4.0 und somit der intelligenten Vernetzung einzelner Produktionstechnologien zur Herstellung individualisierter Produkte bis hin zur Losgröße 1 sind in den untersuchten Bäcker- und Konditor-Unternehmen bisher nicht zu finden. Die Automatisierung einzelner Tätigkeiten durch den Einsatz von Maschinen in der Produktion ist hingegen bereits in einigen Unternehmen zu beobachten. Hierbei handelt es sich allerdings nicht um eine aktuelle Entwicklung, die erst in den letzten Jahren eingesetzt hat, sondern ist laut den Interviewpartnern bereits seit geraumer Zeit im Gange. In der Produktion der untersuchten Bäckereien gibt es zahlreiche Anwendungsbeispiele, die aufzeigen, wie der Einsatz von Maschinen bereits heute menschliche Arbeit substituiert. Diese werden im Folgenden dargestellt.

Ein Beispiel betrifft die Berechnung der benötigten Rohstoffmengen zur Herstellung der vorgesehenen Produkte. Diese erfolgte im Fall der Bäckerei Hahn vor der Einführung digitaler Technologien durch die Zusammenstellung aller Bestellmengen aus den Filialen am Produktionsstandort. Anhand der Bestellmengen wurden die gesamte Anzahl an benötigten Produkten und die dafür notwendigen Mengen an Rohstoffen manuell errechnet. Diese Berechnung wird nun zentral über eine Software ausgeführt. Weiterhin wurden die errechneten Mengen an Zutaten früher durch einen Mitarbeiter verwogen, was mehrere Stunden seiner Arbeitszeit gebunden hat. Die Anschaffung automatischer Verwiege-Systeme hat diese Tätigkeit inzwischen vollständig automatisiert.

Die Herstellung von Brötchen erfolgt klassischerweise manuell. Hierzu wird der Teig portioniert und die Portionen mit Handpressen rundgewirkt. Mit modernen Brötchenanlagen können heute die Portionierung, entsprechend des eingestellten Programms sowie das in Form Bringen, automatisch erfolgen. Für andere Backwaren wie verschiedene Brote, kann das Abwiegen, Portionieren und Rundwirken ebenfalls durch entsprechende Anlagen bereits automatisch erfolgen. Ebenso kann der Vorgang zum Wickeln von Croissants von Maschinen übernommen werden.

Durch den Einsatz von Sensoren können die Temperaturen der verschiedenen Teige automatisch überprüft werden, so dass auch diese Tätigkeit den Mitarbeitenden abgenommen werden kann. Ebenso zeigen die Fallbeispiele, wie einzelne Arbeitsschritte an den Öfen heute automatisch erfolgen können. Stikken<sup>30</sup> müssen nicht mehr mit einem Schieber in die Öfen hineingegeben oder aus diesen entfernt werden, sondern werden automatisch herausgefahren.

Nicht nur in der Herstellung von Produkten können Maschinen einzelne Tätigkeiten der Fachkräfte übernehmen. Nebentätigkeiten wie das Spülen von Behältern, können ebenfalls automatisch ablaufen. Des Weiteren wird in der Bäckerei Nörting ein Beispiel zur Automatisierung in der Hygiene- und Schädlingskontrolle aufgeführt. Durch den Einsatz digitaler Mausefallen entfällt die tägliche Kontrolle der rund 30 - 40 Fallen durch einen Mitarbeiter. Stattdessen werden die Fallen im Ernstfall automatisch über einen Sensor ausgelöst und dies zentral über eine Software dem Hygienebeauftragten angezeigt. Hierdurch entfällt nicht nur der tägliche Rundgang durch den gesamten Betrieb zur Kontrolle der aufgestellten Fallen, was einen erheblichen Teil der Arbeitszeit des Hygienebeauftragten einspart, sondern auch das tägliche Bücken und Knien zur visuellen Überprüfung der Fallen, wodurch der verantwortliche Mitarbeiter körperlich entlastet wird.

Trotz der zahlreichen Anwendungsbeispiele für die Automatisierung einzelner Tätigkeiten, wird von keinem Befragten die Einsparung von Personal als Ziel proklamiert, sondern vielmehr die

---

<sup>30</sup> Gestell für Backbleche.

Entlastung des vorhandenen Personals, um so das Unternehmen überhaupt in die Lage zu versetzen in hoher Stückzahl zu produzieren oder Verbesserungen in Sachen Hygiene und Sauberkeit zu erzielen. Aufgrund der fehlenden Fachkräfte müsse folglich vermehrt auf Maschinen gesetzt werden, um so die geforderten Auftragsmengen bewältigen zu können.

„Und wie gesagt [wir sind] eine Handwerksbäckerei. Wir haben nur unterstützende Maschinen, um unsere Mengen, die wir machen, die für uns schon riesig sind, da irgendwo wegzuschaffen. Weil, wenn man das mit den Händen alles machen würde, dann bräuchten wir tausende Leute" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Schokocroissants haben wir früher alle mit der Hand gewickelt, da kam so ein Schokostäbchen rein, auf so einem Dreieck und dann haben wir 10.000e Croissants mit der Hand gewickelt. Geht natürlich nicht, weil wir auch da wieder Fachkräftemangel hatten. [...] Aber da haben wir jetzt eine unterstützende Maschine gekriegt, die jetzt diesen Wickelvorgang dann macht. Also das ist schon gut" (ebd.).

"[...] unsere Spülmaschine ist in so ein Förderband-System eingebunden und sie können jetzt mittlerweile/da können zwei Mitarbeiter diese ganze Abteilung des Reinigens und Spülens bedienen und spülen jeden Tag alle Körbe, die wir haben. Was wir früher vielleicht nur zweimal die Woche gemacht haben, mit denselben Menschen. Also da sind Fortschritte in Sachen Hygiene und Sauberkeit" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Zu den weiteren Vorteilen, die aus Sicht der Befragten mit der Automatisierung von Tätigkeiten einhergehen, zählt die Steigerung der Attraktivität des Arbeitsplatzes. Durch den Wegfall unterstützender oder anstrengender Tätigkeiten werden die Mitarbeitenden zeitlich und körperlich entlastet und haben wiederum mehr Zeit für anspruchsvolle handwerkliche Tätigkeiten und die Arbeit am handwerklichen Produkt.

„[...] Das ist so das, was ich mit Nebentätigkeiten oder begleiteten Tätigkeiten meine. Kein Bäcker, der jetzt seine Gesellenprüfung gemacht hat, verbringt gerne viel Zeit damit zu reinigen, zu spülen oder sich um solche Dinge zu kümmern. Der arbeitet auch lieber am Produkt oder stellt ein leckeres Brot her" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Da die wenigen vorhandenen Fachkräfte, wie in den vorherigen Kapiteln dargestellt, ein rares Gut in den untersuchten Unternehmen darstellen, müssen diese gezielt eingesetzt werden. Für repetitive Tätigkeiten wie die Kontrolle von Temperaturen an Kühltheken sind diese aus Sicht der Befragten zu kostbar.

"[...] dieses Vernetzungsthema wird auf jeden Fall kommen oder muss auch kommen, weil das für mich auch einfache Arbeiten sind, dafür brauche ich, böse gesagt den Menschen nicht mehr. Oder [...] da ist er auch zu schade für. Und das ist in der Produktion ähnlich, da wo man automatisieren kann, tut man das sicherlich. So vollumfänglich wie in der Industrie machen wir gezielt nicht, weil die Produkte einfach vergleichbar werden" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Neben neueren Technologien, die in der Produktion repetitive oder körperlich anstrengende Arbeiten übernehmen, sehen die Befragten vornehmlich durch Digitalisierung in der Verwaltung, beispielsweise durch den Einsatz von Absatzprognose, Austauschplattformen zwischen den Mitarbeitenden oder digitale Kassensysteme, Chancen, Prozesse zu vereinfachen und zu verkürzen sowie Reklamationen zu verringern, um so der Kundschaft einen Mehrwert zu bieten und eine stärkere Abgrenzung gegenüber der Industrie zu schaffen. Zwar finden sich bereits einige Beispiele zur Automatisierung in der Produktion in den betrachteten Bäckereien, der Großteil der umgesetzten Maßnahmen bezieht sich jedoch auf die Digitalisierung von Verwaltungs- und Kommunikationsprozessen.

"Aber wenn ich das jetzt mal in diesen drei Bereichen vergleiche, ist sicherlich diese Produktionsabteilung noch diejenige, wo am wenigsten automatisiert ist. Oder umgekehrt gesagt, wo das Handwerk auch noch die größte Rolle spielt" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Im Konditorhandwerk wird auf deutlich geringere Stückzahlen als im Bäckerhandwerk abgezielt. Viele der Produkte, wie beispielsweise Torten, sind zudem höchst individuell und nur in Losgröße 1 herzustellen. Bereits aus diesen Anforderungen der Produkte ergeben sich weniger Möglichkeiten zur Automatisierung. Des Weiteren sehen die Befragten in der Art der Herstellung von Konditoreiprodukten technische Grenzen zur Automatisierung. Die manuelle Tätigkeit spielt hier noch eine größere Rolle als im Bäckerhandwerk und so finden sich in den betrachteten Fällen nur Anwendungsbeispiele, in denen der Einsatz von Maschinen einzelne Arbeitsschritte wie das Rühren oder Kneten unterstützt. Beispiele für die vollständige Automatisierung von einzelnen Tätigkeiten wurden nicht aufgezeigt.

„Also wenn Sie bei uns durch den Laden laufen, sind sicherlich Maschinen da, die rühren, wir haben Maschinen da, die kneten, aber wir haben keine vollautomatisierten Anlagen hier stehen. Dass ich sage, ich schmeiße hier den Teig rein und hinten kommt das Brötchen raus. Das ist in der Konditorei noch nicht möglich“ (Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

### 8.2.2.2 Automatisierung im Gesundheitshandwerk am Beispiel des Orthopädietechnik- und des Orthopädieschuhtechnik-Handwerks

Die Produkte des Bäckerhandwerks werden in großen Stückzahlen gefertigt. Im Gegensatz hierzu sind die Produkte und Dienstleistungen sowohl der Orthopädietechnik als auch der Orthopädieschuhtechnik durch ein hohes Maß an Individualität gekennzeichnet. Die Unternehmen verfügen somit nicht über eine Produktion, in der große Stückzahlen hergestellt werden, sondern vielmehr über Werkstätten, in denen kundenindividuell produziert wird. Die Individualität der Produkte würde eine Automatisierung im Sinne von Industrie 4.0, die eine Herstellung der Losgröße 1 ermöglicht, erfordern. Diese ist in den betrachteten Fällen zum Interviewzeitpunkt bisher nicht zu finden. Vielmehr gibt es zahlreiche Beispiele, die einen Wandel der Tätigkeiten aus der analogen Arbeitsweise in die digitale beschreiben.

Als erstes Beispiel für Digitalisierung in den untersuchten Orthopädie- und Reha-Technik-Werkstätten ist das digitale Vermessen an den Patienten und Patientinnen zu nennen, welches bereits eine entscheidende Rolle in den Fallbetrieben spielt. Während das klassische Vermessen analog mithilfe von Gipsabdrücken oder Maßband erfolgt, werden die Maße in den betrachteten Fällen mittels Scantechnik digital erfasst.

„Dass wir bisher einen Gipsabdruck von dem Körperteil machen. Das im Gipsrahmen modellieren und über dieses Modell dann das Hilfsmittel hergestellt wird. Die Herstellung funktioniert dann grundsätzlich chronologisch gleich. Also es geht eigentlich wirklich nur um das erste Drittel des Prozesses. Also Maßnahme und Modellerstellung. Wo wir die Digitalisierung, was den Bereich betrifft, einsetzen“ (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Viele analoge Arbeitsschritte, die früher notwendig waren um ein Modell des späteren Hilfsmittels zu erstellen, entfallen aufgrund der eingesetzten Technologie und werden durch neue, digitale Arbeitsschritte ersetzt. Hier findet jedoch keine Automatisierung im eigentlichen Sinne statt. Die Tätigkeiten werden nicht von Maschinen übernommen, sondern weiterhin von den handwerklichen Fachkräften ausgeführt. Es erfolgt jedoch eine Überführung der Arbeitsschritte von der analogen in die digitale Welt.

Nicht nur die Vermessung an den Patienten, sondern auch die Bearbeitung des hieraus entstandenen Modells kann digital erfolgen. Hierzu wird mithilfe von entsprechender Software das eingescannte Modell weiterbearbeitet und optimiert. Auch hier entfallen die ursprünglichen Tätigkeiten nicht gänzlich, sondern werden in veränderter Weise digital statt analog abgebildet. An dieser Stelle wird von den Befragten darauf hingewiesen, dass die Modellierung am Computer andere Kompetenzen erfordert als die analoge Modellerstellung und daher zukünftig von Branchenfremden, die kompetent im Umgang mit der Modellierungssoftware sind, unterstützt werden kann.

"[...] das Modellieren muss sicherlich auch von einem Menschen gemacht werden, selbst wenn es dann irgendwann mal Systeme gibt, die schon viel automatisiert machen. Aber natürlich ist der Modellierer am Rechner, muss ja andere Grundfertigkeiten haben, als ein Gipsmodellierer" (Christian Uebel, telefonisches Interview, Bundesinnungsverband für Orthopädietechnik, 24.07.2019).

In der Orthopädietechnik wird in den untersuchten Unternehmen vornehmlich auf Digitalisierung im Bereich Vermessung und Modellierung gesetzt. Die Herstellung der Hilfsmittel erfolgt hier weiterhin überwiegend klassisch analog.

Ansatzpunkte für Automatisierung in der Produktion finden sich hingegen schon teilweise im Orthopädienschuhtechnik-Handwerk. Ähnlich wie in der Orthopädietechnik kann mittels Scantechnik digital vermessen werden, wodurch analoge Arbeitsschritte wie das Abgipsen oder manuelles Maßnehmen entfallen. Digitale Vermessung und Modellierung sind auch im Orthopädienschuhtechnik-Handwerk die zentralen Anwendungsbeispiele, die in den betrachteten Unternehmen umgesetzt wurden. Hinzu kommen Möglichkeiten zur Automatisierung der folgenden Herstellungsprozesse. Die digital erstellten Modelle können an CNC-Fräsen weitergegeben werden, die wiederum automatisch beispielsweise Einlagen fertigen können, die im Anschluss manuell weiterbearbeitet werden.

„weil dann braucht man die im Prinzip, wenn das aus der Fräse kommt, ‚nur noch‘ außen rumschleifen, vielleicht noch ein Bezug oder ein Polster draufkleben und das war's. Weil man spart sich dann natürlich die Arbeitgänge. Also die haben sich von dem, was man drüben in der Werkstatt wirklich hin und hergetragen hat, hat sich das in den PC verlagert [...]“ (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Sowohl in der Orthopädietechnik als auch der Orthopädienschuhtechnik wird weniger auf vollständige Automatisierung als auf Digitalisierung gesetzt. Handwerkliche Tätigkeiten werden in den betrachteten Gewerken bisher kaum durch Maschinen ersetzt, vielmehr werden sie aus der analogen Welt in die digitale transformiert. Durch digitale Technologien ist ein enormes Wandlungspotenzial der Berufsbilder der Orthopädietechnik-Mechaniker und -Mechanikerinnen und der Orthopädienschuhmacher und -schuhmacherinnen vorhanden. Insbesondere das Erfassen der Patientenmaße und die weitere Bearbeitung dieser Daten können bereits digital erfolgen. Hierdurch entfallen analoge Tätigkeiten, wie das Nehmen von Gipsabdrücken und andersartige Tätigkeiten, wie das digitale Vermessen, entstehen.

"[...] Viel am PC jetzt mittlerweile, aber trotzdem noch handwerklich tätig. Also das hat sich schon geändert, wenn man das so überlegt von wie ich angefangen hab, wenig digitale

Arbeit [...] eigentlich 0 % und plötzlich ist das eigentlich schon recht viel von 40 – 50 % Anteil [...] und sehr stark steigend eigentlich. Also ich rechne eigentlich schon mit weit über 60 – 70 % so in der nächsten Zeit, mehr Digitalisierung" (Mark Jäger, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Hieraus ergeben sich wiederum neue Anforderungen an die Fachkräfte und ihre Kompetenzen. So wird zum Beispiel der Umgang mit Modellierungssoftware notwendig. Die Konstruktion am Rechner erfordert neue Kompetenzen, die bisher in der Ausbildung laut Befragten nicht vermittelt wurden. Bisher stehen analoge Fertigkeiten wie die Verarbeitung von Materialien wie Leder, Stahl oder Kunststoffen im Fokus, jedoch nicht die Modellierung am PC. Der Wandel der beruflichen Tätigkeiten beschränkt sich laut den Befragten vornehmlich auf die handwerklichen Arbeitsschritte des Vermessens und Modellierens und nur im geringen Maße auf die Herstellung der Hilfsmittel.

Im Bereich der Gesundheitshandwerke spielt darüber hinaus auch die Kommunikation und der direkte Kontakt zu den Patientinnen und Patienten eine herausgehobene Rolle. Dieser wird sich aus Sicht der Interviewten nicht verändern.

"Das dazwischen, wie Produktion und das Ganze vom Hilfsmittel, da wird [...] die große Veränderung stattfinden. Der Rest wird gleichbleiben. Also der Kundenkontakt et cetera. Aber was in der Werkstatt passiert, da ist die Veränderung" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"Die Frage ist, wer konstruiert das Hilfsmittel? Wir haben es als Orthopädietechniker nicht gelernt. Also das ist für uns Neuland. Wir haben es klassisch gelernt" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Die Befragten erkennen durch den Einsatz digitaler Technologien nicht nur das Potential zum Wandel handwerklicher Tätigkeiten, sondern auch zur Realisierung verschiedener Vorteile. Diese ergeben sich unter anderem für die Arbeit an den Patientinnen und Patienten. Durch die digitale Abwicklung von Vermessung und Modellierung können erhebliche zeitliche Kapazitäten der Mitarbeitenden eingespart werden. Dies kann einerseits aufgrund des vergleichsweise geringeren Aufwands, der mit dem digitalen Vermessen anstelle der Erstellung eines Gipsabdrucks oder dem analogen Maßnehmen mit Maßband einhergeht, realisiert werden. Andererseits können laut den Befragten Fachfremde in die Weiterbearbeitung der digitalen Modelle eingebunden werden, wodurch die handwerklichen Fachkräfte in diesem Prozess entlastet werden. Die verfügbaren Zeitkontingente können diese wiederum beispielsweise in die intensive Betreuung der Patientinnen und Patienten investieren.

"Kann aber sein, dass das in der Zukunft nicht mehr die tägliche Tätigkeit des Technikers wird, weil er mehr am Patienten ist und wie gesagt diese Tätigkeiten von Anderen übernommen werden" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Nur halt alles wesentlich spezialisierter und viele unnötige Schritte, die Zeit gekostet haben, die vereinfacht werden können, die wird's nicht mehr geben" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Die digitale Abbildung der Prozesse Maßnahmen und Modellierung bietet weiterhin die Möglichkeit die Fertigung zu verlagern. So kann in einem Unternehmen mit mehreren Filialen die Produktion zentral an einem Standort erfolgen oder diese an externe Partner ausgegliedert und so auf die Anschaffung entsprechender Infrastruktur, wie zum Beispiel CNC-Fräsen, verzichtet werden. Die Zentralisierung von Fertigungsprozessen führe laut Befragtem wiederum zur Entlastung der Mitarbeitenden.

„Wir können die Kollegen entlasten, wenn wir die Zentralfertigung haben. Dadurch ist ne Änderung auch gekommen, die können sich um andere Produkte jetzt kümmern in Filialen. [...] Das heißt, der Patient kommt, wird gescannt, die schicken die ganzen Sachen hierher in die Fertigung und dort wird abgegeben. Und diese Zeit der Produktion, die können sie wieder sinnvoll woanders einsetzen" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Nicht nur in der Arbeitsorganisation können sich laut den Interviewpartnern und -partnerinnen Vorteile ergeben. Ebenso profitieren die Patientinnen und Patienten von einem höheren Komfort durch das digitale Vermessen oder neuen Design- und Konstruktionsmöglichkeiten der angebotenen Hilfsmittel durch Einsatz von 3D-Druck.

"Früher das Ganze mit Gips, heute das Ganze mit Scan. Das ist für den Patienten natürlich wesentlich angenehmer. Er wird nicht mehr dreckig, er muss nicht mehr duschen. Hat auch den Vorteil, ich kann das beim Patienten zu Hause machen" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

"Und die in der Einrichtung sind froh, dass wir nicht mehr mit Gips rummatschen, dass das viel schneller geht, ja. Und die sagen einfach das funktioniert sehr gut. Also das Ergebnis ist qualitativ eher besser als schlecht und geht schneller und da ist das richtig mit Begeisterung" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Weil wir mit dem 3D-Druck Möglichkeiten haben, die Hilfsmittel komplett neu zu konstruieren. Also wir müssen nicht mehr in Plattenmaterial denken. [...] Also ich kann ein komplett neues Design entwickeln. Der Patient schwitzt nicht mehr so. Also die Möglichkeiten, die es da gibt, sind gigantisch" (ebd.).

Ebenso wie am Beispiel des Bäckerhandwerks, verläuft der technologische Wandel in der Orthopädietechnik und in der Orthopädieschuhtechnik seit Jahren. Die Weiterentwicklung der Technologien ist ein stetiger Prozess, der zwar nicht erst durch die Digitalisierung angestoßen, durch diese jedoch beschleunigt wurde. Das Berufsbild des/der Orthopädietechnik-Mechanikers respektive -Mechanikerin wandelt sich laut Aussagen der Befragten seit langer Zeit. So kommen beispielsweise andere Materialien als noch vor 20 Jahren zum Einsatz, deren Bearbeitung neue Kompetenzen erfordert.

"Die Digitalisierung führt dazu, dass das nicht so linear weitergeht wie wir es gewohnt sind. Das waren immer alles langsame Prozesse und da haben wir neben dem Leder angefangen, ein bisschen Kunststoff zu machen und ein paar Jahre später hat man ein bisschen mehr Kunststoff und so weiter. Die Digitalisierung potenziert das" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

### **8.2.3 Was wird nicht automatisiert und warum?**

Nachdem im vorherigen Kapitel aufgezeigt wurde, in welchen Bereichen der betrachteten Unternehmen bereits Automatisierung zum Einsatz kommt, soll nun im Weiteren auf die Grenzen der Automatisierung eingegangen werden. Hierbei wird zunächst eruiert, welche Tätigkeiten laut den Befragten nicht automatisiert werden und aus welchen Gründen.

In allen betrachteten Gewerken finden sich Bereiche, die aus Sicht der Befragten auch zukünftig nicht automatisiert werden können und weiterhin manuell ausgeführt werden müssen. Für diese Nicht-Automatisierbarkeit werden verschiedene Gründe aufgeführt, die von der technischen Machbarkeit auf der einen Seite bis hin zum expliziten Wunsch nach dem Erhalt handwerklicher Tätigkeiten auf der anderen Seite reichen. Diese Gründe werden im Folgenden dargestellt.

### 8.2.3.1 Grenzen der Automatisierung - Was ist im Handwerk nicht automatisierbar?

Die befragten Mitarbeitenden und die Geschäftsführer und -führerin der untersuchten Unternehmen sehen die Grenzen der Automatisierung durch verschiedene Kennzeichen ihrer handwerklichen Arbeit gesetzt. Diese lassen sich unter den Schlagworten Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz, soziale Intelligenz und Erfahrungswissen subsumieren. Die drei Kategorien Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz und soziale Intelligenz stellen die Engineering Bottlenecks nach Frey und Osborne dar. Dies sind Faktoren, die laut den Autoren Tätigkeiten kennzeichnen, die nach heutigem Stand der Technik nicht durch Maschinen automatisiert werden können (vgl. hierzu Kapitel 4.2).

#### Wahrnehmung und Feinmotorik

Der erste identifizierte Faktor, der einer Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten entgegensteht, ist die menschliche Fähigkeit zur Wahrnehmung und Feinmotorik. Laut Zentralverband des Deutschen Handwerks bilden die Wahrnehmungs- und Manipulationstätigkeiten den größten gemeinsamen Nenner innerhalb des Handwerks (vgl. ZDH 2016: 25ff.).

Auf die Frage, welche Tätigkeiten aus Sicht der Interviewpartner und -partnerinnen momentan und in Zukunft nicht durch Maschinen ersetzt werden können, wird immer wieder auf das handwerkliche Geschick hingewiesen, welches zur Herstellung der hoch individualisierten Produkte in den Unternehmen notwendig sei. So müssen beispielsweise in der Orthopädietechnik Hilfsmittel für Körperteile hergestellt werden, die extrem deformiert sind. Hierfür muss, laut Aussagen der Befragten, die visuelle Begutachtung durch die menschlichen Fachkräfte und die manuelle Herstellung der Hilfsmittel erfolgen.

"Das heißt extremste Deformitäten oder Besonderheiten kann ich einfach nicht abbilden. Und die muss ich noch mit meinem Auge berücksichtigen und mit meiner Hand dann herstellen und das wird auch bleiben" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

In dieser Aussage zeigt sich die Bedeutung der menschlichen Fähigkeit zur Wahrnehmung und Feinmotorik durch die Betonung des Zusammenspiels von Hand und Auge, die bisher keine Maschine leisten kann. Die Rolle der Wahrnehmung und Feinmotorik und die Befähigung zur Reaktion auf komplexe Situationen und Anforderungen wird ebenfalls im folgenden Zitat noch weiter deutlich. In diesem wird erneut auf die Notwendigkeit zur ständigen und spontanen Anpassung an die Herausforderungen komplexer Situationen verwiesen, die

in einen Kreislauf aus Überprüfen und Nacharbeiten münden, der analog durch den Menschen erfolgen muss.

"Also wo wir mit unseren Händen ganz viel erstmal an dem Körper manipulieren müssen, um so ne gewisse Form vorzugeben, das können sie nicht einfach so [...]. Also das sind Grenzen. Es gibt Grenzen, wo sie Menschen in verschiedenen Ebenen abformen müssen [...]. Wenn man so ein Liegekorsett hat, wo man den eben dann zweimal oder einmal wenden muss, da kommt man mit unserem Scanner auch an Grenzen. Und wo man einfach sagen muss, die Form ist so ja abweichend, dann kann ich nur schauen, vergleichen und dann entsprechend nachmodellieren. Also das wird es immer geben. Also wir werden nie ganz auf unsere analoge Technologie verzichten können" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Der Stellenwert der menschlichen Wahrnehmung und Auffassungsgabe wird des Weiteren in der folgenden Aussage betont und stellt ihren Vorsprung gegenüber digitalen Technologien heraus. Die digitale Abbildung von Oberflächen wie Haut und Muskulatur führt zu einem Verlust von Informationen gegenüber dem manuellen Ertasten sowie Fühlen und zeigt so eine Grenze der Automatisierbarkeit auf.

"Also wir spüren wo ist ein Knochenvorsprung [...]. Bei nem Scan können Sie das nicht, da nehmen Sie immer nur die Oberfläche. Und Sie sehen, Sie können sich markieren wo sind die Knochen, aber Sie sehen es nicht, weil auf dem Scan ist die Oberfläche komplett gleich. Sie wissen nicht, ist das drei Zentimeter Fettmantel oder ist da direkt Knochen [...]" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

Die Orthopädietechnik liefert anschauliche Beispiele für die immense Bedeutsamkeit menschlicher Wahrnehmung und Feinmotorik in der handwerklichen Arbeit und die Nicht-Automatisierbarkeit der Tätigkeiten, die durch diese Indikatoren geprägt sind. Der Wert dieser Fähigkeiten lässt sich jedoch auch in den anderen betrachteten Berufen finden.

Für das Bäcker- und Konditor-Handwerk wird beispielhaft durch die folgenden Aussagen dargelegt, welche Relevanz den menschlichen Sinnen und der Befähigung zur feinmotorischen Be- und Verarbeitung von Rohstoffen zukommt.

"[...] und gerade so ein Teig ist ja nicht, kann kein Computer auswerten. [...] Sondern beim Bäcker ist wirklich auch das Handwerk gefragt, ich muss den Teig anfassen, ich muss ihn fühlen, ich muss entscheiden, dann wenn der Moment ist" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

„Das eigentliche handwerkliche, was unseren Beruf betrifft, geht ja nicht verloren. Ich gieße diese Tafel ja immer noch mit der Hand, ich muss meine Schokolade auch immer noch temperieren und auch richtig behandeln, sonst kriege ich das nicht mehr aus der Form raus“ (Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

Die Grenze der Automatisierung wird hier von den Befragten in den besonderen menschlichen Fähigkeiten zur Wahrnehmung und Feinmotorik gesehen und eine Erhaltung der handwerklichen Tätigkeiten prognostiziert. Hierbei sind Gespür und Geschick in der Bearbeitung und Herstellung vieler Produkte gefragt und somit ist an diesen Stellen eine maschinelle und digitalisierte Produktion gegenüber den menschlichen Fähigkeiten deutlich unterlegen.

„Ob es ein Stück Holz ist oder ein Stück Eisen, es muss immer irgendwie behandelt sein und genau geguckt [werden] und dieses Feeling und auch gerade, das was man gelernt hat, das muss alles passen“ (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

### Kreative Intelligenz

In vielen Gewerken ist kreative Intelligenz gefragt, um Produkte und Dienstleistungen zu entwerfen und zu entwickeln. Handwerkliche Tätigkeiten sind zudem vielfach durch einen hohen Grad an Anpassungs- und Reaktionsfähigkeit auf sich ständig ändernde komplexe und unstrukturierte Problemstellungen geprägt (vgl. ZDH 2016: 25ff.).

Neben der Wahrnehmung und Feinmotorik nimmt laut den Befragten die kreative Intelligenz im Handwerk eine herausgehobene Rolle ein. Diese ist beispielsweise Grundlage der Erarbeitung von Designs und neuen Produktideen oder der Handhabung komplexer Situationen. In den Interviews finden sich an zahlreichen Stellen Hinweise auf die Bedeutung der kreativen Intelligenz im Handwerk und wie diese der Automatisierung menschlicher Arbeit entgegensteht.

In den folgenden Beispielen wird die geforderte Kreativität in der Herstellung und Verzierung von Torten beschrieben. Dieses Gespür für die gewünschte Ästhetik wird laut Aussage des ersten Befragten immer der menschlichen Fachkraft vorbehalten bleiben. Das zweite Zitat beschreibt den kreativen handwerklichen Schaffensprozess, der die Umsetzung individueller Kundenwünsche ermöglicht und so ein Distinktionsmerkmal gegenüber standardisierten, industriell gefertigten Produkten bietet.

"[...] Dann kommen die Rosen weg und kommen da hin oder mach da noch irgendwas hin oder da setz ich noch ein Herzchen drauf oder streu noch was an, weil es sieht so leer aus. Das muss im Endeffekt immer nachher noch der Mensch machen" (Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

"Oder individuelle Kreationen bei diesen Festtagstorten, oft kommen Menschen, die auf irgendeiner Party waren und sagen, ich hab die und die Torte gesehen, könnt ihr das auch. Dann gucken wir uns das an und dann haben wir ja gutes Personal und die kriegen das dann hin. Ich glaube, wenn das alles nur noch automatisch über irgendwelche Internetseiten bestellbar ist, ist es halt auch immer standardisiert. Dann kann man dann wählen zwischen drei Geschmacksrichtungen und zwei verschiedenen Größen. Aber diese Flexibilität auch etwas ganz Individuelles zu machen, dafür braucht man immer Menschen und kompetente Menschen, die das auch schnell hinkriegen. Das kann nur unser Weg sein" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Eine Automatisierung kann nur bei Standardprozessen erfolgen, jedoch nicht bei einer hohen Individualität der Produkte und Dienstleistungen, die durch Abweichung von Standards gekennzeichnet ist und die handwerkliche Leistungserbringung im Kern ausmacht. Dies wird in der folgenden Aussage des Geschäftsführers eines der Rollladen- und Sonnenschutztechnik-Unternehmen noch einmal deutlich. Die individuellen Wünsche und Geschmäcker der Kundinnen und Kunden sowie deren Erfüllung spielen im Handwerk eine zentrale Rolle. Aus Sicht des Befragten ist zu dieser individuellen Bedürfniszufriedenstellung immer eine menschliche Fachkraft notwendig und an dieser Stelle keine Automatisierung möglich.

„Da ist ja kein Empfinden dabei. Also bei so Sachen, wo es ohne Empfindungen geht, bei so rein objektiven Sachen kann man bestimmt Sachen machen, aber da es ja immer ein subjektiver Kundengeschmack ist, wie mache ich irgendwas, wird das glaub ich hier bei uns eher schwierig" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Auch die Fähigkeit zur spontanen Reaktion und kreativen Lösungsfindung in vom Standard abweichenden Situationen bleibt laut dem folgenden Befragten dem Menschen vorbehalten.

"Wir sind da sehr schnell und das funktioniert eigentlich auch nur, weil wirklich Menschen da sind, die das auch spontan hinkriegen und so machen können" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

Das nachstehende Zitat verdeutlicht nochmals die Relevanz der Anpassungs- und Reaktionsfähigkeit. Hierbei wird der erfahrungsgelernte Umgang mit den Rohstoffen

beschrieben, der nötig ist, um auf deren häufig wechselnde Anforderungen angemessen reagieren zu können. Diese Fähigkeit bleibe der Fachkraft vorbehalten und sei nicht durch Maschinen substituierbar.

„Ja und jede Saison gibt es dies, gibt es jenes [...] und da muss man auch wieder individuell [beurteilen] wie sind die Erdbeeren, wie war der Sommer. Der letzte Sommer war so heiß, da muss man reagieren. Das kann keine Maschine. Da muss alles händisch gemacht werden, das ist alles reagieren" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

### Soziale Intelligenz

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen menschlichen Fähigkeiten, die laut der empirischen Grundlage eine hohe Bedeutung in den betrachteten Unternehmen aufweisen, ist ein weiterer wichtiger Faktor, der einer Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten entgegenwirkt, die soziale Intelligenz. Die Relevanz von menschlicher Kommunikation und Interaktion, die ein besonderes Maß an sozialer Intelligenz erfordert, spielt in vielen handwerklichen Berufen eine herausragende Rolle. Speziell Berufe, wie die körpernahen Dienstleistungen oder die Gesundheitshandwerke, in denen ein enger Kontakt zu Kundinnen und Kunden besteht, setzen diese voraus (vgl. ZDH 2016: 25ff.). Aber auch in vielen anderen handwerklichen Berufen hat die Interaktion mit den Kundinnen und Kunden eine besondere Gewichtung, wie die nachfolgenden Darstellungen der Gesprächspartner zeigen.

"Und das kann auch kein Computer entscheiden und kein digitales Teil [...] man muss die Kunden kennen, man muss den Ort kennen, muss da täglich sein, um da irgendwelche Daten aufzunehmen. Man kann die Leute ansprechen mit Namen, das ist alles ganz wichtig, das Persönliche" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Wo haben wir Zuwächse, wo haben wir gute Umsätze in Filialen? Dann hängt das immer ganz eng damit zusammen, dass da freundliches und kompetentes Personal ist. Und ich glaube es wird nie aussterben, dass Leute auch gerne sich in ein Café setzen und sagen, ich gehe dahin, weil da bin ich freundlich begrüßt, da kennt man mich, da werde ich mit Namen begrüßt. Die kennen meine Vorlieben, die haben vielleicht schon mein Brot zurückgelegt, was ich immer kaufe. Dieser soziale Kontakt, ich glaube schon, dass der immer wichtig sein wird" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

In den oben aufgeführten Zitaten aus zwei Bäckereien wird das Bedürfnis der Kundinnen und Kunden nach Interaktion betont. Der Wunsch nach persönlicher Ansprache und Vertrautheit

ist hier aus Sicht der Befragten nur durch die menschliche Fachkraft zu stillen. Die zwischenmenschliche Interaktion und Kommunikation bildet hier einen Wesenskern des Handwerks, der aus Sicht der Interviewpartner nicht durch Maschinen ersetzt werden kann und sollte. Die Bedeutung der sozialen Intelligenz wird besonders in der nächsten Aussage noch weiter deutlich. Die Fähigkeit, die Wünsche und Bedürfnisse der Kundschaft zu erkennen und hierauf zu reagieren, wird hier als typisches Merkmal des Handwerks beschrieben, welches nicht von Maschinen imitiert werden kann.

"Man kann einen Handwerker nicht digitalisieren in der Form. Das geht schon mit dem Shakehands auch beim Kunden los. Wenn der Kunde die Tür aufmacht und der freundliche Handwerker kommt rein und weiß, bevor ich das Haus betrete, ziehe ich mir ein Paar Überschühchen an, damit ich der Dame nicht den Teppich schmutzig mache. Und all solche Dinge, das kann ein Roboter nicht, der ist an der Stelle, ja einfach rein und reißt irgendwas raus oder so" (Enno Zabel, Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz, 26.06.2019).

Der empathische Umgang mit Kundinnen und Kunden speziell in sensiblen Situationen ist neben menschlicher Interaktion und Kommunikation sowie der Fähigkeit Bedürfnisse zu erkennen von besonderer Bedeutung. Am Beispiel der Kinderorthopädie wird dies deutlich. Hier ist in hohem Maße Einfühlungsvermögen gefragt, um für die jungen Patientinnen und Patienten die notwendigen vorbereitenden Schritte zur Erstellung eines Hilfsmittels so angenehm wie möglich zu gestalten.

"Also in meinem Bereich besonders zum Beispiel in der Kinderorthopädie. Einem Kind sagen, halt doch mal deinen Fuß still, was zum Beispiel schwerstbehindert ist, mit Spastikanfällen, funktioniert meistens nicht. Weil das hält dann logischerweise auch nicht still den Fuß" (Mark Jäger, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

### Die Rolle des impliziten Erfahrungswissens im Handwerk

Von den Befragten werden Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz sowie soziale Intelligenz als zentrale Wesenskerne der handwerklichen Arbeit identifiziert, die der vollständigen Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen entgegenstehen. Zusätzlich wird ein weiteres Merkmal der handwerklichen Facharbeit in den Interviews immer wieder herausgestellt, welches aus Sicht der Befragten nicht automatisierbar ist: Das implizite Erfahrungswissen. Die Rolle dieser Wissensform im handwerklichen Schaffensprozess wird von den Befragten an verschiedenen Stellen aufgegriffen und beschrieben.

"Ein Maurer der es kann, der schaut sich ne Wand an und der sagt dir, die passt oder nicht. Das kann der nicht großartig erklären [...] und so ähnlich ist es bei uns ja auch. Also wir gucken halt uns irgendeine Form an. Wenn man das drauf hat und dann schaut man rein und sagt, das geht. Oder wenn man sagt, schleif mal schnell was, dann muss man nicht überlegen, man schleift es halt einfach. Das ist halt, weil man es eben seit über 20 Jahre lernt, weil man halt jeden Tag damit arbeitet" (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Der befragte Mitarbeiter eines Orthopädietechnik-Unternehmens beschreibt das implizite Erfahrungswissens handwerklicher Fachkräfte und ihre Bedeutung für die handwerkliche Leistungserbringung. Hier zeigt sich die besondere Fähigkeit zur Wahrnehmung als ein theoretisches Wissen zur Beurteilung äußerer Umstände, wie in diesem Beispiel einer Wand oder bestimmter Gliedmaßen, in Zusammenspiel mit der Befähigung zur Ableitung und praktischen Umsetzung der notwendigen Handlungen. Dieses Wissen kann jedoch nicht beschrieben und „nicht großartig erklärt“ werden, man überlegt nicht, „man schleift es halt einfach“ und deutet so auf die Nicht-Explizierbarkeit der beschriebenen Wissensform hin.

Im Folgenden geht der Inhaber eines Orthopädienschuhtechnik-Unternehmens ebenfalls auf die Relevanz des impliziten Erfahrungswissens für die Wahrnehmung und Beurteilung beim Maßnahmen an den Patienten und Patientinnen ein und sieht hier die Grenze der Automatisierung gesetzt.

"Dass einfach diese personelle Wichtigkeit, also dieses Maß nehmen, dieses Anfassen, dieses fühlen am Menschen, eigentlich kaum ersetzt werden kann durch eine Technologie. Glaube ich nicht" (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

Ebenso verdeutlicht sich am Beispiel des Bäckerhandwerks die Bedeutung des impliziten Erfahrungswissens noch weiter. Die Beurteilung des Teiges muss, wie von beiden befragten Bäckermeistern beschrieben, durch Fühlen und Anfassen erfolgen, um daraus eine Entscheidung zur weiteren Verarbeitung abzuleiten. Hier zeigt sich die Rolle des Erfahrungswissens in der Wahrnehmung und Manipulation. Diese erhält ihre besondere Bedeutung erst in Kombination mit dem impliziten Erfahrungswissen der jeweiligen Fachkraft.

"Das heißt wir haben hier schwankende Mehlqualitäten. Also wie jetzt in der Region halt die Ernte ist oder das Wetter war [...] so ist dann auch unser Mehl. [...] Das lässt sich auch nicht automatisieren oder es lässt sich nicht automatisch beurteilen. [...] Sondern das ist etwas, dass der Mitarbeiter im Gefühl haben muss. Er muss den Teig beurteilen. Er muss sehen ‚Mensch jetzt ist die neue Ernte da, jetzt muss ich den Teig etwas länger laufen

lassen. Das Mehl nimmt mehr Feuchtigkeit auf. Ich muss dem weniger Wasser zugeben' " (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

„Sondern beim Bäcker ist wirklich auch das Handwerk gefragt. Ich muss den Teig anfassen, ich muss ihn fühlen, ich muss entscheiden, dann wenn der Moment ist. Ich muss mich auf jede Ernte einstellen, die Zutaten können sich verändern, jedes Jahr. Wir arbeiten mit Rohstoffen. Da muss immer einer sein, der irgendwo was tut, den können wir nicht ersetzen durch irgendwas. Wir können unterstützen, bessere Maschinen anschaffen, aber nicht komplett ersetzen. Das sehe ich gar nicht so" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Die Befragten geben in ihrer Aussage bereits eine Abschätzung zur Automatisierbarkeit handwerklicher Tätigkeiten im Kontext des impliziten Erfahrungswissens ab und sehen hier eine klare Grenze der Substituierbarkeit. Die Rolle des Erfahrungswissens und die Nicht-Automatisierbarkeit wird mit der folgenden Aussage noch einmal manifestiert.

„Das ist dann einfach Erfahrung über Jahre, bis man dann weiß wie es wirklich funktioniert. Und das sind dann Sachen, das geht ohne Handwerk nicht. Im Gegenteil, [...] weil der Fräse ist es ja wurscht was sie fräst, der kann ich ja alles geben. Ich meine da, [...] wird es eigentlich gerade wichtiger, dass man zumindest immer noch einen hat, der wirklich [...] nen Plan hat. Also von allen Bereichen“ (Dirk Quast, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Der befragte Mitarbeiter eines Orthopädietechnik-Unternehmens beschreibt die Aneignung von Erfahrung über jahrelanges Praktizieren und stellt dieses als zentralen Punkt des Handwerks heraus, der nicht durch Maschinen ersetzt werden kann. Dies begründet er mit der fehlenden Fähigkeit von Maschinen zum Aufbau von Erfahrungswissen. Stattdessen wird am Beispiel von Fräsen verdeutlicht, dass diese nur zur Ausführung menschlicher Anweisungen in der Lage sind. Somit erhält das implizite Erfahrungswissen des Menschen nicht nur in der manuellen Ausübung von Arbeiten, sondern auch in der Bedienung von Maschinen seine zusätzliche Bedeutung.

### 8.2.3.2 Technische Machbarkeit

Zu den Engineering Bottlenecks und dem impliziten Erfahrungswissen kommen weitere technische Grenzen der Digitalisierung, die nicht in menschlichen Fähigkeiten begründet sind. Am Beispiel der Kinderorthopädie wurde bereits auf die Bedeutsamkeit von menschlicher Interaktion und der Fähigkeit zur Empathie verwiesen. Hierbei wird zudem eine rein technische Grenze der Digitalisierung deutlich. Die Scantechnologie ist momentan noch nicht in der Lage, sich bewegende Objekte zu erfassen und ist dadurch in Spezialfällen, wie beispielsweise dem

Maßnahmen an Kindern mit spastischen Anfällen, nicht einsetzbar. Ein weiteres Beispiel für die technischen Grenzen der Automatisierung wird im Bäckerhandwerk sichtbar. Aufgrund der Beschaffenheit bestimmter Teige ist die manuelle Bearbeitung dieser notwendig und kann daher nicht automatisch erfolgen.

"Wir haben natürlich auch andere Abwieger, wo wir auch wirklich noch rundwirken. [...] alle unsere Baguettes, werden mit Hand aufgemacht und langgewirkt, weil der Teig, weil der so weich ist, das erfordert" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Darüber hinaus wird an mehreren Stellen darauf hingewiesen, dass insbesondere die Produktvielfalt und die Individualität der Produkte in den untersuchten Unternehmen einer verstärkten Automatisierung in der Produktion entgegenstehen. Hier ist aus Sicht der folgenden befragten Geschäftsführer sowohl eine technische Grenze gesetzt als auch die betriebswirtschaftliche Sinnhaftigkeit von Automatisierung in Frage zu stellen.

„Bei uns ist es eher so, aufgrund der Vielzahl der Produkte, der Komplexität haben wir gar nicht die Möglichkeit so zu automatisieren, wie die Industrie das macht" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Bei uns ist es halt so, ich brauche die Mitarbeiter, um halt die Vielzahl oder die Komplexität des Handwerks darzustellen und da ist halt Rationalisierung durch Digitalisierung bei uns im Moment nicht so gefragt" (ebd.).

"Und je kleiner das Sortiment ist, desto größer sind auch die Mengen pro Einheit. Und dann kann man halt auch leichter Dinge in der Produktion automatisieren und digitalisieren. Das ist bei uns nicht der Fall, weil wenn wir halt 25 verschiedene Brote in einer Nacht herstellen, dann stellen wir von dem einen Brot vielleicht 200 Stück her, von dem anderen 100, dann nochmal 150" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

In diesen Aussagen zeigt sich ein weiterer wichtiger Grund, der eine vollständige Automatisierung in den betrachteten Fallbeispielen verhindert. Von vielen Befragten wird immer wieder der Wunsch zur deutlichen Abgrenzung von der industriellen Produktion betont und die damit einhergehende Erhaltung handwerklich gefertigter Produkte als Alleinstellungsmerkmal.

### 8.2.3.3 Gründe aus Sicht der Entscheider und Entscheiderinnen gegen Automatisierung

Zu den in den vorherigen Kapiteln aufgeführten Grenzen der Automatisierung, die einerseits in der Nicht-Ersetzbarkeit menschlicher Fähigkeit und andererseits in technischen Hürden begründet sind, kommen weitere Gründe, die der Automatisierung menschlicher Arbeit entgegenstehen. Diese liegen unter anderem in den Entscheiderinnen und Entscheidern der untersuchten Unternehmen. Die Geschäftsführenden sowie leitende Meisterinnen und Meister sprechen sich an vielen Stellen unabhängig von der technischen Machbarkeit gegen eine Automatisierung menschlicher Tätigkeiten aus. In einer zunehmenden Automatisierung handwerklicher Produktionsprozesse bestehe die Gefahr, die Alleinstellungsmerkmale des Handwerks in Abgrenzung zur Industrie zu verlieren.

"Auch da wird es sicherlich Anbieter geben, die in Backfabriken, Brote vollautomatisch in großen Mengen herstellen. Aber das was uns ja auch ausmacht, was ich eben sagte, Vielfalt, spontan, Sonderwünsche. Gerade so ein Thema wie Hochzeitstorten, Festtagstorten, Fototorten" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

"Unsere Produkte sind ja wirklich mit viel Aufwand und dazu gehört halt auch Handarbeit mit gut geschulten Bäckermeistern oder Bäckergehilfen dazu. Und das kann keine Maschine so ersetzen. Einfach dieser Qualitätsanspruch" (ebd.).

„Also wenn das Produkt sich nicht unterscheidet von einem industriellen Produkt auch in den Zusatzstoffen und so weiter. Das ist das was ich sagte, das ist halt ein Handwerksprodukt, ja. Das mag immer Vorteile haben in Bezug auf die Individualisierung“ (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018)

In den Aussagen der Geschäftsführer zweier Bäckerunternehmen zeigt sich, worin dieses Abgrenzungspotential gegenüber der Industrie gesehen wird. Vielfalt, Spontaneität und Individualität sind aus Sicht der Befragten die Alleinstellungsmerkmale, welche ihre Produkte von denen der Industrie abgrenzen. Ebenso wird der Qualitätsanspruch an die eigenen Erzeugnisse betont und hierbei noch einmal auf die Bedeutung der Fachkräfte in den Unternehmen hingewiesen, die diese sicherstellen.

Das folgende Zitat des Inhabers der Konditorei Dreyer stellt erneut die Bedeutung der handwerklichen Fachkräfte und das Bestreben nach Distinktion gegenüber der industriellen Fertigung heraus und kennzeichnet damit die Qualität der Facharbeit als ein zentrales Spezifikum des Handwerks, welches durch die maschinelle Substitution der Fachkräfte konterkariert werden würde.

"Wir sind ja kein Industrieunternehmen. Wir wollen ja im Handwerk bleiben. Unser handwerkliches Know-How irgendwo mit einbringen. Indem wir einfach sagen, ok man muss das nicht alles mit Industrieprodukten machen, man kann das auch mit hochwertigen Schokoladen machen, die man dann handwerklich begleitet" Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

"Sicherlich könnte die Digitalisierung nachher in der Automatisierung helfen, aber möchte ich da hin? Dann verliere ich wirklich das Handwerk" (ebd.).

Die Aussage „Wir wollen Handwerk bleiben“ wird an verschiedenen Stellen von den unterschiedlichen Interviewpartnern in ähnlicher Form wiederholt. Die manuelle Arbeit wird hierbei als ein zentrales Wesensmerkmal des Handwerks charakterisiert, welches durch eine vollständige Automatisierung dieser handwerklichen Arbeitsweise aufgehoben werden würde.

"Aber auch da ist wieder Handwerk. Die Formen, die muss ich einlegen, die muss ich ziehen, die muss ich zurechtschneiden und, und, und. Das ist auch wieder alles Handwerk. Das ist keine Automatisierung. Also da kommt die E-Mail an und hinten kommt die Schokolade fertig raus, aber das wollen wir ja im Handwerk auch nicht. Weil dann sind wir ja vergleichbar" (Louis Yarnell, persönliches Interview, Konditorei Dreyer, Mainz, 28.11.2018).

"Ja ganz einfach, wir sind noch eine Handwerksbäckerei, das ist einfach so. Ja wie der Name schon sagt HAND-WERKS-Bäckerei. [...] Maschinen sind bei uns nur zur Unterstützung und die Industrie macht natürlich eine ganz andere Stückzahl wie wir" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

„Man ist halt dazu da, Probleme und Nischen zu lösen. Der Wintergarten an sich ist ja ein Nischenprodukt, weil es ist ja ein reines handwerkliches Produkt, was man individuell für das Haus zuschneiden muss [...] das kann die Industrie nicht so abfertigen. Also die bauen ganz gern immer das Gleiche. Die könnten auch einen Computer einrichten, dass er das so und so abschneidet praktisch. Aber im Endeffekt geht es ja darum, die Kundenwünsche zu machen und jetzt nicht einfach stumpf durchzuklicken“ (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Nicht nur die Notwendigkeit zur Aufrechterhaltung der Abgrenzung von der industriellen Fertigung und damit das Verhindern von Vergleichbarkeit mit industriellen Produkten wird hier bekräftigt. Auch die Betonung von regionaler Verantwortung zum Beispiel durch die Erhaltung und Schaffung von Arbeitsplätzen sowie die Akzentuierung von Nachhaltigkeitsaspekten etwa durch die Verwendung regionaler Rohstoffe, wird als Strategie gewählt, um die Unterscheidung zur Industrie weiter zu manifestieren.

„Es wird letztendlich nur Preisführerschaft und industrielle Fertigung, Massenproduktion geben und auf der anderen Seite gibt es die (..) individuelle Herstellung, wo man die Tür aufmacht, wo der Kunde ganz nah an der Herstellung ist. Und ich denke, dass auch gerade die Regionalität ein Punkt sein wird, wo gezeigt wird, wo kommen die Rohstoffe her. Schaut's so wird's hergestellt von uns“ (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018)

"Aber das Industrieprodukt ist dann am Ende des Tages wieder vergleichbar, das ist unser Produkt nicht. Und davon bin ich überzeugt, dass wir in Zukunft natürlich auch Brötchen verkaufen, weil wir hier in der Region 600 Arbeitsplätze bieten und nicht dann theoretischen nur vier oder fünf im Dreischichtsystem" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

Viele der Befragten sehen sich zusätzlich in der Verantwortung gegenüber den Mitarbeitenden sowie ihren Arbeitsplätzen und stellen dieses Verantwortungsbewusstsein als Grund gegen die Automatisierung als auch die Ersetzung menschlicher Arbeit heraus.

"Weil ich mit Automatisierung und mit weniger Personal am Ende des Tages vielleicht mehr Geld verdienen könnte, aber das ist nicht mein Anspruch. Mit den Werten bin ich nicht groß geworden und ich bin auch davon überzeugt, dass das Handwerk nicht aussterben wird" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"[...] Das war für uns immens wichtig, dass wir ganz klar machen, dass es nicht zur Rationalisierung ist" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

Der Wunsch Arbeitsplätze zu erhalten, ist hier zum einen in der persönlichen Einstellung der Inhaber und Inhaberinnen begründet. Zum anderen ist diese Haltung jedoch nicht ausschließlich altruistisch, sondern zudem schlicht in der Notwendigkeit zur Erhaltung des Erfahrungswissens der Mitarbeitenden im Unternehmen begründet. Der Leitsatz zum „Entlasten statt Entlassen“ zieht sich durch nahezu alle Interviews und wird daher im folgenden Kapitel noch einmal genauer betrachtet.

#### **8.2.4 Entlasten statt Entlassen**

Auf die große Herausforderung des Fachkräftemangels im Handwerk wurde in den forschungsleitenden Annahmen und den vorherigen Kapiteln ausführlich eingegangen. Im Folgenden soll nun der aus Sicht der Befragten größte Vorteil, der aus den Digitalisierungsmaßnahmen resultiert, thematisiert werden. Die Entlastung der ohnehin zu

wenigen Fachkräfte wird durchgehend als die große Chance der Digitalisierung von den Interviewpartnern und -partnerinnen herausgestellt. Dies kann über mehrere Wege erfolgen.

Einerseits können mithilfe von Digitalisierung und Automatisierung einzelne Arbeitsschritte so weit vereinfacht werden, dass eine Ausführung durch Hilfskräfte oder handwerksferne Fachkräfte ermöglicht wird und so zeitliche Freiräume für die handwerklichen Fachkräfte geschaffen werden.

"Es hat sich verändert, dass wir, wenn alles gut funktioniert, Arbeiten, die man sonst im Gipsraum verrichten musste, jetzt nach ner entsprechenden Information an die Produktdesignerin übergeben kann und dann gleichzeitig den Fertigungsprozess des Modelles an die Mitarbeiter an der Fräse. Und der Mitarbeiter das Zeitfenster, was er damit gewonnen hat, für den nächsten Auftrag schon einsetzen kann. Also letztendlich verändert es sich so, dass die Arbeit am Patienten intensiver wird. Und diese nachgeordneten Arbeiten auch branchenfremde Menschen tun können" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

In dem beschriebenen Beispiel aus der Orthopädietechnik wird durch den Einsatz von Scantechnik ein Datenmodell erstellt, welches von Produktdesignern und -designerinnen weiterbearbeitet werden kann. Auch der Einsatz von Fräsen kann in diesem Fall einzelne Tätigkeiten in der Herstellung der Hilfsmittel maschinell ersetzen. Die Digitalisierung führt an dieser Stelle zu einer Automatisierung einzelner Tätigkeiten und der Transformation anderer Tätigkeiten, die eine Ausführung durch Fachfremde ermöglicht.

Trotz der Entwicklung hin zu stärkerer Interdisziplinarität zwischen Handwerkerinnen und Handwerkern und handwerksfernen Fachkräften, wird auf die weiterhin hohe Bedeutung des handwerklichen Experten- und Erfahrungswissens hingewiesen, welches im gesamten Leistungserstellungsprozess zentral bleibt.

"Ich kann mir nicht vorstellen, dass es irgendwann mal nur ein Designer ausschließlich macht, weil ne Information von dem, der den Patienten auch betreut, die gehört da immer dazu. Weil jeder ist so individuell und das kann man gar nicht irgendwo aufschreiben, sondern muss man sagen: 'Du das war jetzt ganz weiches Gewebe, da können wir ruhig ein bisschen mehr Druck geben' und beim nächsten sagt aber: 'Nee, Du. Wo Du das letzte Mal so viel Druck draufgegeben hast, da ist jetzt der Muskel doch erhabener, da mach mal lieber noch ne kleine Rundung drauf'" (Fabian Janßen, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

In dieser Aussage wird noch einmal die Nicht-Explizierbarkeit des handwerklichen Erfahrungswissens deutlich, die dessen Übertragbarkeit ausschließt.

Neben der Übergabe einzelner Tätigkeiten auf Branchenfremde oder Maschinen, wird ein großes Potenzial in der Digitalisierung und Automatisierung schwerer oder monotoner, repetitiver Tätigkeiten gesehen, die zu einer generellen Erleichterung handwerklicher Arbeit insgesamt führen kann.

"Dann haben wir in eine Maschine investiert. Der fährt jetzt nur den Wagen da rein, macht das Türchen zu, drückt den Start und dann nimmt ein Arm/ saugt diese Bleche an und schiebt die automatisch durch. Da fahren die durch ein Band mit Reinigungsbürsten, werden gefettet und fahren automatisch in den Wagen rein. Und jetzt muss er nur noch die Großen putzen. Das ist absolut eine Erleichterung, der wird ja immer älter" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Also das wird zu einer Veränderung kommen, die aber grundsätzlich eindeutig positiv zu sehen ist, weil langweilige oder körperlich schwere Tätigkeiten/gerade wenn sie [...] schwere Modelle haben, ist das auch körperlich richtig anstrengend und wenn das zukünftig am Rechner gemacht wird, dann ist das auch ne Erleichterung" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Es ist nicht schwer [...] dafür Kollegen oder Mitarbeiter zu begeistern [...] weil es ist eine schöne saubere Sache. Man muss vor den Leuten nicht auf dem Fußboden rumrutschen. [...] Das ist einfach ne Sache, die machen wir halt gerne, weil sie auch für die Mitarbeiter angenehm ist" (Diana Maler, telefonisches Interview, Orthopädienschuhmacher Maler, Mönchengladbach, 19.01.2021).

In allen drei Aussagen wird auf das Potenzial von Digitalisierung und Automatisierung verwiesen, unattraktive Tätigkeiten, die belastend oder monoton sind, deutlich zu erleichtern und so zunächst eine körperliche und emotionale Entlastung der Mitarbeitenden herzustellen. Dies wird am Beispiel des Bäckerhandwerks durch Automatisierung im Bereich der Befüllung von Öfen dargestellt. In der Orthopädietechnik wird das Gipsen zunehmend durch Scantechnik ersetzt und erleichtert so nicht nur das Vermessen für die Patientinnen und Patienten, sondern auch für die handwerkliche Fachkraft. Ähnlich verhält es sich im Orthopädienschuhtechnik-Handwerk, in dem das Maßnehmen ebenfalls durch Scantechnik erleichtert wird und so unergonomische Haltungen reduziert werden können. Arbeit kann attraktiver werden, weil repetitive Tätigkeiten automatisiert werden und der Fokus stärker auf handwerklich anspruchsvolle Tätigkeiten gelegt werden kann.

Zusätzlich zur körperlichen Entlastung der vorhandenen Fachkräfte wird die größte Chance in der zeitlichen Entlastung dieser gesehen. Die Interviewten weisen immer wieder darauf hin, dass die Automatisierung hauptsächlich der Entlastung vorhandener Fachkräfte dient, mit dem Ziel, zeitliche Freiräume bei diesen für nicht-automatisierbare Tätigkeiten zu schaffen.

"Also dieses ganze fachmännische Wissen und Können, das möchte ich haben. Darum soll der Mitarbeiter sich kümmern. Um solche stupiden Arbeiten wie die Verwiegung der einzelnen Zutaten, wo er einfach zwei Zahlen vergleicht, da ist mir die Arbeit zu schade und da setze ich lieber auf die Automatisierung oder Digitalisierung, weil das für das Produkt keinerlei Rolle spielt" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"Und dementsprechend ist für uns die Digitalisierung wichtig, dass wir den gelernten Kräften Zeit geben, sich gut und optimal um die Kunden zu kümmern und gut zu beraten. Und dass wir in der Produktion auch eine Unterstützung haben durch Digitalisierung. Sei es durch Fräse, Drucker oder wie auch immer" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

In beiden Aussagen wird die Unterscheidung nach solchen Tätigkeiten, die nicht originär den handwerklichen Fachkräften vorbehalten sind und jenen, die den Wesenskern handwerklicher Arbeit ausmachen, deutlich. Auf der einen Seite repetitive Tätigkeiten, wie Verwiegung von Zutaten im Bäckerhandwerk und auf der anderen Seite die nicht-automatisierbaren Tätigkeiten, die durch Wahrnehmung und Feinmotorik, soziale und kreative Intelligenz sowie ein hohes Maß an Erfahrungswissen gekennzeichnet sind, wie beispielsweise im direkten Patientenkontakt in der Orthopädietechnik.

Die zeitliche Entlastung der wenigen Fachkräfte ist ein zentraler Punkt, der aus nahezu allen Unternehmen genannt wird. Hierbei wird dies nicht nur strategisch durch die Geschäftsführungen angestrebt, sondern auch von den Fachkräften selbst als konkretes Ergebnis der Digitalisierungsmaßnahmen genannt.

"Hat man vielleicht doch die ein oder andere Minute mehr, sage ich mal, dass man sich drum kümmern kann, um denjenigen" (Mark Jäger, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Angesichts des massiven Fachkräftemangels im Handwerk erscheint diese Entlastung der Mitarbeitenden als eine notwendige Strategie diesem Mangel entgegenzuwirken. Digitalisierung und Automatisierung einzelner Tätigkeiten stellen somit keinen Selbstzweck dar oder werden gar als Hebel zur Einsparung von Personal verwendet. Vielmehr werden die wenigen vorhandenen Fachkräfte an den aus Sicht der Geschäftsführungen wichtigsten und unverzichtbarsten, wertschöpfenden Positionen im Unternehmen eingesetzt. Darüber hinaus entsteht der positive Nebeneffekt der Reduktion monotoner sowie belastender Tätigkeiten und daraus eine Konzentration auf die Anwendung des handwerklichen Erfahrungsschatzes, was wiederum mit einer Steigerung der Attraktivität der Arbeit einhergeht.

"Ich möchte die Fachleute intensiver dort einsetzen, was sie gelernt haben und was sie in der Regel auch mit Begeisterung machen und am besten können, sprich in der Patientenversorgung bei der Maßnahme, bei den Anproben. Durchaus auch dann Zeit, die frei geworden ist, intensiver für die Anproben zu verwenden, um zu einem guten Ergebnis zu kommen" (Volker Oppermann, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Freiberg, Freiberg, 04.12.2018).

"Kein Bäcker, der jetzt seine Gesellenprüfung gemacht hat, verbringt gerne viel Zeit damit, zu reinigen, zu spülen oder sich um solche Dinge zu kümmern. Der arbeitet auch lieber am Produkt oder stellt ein leckeres Brot her. Und wenn wir in der Lage sind, viele dieser Nebentätigkeiten entweder zu automatisieren oder mit Digitalisierung dafür zu sorgen, dass sie schneller und einfacher stattfinden, dann stellt das die Leute auch zufrieden" (Jan Niehus, persönliches Interview, Bäckerei Nörting, Unna, 05.02.2019).

### **8.2.5 Die Zukunft der menschlichen Arbeit im Handwerk**

Es haben sich unterschiedliche Automatisierungspotenziale in den betrachteten Gewerken angedeutet, die in den untersuchten Unternehmen mehr oder weniger genutzt werden. Das Automatisierungspotenzial der handwerklichen Tätigkeiten in den Gewerken wird durch den Grad ihrer Kennzeichnung durch die Indikatoren Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative und soziale Intelligenz sowie der Bedeutung des Erfahrungswissens innerhalb dieser determiniert. Die Fähigkeit zur Wahrnehmung und Feinmotorik erhält ihre immense Bedeutung erst in Kombination mit dem impliziten Erfahrungswissen. Die reine Wahrnehmung kann bereits durch Scantechnik erfolgen und auch filigrane Arbeiten können beispielsweise von Robotern ausgeführt werden. Die Kontextualisierung des Wahrgenommenen in den jahrelangen Erfahrungsschatz und die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen und Handlungen, machen den Kern der handwerklichen Arbeit gepaart mit der sozialen und kreativen Intelligenz aus, die ihr Potenzial erst in Verbindung mit dem impliziten Erfahrungswissen der handwerklichen Fachkraft entfalten können.

Die Ausschöpfung dieses theoretischen Automatisierbarkeitspotenzials wiederum hängt von diversen Faktoren ab. Zum einen gibt es verschiedene Rahmenbedingungen, die auf die betrieblichen Möglichkeiten zur Digitalisierung Einfluss nehmen. Zu diesen zählen im Unternehmen vornehmlich die betrieblichen Strukturen und vorhandenen Ressourcen. Außerhalb des Unternehmens wirken Rahmenbedingungen, wie gesetzliche Regelungen, auf die Möglichkeiten zur Digitalisierung. Zudem beeinflussen die Bedürfnisse und Wünsche der jeweiligen Anspruchsgruppen, wie Wertschöpfungspartner sowie Kundinnen und Kunden, die grundsätzliche betriebliche Einzelfallentscheidung zur Digitalisierung.

All diese Faktoren wirken auf die Automatisierungswahrscheinlichkeit in den einzelnen handwerklichen Berufen. Diese ist jedoch nicht mit einer tatsächlichen zukünftigen Automatisierung gleichzusetzen. Vielmehr spielt bei der tatsächlichen Automatisierung, neben innerbetrieblichen und gesamtwirtschaftlichen äußeren Rahmenbedingungen, ein weiterer wichtiger Einflussfaktor eine tragende Rolle: Die Entscheider und Entscheiderinnen im Handwerksunternehmen. Die Geschäftsführungen fällen letztendlich die Entscheidung für oder gegen die Automatisierung menschlicher Arbeitskraft und über deren Zielsetzung. Denn auch eine tatsächliche Automatisierung ist nicht mit Rationalisierung und dem Abbau von Arbeitsplätzen gleichzusetzen und kann, wie in den betrachteten Unternehmen, beispielsweise auf Optimierung von Prozessen oder die Entlastung von Mitarbeitenden abzielen.

Eine weitere zentrale Einflussgröße stellt die Situation auf dem relevanten Arbeitsmarkt dar. Der aktuelle Mangel an qualifizierten Fachkräften in allen handwerklichen Berufen hat maßgeblichen Einfluss auf die betrieblichen Digitalisierungsbestrebungen in den untersuchten Unternehmen. Diese führen jedoch nicht zu einer zunehmenden Substitution menschlicher Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in den Fallbeispielen, sondern im Gegenteil zu einer Entlastung dieser mithilfe von digitalen Technologien. Im Zeichen des Fachkräftemangels wird die Bedeutung menschlicher Arbeitskraft verschärft und deren Wert in den untersuchten Handwerksunternehmen in besonderem Maße deutlich.

"Weil ich persönlich davon überzeugt bin, dass ich durch Digitalisierung gerade unsere teuerste Ressource, Mensch oder auch Personal entlasten kann, um sich dann wirklich um das zu kümmern, was am Ende des Tages wichtig ist und das ist der zufriedene Kunde" (David Igel, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019)

"Und das kann NUR der Mensch machen und nicht irgendwelche Maschinen oder Computer oder sonst irgendwas, das ist ganz wichtig. [...] Handwerksbäckerei. Unterstützend mehr aber nicht. Also nicht ersetzen" (Otto Oetken, persönliches Interview, Bäckerei Igel, Delbrück, 06.02.2019).

"Muss von vornherein klar sein, dass wir keine Mitarbeiter entlassen wollen, sondern [...] dass der Mitarbeiter das machen soll, warum er sich für den Beruf entschieden hat und nicht irgendwelche anderen Sachen" (Christoph Hahn, telefonisches Interview, Bäckerei Hahn, Dachau, 17.10.2018).

"Und wie gesagt, es geht uns ja nicht um das wegrationalisieren, das ist der ganz wichtige Punkt. Wir wollen niemanden wegrationalisieren. Sondern wir brauchen mehr Zeit unserer Fachleute für den Patienten und Kunden" (Ingo Imholz, persönliches Interview, Orthopädie- und Reha-Technik Teufel, Dachau, 12.09.2018).

Wendet man den Blick auf die Zukunft menschlicher Arbeit in den betrachteten Unternehmen, wird von allen Befragten nicht der Abbau von Arbeitsplätzen durch Automatisierung prognostiziert, sondern eine Erleichterung von Arbeiten und eine Entlastung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, welche als Entgegenwirken gegen den Fachkräftemangel dienen können.

Neben dem tatsächlichen Automatisierungsgrad, der sich in den einzelnen Unternehmen umsetzen wird, muss bei der Frage nach der Zukunft menschlicher Arbeit im Handwerk eine gesamtwirtschaftliche Perspektive eingenommen werden. Auch hierbei gehen die Befragten nicht von zukünftigen massenhaften Entlassungen von Mitarbeitenden aus, da trotz Automatisierung das Potenzial zur Einstellung weiterer Fachkräfte bestehen werde.

"Wir suchen im Bäckerhandwerk händeringend nach Nachwuchskräften. [...] Also wir haben trotz der ganzen Maschinen, die wir haben und Digitalisierung, haben wir trotzdem immer noch Potenzial, neue Mitarbeiter einzustellen" (Jens Uchtmann, telefonisches Interview, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks, 30.07.2019).

"Wegen der Digitalisierung fällt da nichts weg. Weil es einfach viel zu wenig Leute gibt" (Uwe Meine, persönliches Interview, Rollladen- und Sonnenschutztechnik Meine, Hameln, 02.07.2020).

Automatisierung und Digitalisierung stellen sich somit nicht zwangsläufig als potenzielle Gefahren für die menschliche Arbeitskraft im Handwerk dar, sondern können Chancen zur Entlastung der Fachkräfte bieten, um ihnen eine Fokussierung auf die nicht-automatisierbaren Tätigkeiten zu ermöglichen und so wiederum dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. In letzter Konsequenz beschließen die Entscheiderinnen und Entscheider im Unternehmen, auch vor dem Hintergrund der aktuellen Arbeitsmarktlage, über den Verlust von menschlichen Arbeitsplätzen. Eine vollständige Substitution menschlicher Arbeit durch Maschinen im Handwerk ist in den untersuchten Unternehmen daher aktuell nicht zu beobachten und erscheint, der Einschätzung der Befragten nach, auch in Zukunft nicht zu befürchten zu sein.

„Aber den Orthopädienschuhmacher an sich muss es ja einfach geben. Es gibt viele Unterstützungsmöglichkeiten, insbesondere digitale Prozesse. Die werden es beschleunigen, verbessern. [...] Aber dass es den Beruf auflöst, nein, sehe ich überhaupt nicht“ (Christian Hasebau, persönliches Interview, Orthopädienschuhmacher Hase, Petersberg, 26.02.2019).

## 9 Fazit

Die vorliegende Arbeit hat sich aus unterschiedlichen Perspektiven den Veränderungen von Tätigkeiten in handwerklichen Berufen im Zuge des digitalen Wandels gewidmet. Eine ausführliche Literaturrecherche hat eine signifikante Forschungslücke in Bezug auf die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt im Handwerk aufgezeigt. Bislang gab es kaum empirisch untermauerte Erkenntnisse dazu, inwieweit handwerkliche Tätigkeiten durch maschinelle Substitution betroffen sind oder zukünftig betroffen sein werden. Vielmehr hat sich die bisherige Forschung auf die industrielle Arbeitswelt konzentriert und nur selten qualitative Ansätze zur Untersuchung betrieblicher Wirklichkeiten angewendet, die auch Einschätzungen und Erfahrungen von Führungs- und Fachkräften im Handwerk einbeziehen. Der Forschungsgegenstand Handwerk offenbart sich als weitgehend unbeachtet in der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung. Es wurde daher eine qualitative Vorgehensweise gewählt, die sich auf Basis von zehn betrieblichen Fallstudien sowie drei Experteninterviews mit den Veränderungen handwerklicher Tätigkeiten in fünf Gewerken im Zuge des digitalen Wandels auseinandersetzt. Hierbei wurde der Frage nachgegangen, inwieweit handwerkliche Berufe und ihre Tätigkeiten durch Automatisierung gefährdet sind.

Die Analyse der zehn Fallbeispiele und die Aussagen der befragten Experten zeigen deutliche Unterschiede in den Automatisierungsgraden der betrachteten Gewerke auf. Während sich in den untersuchten Bäcker-, Orthopädietechnik sowie Orthopädieschuhtechnik-Unternehmen bereits zahlreiche Automatisierungs- und Digitalisierungsbeispiele in der Produktion dargestellt haben, wurden im Konditorhandwerk nur wenige Anwendungsszenarien aufgezeigt. Im Rolladen- und Sonnenschutztechniker-Handwerk konnten in den zwei untersuchten Fällen keine konkreten Beispiele für die Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten gefunden werden. Das Potenzial zur Automatisierung scheint somit zwischen den einzelnen Gewerken stark zu variieren. Hierbei muss beachtet werden, dass die tatsächliche Umsetzung nicht mit dem theoretischen Automatisierungspotenzial gleichzusetzen ist (vgl. Abbildung 20).

Die forschungsleitenden Annahmen haben auf einen hohen Anteil an Tätigkeiten im Handwerk hingewiesen, die nach dem aktuellen Stand der Technik und voraussichtlich auch in naher Zukunft nicht automatisiert werden können. Diese Tätigkeiten sind durch die Indikatoren Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative Intelligenz und soziale Intelligenz gekennzeichnet. Zudem spielt auch das erfahrungsbasierte implizite Wissen im Handwerk eine wichtige Rolle und steht so einer Automatisierung handwerklicher Tätigkeiten entgegen.

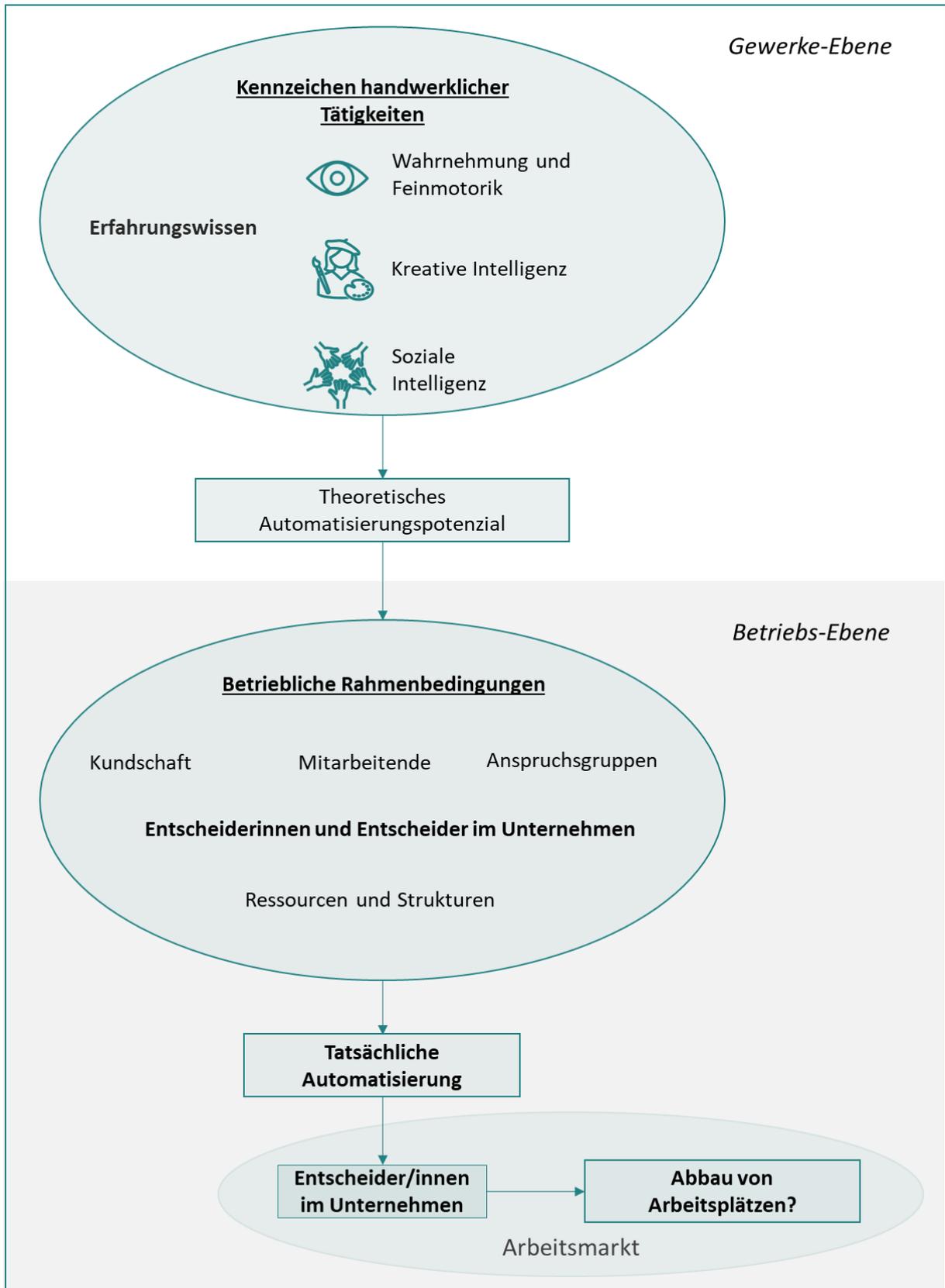


Abbildung 20: Faktoren der theoretischen und tatsächlichen Automatisierung.

So ist das theoretische Automatisierungspotenzial handwerklicher Tätigkeiten in diesen selbst begründet. Die jeweilige Ausprägung und Bedeutung der Indikatoren Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative und soziale Intelligenz sowie des Erfahrungswissens haben Einfluss auf das Automatisierungspotenzial der Tätigkeiten in den jeweiligen Berufen. Diese Indikatoren werden von den Befragten als zentrale Wesenskerne ihrer handwerklichen Arbeit identifiziert, die der vollständigen Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen entgegenstehen. Darüber hinaus wird durch betriebliche Voraussetzungen und Kontextbedingungen, wie vorhandene Ressourcen, Auf- und Ablauforganisation, Betriebsgröße oder auch der Aufgeschlossenheit der Mitarbeitenden und der Geschäftsführung gegenüber neuen Technologien, der Rahmen beschrieben, der den jeweiligen Betrieben zur Automatisierung und Digitalisierung zur Verfügung steht. Die letztendliche Entscheidung zur Umsetzung von Automatisierung wird hierbei bestimmt durch die individuelle Bereitschaft der Fach- und Führungskräfte zum digitalen Wandel. Der Geschäftsführung beziehungsweise dem Inhaber oder der Inhaberin kommt dabei eine herausgehobene Bedeutung zu. Die Mentalität dieser im Handwerksunternehmen zentralen Personen hat maßgeblichen Einfluss darauf, ob und in welchem Ausmaß Digitalisierungsvorhaben umgesetzt werden und mit welcher Zielsetzung. Sie entscheiden somit, ob die Maßnahmen letztendlich auf den Abbau von Arbeitsplätzen ausgerichtet sind (vgl. Abbildung 20).

Wie bereits in den forschungsleitenden Annahmen dargestellt, weisen Unternehmer und Unternehmerinnen in Familienbetrieben ein hohes Bewusstsein für den Wert und die Angewiesenheit auf ihre Mitarbeitenden auf und sind daher in geringerem Maße zur vollständigen Automatisierung von Tätigkeiten oder der Substitution ganzer Arbeitsplätze bereit. Dies wird auch durch die empirische Erhebung und die Aussagen der Geschäftsführenden immer wieder betont.

Wird nun der Blick auf die Zukunft menschlicher Arbeit in den betrachteten Unternehmen gerichtet, wird von allen Befragten nicht der Abbau von Arbeitsplätzen durch Automatisierung prognostiziert, sondern eine Erleichterung von Arbeiten und eine Entlastung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Dieser Fokus ist aufgrund einer weiteren zentralen Einflussgröße notwendig: Der aktuellen Arbeitsmarktlage. Der derzeitige Fachkräftemangel ist häufig ursächlich für die Digitalisierungs- und Automatisierungsbestrebungen im Unternehmen. Durch die Möglichkeit repetitive Tätigkeiten teilweise zu automatisieren, können die wenigen vorhandenen Fachkräfte zeitlich entlastet werden. Hierbei zeigt sich, dass bei einer Prognose zum Automatisierungsgrad in den handwerklichen Unternehmen und einem möglichen Abbau von Arbeitsplätzen, auch die Perspektive auf den Arbeitsmarkt lohnt.

Der enorme Mangel an qualifizierten Fachkräften in allen handwerklichen Berufen hat zwar maßgeblichen Einfluss auf die betrieblichen Digitalisierungsbestrebungen in den untersuchten

Unternehmen. Diese führen jedoch nicht zwangsläufig zu einer zunehmenden Substitution menschlicher Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer in den Fallbeispielen, sondern im Gegenteil zu einer Entlastung dieser mithilfe von digitalen Technologien. Der Fachkräftemangel verschärft somit die Bedeutung menschlicher Arbeitskraft, wodurch deren Wert in den untersuchten Handwerksunternehmen in besonderem Maße deutlich wird. Vor diesem Hintergrund geht keiner der Befragten von zukünftigen massenhaften Entlassungen von Mitarbeitenden aus.

Da der bisherige Forschungsstand wenige empirisch fundierte Aussagen zum Automatisierungspotenzial im Handwerk insgesamt oder auf Ebene einzelner Gewerke liefert und diese auf rein quantitativer, statistischer Ebene erfolgen, stand die Betrachtung der betrieblichen Realität im Fokus dieser Untersuchung. Das gewählte Vorgehen hat somit dazu beigetragen, abseits von theoretischen Annahmen und statistischen Berechnungen, die Auswirkungen der Digitalisierung auf die handwerkliche Arbeitswelt empirisch zu beleuchten. Trotz der Vorteile der qualitativen Vorgehensweise, kann diese nur einen kleinen Ausschnitt des Handwerks beleuchten und erhebt somit keinen Anspruch auf Repräsentativität. Die entwickelten Erkenntnisse lassen sich jedoch unter Berücksichtigung der jeweiligen Besonderheiten auch auf andere Gewerke übertragen.

Die Ergebnisse bilden darüber hinaus nur eine Momentaufnahme ab. So ist seit Beginn dieser Untersuchung im Jahr 2017 der technologische Wandel deutlich vorangeschritten und mit ihm beispielweise das Thema künstliche Intelligenz (KI) auch im Handwerk immer relevanter geworden. Besonders in Anbetracht neuer Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz von KI-Systemen ergeben, muss auch die Frage nach dem Schutz menschlicher Tätigkeiten vor Substitution durch die sogenannten „Engineering Bottlenecks“ weiter diskutiert werden.

Die Ergebnisse der empirischen Erhebung betonen immer wieder den Stellenwert der „Engineering Bottlenecks“ als wesentliche Merkmale handwerklicher Tätigkeiten. Diese wiederkehrende Betonung durch die Befragten macht den Anspruch an die eigene Arbeit, deren Qualität und die Identifikation mit dem eigenen Beruf offenbar. Hierbei wird ein Narrativ der Nicht-Ersetzbarkeit aufgrund der Kennzeichen handwerklicher Tätigkeiten aufgebaut. Ob diese Kennzeichen einer Automatisierung zwangsläufig entgegenstehen, kann an einigen Stellen und in Anbetracht der Möglichkeiten von künstlicher Intelligenz zumindest bezweifelt werden. Unabhängig davon zeigt dieses Narrativ aber einen weiteren Schutzfaktor vor der vollständigen Abschaffung der menschlichen Arbeitskraft auf. Der Selbstanspruch des Handwerks, welcher sich in den Aussagen der Befragten widerspiegelt, führt insbesondere auf Entscheider- und Entscheiderinnenebene dazu, dass Automatisierung nicht mit Rationalisierung gleichgesetzt wird. Der unbedingte Wille zur Erhaltung von Qualität und Alleinstellung schützt hier unabhängig von tatsächlicher technischer Machbarkeit vor einer vollständigen maschinellen Substitution.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass neben der hohen Bedeutung des Erfahrungswissens im Handwerk, auch die Kennzeichnung handwerklicher Tätigkeiten durch die Indikatoren Wahrnehmung und Feinmotorik, kreative und soziale Intelligenz, die durch familienbetriebliche Strukturen beeinflussten Mentalitäten der Geschäftsführungen sowie die aktuelle Arbeitsmarktlage eine vollständige Substitution handwerklicher Tätigkeiten durch Automatisierung in naher und mittlerer Zukunft unwahrscheinlich machen. Vielmehr zeigt sich der digitale Wandel als hilfreiches und notwendiges Werkzeug, um dem immensen Fachkräftemangel im Handwerk begegnen zu können und mit dessen Instrumenten die vorhandenen Fachkräfte zu entlasten anstatt sie zu dessen Gunsten zu entlassen.

Da in der vorhandenen Literatur speziell für Berufe und Tätigkeiten in der Industrie eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit prognostiziert wird, bieten die Erkenntnisse dieser Arbeit auch auf handwerkspolitischer Ebene eine Argumentationshilfe, um das Handwerk als Arbeitgeber und Arbeitsmarkt mit Zukunft, für bestehende und zukünftige Fachkräfte insbesondere in Abgrenzung zur Industrie zu stärken.

---

## Literaturverzeichnis

- Arntz, Melanie/ Terry Gregory/ Ulrich Zierahn (2016): *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and migration working papers, Nr. 189, Paris, Frankreich: OECD Publishing.
- Autor, David H./ Frank Levy/ Richard J. Murnane (2003): The Skill Content of Recent Technological Change. An Empirical Exploration, in: *The Quarterly Journal of Economics*, Nr. 118/4, S.1279–1333.
- Baethge, Martin (2006): *Das deutsche Bildungs-Schisma*. Welche Probleme ein vorindustrielles Bildungssystem in einer nachindustriellen Gesellschaft hat, in: SOFI-Mitteilungen, Nr. 34, S.13-27.
- Barlösius, Eva (2016): *Soziologie des Essens*. Eine sozial- und kulturwissenschaftliche Einführung in die Ernährungsforschung, 3. Auflage, Weinheim: Beltz Juventa.
- Bartelt, Karen/ Linda Meyer-Veltrup (2020): *Studie zur Auswirkung der COVID19-Krise auf das Handwerk*, 1.Auflage, Hannover: Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik.
- Bauer, Hans/ Fritz Böhle/ Claudia Munz/ Sabine Pfeiffer/ Peter Woicke (2006): *Hightech-Gespür*. Erfahrungsgeleitetes Arbeiten und Lernen in hoch technisierten Arbeitsbereichen, Berichte zur beruflichen Bildung, Nr. 275, Bonn: Bundesinstitut für Berufliche Bildung.
- Bauer, Julia Maxi/ Judith Schliephake/ Alisa Hauser (2017): *Die Bedeutung mitarbeitender Unternehmerfrauen für ein zukunftsfähiges Handwerk*. Eine empirische Studie der Lebens- und Erwerbsverläufe, 1. Auflage, Karlsruhe: Institut für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e.V.
- Beck, Ulrich/ Michael Brater/ Hansjürgen Daheim (1980): *Soziologie der Arbeit und der Berufe*. Grundlagen, Problemfelder, Forschungsergebnisse, Hamburg: Rowohlt Taschenbuchverlag GmbH.
- Best, Sabine/ Tobias Hinz/ Miriam Kütter/ Stefan Leinhos/ Marco Zimmermann (o.J.): *Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk*. Ergebnisse der Experteninterviews, Handwerkskammer Erfurt (Hrsg.).

- Bizer, Kilian/ Till Proeger/ Petrik Runst/ Katarzyna Haverkamp/ Jörg Thomä/ Benjamin Schulze (2019): Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt durch Digitalisierung. Chancen und Herausforderungen für das Handwerk, in: Ester, Birgit/ Uta Cupok: *Zukunftsfähiges Handwerk durch Weiterbildung und Forschung*. Festschrift zum 100-jährigen Bestehen des Instituts für Betriebsführung, Karlsruher Schriften zur Handwerksforschung, Band 1, Nr.1, Karlsruhe: Institut für Betriebsführung.
- Blankenberg, Ann-Kathrin/ Martin Binder (2020): *Zum beruflichen Selbstbild und zur Arbeits- und Lebenszufriedenheit im Handwerk in Deutschland*. Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Band 42, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen.
- Böhle, Fritz/ Annegret Bolte/ Judith Neumer/ Sabine Pfeiffer/ Stephanie Porschen/ Tobias Ritter/ Stefan Sauer/ Daniela Wühr (2011): *Subjektivierendes Arbeitshandeln*. „Nice to have“ oder ein gesellschaftskritischer Blick auf „das Andere“ der Verwertung?, in: Arbeits- und Industriosozologische Studien, Nr. 4/2011, S. 16-26.
- Böhle, Fritz (2017): Digitalisierung braucht Erfahrungswissen, DENK-doch-Mal.de [online] <http://denk-doch-mal.de/wp/fritz-boehle-digitalisierung-erfordert-erfahrungswissen/> [abgerufen am 13.12.2021].
- Bonin, Holger/ Terry Gregory/ Ulrich Zierahn (2015): *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland*. Endbericht, Mannheim: Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) GmbH.
- Botthof, Alfons (2015): Zukunft der Arbeit im Kontext von Autonomik und Industrie 4.0, in: Botthof, Alfons/ Ernst Andreas Hartmann (2015): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*, Berlin: Springer Vieweg.
- Bowles, Jeremy (2014): The computerisation of European jobs, bruegel, [online] <https://www.bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/> [abgerufen am 13.12.2021].
- Bräuer, Helmut (1991): Einige Grundzüge der mitteleuropäischen Zunfthandwerksgeschichte. Vom Spätmittelalter bis zum Ancien régime, in: Hugger, Paul (Hrsg.), *Handwerk zwischen Idealbild und Wirklichkeit*, Schweizerisches Freilichtmuseum Ballenberg Wissenschaftliche Schriften, Band 4, Stuttgart: Verlag Paul Haupt Bern.

- 
- Brzeski, Carsten/ Inga Burk (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt, ERC [online] [https://www.erc.de/wp-content/downloads/texte\\_tools/ING-DiBa\\_Economic-Research\\_Die-Roboter-kommen.pdf](https://www.erc.de/wp-content/downloads/texte_tools/ING-DiBa_Economic-Research_Die-Roboter-kommen.pdf) [abgerufen am 13.12.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021a): Berufenet Steckbrief - Orthopädietechnik-Mechaniker. Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/bkb/122351.pdf> [abgerufen am 16.10.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021b): Orthopädieschuhmacher/in. Tätigkeit nach Ausbildung – Kurzbeschreibung, Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/kurzbeschreibung&dkz=3495> [abgerufen am 16.10.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021c): Orthopädieschuhmacher/in. Tätigkeit nach Ausbildung – Tätigkeitsinhalte, Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/kurzbeschreibung/t-aetigkeitsinhalte&dkz=3495> [abgerufen am 16.10.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021d): Orthopädietechnik-Mechaniker. Duale Ausbildung – Digitalisierungsthemen, Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/kurzbeschreibung/digitalisierung&dkz=122351> [abgerufen am 17.10.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021e): Bäcker/in. Duale Ausbildung – Tätigkeitsinhalte. Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kurzbeschreibung/taetigkeitsinhalte&dkz=3626&such=b%C3%A4cker> [abgerufen am 23.10.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2021f): Konditor/in. Duale Ausbildung – Tätigkeitsinhalte, Bundesagentur für Arbeit [online] <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kurzbeschreibung/taetigkeitsinhalte&dkz=3654&such=konditor> [abgerufen am 24.10.2021].

Bundesagentur für Arbeit (2021g): Konditor/in. Duale Ausbildung – Trends, Bundesagentur für Arbeit [online]  
<https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kuurzbeschreibung/trends&dkz=3654&such=konditor> [abgerufen am 24.10.2021].

Bundesagentur für Arbeit (2021h): Konditor/in. Duale Ausbildung – Entwicklung, Bundesagentur für Arbeit [online]  
<https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kuurzbeschreibung/entwicklung&dkz=3654&such=konditor> [abgerufen am 24.10.2021].

Bundesagentur für Arbeit (2021i): Konditor/in. Duale Ausbildung – Digitalisierungsthemen, Bundesagentur für Arbeit [online]  
<https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kuurzbeschreibung/digitalisierung&dkz=3654&such=konditor> [abgerufen am 24.10.2021].

Bundesagentur für Arbeit (2021j): Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker/in. Duale Ausbildung – Kurzbeschreibung, Bundesagentur für Arbeit [online]  
<https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index;BERUFENETJSESSIONID=6rQUmLtwmf84k6cuTE5BW0BO2DmZZYSnyHLcgD2tXykBIHJU8Ya2!1696558038?path=null/kurzbeschreibung&dkz=27530&such=Rollladen-+und+Sonnenschutzmechatroniker%2Fin> [abgerufen am 12.11.2021].

Bundesagentur für Arbeit (2021k): Rollladen- und Sonnenschutzmechatroniker/in. Duale Ausbildung – Tätigkeitsinhalte, Bundesagentur für Arbeit [online]  
<https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/suchergebnisse/kuurzbeschreibung/taetigkeitsinhalte&dkz=27530> [abgerufen am 12.11.2021].

Bundesinstitut für Berufsbildung (2021): Informationen zu Aus- und Fortbildungsberufen. Orthopädietechnik-Mechaniker/Orthopädietechnik-Mechanikerin - SP Prothetik, - SP Individuelle Orthetik, - SP Individuelle Rehabilitationstechnik (Ausbildung), BIBB [online]  
[https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index\\_berufesuche.php/profile/apprenticeship/n4364786](https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/profile/apprenticeship/n4364786)) [abgerufen am 25.11.2021].

Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V. (2020a): *Das R+S-Fachhandwerk 2019/20. Tätigkeitsbericht* Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V. Bonn, Bonn: Bundesverband Rollladen + Sonnenschutz e.V. Bonn.

- Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz e.V. (2020b): *Merkblatt*. Rechtliche Fragen im Zusammenhang mit der Wiedereinführung der Meisterpflicht im Rollläden- und Sonnenschutztechniker-Handwerk, *Bonn*: Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz e.V..
- Bundesverband Rollläden + Sonnenschutz e.V. (2021): Daten und Fakten. rs-fachverband [online] <https://rs-fachverband.de/verband/daten-fakten/> [abgerufen am 12.11.2021].
- Burstedde, Alexander/ Sebastian Schirner (2019): *Digitalisierung und die Zukunft von Berufen*, IW-Kurzbericht, Nr. 48/2019, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW).
- Burzan Nicole (2011): *Soziale Ungleichheit*. Eine Einführung in die zentralen Theorien, 4.Auflage, Wiesbaden: VS Verlag.
- Busse, Gerd (2000): Leitfadengestützte, qualitative Telefoninterviews, in: Kopp, Ralf/ Georg Langenhoff/ Antonius Schröder (Hrsg.), *Methodenhandbuch*. Angewandte empirische Methoden, Erfahrungen aus der Praxis, Dortmund: Sozialforschungsstelle Dortmund Landesinstitut.
- Dengler, Katharina/ Britta Matthes/ Wiebke Paulus (2014): *Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt*. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank, FDZ-Methodenreport, Nr. 12/2014, Nürnberg: Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Bundesagentur für Arbeit.
- Dengler, Katharina/ Britta Matthes (2015a): *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt*. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar, IAB-Kurzbericht, Nr. 24/2015, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).
- Dengler, Katharina/ Britta Matthes (2015b): *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt*. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-Forschungsbericht, Nr. 11/2015, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).
- Dengler, Katharina/ Britta Matthes (2018): *Substituierbarkeitspotenziale von Berufen*. Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt, IAB-Kurzbericht, Nr. 4/2018, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).
- Dengler, Katharina (2019): *Substituierbarkeitspotenziale von Berufen und Veränderbarkeit von Berufsbildern*. Impulsvortrag für die Projektgruppe 1 der Enquete-Kommission „Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt“ des Deutschen Bundestags am

11.3.2019, IAB Stellungnahme, Nr. 2/2019, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).

DER SPIEGEL (1978): Uns steht eine Katastrophe bevor, DER SPIEGEL [online] <https://www.spiegel.de/politik/uns-steht-eine-katastrophe-bevor-a-297be044-0002-0001-0000-000040615677?context=issue> [abgerufen am 13.12.2021].

Die Gesundheitshandwerke (2021): Positionspapier – Frühjahr 2021. ZVOS [online] [https://www.zvos.de/wp-content/uploads/2021/07/Positionspapier\\_GHW\\_2021\\_final.pdf](https://www.zvos.de/wp-content/uploads/2021/07/Positionspapier_GHW_2021_final.pdf) [abgerufen am 17.10.2021].

Dietrich, Andreas (2000): *Der Kleinbetrieb als lernende Organisation: Konzeption und Gestaltung von betrieblichen Lernstrategien*. Eine betriebspädagogische Analyse, Euler, Dieter/ Sloane, Peter F.E. (Hrsg.), Wirtschaftspädagogisches Forum, Band 11, Markt Schwaben: Eusl-Verlagsgesellschaft mbH.

DIHK/ ZDH (2017): Leitfaden Abgrenzung. Handwerk-Industrie-Handel-Dienstleistungen, ZDH [online] [https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/Recht/DHKT-spezial/20200306\\_Leitfaden\\_Abgrenzung\\_2017.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/Recht/DHKT-spezial/20200306_Leitfaden_Abgrenzung_2017.pdf) [abgerufen am 31.05.2021].

Dünnewald, Hans-Bernhard/ Walter Freund (1987): *Lebensmittelwissenschaft und Ernährungsgewerbe*, in: Beiträge zu Lebensmittelwissenschaft und Ernährungsgewerbe, Band 2, Hildesheim: Georg Olms Verlag.

Dürig, Wolfgang/ Bernhard Lagemann/ Michael Rothgang/ Lutz Trettin/ Friederike Welte (2004): *Determinanten des Strukturwandels im deutschen Handwerk*. Band 1, Schlussbericht, Essen: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (RWI).

Dürig, Wolfgang (2018): Handwerk im Zeichen struktureller und technologischer Umbrüche, in: Norbert Zdrawomyslaw (Hrsg.), *Handwerk in Mecklenburg-Vorpommern*. Strukturwandel und innovative Vielfalt, 1. Auflage, Greifswald: MV Verlag und Marketing.

Dürig, Wolfgang/ Jörg Weingarten (2019): *Das Handwerk wird digital*. Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, WISO Diskurs, Nr. 04/2019, Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung.

- 
- Ester, Birgit/ Uta Cupok (2020): Aufbau des Gemeinschaftsprojektes, in: Ester, Birgit/ Uta Cupok (Hrsg.), *Neue Regionalität und Handwerk*, Karlsruher Schriften für Handwerksforschung, Band 3, Karlsruhe: Institut für Technik der Betriebsführung.
- Flick, Uwe (2019): *Qualitative Sozialforschung*. Eine Einführung, 9. Auflage, Hamburg: Rowohlt's Enzyklopädie im Rowohlt Taschenbuchverlag.
- Franke, Klaus (1995): Die bunte Vielfalt. Wer gehört zum Handwerk?, in: Dornbach, Bernd (Hrsg.): *Handwerks-Marketing*. Ideen und Visionen für Erfolgsstrategien im Handwerk, 1. Auflage, Band 1, Bad Wörishofen: Holzmann Buchverlag.
- Frey, Carl Benedikt/ Michael Osborne (2013): *The Future of Employment*. How Susceptible are jobs to computerisation?, Oxford: Oxford Martin Programme on Technology and Employment.
- Geiger, Theodor (1962): *Arbeiten zur Soziologie*. Methode, moderne Großgesellschaft, Rechtssoziologie, Ideologiekritik, *Soziologische Texte*, Volume 7, Neuwied am Rhein: Luchterhand.
- Glasl, Markus (2003): *Beschäftigungssituation von Frauen im Handwerk*, Handwerkswirtschaftliche Reihe, Band 116, München: Ludwig-Fröhler-Institut.
- Glasl, Markus/ Beate Maiwald/ Maximilian Wolf (2008): *Handwerk - Bedeutung, Definition, Abgrenzung*, München: Ludwig-Fröhler-Institut.
- Graefe, Lena (2021): Statistiken zum Bau- und Ausbaugewerbe im Handwerk, Statista [online] <https://de.statista.com/themen/2483/handwerk-bau-und-ausbaugewerbe/#dossierKeyfigures> [abgerufen am 22.11.2021].
- Hammermann, Andrea/ Oliver Stettes (2015): *Beschäftigungseffekte der Digitalisierung*. Erste Eindrücke aus dem IW-Personalpanel, IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung, Nr. 3/2015, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW).
- Hammermann, Andrea/ Hans-Peter Klös (2016): *Digitalisierung und Arbeitsmarkt*. Stellungnahme für die Enquetekommission "Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW" des Landtages NRW, IW-Report, Nr. 8/2016, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW).
- Huchler, Norbert (2015): Die 'Rolle des Menschen' in der Industrie 4.0. Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz, in: *AIS-Studien*, Nr. 9/1, S. 57-79.

- 
- Huchler, Norbert (2017): Grenzen der Digitalisierung von Arbeit. Die Nicht-Digitalisierbarkeit und Notwendigkeit impliziten Erfahrungswissens und informellen Handelns. In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, Nr. 71, S. 215–223.
- Huchler, Norbert/ Philipp Rhein (2017): Arbeitshandeln und der digitale Wandel von kleinen und mittleren Unternehmen, in: *Arbeit*, Nr. 26/3-4, S. 287-314.
- Hülsbeck, Marcel/ Erik Lehmann/ Dominic Weiß/ Katharine Wirsching (2012): Innovationsverhalten in Familienunternehmen, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, ZfB-Special Issue, Nr. 3/2012, S.71–91.
- Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (2022): Job-Futuromat. Werden digitale Technologien ihren Job verändern, IAB [online] <https://job-futuromat.iab.de/> [abgerufen am 13.01.2022].
- Institut für Demoskopie Allensbach (o.J.): *Nutzen und Wirksamkeit medizinischer Hilfsmittel*. Steigende Lebensqualität durch weniger Schmerz und mehr Mobilität, Berlin: Eurocom e. V Berlin.
- Jacoby, Klaus-Peter/ Vera Schneider/ Wolfgang Meyer/ Reinhard Stockmann (2005): *Umweltkommunikation im Handwerk*. Bestandsaufnahme – vergleichende Analyse – Entwicklungsperspektiven, Sozialwissenschaftliche Evaluationsforschung Band 4, Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Keller, Dana/ Anja Baumann (2015): *Bedeutung der demografischen Entwicklungen für die Gesundheitshandwerke*. Chancen, Risiken und Konsequenzen für die Gesundheitshandwerke und Handwerkspolitik, Karlsruhe: Institut für Technik der Betriebsführung im Deutschen Handwerksinstitut e. V..
- Klauder, Wolfgang (1986): *Technischer Fortschritt und Beschäftigung*, in: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Band 1, 19.Jg./1986, Nürnberg: W. Kohlhammer GmbH.
- Kotthoff, Hermann/ Reindl, Josef (1990): *Die soziale Welt kleiner Betriebe*. Wirtschaften, Arbeiten und Leben im mittelständischen Industriebetrieb, Göttingen: Otto Schwartz & Co.
- Kotthoff, Hermann (2013): Betriebliche Sozialordnung, in: Hirsch-Kreienzen, Hartmut/ Heiner Minssen (Hrsg.), *Lexikon der Arbeits- und Industriesoziologie*, 1.Auflage, Edition Sigma, S.140 - 145.

- Krcmar, Helmut/ Georg Räß/ Manuel Wiesche/ Christoph Pflügler/ Maximilian Schreieck (2017): *Digitalisierung im Handwerk*. IT-Einsatz für mehr Effizienz entlang der Prozesskette, München: Technische Universität München.
- Kutzner, Edelgard (2000): Fallstudien, in: Kopp, Ralf/ Georg Langenhoff/ Antonius Schröder (Hrsg.), *Methodenhandbuch*. Angewandte empirische Methoden, Erfahrungen aus der Praxis, Dortmund: Sozialforschungsstelle Dortmund Landesinstitut.
- Lahner, Jörg (2004): *Innovationsprozesse im Handwerk*, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, Nr. 69, Duderstadt: Mecke Druck und Verlag.
- Landtag NRW (2017): *Abschlussbericht der Enquetekommission zur Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen gestalten*. Qualifikation und Fachkräftenachwuchs für Handwerk 4.0 sichern, Chancen der Digitalisierung nutzen, Gründungskultur und Wettbewerbsfähigkeit stärken, Drucksache Nr. 16/14200: Landtag Nordrhein-Westfalen.
- Leisner, Walter Georg (2004): *Die „wesentliche Tätigkeit“ eines Handwerks in §1 Abs. 2 HWO*. Rechtsprechungsanalyse und systematische Einordnung von Einzel(grenz)fällen. München: Gildebuchverlag GmbH & Co. KG.
- Maier, Karl J./ Herbert Blume/ Alfred Bouß/ Reinhold Haas/ Roland Haas, Silke Porath, Lotte Schnedler (2001): *100 Jahre Handwerkskammer Reutlingen*. Reutlingen: Handwerkskammer Reutlingen.
- Mayring, Philipp (2019): Qualitative Inhaltsanalyse – Abgrenzungen, Spielarten, Weiterentwicklungen, in: *Forum Qualitative Sozialforschung*, Volume 20, Nr.3, Artikel 16, o.O.
- Mertens, Peter/ Dina Barbian/ Stephan Baier (2017): *Digitalisierung und Industrie 4.0 – eine Relativierung*, Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Micke, Adelheid/ Olaf Kelz (2016): *Ausbildung gestalten*. Orthopädietechnik-Mechaniker/ Orthopädietechnik-Mechanikerin, Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.), Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG Bielefeld.
- Müller, Klaus (2015): *Strukturentwicklungen im Handwerk*, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, Nr. 98, Duderstadt: Mecke Druck und Verlag.

- Neuweg, Georg Hans (2019): *Könnerschaft und implizites Wissen*. Zur lehr- und lerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis und Wissenstheorie Michael Polanyis, 4. Auflage, Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Nies, Sarah/ Dieter Sauer (2010): *Was wird aus der Betriebsfallstudie?* Forschungsstrategische Herausforderungen durch Entgrenzung von Arbeit und Betrieb, Arbeits- und Industriesoziologische Studien, Jahrgang 3, Heft 1, S. 14-23.
- Öz, Fikret (2019): *Digitalisierung in Kleinbetrieben*. Ergebnisse aus Baugewerbe, Logistik und ambulanter Pflege, Forschung Aktuell, Nr. 02/2019, Gelsenkirchen: Institut Arbeit und Technik (IAT).
- Owen, Andreas/ Wolfgang Plöger/ Georg Hiltner/ Anja Reith (2020): *Digitalisierungsbarometer für das Bau- und Ausbauhandwerk in Baden-Württemberg*. Eine empirische Analyse, o.O.: Baden-Württembergischer Handwerkstag e.V.
- Pfeiffer, Sabine/ Anne Suphan (2015): *Der AV-Index*. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0, Working Paper 2015 Nr.1, Finalfassung, Hohenheim: Universität Hohenheim.
- Plattform Industrie 4.0 (2019): *Leitbild 2030 für Industrie 4.0*. Digitale Ökosysteme global gestalten, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Polanyi, Michael (2016): *Implizites Wissen*, 2.Auflage, Frankfurt am Main: Suhrkamp Taschenbuch Verlag.
- Proeger, Till/ Anita Thonipara/ Kilian Bizer (2020): *Mechanismen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse der Digitalisierung im Handwerk*, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Nr.35, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh).
- Przyborski, Aglaja/ Monika Wohlrab-Sahr (2014): *Qualitative Sozialforschung*. Ein Arbeitsbuch, 4.Auflage, München: Oldenburg Verlag.
- Rößle, Karl Friedrich (1953): Begriff Gewerbe und Handwerk, in: *Betriebswirtschaftslehre des Handwerks*. Fachbücher für die Wirtschaft, Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Rohleder, Bernhard/ Karl-Sebastian Schulte (2017): Digitalisierung des Handwerks. Eine Studie von bitkom und ZDH, ZDH [online]

---

[https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/Bitkom-ZDH-Charts-zur-Digitalisierung-des-Handwerks-02-03-2017-final.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/Bitkom-ZDH-Charts-zur-Digitalisierung-des-Handwerks-02-03-2017-final.pdf) [abgerufen am 10.03.2021]

- Rohn, Holger (2012): Nachhaltige Ernährungswirtschaft und Ernährung. Herausforderungen und Chancen für das Lebensmittelhandwerk, in: Bizer, Kilian/ Katarzyna Haverkamp: *Nachhaltigkeit im Handwerk*, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, Nr. 88, Duderstadt: Mecke Druck und Verlag.
- Rothe, Karsten/ Peter Störing/ Guido Zeitler (2012): Minijobs im Bäckerhandwerk und Gastgewerbe, in: *WSI Mitteilungen*, Nr. 1/2012, S.61-63.
- Runst, Petrik/ Jana Ohlendorf (2015). *Die Rolle des Handwerks auf dem Weg zu einem klimaneutralen Gebäudebestand*, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Band 1, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen.
- Runst, Petrik/ Karen Bartelt/ Kaja Fredriksen/ Linda Meyer-Veltrup/ Walter Pirk/ Till Proeger (2018): *Der Digitalisierungsindex für das Handwerk*. Eine ökonomische Analyse des Digitalisierungs-Checks des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Nr. 24, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh).
- Sachse, Henrike/ Michael Eisermann (2020): *ÜLU im Handwerk - Wie entstehen Unterweisungspläne?* Eine Verfahrensbeschreibung zur Erstellung von Unterweisungsplänen für die überbetriebliche Lehrlingsunterweisung im Handwerk, Hannover: Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik an der Leibniz Universität Hannover.
- Schade, Anna (2018): Einführungskapitel, in: Querbach, Stephanie/ Nadine Kammerlander/ Max Leitterstorf, *Faszination Familienunternehmen*. Ausgewählte Arbeiten des Instituts für Familienunternehmen, Band 2, Hamburg: tredition GmbH.
- Schirner, Sebastian/ Lydia Malin/ Helen Hickmann/ Dirk Werner (2021): *Fachkräfteengpässe in Unternehmen*. Fachkräftemangel und Nachwuchsqualifizierung im Handwerk, KOFA-Studie, Nr. 1/2021, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft (IW).
- Schlippe, Arist von/ Buberti, Constanze/ Groth, Torsten/ Plate, Markus (2009): Die zehn Wittener Thesen, in: Rösen, Tom/ Schlippe, Arist von/ Groth, Torsten (Hrsg.),

---

*Familienunternehmen*, Exploration einer Unternehmensform, Schriften zu Familienunternehmen, Band 2, 1. Auflage, Köln: JOSEF EUL VERLAG GmbH.

Schuh, Günther/ Thomas Hempel (2016): *Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk*. Gutachten für die Enquetekommission VI. WZL. Information 16/395, Aachen: Landtag Nordrhein-Westfalen

Sennett, Richard (2008): *Handwerk*, Berlin: Berlin Verlag GmbH.

Statistisches Bundesamt (2013): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2010, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2014): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2011, Fachserie 4 Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2015): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2012, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2016a): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2013, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2016b): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2014, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2017): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse. Berichtsjahr 2015, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2018): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse 2016, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Statistisches Bundesamt (2019): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse. Berichtsjahr 2017, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

- 
- Statistisches Bundesamt (2020): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse. Berichtsjahr 2018, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2021a): *Produzierendes Gewerbe*. Unternehmen, tätige Personen und Umsatz im Handwerk – Jahresergebnisse. Berichtsjahr 2019, Fachserie 4, Reihe 7.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2021b): *Produzierendes Gewerbe*. Gewerbegruppen der Handwerksstatistiken nach Handwerksordnung Stand 2020, o.O.: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2023): Pressemitteilung Nr. 144 vom 28. April 2017, Destatis [online] [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2017/04/PD17\\_144\\_122.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2017/04/PD17_144_122.html)
- Stettes, Oliver (2016): *Arbeitswelt der Zukunft: Wie die Digitalisierung den Arbeitsmarkt verändert*, IW-Analysen, Nr.108, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.
- Stettes, Oliver (2018): *Keine Angst vor Robotern*. Beschäftigungseffekte der Digitalisierung - Aktualisierung früherer IW-Befunde, IW-Report, Nr. 11/2018, Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.
- Techniker Krankenkasse (2016): *Beweg Dich!*. TK-Bewegungsstudie 2016, Kaisheim: Schmid Druck + Medien GmbH & Co. KG.
- Telekom (o.J.): *Digitalisierungsindex*. Der Digitale status quo im Handwerk, o.O.: Telekom.
- Telekom (2021): *Digitalisierungsindex Mittelstand 2020/2021*. Der digitale Status quo im deutschen Handwerk, o.O.: Telekom.
- Thamer, Hans Ulrich (1991): Handwerksehre und Handwerkerstolz. Auto- und Heterostereotypen des Handwerks. Ein Beitrag zur Mentalitätsgeschichte, in: Hugger, Paul (Hrsg.), *Handwerk zwischen Idealbild und Wirklichkeit*, Schweizerisches Freilichtmuseum Ballenberg Wissenschaftliche Schriften, Band 4, Stuttgart: Verlag Paul Haupt Bern.
- Thomä, Jörg (2014): Nachwuchs- und Fachkräftemangel im Handwerk: Realität oder Mythos?, in: Bauer, Julia Maxi, Andreas Ihm, A. Ritter, *Wettbewerb „Exzellente Beratung“ und Dokumentation der 2. FitDeH-Fachkonferenz*, Karlsruhe: Institut für Technik der Betriebsführung.

- Thomä, Jörg/ Volker Zimmermann (2016): *Innovationshemmnisse in KMU*. Eine empirische Analyse unter Berücksichtigung des Handwerks, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Nr. 6, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen.
- Thonipara, Anita/ David Höhle/ Till Proeger/ Kilian Bizer (2020): *Digitalisierung im Handwerk*. Ein Forschungsüberblick, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Nr. 36, Göttingen: Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh).
- Traublinger, Heinrich (2010): Familienunternehmen im Handwerk, in: *Politische Studien: Zweimonatszeitschrift für Politik und Zeitgeschehen*, Heft 433, 61. Jahrgang, S.34-42.
- Veltkamp, Niklas/ Karl-Sebastian Schulte (2020): Digitalisierung des Handwerks. Eine Studie von bitkom und ZDH, BITKOM [online] [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-03/200304\\_prasentati.on\\_digitaleshandwerk\\_final.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-03/200304_prasentati.on_digitaleshandwerk_final.pdf) [abgerufen am 13.12.2021].
- Welzbacher, Christian/ Walter Pirk/ Anne Ostheimer/ Karen Bartelt/ Jens Bille/ Markus Klemmt (2015): *Digitalisierung der Wertschöpfungs- und Marktprozesse – Herausforderungen und Chancen für das Handwerk*. Eine Vorstudie im Rahmen der Konzeption eines Demonstrations- und Kompetenzzentrums im Handwerk, Hannover: Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik.
- Wernet, Wilhelm (1965): *Zur Abgrenzung von Handwerk und Industrie*, Forschungsberichte aus dem Handwerk, Band 11, Münster: Handwerkswirtschaftliches Institut Münster Westfalen.
- Will, Martin (2017): *Das aktive und passive Wahlrecht sowie deren Übertragbarkeit in den Selbstverwaltungskörperschaften des Handwerks*, Hamburg: Gildebuchverlag GmbH.
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks (2020): *Geschäftsbericht 2020*, Berlin: Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V.
- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks (2021): Wirtschaftsfaktor Bäckerhandwerk, Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V. [online] <https://www.baeckerhandwerk.de/baeckerhandwerk/zahlen-fakten/> [abgerufen am 14.12.2021]

- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2014): *Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk*. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014, Berlin: Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- Zentralverband des deutschen Handwerks (ZDH) (2016): *Stellungnahme anlässlich der Anhörung der Enquetekommission VI zu Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk*. Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit am 14. März 2016 im Landtag NRW, Berlin: Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2017a): Verteilung der Handwerksunternehmen nach Umsatzgrößenklassen, ZDH [online] [https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/statistik/beschaefigte/Verteilung-UKL-2017.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/statistik/beschaefigte/Verteilung-UKL-2017.pdf) [abgerufen am 05.01.2021]
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2017b): *Digitaler Wandel im Handwerk*. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2016, Berlin: Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2018): *Digitalisierung der Handwerksbetriebe*. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2018, Berlin: Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2019a): Daten und Fakten zum Handwerk für das Jahr 2019. Betriebszahlen - Berufliche Bildung - Beschäftigte und Umsätze, ZDH [online] [https://www.zdh.de/fileadmin/user\\_upload/themen/wirtschaft/statistik/kennzahlen/Kennzahlen\\_2019/Tabelle-Flyer-19\\_veroeffentlicht.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/statistik/kennzahlen/Kennzahlen_2019/Tabelle-Flyer-19_veroeffentlicht.pdf) [abgerufen am 04.01.2021].
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2019b): *Fachkräfte (gewinnen & halten)*. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2018. Berlin: Zentralverband des Deutschen Handwerks.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021a): Aufgaben des ZDH, ZDH [online] <https://www.zdh.de/ueber-uns/zdh/aufgaben/> [abgerufen am 25.01.2021].
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021b): Deutscher Handwerkskammertag (DHKT), ZDH [online] abgerufen unter <https://www.zdh.de/organisationen-des-handwerks/dhkt/> [abgerufen am 25.01.2021].

Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021c): Regionale Handwerkskammertage, ZDH [online] <https://www.zdh.de/organisationen-des-handwerks/regionale-handwerkskammertage/> [abgerufen am 25.01.2021].

Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021d): Die Zentralfachverbände, ZDH [online] <https://www.zdh.de/organisationen-des-handwerks/zentralfachverbaende/> [abgerufen am 25.01.2021].

Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021e): Daten und Fakten zum Handwerk für das Jahr 2020. Betriebszahlen - Berufliche Bildung - Beschäftigte und Umsätze, ZDH [online] [https://www.zdh.de/fileadmin/Neue\\_Struktur/Oeffentlich/Wirtschaft\\_Energie\\_Umwelt/Themen/Daten\\_Fakten/Kennzahlen\\_des\\_Handwerks/2020/Flyer\\_2020-PDF\\_Daten\\_und\\_Fakten\\_9.11.21.pdf](https://www.zdh.de/fileadmin/Neue_Struktur/Oeffentlich/Wirtschaft_Energie_Umwelt/Themen/Daten_Fakten/Kennzahlen_des_Handwerks/2020/Flyer_2020-PDF_Daten_und_Fakten_9.11.21.pdf) [abgerufen am 22.11.2021]

Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021f): ZDH-Statistik-Datenbank, ZDH [online] <https://www.zdh-statistik.de/application/index.php?mID=3&cID=63> [abgerufen am 17.10.2021].

Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (2021g): Organisationen des Handwerks, ZDH [online] <https://www.zdh.de/ueber-uns/organisationen-des-handwerks/> [abgerufen am 29.12.2021].

Zentralverband Orthopädieschuhtechnik (2019): 100 Jahre. Die Orthopädieschuhtechnik stellt sich vor, ZVOS [online] [https://www.zvos.de/wp-content/uploads/2019/09/Infoblatt\\_ZVOS\\_OST.pdf](https://www.zvos.de/wp-content/uploads/2019/09/Infoblatt_ZVOS_OST.pdf) [abgerufen am 17.10.2021].

## **Gesetze/Verordnungen**

Orthopädieausbildungsverordnung vom 15. Mai 2013 (BGBl. I S. 1358). OrthAusbVO.

Das Fünfte Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Krankenversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477, 2482), das zuletzt durch Artikel 8 Absatz 9 des Gesetzes vom 27. September 2021 (BGBl. I S. 4530) geändert worden ist. SGB V.

Gesetz zur Ordnung des Handwerks. Handwerksordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. September 1998 (BGBl. I S. 3074; 2006 I S.2095), die zuletzt durch Artikel 21 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3256) geändert worden ist. HwO.

Berufsbildungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. Mai 2020 (BGBl. I S. 920). BBiG.

Gesetz zur vorläufigen Regelung des Rechts der Industrie- und Handelskammern in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 701-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 19 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3256) geändert worden ist. IHKG.