Rheinland-Pfälzische
Technische Universität
Kaiserslautern
Landau

Ein Beitrag zur digitalen Kompetenzbildung von Auszubildenden im Bauhandwerk

Vom Fachbereich Bauingenieurwesen der
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft
zur Verleihung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

genehmigte

Dissertation

von

Jennifer Aha, M. Sc.

1. Berichtserstatter:	Prof. Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer
2. Berichtserstatter:	Jun.-Prof. Dr. Hannes Saas
Vorsitzender:	Prof. Dr. rer. pol. Björn-Martin Kurzrock
Tag der Abgabe:	03.09.2025
Tag der Disputation:	23.03.2026

Kaiserslautern, 2026

(D - 386)

„Lernen ist Erfahrung. Alles andere ist einfach nur Information.“

Albert Einstein

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachbereich Bauingenieurwesen im Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität (RPTU) Kaiserslautern-Landau unter der Leitung von Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer. Teile dieser Dissertation wurden begleitend zum Forschungsprojekt *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) verfasst, welches vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert wird.

Für die anregende und kollegiale Zusammenarbeit möchte ich meinen Kolleginnen und Kollegen des Fachbereichs Bauingenieurwesen sowie vom Innovationsbereich (IB) Arbeit der *Offenen Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Ein herzlicher Dank gilt zudem der Handwerkskammer (HWK) Pfalz sowie den Handwerkerinnen und Handwerkern, die sich im Rahmen der Onlineumfrage und der Experteninterviews engagiert haben. Ebenso danke ich den Auszubildenden der Workshops für ihre aktive Teilnahme, ihre konstruktive Mitarbeit und ihr wertvolles Feedback.

In besonderer Weise danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer, der mich während meiner Tätigkeit am Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft unterstützt, gefördert und durch gezielte Anregungen in meiner wissenschaftlichen Arbeit begleitet hat.

Darüber hinaus gilt mein Dank Herrn Jun.-Prof. Dr. Hannes Saas für die Übernahme des Zweitgutachtens, wodurch die Bedeutung interdisziplinären Zusammenarbeit für die Gewinnung zukunftsfähige Erkenntnisse verdeutlicht wird.

Abschließend gilt mein besonderer Dank meinem Partner Tobias, der mich während dieser intensiven Zeit mit Verständnis, Geduld und Ermutigungen unterstützt hat. Ohne seine positive Begleitung durch die unterschiedlichsten Phasen wäre die Fertigstellung dieser Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Zusammenfassung

Die fortschreitende Digitalisierung nimmt in nahezu allen Wirtschaftssektoren, einschließlich des Bauhandwerks, eine zunehmend bedeutende Stellung ein. Im Jahr 2017 integrierten nur etwa 45 Prozent der Handwerksbetriebe digitale Technologien in ihre Arbeitsabläufe; 2022 stieg der Anteil auf 75 Prozent an.[1] Die Entwicklung zwischen den Jahren 2017 bis 2022 zeigt zwar kontinuierliche Fortschritte, legt jedoch auch die bestehenden Herausforderungen und den erheblichen Nachholbedarf vieler kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) offen, die sich der digitalen Transformation stellen müssen.

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, die Digitalisierung in der Bauwirtschaft bis zum Jahr 2030 umfassend zu fördern, dennoch fühlen sich zahlreiche Handwerksbetriebe von diesem Transformationsprozess überfordert. Ergänzend dazu ergeben sich Schwierigkeiten wie unzureichende Infrastruktur, mangelnde Schulungsangebote sowie Engpässe bei Fachkräften, die den Übergang in die digitale Zukunft zusätzlich erschweren.[2] Aus diesem Grund gewinnt die digitale Kompetenzbildung von Auszubildenden im Bauhandwerk zunehmend an Relevanz.

An der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität (RPTU) Kaiserslautern-Landau engagiert sich das Forschungsteam unter der Leitung von Universitätsprofessor Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer[3] im Fachbereich Bauingenieurwesen, Fachbereich Baubetrieb und Bauwirtschaft, seit mehreren Jahren intensiv mit der Thematik der Digitalisierung in der Bauwirtschaft. Zu den bereits erfolgreich abgeschlossenen Projekten zählen unter anderem *InfraBau4.0*[4], *Digital Construction Management (DiCoMa)*[5] sowie umfassende Studien zum *Stand der Digitalisierung der Baubranche*[6]. Des Weiteren wurde eine *Einführungsstrategie für Building Information Modeling (BIM) im Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung*

[1] Deutsche Handwerks Zeitung (Hrsg.), 2023: Digitalisierung: „Für viele Handwerksbetriebe ist sie eine Chance“. Online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/digitalisierung-fuer-viele-handwerksbetriebe-ist-sie-eine-chance-309851/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[2] Vgl. Feth, D., Jeswein, T. & Ludborzs, S. (2023): Studie: Stand der Digitalisierung in der Baubranche, Fraunhofer IESE, online: https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[3] Für Informationen über den Fachbereich Baubetrieb und Bauwirtschaft siehe hierzu https://bauing.rptu.de/ags/baubetrieb-und-bauwirtschaft/fg-baubetrieb-bauwirtschaft (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[4] Für Informationen über InfraBau 4.0 siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/blog/infra-bau/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[5] Für Informationen über DiCoMa siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/de/media/presse/pm-2023-05-04-dicoma.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[6] Für Informationen über Stand der Digitalisierung in der Baubranche siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Rheinland-Pfalz[7] entwickelt. Aktuell befindet sich das Forschungsteam in der zweiten Phase des Projekts *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II)[8], in dem es im Rahmen des Innovationsbereich (IB) Arbeit das Arbeitspaket fünf (A5) übernimmt, der sich zwischen 2023 und 2027 mit der Integration digitaler Lehrinhalte in die berufliche Ausbildung im Bauhandwerk befasst. Die Forschungsarbeit bietet eine bedeutende Möglichkeit, das weitreichende Spektrum der Digitalisierung innerhalb der Wertschöpfungskette der Bauwirtschaft zu erweitern und zu vertiefen.

Im Besonderen fokussiert sich das aktuelle Forschungsvorhaben auf die Implementierung neuer Lehrmethoden und die Entwicklung von Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien. Ziel ist es, die Digitalisierung im Bauhandwerk proaktiv zu fördern und weiter voranzutreiben. Vorangegangene Forschungsergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit, digitale Kompetenzen bereits während der Ausbildung zu vermitteln, um die zukünftigen Fachkräfte adäquat auf die Anforderungen einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt vorzubereiten und somit einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Baubranche zu leisten.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird ein Teilbereich des Innovationsbereichs (IB) Arbeit, Arbeitspaket fünf (A5), vertieft analysiert und bearbeitet. Das Ziel bestand darin, den aktuellen Zustand und die Bedarfe der Bauwirtschaft in der Pfalz mittels einer Onlineumfrage und Experteninterviews mit Handwerksbetrieben zu erheben. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden diejenigen tatsächlich erforderlichen digitalen Kompetenzen für Auszubildende identifiziert, die in der Praxis auch benötigt werden. Die Ergebnisse der Onlineumfrage verdeutlichen die vielfältigen Herausforderungen, die mit der Digitalisierung einhergehen. Sie weisen darauf hin, dass bereits in der Berufsausbildung von jungen Handwerkerinnen und Handwerkern gezielt in digitale Kompetenzen investiert werden muss. Diese frühzeitige Förderung kann die Digitalisierung der Handwerksbetriebe beschleunigen und dem drohenden Fachkräftemangel entgegenwirken.

Basierend auf den Erkenntnissen der empirischen Erhebungen widmet sich die Arbeit im Gestaltungsteil der Entwicklung eines vierstufigen digitalen Modells zu Kompetenzbildung für Auszubildende im Bauhandwerk. Das Modell umfasst dabei grundlegende digitale Fähigkeiten sowie berufsspezifische Anforderungen. Die Evaluation des digitalen Kompetenzmodells erfolgt im Rahmen von vier Workshops. Die teilnehmenden Auszubildenden des Gewerkes Zimmerer wurden mithilfe einer quantitativen Onlinebefragung gebeten, nach Abschluss des Workshops das entwickelte Kompetenzmodell zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass Auszubildende über unterschiedliche Erfahrungen mit digitalen Technologien im Arbeitsalltag verfügen, eine umfassende Information und Schulung über digitale Themen jedoch begrüßen. Dies unterstreicht den Bedarf, digitale Technologien und Inhalte in den Berufsschulunterricht zu integrieren und die Auszubildenden frühzeitig zu fördern.

---

[7] Für Informationen über Building Information Modeling (BIM) in der öffentlichen Baupraxis siehe hierzu https://bauing.rptu.de/ags/baubetrieb-und-bauwirtschaft/forschung/forschungsprojekte/bim-in-der-oeffentlichen-baupraxis (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[8] Für Informationen über ODPfalz-II siehe hierzu https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de/odpfalz-ii/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Abstract

Advancing digitalization is playing an increasingly key role in almost all sectors of the economy, including the building industry. In 2017, only around 45 percent of skilled trades businesses integrated digital technologies into their workflows. By 2022, this figure had increased to 75 percent.[9] Although the development between 2017 and 2022 shows continuous progress, it also reveals the existing challenges and the considerable need for many small and medium-sized enterprises (SMEs) to catch up in order to face the digital transformation.

The German government has set itself the goal of comprehensively promoting digitization in the construction industry by 2030, yet many craft businesses feel overwhelmed by this transformation process. In addition, difficulties such as inadequate infrastructure, a lack of training opportunities, and bottlenecks in skilled labor are making the transition to the digital future even more difficult.[10] For this reason, the development of digital skills among trainees in the building industry is becoming increasingly relevant.

At the Rhineland-Palatinate Technical University (RPTU) Kaiserslautern-Landau, the research team led by university professor Dr. Karsten Körkemeyer[11] in the Department of Civil Engineering, Construction Management and Construction Economics has been working intensively on the topic of digitalization in the construction industry for several years. Projects that have already been successfully completed include *InfraBau4.0*[12], Digital Construction Management *(DiCoMa)*[13] and comprehensive studies on the state of digitalization in the construction industry[14]. In addition, an implementation strategy for Building Information Modeling (BIM) was developed for the Rhineland-Palatinate State Property and Construction

[9] Deutsche Handwerks Zeitung (Hrsg.), 2023: Digitalisierung: „Für viele Handwerksbetriebe ist sie eine Chance“. Online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/digitalisierung-fuer-viele-handwerksbetriebe-ist-sie-eine-chance-309851/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[10] Vgl. Feth, D., Jeswein, T. & Ludborzs, S. (2023): Studie: Stand der Digitalisierung in der Baubranche, Fraunhofer IESE, online: https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[11] Für Informationen über den Fachbereich Baubetrieb und Bauwirtschaft siehe hierzu https://bauing.rptu.de/ags/baubetrieb-und-bauwirtschaft/fg-baubetrieb-bauwirtschaft (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[12] Für Informationen über InfraBau 4.0 siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/blog/infra-bau/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[13] Für Informationen über DiCoMa siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/de/media/presse/pm-2023-05-04-dicoma.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[14] Für Informationen über Stand der Digitalisierung in der Baubranche siehe hierzu https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Management Agency[15]. The research team is currently in the second phase of the *Open Digitization Alliance Palatinate II* (ODPfalz-II) project[16], where it is responsible for work package five (A5) within the innovation area work, which deals with the integration of digital teaching content into vocational training in the building industry between 2023 and 2027. The research work offers a significant opportunity to expand and deepen the wide-ranging spectrum of digitalization within the construction industry's value chain.

In particular, the current research project concentrates on the implementation of digital teaching methods and the advancement of competencies in the utilization of digital technologies. The aim is to proactively promote and further advance digitalization in the building industry. Previous research results highlight the need to teach digital skills during training in order to adequately prepare future skilled workers for the requirements of an increasingly digitalized world of work and thus make a significant contribution to the sustainable development of the construction industry.

Within the scope of this project, an in-depth analysis and processing of a specific sub-area within work package five (A5) of the innovation area (IB) is conducted. The aim was to assess the current state and needs of the construction industry in the Palatinate region by means of an online survey and expert interviews with craft businesses. Based on these findings, the digital skills that are actually required for trainees and that are also needed in practice were identified. The results of the online survey indicate that there are various challenges related to digitalization. They indicate that targeted investment in digital skills is needed as early as the vocational training stage for young craftspeople. This early support can accelerate the digitalization of craft businesses and counteract the impending shortage of skilled workers.

The model covers basic digital skills as well as job-specific requirements based on the findings of empirical surveys. The digital skills model is evaluated in four workshops. The participating carpentry apprentices were asked to evaluate the developed competency model after completing the workshop using a quantitative online survey. The results show that trainees have varying experiences with digital technologies in their everyday work, but welcome comprehensive information and training on digital topics. This underscores the need to integrate digital technologies and content into vocational school teaching and to support trainees at an early stage.

[15] Für Informationen über Building Information Modeling (BIM) in der öffentlichen Baupraxis siehe hierzu https://bauing.rptu.de/ags/baubetrieb-und-bauwirtschaft/forschung/forschungsprojekte/bim-in-der-oeffentlichen-baupraxis (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[16] Für Informationen über ODPfalz-II siehe hierzu https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de/odpfalz-ii/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Inhaltsverzeichnis

Vorwort i

Zusammenfassung ii

Abstract iv

Inhaltsverzeichnis vi

Abbildungsverzeichnis xi

Tabellenverzeichnis xiii

1. Einleitung 1
1.1 Problemstellung und Motivation 1
1.2 Zielsetzung 9
1.3 Forschungsmethodik 11

2. Theoretische Grundlagen 14
2.1 Einleitung 14
2.2 Begriffsdefinitionen 14
2.2.1 Vorbemerkung 14
2.2.2 Handwerk 14
2.2.3 Digitalisierung 17
2.2.4 Kompetenzen 20
2.3 Stand der Forschung: Digitalisierung im Handwerk 24
2.3.1 Vorbemerkung 24
2.3.2 Die Herausforderungen: Demografischer Wandel und Fachkräftemangel 24
2.3.3 Chancen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung im Handwerk 31
2.3.3.1 Vorbemerkung 31
2.3.3.2 Chancen der Digitalisierung 31
2.3.3.3 Risiken der Digitalisierung 33
2.3.4 Status quo der Digitalisierung im Handwerk 39
2.3.5 Digitale Medien, Werkzeuge und Technologien im Handwerk 43
2.3.5.1 Vorbemerkung 43
2.3.5.2 Cloud Computing 44
2.3.5.3 Augmented Reality und Virtual Reality 44
2.3.5.4 Trackingsysteme und Radio Frequency Identification 45
2.3.5.5 Predictive Maintenance 46
2.3.5.6 Dreidimensionale Technologie und Building Information Modeling 47
2.3.5.7 Drohnen und Multikopter 50

2.3.5.8 Internet of Things 51
2.3.5.9 Blockchain 54
2.3.5.10 Big Data 58
2.3.5.11 Roboter 60
2.3.5.12 Dreidimensionale Maschinensteuerung 61
2.3.5.13 Künstliche Intelligenz 62
2.3.6 Entwicklungstrend Digitalisierung im Bauhandwerk 64
2.3.7 Innovative Ansätze zur Steigerung von Produktivität und Prozessqualität 69
2.4 Kompetenzaufbau und Kompetenzentwicklung 70
2.4.1 Vorbemerkung 70
2.4.2 Kompetenzmodelle 70
2.4.3 Digitale Kompetenzen 75
2.4.4 Kompetenzentwicklung 81
2.4.5 Aufbau und Entwicklung digitaler Kompetenzen 82
2.4.6 Lernmethoden 86
2.5 Zwischenfazit und Ableitung der Forschungslücke 90

3. Forschungsdesign 93
3.1 Einleitung 93
3.2 Das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II 93
3.3 Auswahl der Erhebungsmethode 94
3.3.1 Vorbemerkung 94
3.3.2 Qualitative Erhebung 96
3.3.3 Quantitative Erhebung 97
3.3.4 Begründete Auswahl der Erhebungsmethoden 99
3.4 Auswahl der Erhebungsinstrumente 101
3.4.1 Vorbemerkung 101
3.4.2 Quantitative Befragung: der standardisierte Fragebogen 101
3.4.3 Qualitative Befragung: der teilstandardisierte Interviewleitfaden 103
3.5 Auswahl der Stichproben 104
3.6 Konzeption der Erhebungsinstrumente 105
3.6.1 Vorbemerkung 105
3.6.2 Der standardisierte Fragebogen 105
3.6.3 Der Interviewleitfaden der Expertenbefragung 106
3.7 Durchführung der Befragungen 106
3.7.1 Vorbemerkung 106
3.7.2 Die quantitative Umfrage 106
3.7.3 Das qualitative Interview 108
3.8 Methoden der Datenauswertung 109
3.8.1 Vorbemerkung 109

3.8.2 Auswertung der quantitativen Daten 109
3.8.3 Auswertung der qualitativen erhobenen Informationen 110

4. Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Befragung 114
4.1 Einleitung 114
4.2 Beschreibung der Stichproben 114
4.2.1 Vorbemerkung 114
4.2.2 Deskriptive Beschreibung der Stichprobe Onlineumfrage 114
4.2.3 Vorstellung der Betriebe 116
4.3 Ergebnisse quantitative Onlineerhebung 120
4.3.1 Vorbemerkung 120
4.3.2 Quantitative Onlineerhebung 120
4.4 Ergebnisse qualitative Befragung 135
4.4.1 Vorbemerkung 135
4.4.2 Teilbereich II: Persönliche Erfahrungen 135
4.4.2.1 Frage 4 (F4): Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen 135
4.4.2.2 Frage 5 (F5): Mit der Digitalisierung verbundene Chancen für den Betrieb 141
4.4.2.3 Frage 6 (F6): Verbundene Herausforderungen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung 146
4.4.2.4 Frage 7 (F7): Unverzichtbare digitale Fertigkeiten oder Kenntnisse zur erfolgreichen Bewältigung moderner Bauprojekte 151
4.4.2.5 Frage 8 (F8): Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden zum Umgang mit digitalen Technologien 156
4.4.2.6 Frage 9 (F9): Ergriffene Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeitenden und Auszubildenden 160
4.4.3 Teilbereich III: Verbesserungsvorschläge 164
4.4.3.1 Vorbemerkung 164
4.4.3.2 Frage 10 (F10): Möglichkeiten, um Fachkräfte und Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser zu wappnen 164
4.4.3.3 Frage 11 (F11): Rolle und Verantwortung von Bildungsstätten bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen 169
4.4.3.4 Frage 12 (F12): Möglichkeiten zur Überwindung von aktuellen Hindernissen und Herausforderungen 174
4.4.4 Teilbereich IV: Blick in die Zukunft 180
4.4.4.1 Vorbemerkung 180
4.4.4.2 Frage 13 (F13): Veränderung des Betriebs in 20 Jahren 180
4.5 Diskussion der Ergebnisse 186
4.5.1 Vorbemerkung 186
4.5.2 Fachkräftemangel und demografische Entwicklung 186

4.5.3 Nutzung digitaler Technologien in den Betrieben 187
4.5.4 Schulungen und Fortbildungen 187
4.5.5 Digitale Kompetenzen der Mitarbeitenden 187
4.5.6 Hindernisse 188
4.5.7 Chancen 188
4.5.8 Rolle von Ausbildungsstätten und Berufsbildungsstätten 189
4.5.9 Erwerb digitaler Kompetenzen 189
4.6 Ableitung von Handlungsimplikationen 190
4.6.1 Vorbemerkung 190
4.6.2 Empfehlungen für Handwerksbetriebe 190
4.6.3 Empfehlungen für Mitarbeitende und Auszubildende 191
4.6.4 Empfehlungen für Berufsbildungsstätten 192
4.6.5 Empfehlungen für die Politik 192

5. Modellentwicklung 194
5.1 Einleitung 194
5.2 Digitale Kompetenzanforderungen 194
5.3 Entwicklung eines vierstufigen digitalen Kompetenzmodells für Auszubildende im Bauhandwerk 195
5.4 Praktische Anwendung des digitalen Kompetenzmodells im Workshop 203
5.4.1 Vorbemerkung 203
5.4.2 Eignung von Workshops 203
5.4.3 Vorgehensbeschreibung Workshops 204
5.4.4 Steckbrief Workshopphase und Fotodokumentation 211
5.5 Evaluation des digitalen Kompetenzmodells 214

6. Fazit und Ausblick 221
6.1 Einleitung 221
6.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse 221
6.3 Limitation und kritische Reflexion 223
6.3.1 Vorbemerkung 223
6.3.2 Quantitative Erhebung 223
6.3.3 Qualitative Erhebung 223
6.3.4 Workshops 226
6.4 Ausblick und weiterführendes Forschungspotential 228

7. Literaturverzeichnis 231

8. Anhang 244
8.1 Einleitung 244
8.2 Anhang A - Fragebogen 244

8.3 Anhang B - Experteninterview 277
8.4 Anhang C - Steckbrief Workshop 336
8.5 Anhang D - Evaluationsfragebogen des Workshop 341

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: In Anlehnung an Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Branchen. 1

Abbildung 2: In Anlehnung an Abgrenzung der Digitalisierung vom E-Government. 18

Abbildung 3: In Anlehnung an Typologien von Kompetenzen. 21

Abbildung 4: Altersstruktur in Deutschland im Betrachtungszeitraum 1950 bis 2070. 26

Abbildung 5: In Anlehnung an Vakanzzeit von Arbeitsstellen nach Wirtschaftszweigen in Deutschland im Zeitraum von Mai 2024 bis April 2025 in Tagen. 28

Abbildung 6: In Anlehnung an Verhältnis von Arbeitslosen zu gemeldeten offenen Stellen. .29

Abbildung 7: Offene Stellen und Arbeitslose im Handwerk. 30

Abbildung 8: In Anlehnung an Hemmnisse von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Bezug auf die Digitalisierung. 33

Abbildung 9: In Anlehnung an Digitalisierungshemmnisse für mittelständische Handwerksbetriebe. 35

Abbildung 10: In Anlehnung an die Veränderungskurve nach Kübler-Ross. 37

Abbildung 11: In Anlehnung an Anteil der Handwerksbetriebe, die digitale Anwendungen nutzen oder nutzen wollen. 40

Abbildung 12: In Anlehnung an Fortschritt der Digitalisierung im Handwerk. 41

Abbildung 13: Building Information Modeling (BIM) reduziert die Komplexität am Bau. 48

Abbildung 14: In Anlehnung an Möglichkeiten des Internet of Things (IoT).....53

Abbildung 15: In Anlehnung an Chancen der Blockchain Technologie im Mittelstand. 55

Abbildung 16: In Anlehnung an Praxisbeispiele für die zukünftige Anwendung der Blockchain-Technologie im Mittelstand. 57

Abbildung 17: Die 5 Vs zur Beschreibung von Big Data. 58

Abbildung 18: In Anlehnung an Künstliche Intelligenz (KI-) induzierte Automatisierung von Sachbearbeitung im Handwerk.....64

Abbildung 19: In Anlehnung an Digitalisierungsbedingte Änderungen im Bauhauptgewerbe. 66

Abbildung 20: In Anlehnung an wesentliche Merkmale eigenschaftsbasierter und aufgabenbasierter Kompetenzmodelle. 72

Abbildung 21: In Anlehnung an digitale Kompetenzen als Voraussetzung der digitalen Transformation. 76

Abbildung 22: In Anlehnung an die sieben Elemente der digitalen Kompetenz.....78

Abbildung 23: In Anlehnung an erweitertes Digital-Literacy-Framework. 79

Abbildung 24: In Anlehnung an die Kompetenzentwicklung anhand vier verschiedener Phasen. 81

Abbildung 25: In Anlehnung an Merkmalsbereiche und lernrelevante Merkmale für kompetenzfördernde Aufgabensets. 86

Abbildung 26: In Anlehnung an Möglichkeiten zur Realisierung einer verstärkten Nutzung digitaler Lösungen im Handwerk. 87

Abbildung 27: In Anlehnung an Konzept zum effektiven Distanzlernen als Kombination aus Präsenz- und Distanzunterricht. 89

Abbildung 28: 10. Frage der Onlineumfrage. 105

Abbildung 29: In Anlehnung an Ablauf qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring. 113

Abbildung 30: Die vier Kompetenzbereiche für den Umgang mit digitalen Technologien in der Berufsausbildung.....196

Abbildung 31: Schaubild Workshopablauf. 207

Abbildung 32: Praktische Übung „Strebenbock“ des zweites Lehrjahrs Ausbildungsberuf Zimmerer.....208

Abbildung 33: Aufgabenstellung praktische Übung „Strebenbock“. 208

Abbildung 34: Praktische Übung „Pultdachbinder mit Schrägsparren“ des drittes Lehrjahrs Zimmerer.....210

Abbildung 35: Aufgabenstellung praktische Übung „Pultdachbinder mit Schrägsparren“. ...210

Abbildung 36: Fotodokumentation der vier Workshops mit den Zimmerer Auszubildenden. 213

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: In Anlehnung an Abgrenzung des Handwerks von der Industrie. 16

Tabelle 2: In Anlehnung an Übersicht über verschiedene Kompetenzen in Anlehnung an Kompetenzatlas nach Heyse (2010) und Heyse und Erpenbeck (2004). 23

Tabelle 3: In Anlehnung an Trends im Handwerk. 68

Tabelle 4: In Anlehnung an fachliches Kompetenzmodell für den Elektrobereich mit sechs Kompetenzclustern.....73

Tabelle 5: In Anlehnung an überfachliche Kompetenzen im Elektrobereich.....74

Tabelle 6: In Anlehnung an Gegenüberstellung qualitativer und quantitativer Forschung. 99

Tabelle 7: Zugehörigkeit der Betriebe zu Baugewerken.....114

Tabelle 8: Zugehörigkeit der Betriebe zu Gewerken - freies Eingabefeld.....115

Tabelle 9: Häufigkeitsverteilung Größe der befragten Betriebe.....115

Tabelle 10: Anzahl der in den Betrieben beschäftigten Auszubildenden.....116

Tabelle 11: Vorstellung der Handwerksbetriebe. 117

Tabelle 12: Verwendung von digitalen Werkzeugen in den Betrieben. 121

Tabelle 13: Angabe der befragten Betriebe der verwendeten digitaler Werkzeuge.....121

Tabelle 14: Nutzung von digitalen Schulungen zur Förderung der digitalen Fähigkeiten der Mitarbeitenden. 122

Tabelle 15: Berücksichtigung von Schulungen und Fortbildungen zur Förderung digitaler Fähigkeiten von Auszubildenden. 123

Tabelle 16: Notwendigkeit für den Umgang mit Microsoft (MS-) Programmen. 123

Tabelle 17: Relevanz von Kenntnissen und Fähigkeiten in spezifischen Bereichen.....124

Tabelle 18: Hindernisse und Herausforderungen bei der Integration digitaler Technologien im Betrieb.....125

Tabelle 19: Chancen der Digitalisierung für den Betrieb. 126

Tabelle 20: Steigerung von Produktivität und Prozessqualität durch die Implementierung digitaler Lösungen in Prozent. 127

Tabelle 21: Deskriptive Statistik Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung in Prozent. 128

Tabelle 22: Mehrwert und Nutzen von digitalen Werkzeugen und Softwarelösungen für den Betrieb.....128

Tabelle 23: Vermehrte Forderung nach digitalen Arbeitsweisen. 129

Tabelle 24: Verstärkter Fokus auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten. 129

Tabelle 25: Einschätzung der Betriebe, inwieweit die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter im Tagesgeschäft ausreichen. 130

Tabelle 26: Einschätzung, inwieweit die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenden in der Regel im Tagesgeschäft nicht ausreichen. 130

Tabelle 27: Optimierung von Prozessen und Prozessqualität durch Verwendung digitaler Medien, Tools und Instrumente. 131

Tabelle 28: Fördermöglichkeiten durch Betriebsbildungsstätten. 131

Tabelle 29: Herausforderungen durch die Notwendigkeit der Vermittlung fehlender Kompetenzen. 132

Tabelle 30: Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Betriebe. 133

Tabelle 31: Bedeutung des lebenslangen Lernens für Facharbeiter und Betriebe. 133

Tabelle 32: Mittelwert und Standardabweichung zur Einschätzung der Betriebe in Bezug auf die Relevanz digitaler Kompetenzen. 134

Tabelle 33: Übersicht zur vierten Frage (F4) über Erfahrungen der Betriebe mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen. 139

Tabelle 34: Übersicht zur fünften Frage (F5) über wahrgenommene Chancen der Digitalisierung für den Betrieb.....144

Tabelle 35: Übersicht zur sechsten Frage (F6) über Herausforderungen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung. 149

Tabelle 36: Übersicht zur siebten Frage (F7) über unverzichtbare digitale Fertigkeiten und Kenntnisse. 154

Tabelle 37:Übersicht zur achten Frage (F8) über Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden. 158

Tabelle 38: Übersicht zur neunten Frage (F9) über ergriffene Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeitenden und Auszubildenden. 162

Tabelle 39: Übersicht zur zehnten Frage (F10) über Möglichkeiten zur verbesserten Vorbereitung von Fachkräften und Auszubildenden im Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb.....167

Tabelle 40: Übersicht zur elften Frage (F11) über die Rolle und Verantwortung von Berufsbildungsstätten bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen. 172

Tabelle 41: Übersicht zur zwölften Frage (F12) über Möglichkeiten zur Überwindung von Hindernissen und Herausforderungen. 177

Tabelle 42: Übersicht zur dreizehnten Frage (F13) über Veränderung des Betriebs in 20 Jahren. 183

Tabelle 43: In Anlehnung an Kompetenzmodell - Digital Competence Check.....198

Tabelle 44: Digitales Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk, hier: Zimmerer. 200

Tabelle 45: Betriebsgröße der Auszubildenden Zimmerer. 214

Tabelle 46: Nutzung digitale Werkzeuge von Zimmerer-Auszubildenden. 215

Tabelle 47: Unterrichtseinheiten vermehrt durch digitale Medien ergänzen. 215

Tabelle 48: Inhalte Gestaltung der digitalen Unterrichtseinheiten. 215

Tabelle 49: Digitale Themen in der Mittelstufe. 216

Tabelle 50: Inhalte des Workshops im Ausbildungsunterricht integrieren. 217

Tabelle 51: Mittelwert und Standardabweichung zur Einschätzung der Auszubildenden in Bezug auf die Relevanz und Förderung digitaler Kompetenzen. 217

Tabelle 52: Persönliches Feedback der Auszubildenden zum Workshop in der Erprobungsphase. 218

1. Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

Der Einsatz digitaler Medien ist in der modernen Arbeitswelt nicht mehr wegzudecken. In den letzten Jahren ist im Bauhauptgewerbe ein zunehmender Einsatz von digitalen Medien zu beobachten, und die Digitalisierung schreitet allseits in großen Schritten voran. Die hieraus resultierenden Veränderungen in der Abwicklung von Bauprojekten und die damit verbundenen Anforderungen an die Fachkräfte sind aus momentaner Sicht schwer abzusehen. Man kann allein bereits aus dem starken Wettbewerb der Vergangenheit darauf schließen, dass die Baubeteiligten sich kontinuierlich weiter auf der Suche nach Arbeitsweisen zur Verbesserung der Effizienz und Effektivität in Bauorganisationen befinden werden, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Abbildung 1 soll anschaulich den aktuellen Stand der Digitalisierung in der Baubranche im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen in Deutschland darstellen.

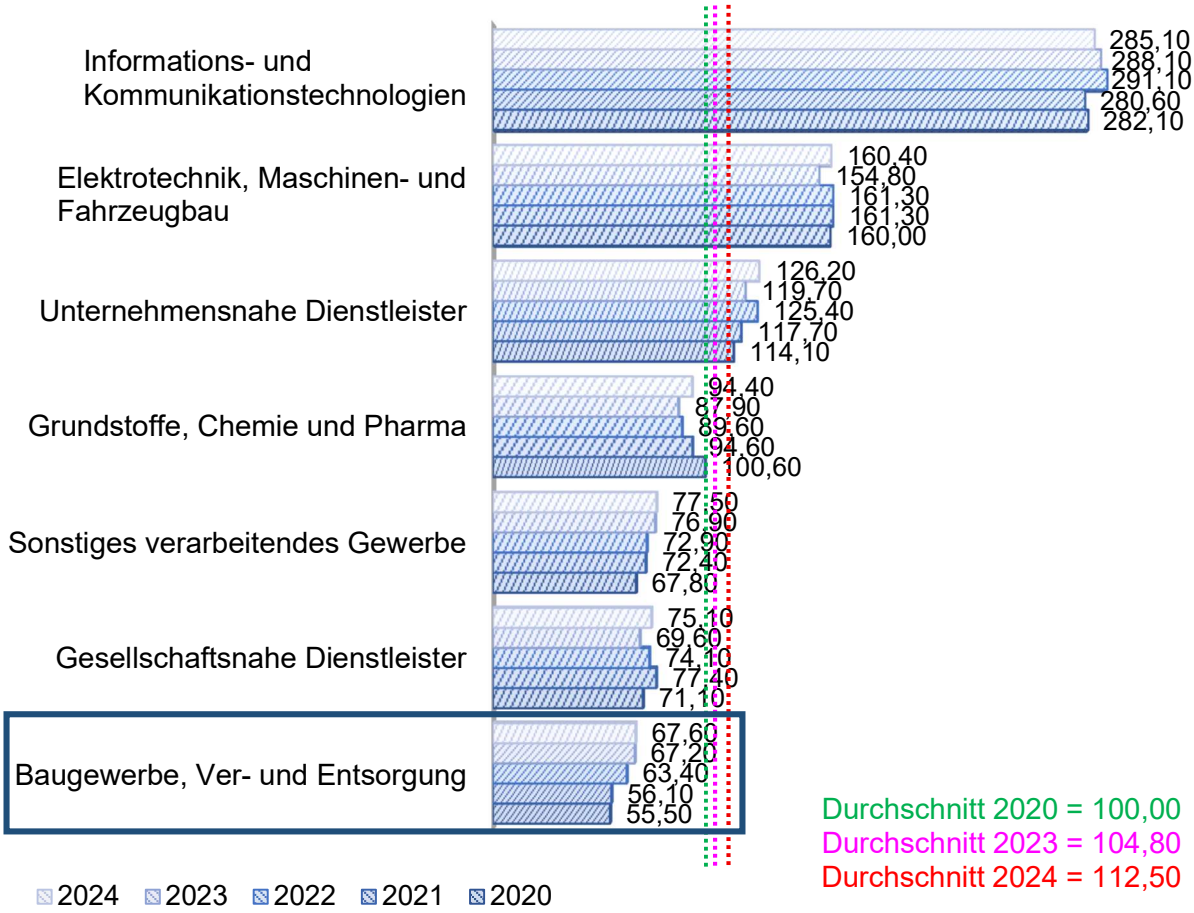


Abbildung 1: In Anlehnung an Ergebnisse des Digitalisierungsindex nach Branchen.[17]

[17] Vgl. BMWK (2025): Digitalisierung der deutschen Wirtschaft nach Branchen im Jahr 2024, online: https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-digitalisierungsindex-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (letzter Zugriff am 22.8.2025).

Die Architektur-, Ingenieur- und Bauindustrie (ACE) zählt weltweit zu den am langsamsten digitalisierten Wirtschaftszweigen und weist signifikante Rückstände bei der Implementierung digitaler Technologien auf. Dieses Phänomen ist nicht ausschließlich auf Deutschland beschränkt, sondern zeigt sich in vergleichbarer Weise auch in den Vereinigten Staaten von Amerika, in Großbritannien sowie in weiteren europäischen Ländern.[18]

Ein aktueller PRISMA-Review zur Einführung von Building Information Modeling (BIM) in Infrastrukturprojekten identifiziert darüber hinaus globale Hemmnisse der digitalen Transformation im Bauwesen, darunter das Fehlen einheitlicher Standards, Defizite in der Aus- und Weiterbildung sowie Vorbehalte gegenüber den mit der Einführung verbundenen Kosten.[19]

Ergänzend zeigen jüngere Analysen, dass Defizite in der digitalen Prozesssteuerung sowie unzureichende informationstechnologische (IT-) Infrastrukturen die Produktivität von Bauunternehmen um bis zu 40 Prozent unter ihrem potenziell erreichbaren Niveau halten.[20]

Es kann davon ausgegangen werden, dass die unzureichende Digitalisierung der Bauwirtschaft innerhalb der Branche und branchenübergreifend Risiken für alle Baubeteiligten birgt. Damit der digitale Wandel im Bauwesen in Deutschland erfolgreich umgesetzt werden kann, müssen verschiedene Hürden auf dem Weg erfolgreich genommen werden, um weiterhin im starken Konkurrenzkampf bestehen zu können.

Im Folgenden sollen einige signifikante Hürden aufgeführt werden, die mitunter alle Gewerke in der Baubranche betreffen:

- Die Baubranche leidet derzeit bereits unter einem spürbaren Mangel an qualifizierten Arbeitskräften. Laut einer aktuellen PricewaterhouseCoopers International (PwC-) Studie aus 2025 geben 81 Prozent der befragten Bauunternehmen an, unter einem spürbaren Fachkräftemangel zu leiden. 82 Prozent der befragten Bauunternehmen berichten, dass ihnen das notwendige Wissen fehlt, um das volle Potenzial der Digitalisierung auszuschöpfen.[21] Es wird sich in Zukunft immer schwieriger gestalten, qualifizierte Mitarbeiter zu finden, die die erforderlichen digitalen Fähigkeiten und Kenntnisse besitzen mit der neuen Informationstechnologie umzugehen.
- Die steigenden Ansprüche der Kunden und die damit verbundene Komplexität der Bauwerke wird ohne digitale Unterstützung nicht umzusetzen sein. Dennoch ergeben sich

[18] Vgl. McKinsey & Company (2023): Construction's digital revolution, online: https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/charts/constructions-digital-revolution, o. S. (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[19] Vgl. Alsofiani, M. A. (2024): Digitalization in Infrastructure Construction Projects: A PRISMA-Based Review of Benefits and Obstacles, S. 1 f.

[20] Vgl. McKinsey & Company (2023): Construction's digital revolution, online: https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/charts/constructions-digital-revolution, o. S. (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[21] Vgl. PricewaterhouseCoopers Deutschland (2025): Die Bauindustrie weiter im Umbruch – Fehlendes Know-how und Bürokratie bremsen, online: https://www.pwc.de/de/risk-regulatory/risk/capital-projects-and-infrastructure/bauindustrie-unter-druck.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

durch die erwünschte komplexe Individualität jedes Bauprojekts die Schwierigkeit, standardisierte Lösungen durch digitale Unterstützung zu implementieren. Soft- und Hardwarelösungen sollten zukünftig interoperabel und miteinander integrierbar sein, um unnötige Komplikationen zu vermeiden.[22]

- Die Baubranche ist in vielen Bereichen noch sehr traditionell geprägt. Viele Arbeitsweisen haben sich über Jahrzehnte hinweg etabliert und werden an jede Generation in traditioneller Weise weitergegeben. Neue Methoden und Technologien anzunehmen, erfordert von allen Beteiligen außer Offenheit und Akzeptanz gegenüber dem Neuen auch die eigene Zeit und Aufwendung von Ressourcen, was besonders bei der älteren Generation auf große Ablehnung stoßen kann. So verweist Bullock (2024) beispielsweise auf eine ausgeprägte kulturelle Trägheit innerhalb der United States (US-) amerikanischen Baubranche, die sich in einer geringen Veränderungsbereitschaft und anhaltenden Präferenz für traditionelle Arbeitsweisen äußert: „[…] *older employees are often unwilling to embrace technology, preferring instead to stick to 'the old ways*." [23]
- Hohe Investitions- und Anschaffungskosten benötigter Technologien in Verbindung mit einer schnellen technischen Evolution stellen besonders für kleinere Handwerksbetriebe eine große finanzielle Hürde da. Hinzu kommen die laufenden Ausgaben in kontinuierlich neuen und weiterentwickelten Technologien, sowie die damit verbundenen Weiterbildungskosten der Mitarbeiter, um mit den neuesten Trends und Innovationen Schritt halten zu können und somit wettbewerbsfähig zu bleiben.
- Die Angst vor Datenverlust oder Cyberangriffen. Durch die digitale Ablage geschäftsinterner Dokumente, Verträge, Rechnungen sowie Kundendaten besteht bei einem möglichen Datenverlust oder Cyberangriff die Gefahr des Datenverlusts. Dies kann sich negativ auf das Unternehmen auswirken.
- Die Bauwirtschaft, einschließlich Ingenieurbüros, Bauhandwerkbetrieben sowie der Bauindustrie und Zulieferunternehmen, weist ein stark heterogenes Niveau digitaler Kompetenzen auf. Insbesondere kleinere Betriebe sind tendenziell deutlich geringer digitalisiert als größere oder industriell strukturierte Unternehmen. Dies stellt langfristig ein erhebliches unternehmerisches Risiko im Hinblick auf Wettbewerbsfähigkeit und Marktposition dar.
- In der gewerblichen Ausbildung und teilweise auch in der akademischen ist die Vermittlung digitaler Kompetenzen nicht vorhanden beziehungsweise unterrepräsentiert.

Brodny und Tutak (2022) zeigen in ihrer Untersuchung zur Digitalisierungsstufe von Unternehmen in Mittel- und Osteuropa, dass kleine Betriebe einen deutlich geringeren Digitalisierungsindex (Mittelwert ≈ 0,45) aufweisen als große Unternehmen (Mittelwert ≈ 0,70).

---

[22] Vergleich hierzu aktuelle Rahmenlehrpläne für das Bauhandwerk (Stand von 1999) an deutschen Berufsschulen, sowie Modulpläne an deutschen Hochschulen und Universitäten.

[23] Bullock, D. (2024): How to apply digital transformation in the construction industry, online: https://www.theaccessgroup.com/en-us/construction/resources/digital-transformation-construction/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) im Bauhandwerk.[24] Der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW-) Digitalisierungsbericht Mittelstand (2022) stellt ergänzend dazu fest, dass große kleine und mittlere Unternehmen (Betriebsgröße zwischen 100 bis 249 Mitarbeitende) 2,4-mal häufiger Digitalisierungsprojekte umsetzen, als sehr kleine Betriebe (Betriebsgröße bis 9 Mitarbeitende), wodurch sich die Lücke in der digitalen Transformation weiter vergrößert.[25]

Auf der anderen Seite bietet die Umstellung auf digitale Methoden und Werkzeuge viele Möglichkeiten und Chancen für die Bauunternehmen. Die gewinnbringenden Vorteile, die durch die Digitalisierung ermöglicht werden, sollten den Baubeteiligten genügend Motivation geben, um die anfänglichen Hürden der Digitalisierung erfolgreich zu meistern.

Im Folgenden sollen vier mögliche positive Veränderungen aufgezeigt werden, um den Mehrwert des digitalen Wandels zu verdeutlichen:

(1) Eine integrative Literaturübersicht zeigt, dass digitale Werkzeuge und automatisierte Prozesse in der Ausführungsphase den manuellen Arbeitsaufwand deutlich verringern. Korrekturen (Rework) können um bis zu 25 Prozent gesenkt und damit die Projektdauer um 30 bis 40 Prozent verkürzt werden, was insgesamt Zeit und Ressourcen eingespart.[26]

(2) Eine Fallstudie zu kleinen Bauunternehmen in Sambia belegt zudem, dass der gezielte Einsatz von Social-Media-Marketing (Content-Erstellung und Monitoring) sowie die digitale Kontaktmöglichkeit (Website-Formulare und E-Mail-Kommunikation) die Sichtbarkeit um über 60 Prozent steigert. Dies führt zu einer messbaren Erhöhung der Neukundengewinnung.[27]

(3) Ebenfalls zeigen Mikroanalysen in Fertigungs- und Bauzulieferunternehmen, das Internet of Things (IoT-) basierte Bestandsliste und Künstliche Intelligenz (KI-) gestützte Bedarfsprognosen den Lagerumschlag um 20 Prozent verbessern sowie Materialengpässe um 30 Prozent reduziert, wodurch Büro- und Außendienstverluste minimiert werden.[28]

---

[24] Vgl. Brodny, J., & Tutak, M. (2022): The level of digitization of small, medium and large enterprises in the Central and Eastern European countries and its relationship with economic parameters. In: Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Vol. 8 (3), 113, S. 5 f.

[25] Vgl. KfW (2022): KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2022, S. 7 f., Frankfurt am Main: KfW, online: https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2022.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[26] Vgl. Begić, H., Galić, M., & Dolaček-Alduk, Z. (2022): Digitalization and automation in construction project's life-cycle: a review, in: Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 27, S. 444–467, hier S. 454.

[27] Vgl. Tembo, C. K., Muleya, F., & Bulaya, G. (2022): Developing a social media marketing framework for small-scale contractors in the construction industry, in: Open Journal of Business and Management, Vol. 10 (1), S. 77–100, hier S. 88 f.)

[28] Vgl. Fang, Y. (2024): Unlocking the potential of inventory management: micro-level evidence on resource allocation efficiency, in: International Journal of Production Economics, Art. 344, S. 1–12, hier S. 5 f.

(4) Eine Untersuchung von Online–Arbeitgeberbewertung belegt darüber hinaus, dass Bauunternehmen mit einer überdurchschnittlichen digitalen Reputation, beispielsweise gemessen an einem Glassdoor-Rating größer gleich 3,8, ihre vakanten Stellen im Durchschnitt 1,5-mal schneller besetzen können. Besonders kleinere Betriebe profitieren in besonderem Maße von diesem Zusammenhang, da eine positive digitale Außenwahrnehmung ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Arbeitsmarkt signifikant erhöht.[29]

Daraus können folgende vier Thesen abgeleitet werden:

(1) Digitale Werkzeuge und Softwarelösungen führen zur Effizienzsteigerung im alltäglichen Arbeitsablauf. Mit digital automatisierten Arbeitsprozessen können nicht nur Fehler vermieden, sondern auch Zeit und Ressourcen eingespart werden.

(2) Der Kundenkontakt wird sich durch digitale Kommunikationsmittel weiter vereinfachen und verbessern. Die Kunden können sich über die Homepage des Handwerksbetriebs vorab eine Vorstellung über das angebotene Arbeitsspektrum verschaffen. Ein aktives Social-Media-Marketing kann zusätzlich zur Kundenakquise und Kundenbindung genutzt werden. E-Mails oder das Kontaktformular auf der Homepage ermöglichen flexible Kommunikationsmöglichkeiten für den Kunden außerhalb der regulären Öffnungszeiten. Ebenfalls tragen Onlinebewertungen vorhandener Kunden dazu bei, neue Kunden auf sich aufmerksam zu machen.

(3) Die Digitalisierung bietet nicht nur große Vorteile in Bezug auf den Kundenkontakt. Interne Prozesse, wie zum Beispiel die Bestandsverwaltung, Dokumentation und Mängelmanagement (Claim Management) und Datenanalyse, können dadurch optimiert werden. Um ein Beispiel zu nennen wäre es für die Handwerksbetriebe möglich, durch die Führung digitaler Bestandslisten rechtzeitig neue Materialien nachzubestellen. Aber auch Arbeitsstunden oder Bilder von Projekten können digital hinterlegt werden, sodass es zwischen Büro und Außendienst keine Verluste gibt und die Aufträge vollständig und zeitnah fertiggestellt werden können.

(4) Betriebe, die technologisch auf dem neuesten Stand sind und den digitalen Wandel aktiv mitgestalten, verbessern nicht nur ihre Chancen bei der Fachkräftegewinnung, sondern positionieren sich auch langfristig wettbewerbsfähig am Markt.

Nachdem mögliche Herausforderungen und Chancen für Veränderungen zuvor dargelegt wurden, wird besonders deutlich, dass Handlungsbedarf besteht, insbesondere für kleine und mittlere Handwerksbetriebe (KMU), um die wirtschaftliche Situation dieser Unternehmen zu verbessern. Während die Bauleistungen in den letzten Jahren stetig zunahm, gilt dies nicht gleichermaßen für das wirtschaftliche Ergebnis. Weitere Gründe liegen in den steigenden Kosten für Material, Löhne sowie einem hohen Fehlerkostenanteil.[30] Ein relativ hohes Maß an Verschwendung sowie die im Vergleich zu anderen Industriebereichen niedrigere Produktivität und Leistungsfähigkeit lassen sich unter anderem auf Unsicherheiten in den

[29] Vgl. Ma, K., Sheng, S. Y., & Xie, H. (2023): Employer reputation and the labor market: Evidence from Glassdoor.com and Dice.com. arXiv, S. 12 f.

[30] Vgl. Borrmann, A.; Lang, W.; Petzold, F. (2018): Studie – Digitales Planen und Bauen Schwerpunkt BIM, Vorwort.

Leistungserstellungsprozessen im Bauwesen zurückführen, die durch die spezifischen Rahmen-bedingungen in diesem Bereich bedingt sind.[31] Die zugrunde liegende Ursache ist systemischer Natur. Planungsbüros und Bauunternehmen operieren in einem sogenannten Nachfragemarkt, der dadurch gekennzeichnet ist, dass das Angebot die Nachfrage in der Regel übersteigt. Diese Marktstruktur führt typischerweise zu einem anhaltenden Preisdruck, der Investitionen in digitale Innovationen zusätzlich hemmen kann.

Die Kundenwünsche nach verkürzten Bauzeiten, hoher Qualität und der Integration neuer innovativer Technologien steigen kontinuierlich an. Gleichzeitig besteht jedoch wenig Bereitschaft seitens der Kunden, die damit einhergehenden höheren Herstellungskosten zu übernehmen. Damit Bauunternehmen mit den zukünftigen Entwicklungen Schritt halten können, genügt es nicht mehr, lediglich die Bauverfahren, Baumaschinen oder Baustoffe zu verbessern. Vielmehr ist es notwendig, die Bauprozesse zu optimieren und damit auch das interdisziplinäre Fachwissen der Mitarbeiter zu erweitern. Die Bauwirtschaft steht vor der Herausforderung neue Methoden zur Verbesserung der Abwicklung von Bauprojekten zu identifizieren und in allen Gewerken umzusetzen, um die Effizienz und Qualität der Bauprozesse flächendeckend zu steigern.[32]

Die Prozessoptimierung bildet die Basis betrieblicher Aufgaben, Strukturen und Abläufe.[33] Mit der Steigerung der Prozessqualität können die Bau- und Handwerksunternehmen die Wettbewerbsfähigkeit aufrechterhalten.[34]

Unter dem Begriff Prozessqualität versteht man die Qualität der Leistungserstellungsprozesse, welche den Kern der Arbeitsabläufe ausmachen. Dies bezieht sich insbesondere auf die wirtschaftliche sowie fehlerfreie Planung und Bauausführung. Es umfasst die Effizienz, Konsistenz und Zuverlässigkeit der Schritte und Methoden, die bei der Realisierung eines Bauprojekts angewendet werden. Dabei ist die Prozessqualität entscheidend für die Gewährleistung eines reibungslosen und erfolgreichen Arbeitsablaufs für die Erzielung einer hochwertigen Endleistung.[35]

Die umfassende digitale Planung und Vorbereitung durch qualifizierte Fachkräfte können die Leistungserstellungsprozesse konkret definieren, stabilisieren und kontinuierlich verbessern. Dieses Zusammenspiel führt unteranderem zu einer höheren Prozesstransparenz, einer verbesserten Qualität sowie Kosten- und Terminsicherheit. Darüber hinaus kann die Einführung kurzzyklisch bewerteter und gesteuerter Prozesse die zuvor genannten Aspekte

---

[31] Vgl. Kitzmann, Q.; Brenk, W. (2018): Entwicklung von Lean Management hin zu Lean Construction, in: Lean Construction – Das Managementhandbuch, S. 79-92, hier: S. 79.

[32] Vgl. Baumgärtel, T. et al. (2011): Bauen heute und morgen, in: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen. Werkzeuge und Methoden für das Bauen im 21. Jahrhundert; S. 1-21, hier: S. 2.

[33] Vgl. Motzko, C.; Martinek, W.; Klingenberger, J.; Binder, F. (2011): Bauprozessmanagement und Lean Construction, S. 7.

[34] Vgl. Motzko, C.; Leser, M.; Schloz, R. (2008): Das Baugewerbe muss seine Prozessqualität wiederentdecken, in: Caracho – Das Magazin von Porsche Consulting; Heft 7, S. 20-25., hier S. 25.

[35] Vgl. Würfele, F.; Bielefeld, B.; Gralla, M. (2017): Bauobjektüberwachung. 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage – Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag 2017, S. 68.

weiter stärken und deren nachhaltige Umsetzung unterstützen.[36] Um neue Arbeitsweisen zu etablieren, ist es notwendig, gewohnte Arbeitsweisen zu verändern. Die Prozesssteuerung erfolgt auf Grundlage eines zeitnahen Plan-Soll-Ist-Vergleichs, um ein proaktives Eingreifen in die Prozesse sicherzustellen.[37]

Kleine und mittlere Handwerksbetriebe (KMU) stehen vor der Herausforderung, dass sie derzeit nur begrenzt oder gar nicht von digitalen Medien profitieren. Ohne eine zeitnahe digitale Umstellung ihrer Prozesse werden sie nicht wettbewerbsfähig bleiben können. Allerdings erfordert die Nutzung digitaler Technologien auch eine Kompetenzerweiterung der Anwender, in diesem Fall akademisch und handwerklich ausgebildete Baufachkräfte. Es ist aber ebenso empfehlenswert digitale Kompetenzen bereits während der gewerblichen Berufsausbildung zu vermitteln, um die Fachkräfte frühzeitig auf die sich verändernden Anforderungen des Arbeitsmarktes vorzubereiten. Hiervon profitieren nicht nur die zukünftigen gewerblichen Fachkräfte, sondern es stärkt gleichzeitig die kleinen und mittleren Handwerksbetriebe (KMU). Diesem Themenkomplex ist die vorliegende Arbeit gewidmet.

Das in der Bundesrepublik Deutschland traditionell verankerte duale Ausbildungssystem steht für Qualität und Nachhaltigkeit. Die bilaterale Lehre im Handwerk bildet Synergien aus Theorie und Praxis, deren Inhalt im Betrieb sowie in der Kombination von Berufsschule und Berufsbildungsstätte gewonnen werden. Den Auszubildenden wird die Möglichkeit geboten, das theoretische Wissen, welches in Berufsschulen vermittelt und in Berufsbildungsstätten durch die Lehre der beruflichen Grundfertigkeiten ergänzt wird, abschließend im ausbildenden Fachunternehmen zu vertiefen. Nach einer zweijährigen Grundausbildung ist eine fakultative einjährige Fachausbildung als weitere Spezialisierung des Berufsfeldes möglich. Das formulierte Ziel des Rahmenlehrplans für die Berufsausbildung ist die „*Erfüllung der Aufgaben im Beruf*“[38] und „*Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung*“[39]. Zudem soll der Auszubildene durch die Ausbildung unter anderem das für die Tätigkeit notwendige Fachwissen und die Kompetenz zur Anpassung an sich wandelnde

[36] Vgl. Motzko, C.; Leser, M.; Schloz, R. (2008): Das Baugewerbe muss seine Prozessqualität wiederentdecken, in: Caracho – Das Magazin von Porsche Consulting; Heft 7; S. 20-25, hier S. 22 ff.

[37] Vgl. Motzko, C.; Mehr, O.; Klingenberger, J.; Binder, F. (2013): Grundlagen des Bauprozessmanagements, in: Praxis des Bauprozessmanagements – Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern; S. 1-35, hier S. 5 und 16 ff.

[38] Vgl. Kultusministerkonferenz [Hrsg.] (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft, S. 3., online, https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/estrichleger.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[39] Vgl. Kultusministerkonferenz [Hrsg.] (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft, S. 3., online, https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/estrichleger.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Anforderungen im Tätigkeitsfeld erlangen.[40] Die seit 1999 bestehenden Rahmenlehrpläne für 19 Ausbildungsberufe der Bauwirtschaft wurden jüngst einer umfassenden Revision unterzogen und im Juni 2024 durch das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) publiziert. Ihr Inkrafttreten ist für den 1. August 2026 vorgesehen.[41] Da die überarbeiteten Rahmenlehrpläne zum Zeitpunkt der Abfassung und Publikation dieser Dissertationsschrift noch nicht in aktualisierter Form verfügbar waren, finden sie in der weiteren Untersuchung keine Berücksichtigung.

Dem gegenüber steht der stetig wachsende Stellenwert der Industrie 4.0, welche in der Baubranche immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die Digitalisierung wird zukünftig in Arbeitsabläufen, bei der Verwendung von Werkzeugen, der Datenerhaltung und anderen Bereichen vorhanden sein. Der Studie Berufsbildung 4.0 vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) zufolge, kann der bisher niedrige Digitalisierungsgrad der Baubranche, hier der Beruf des Straßenbauers herausgegriffen, im Vergleich zu anderen Branchen entnommen werden. Hinzu kommen gesellschaftspolitische Zwänge, wie der Fachkräftemangel, welche den Drang zur Erweiterung der Digitalisierung verstärkt.[42] In der Hochschullehre hat die Vermittlung dieser Kompetenzen inzwischen Eingang in die Curricula von Universitäten und Fachhochschulen gefunden.

Aus vorangehender Problemstellung geht die Motivation der vorliegenden Arbeit hervor, einen Beitrag zum Thema Digitalisierung von kleinen und mittleren Bauhandwerksbetrieben (KMU) zu leisten. In der Digitalisierung wird von der Autorin dieser Arbeit eine Möglichkeit gesehen, das Bauhandwerk für junge Auszubildende attraktiver werden zu lassen. Des Weiteren ermöglicht der Umgang mit digitalen Medien verbesserte Arbeitsprozesse und dadurch auch eine Zeitersparnis, wie aus eigenen Berufserfahrungen berichtet werden kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass den meisten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Bauhandwerk zwar der bestehende Technologiewandel bewusst ist, es jedoch an einem umfassenden Konzept mangelt, das die Bauunternehmen auf ihrem Weg zur Digitalisierung leitet. Zudem mangelt es an klar definierten Vorstellungen hinsichtlich der grundlegenden digitalen Kompetenzen, die Fachkräfte im Bauhandwerk benötigen, um den durch die Digitalisierung bedingten Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt adäquat begegnen zu können und um sie zugleich auf ihrem Weg der digitalen Transformation zu unterstützen und zu ermutigen. Die Entwicklung eines Digitalisierungskonzeptes für die Akteure der Bauwirtschaft ist nach Auffassung der Verfasserin eine der größten Herausforderungen und Chancen für die Baubranche.

---

[40] Vgl. Kultusministerkonferenz [Hrsg.] (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft, S. 3., online, https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/estrichleger.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[41] Vgl. Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2024): Neuordnung der Ausbildungsberufe in der Bauwirtschaft, online: https://www.bibb.de/de/182919.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[42] Vgl. Zinke, G. (2019): Berufsbildung 4.0 - Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen, 1. Auflage, Bundesinstitut für Berufsbildung; Verlag Barbara Budrich, Bonn, Leverkusen, S. 42.

1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es zu erforschen, ob durch die gezielte Vermittlung von benötigten Grundkenntnissen im Umgang mit digitalen Medien die Prozessqualität in Bauhandwerksbetrieben gesteigert werden kann. Damit einher geht das Ziel, den Bauhandwerkinnen und Bauhandwerkern bei Schwierigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien zu unterstützen. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass die Etablierung digitaler Technologie Bauhandwerksberufe attraktiver wirken lässt bei den jungen Auszubildenden, womit wieder mehr Fachkräfte gewonnen werden können. Im Vordergrund steht hierbei die Entwicklung eines eigenen digitalen Kompetenzmodells auf Basis eigens erhobener Daten und Informationen. Durch diese Arbeit soll ein Beitrag dazu geleistet werden, notwendiges Basiswissen im Umgang mit digitalen Technologien im Bauhandwerk zu identifizieren und einen Lösungsweg aufzuzeigen, diese Basiskenntnisse an Facharbeitende und Auszubildende zu vermitteln.

Durch die Beantwortung der folgenden drei Forschungsfragen sollen die Ziele der vorliegenden Arbeit erreicht werden:

Erste leitende Forschungsfrage

Wie wirkt sich die Implementierung von digitalen Lösungen auf die Produktivität und die Prozessqualität aus?

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage werden die grundlegenden Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen dargelegt. Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen:

- Darstellung der theoretischen Grundlagen bezüglich Produktivität und Digitalisierungsgrad in der Bauwirtschaft.
- Vorstellung von innovativen Ansätzen bestehender digitaler Lösungen zur Steigerung von Produktivität und Prozessqualität und deren Wirkung.
- Erfassung von individuellen Bedürfnissen der Gewerke bezogen auf digitale Medien.

Zweite leitende Forschungsfrage

Welche Hindernisse und Herausforderungen treten bei der Digitalisierung von Handwerksbetrieben am häufigsten auf und wie können sie überwunden werden?

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage werden die grundlegenden Hindernisse und Herausforderungen aus der Bauwirtschaft bezüglich Digitalisierung dargelegt. Darüber hinaus werden unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen im Bauwesen geeignete Lösungswege und Technologien identifiziert. Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen:

- Darstellung des aktuellen Stands vom digitalen Arbeiten in Bauhandwerksbetrieben in der Pfalz.
- Darstellung von Hindernissen bei der Digitalisierung im Bauhandwerk.
- Aufzeigen der Chancen und Herausforderungen bei der Digitalisierung im Bauhandwerk.

Dritte leitende Forschungsfrage

Welche digitalen Werkzeuge und Technologien sind am relevantesten für die identifizierten Anforderungen aus der Bauwirtschaft und wie lassen sich diese den Facharbeitenden und Auszubildenden zielgruppenspezifisch vermitteln?

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage werden die Anforderungen aus der Bauwirtschaft evaluiert und daraus ein Basiskonzept definiert. Die identifizierten Anforderungen resultieren aus Befragungen der Bauwirtschaft. Darauf aufbauend soll ein Modell zur Vermittlung digitaler Kompetenzen entwickelt und praxisbezogen umgesetzt werden. Das Modell soll einen Beitrag zur erleichterten Nutzung von digitalen Technologien leisten, getestet an bestehenden Lernmethoden. Hierbei wird folgendermaßen vorgegangen:

- Definition der spezifischen Anforderungen.
- Vorstellung geeigneter digitaler Methoden und Werkzeuge aus den identifizierten Anforderungen.
- Vorstellung möglicher Lernmethoden, wie zum Beispiel *Mobile Learning*, *Blended Learning* oder *Online-Tutoring*.
- Entwicklung von Basislerninhalten im Schwerpunkt *digitale Medien im Bauhandwerk* am Beispiel eines eigens entwickelten digitalen Kompetenzmodells.
- Prototypische Umsetzung und Evaluation des entwickelten Kompetenzmodells anhand von vier Workshops mit Auszubildenden aus dem Bauhandwerk.

Zu den oben definierten drei leitenden Forschungsfragen werden im Rahmen dieser Arbeit zusätzlich die nachfolgend angeführten untergeordneten Fach- und Forschungsfragen beantwortet:

- Wie beeinflussen der demografische Wandel und der Fachkräftemangel die Zukunft der Bauhandwerksbetriebe und welche Chancen und Risiken entstehen hierdurch für die Betriebe?
- Welche digitalen Kompetenzen müssen Fachkräfte und Auszubildende besitzen, um die existenzielle und notwendige, stetig voranschreitende Digitalisierung in Handwerksbetrieben erfolgreich bewältigen zu können?
- Wie können die in den Handwerksbetrieben zukünftig verstärkt benötigten digitalen Kompetenzen und Fähigkeiten aufgebaut und entwickelt werden?
- Welche Handlungsempfehlungen können der Wissenschaft und der Praxis gegeben werden, damit Fachkräfte und Auszubildende die Digitalisierung in den Betrieben zukünftig besser meistern können?

Das entwickelte Basislernkonzept soll ein Grundstein für angehende Fachkräfte darstellen, sich Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Medien einfach anzueignen und sich darauf aufbauend individuell den schnellen Weiterentwicklungen von digitalen Medien anpassen zu können. Das Ziel ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität, die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Unternehmen und die Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit.

1.3 Forschungsmethodik

Die vorliegende Arbeit versteht sich als empirische[43] Arbeit und gliedert sich in die nachfolgend angeführten Hauptteile:

- Theoretische Grundlagen *(Kapitel 2)*
- Empirischer Teil *(Kapitel 3)*
- Ergebnisteil *(Kapitel 4)*
- Gestaltungsteil *(Kapitel 5)*

Nachfolgend werden die vier Hauptbereiche bezüglich ihres Aufbaus, ihrer Inhalte und ihrer methodischen Vorgehensweise zur Daten- und Informationsgewinnung beschrieben.

Theoretische Grundlagen *(Kapitel 2)*

Im Rahmen des theoretischen Grundlagenteils werden die erforderlichen theoretischen Grundlagen vermittelt, um ein besseres Verständnis für die späteren Untersuchungen und Gestaltungen zu ermöglichen. Dies umfasst primär zwei wesentliche Teilbereiche:

(1) Die Digitalisierung im Handwerk.

(2) Den Aufbau und die Entwicklung von Kompetenzen.

Die vorliegende Arbeit beginnt mit der Definition der relevanten Begriffe *Handwerk*, *Digitalisierung* und *Kompetenzen*. Danach erfolgt eine Einführung in den aktuellen Stand der Forschung zum Thema *Digitalisierung im Handwerk*. Insbesondere werden sich in diesem Zusammenhang auf Herausforderungen fokussiert, denen Handwerksbetriebe aufgrund des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels gegenüberstehen. Es werden die Chancen sowie die Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung im Handwerk diskutiert und ein Überblick über innovative digitale Technologien, Medien und Werkzeuge im Handwerksbereich gegeben.

Abschnitt 2.4 konzentriert sich auf den zweiten theoretischen Teilaspekt dieser Arbeit, dem *Aufbau und die Entwicklung von Kompetenzen*. In diesem Zusammenhang wird zunächst erläutert, um was es sich bei digitalen Kompetenzen konkret handelt und wie Kompetenzen im Allgemeinen aufgebaut und entwickelt werden können. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Aufbau und der Entwicklung der für das Handwerk erforderlichen digitalen Kompetenzen sowie in der Vorstellung geeigneter Lernmethoden. Ein Zwischenfazit fasst die im theoretischen Teil des 2. Kapitels vorgestellten theoretischen Grundlagen übersichtlich zusammen und leitet basierend auf dem aktuellen Stand der Forschung die im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu schließende Forschungslücke ab.

Als wissenschaftliche Methodik zur Erstellung des theoretischen Teils wird auf die systematische Literaturrecherche zurückgegriffen. Es werden digitale Datenbanken mithilfe vordefinierter fixer und variabler Suchbegriffe durchsucht, um relevante Literatur zur Thematik

[43] Empirie bezeichnet nach Flick (2018, S.23) die systematische Sammlung und Analyse von Daten auf Basis von Beobachtung und Erfahrung, während Theorie abstrakte Modelle und Konzeptualisierung bereitstellt, mit denen Phänomene erklärt und generalisiert werden können.

zu finden. Es wird dabei besonders darauf geachtet, dass es sich um wissenschaftliche Beiträge ab dem Jahr 2018 handelt, um der Aktualität der Thematik gerecht zu werden.

Empirischer Teil *(Kapitel 3)*

Das wissenschaftliche Vorgehen zur Erkenntnisgewinnung zeichnet sich in dieser Arbeit durch eine systematische und methodenorientierte Herangehensweise aus. Es wird eine Kombination aus quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden angestrebt, wobei ein Mixed-Methods-Ansatz verfolgt wird.

Abschnitt 3.2 stellt zunächst das Forschungsprojekt *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) vor, in dessen Rahmen die vorliegende Arbeit eingebettet ist. Anschließend werden sowohl passende Erhebungsmethoden als auch geeignete Erhebungsinstrumente vorgestellt und eine begründete Auswahl getroffen. Nach Vorstellung der zugrundeliegenden Stichproben erfolgt die Konzeption des standardisierten und strukturierten Fragebogens, mit dessen Hilfe Bauhandwerksbetriebe aus der Region Pfalz nach ihrem Digitalisierungsstand sowie ihren Einstellungen zu erforderlichen Kompetenzen im Bauhandwerksbereich befragt werden. Die qualitative Erhebung findet dagegen in Form von leitfadengeführten Experteninterviews statt, bei denen ausgewählte Handwerksbetriebe aus der Pfalz befragt werden.

Das Fundament dieser Arbeit bilden demnach die zur Erstellung des theoretischen Teils erforderliche systematische Literaturrecherche auf der einen Seite sowie die quantitative Befragung von Handwerksbetrieben und der qualitative Workshop für die Auszubildenden im *Berufsbildungs- und Technologiezentrum* (BTZ) *Kaiserslautern* auf der anderen Seite.

Ergebnisteil *(Kapitel 4)*

Im Ergebnisteil der vorliegenden Arbeit werden die Befragungsergebnisse vorgestellt. Zunächst erfolgt eine Vorstellung der Zusammensetzung der zugrunde liegenden Stichprobe, anschließend erfolgt die Vorstellung der Befragungsergebnisse getrennt nach geeigneten thematischen Kategorien. Die generierten Ergebnisse werden im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den im theoretischen Teil vorgestellten Studien diskutiert und anschließend geeignete Handlungsimplikationen für Handwerksbetriebe abgeleitet.

Gestaltungsteil *(Kapitel 5)*

Kapitel 5 stellt den Gestaltungsteil der vorliegenden Arbeit dar. Basierend auf der Auswertung des Bedarfs aus der Bauwirtschaft soll ein digitales Kompetenzmodell entwickelt werden, das zur Vermittlung der erforderlichen Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Medien in spezifischen Institutionen wie beispielsweise Berufsschulen herangezogen werden kann. Das derart entwickelte digitale Kompetenzmodell wird in ersten Untersuchungen während eines festgelegten Zeitraums in Form von vier Workshops im Rahmen des Forschungsprojekts *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) evaluiert und ausgewertet.

Eine Prüfung der wissenschaftlichen Erkenntnisse erfolgt durch Einbettung des denklogisch-deduktiven Konstrukts in einen theoretischen Bezugsrahmen und die Einbindung empirischer Erkenntnisse sowie die Durchführung von Realisierbarkeitstests zur Prüfung der intendierten Wirkung.

Die vorliegende Arbeit schließt im 6. Kapitel mit einem Fazit, welches die generierten Erkenntnisse unter besonderer Beachtung der in Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen zusammenfasst. Zudem werden die Limitationen der vorliegenden Arbeit aufgezeigt und das methodische Vorgehen einer kritischen Würdigung unterzogen. Im Ausblick wird auf zukünftige Trends und Entwicklungen eingegangen und in diesem Zusammenhang Ansatzpunkte für weiterführende Forschungen in diesem Bereich aufgezeigt.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Einleitung

Das Ziel des vorliegenden Kapitels besteht in der Vermittlung der erforderlichen Grundlagen für ein besseres Verständnis der nachfolgenden empirischen Untersuchungen. Dies betrifft die drei abstrakten Teilaspekte

- **Handwerk,**
- **Digitalisierung und**
- **Kompetenz**.

Zunächst werden im Rahmen von Kapitel 2.2 die oben angeführten abstrakten Teilaspekte definiert, wobei aufgrund der fehlenden einheitlichen Definitionen verschiedene Erklärungsansätze vorgestellt werden.

Anschließend wird in Abschnitt 2.3 explizit auf den Stand der Forschung zum Thema *Digitalisierung im Handwerk* eingegangen. Es wird hierbei konkret der Zusammenhang zwischen Chancen und Risiken der Digitalisierung im Allgemeinen aufgezeigt und ein Überblick über den aktuellen Stand der Digitalisierung im Handwerk gegeben. Dabei wird darauf eingegangen, welche digitalen Medien, Werkzeuge und Technologien im Handwerk generell angewendet werden und von welchen statistischen Trends in Bezug auf die Digitalisierung im Bauhauptgewerbe auszugehen ist. Abschließend werden für den theoretischen Teilbereich Digitalisierung innovative Ansätze zur Steigerung von Produktivität und Prozessqualität aufgezeigt.

Abschnitt 2.4 geht anschließend auf den dritten theoretischen Teilaspekt *Kompetenzen* ein. In diesem Zusammenhang wird zunächst erläutert, was unter digitalen Kompetenzen zu verstehen ist. Im Rahmen der vorliegenden Dissertation geht es unter anderem um die Identifikation von digitalen Kompetenzen und die Klärung der Fragestellung, welche Kompetenzen Fachkräfte überhaupt besitzen müssen. Aus diesem Grund wird anschließend darauf eingegangen, mithilfe welcher Lernmethoden digitale Kompetenzen aufgebaut und entwickelt werden können.

Abschnitt 2.5 fasst als Zwischenfazit die bisher generierten Erkenntnisse des theoretischen Grundlagenteils übersichtlich zusammen und identifiziert die im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu schließende Forschungslücke.

2.2 Begriffsdefinitionen

2.2.1 Vorbemerkung

Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes werden zunächst die drei Begriffe *Handwerk*, *Digitalisierung* und *Kompetenzen* näher erläutert.

2.2.2 Handwerk

Für den Begriff des *Handwerks* existiert in der wissenschaftlichen Literatur keine einheitliche und allgemeingültige Definition. Es finden sich vielmehr unterschiedliche Erklärungsansätze, welche sich in ihrem Grundgedanken jedoch stark ähneln. Im Rahmen des vorliegenden

Abschnittes werden einige davon vorgestellt. An dieser Stelle muss festgehalten werden, dass es sich lediglich um eine Auswahl handelt und daher kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht.

Kaufhold (1972) beschreibt das Handwerk als selbstständige gewerbliche Tätigkeit, welche *„[…] mit der Person ihres Trägers unlösbar verbunden ist und bei der auf Grundlage individueller, erlernter Handfertigkeit und umfassender Werkstoffbeherrschung produziert wird oder Dienstleistungen angeboten werden.“*[44]

Aus obiger Definition, welche sich ungefähr auf das 18. Jahrhundert bezieht, wird deutlich, dass es sich beim Handwerk um eine selbstständige Tätigkeit beziehungsweise die handwerkliche Herstellung von Produkten durch ein Individuum handelt. Kocka (1990) ergänzt diese Erläuterung, indem er betont, dass das Handwerk mit einer rechtlichen, wirtschaftlichen und sozialen Selbstständigkeit in Verbindung gebracht wird.[45]

Das Handwerk zeichnete sich dadurch aus, dass die Produktion der Güter in der Regel auf Kundenbestellung und für den lokalen Markt erfolgte. Darüber hinaus beschäftigten die Meister[46] Gesellen mit einer abgeschlossenen Ausbildung und/oder Lehrlinge, welche sich zum Zweck der Ausbildung im Betrieb befanden.

Das in der wirtschaftshistorischen Forschung volkswirtschaftlich verstandene Handwerk zählt zur Unterform des Gewerbes. Das bedeutet, dass das Handwerk eine besondere Form des Gewerbes ist. Kaufhold (1972) betont in diesem Zusammenhang, dass das Handwerk wohl mithilfe spezieller Merkmale beschrieben werden kann, eine zufriedenstellende Definition ist dennoch nicht möglich.[47] Zu diesen Wesensmerkmalen des Handwerks zählen insbesondere die nachfolgend sechs angeführten Aspekte:[48]

(1) Dezentralisierte Produktion im Rahmen von zahlreichen kleineren Betriebsstätten.

(2) Geringere Bedeutung des Maschineneinsatzes im direkten Vergleich zu Industrie.

(3) Keine Massenproduktion.

(4) Der Produktionsabsatz erfolgt auf einem verhältnismäßig kleinen regionalen Markt.

(5) Berufstätige werden hierarchisch nach Meister, Geselle und Lehrling eingeordnet.

(6) Geregeltes Ausbildungswesen und spezielle Berufsorganisationen sowie Zünfte.

---

[44] Vgl. Kaufhold, K. H. (1972): Umfang und Gliederung des deutschen Handwerks um 1800, in: Abel, W. (Hrsg.), Handwerksgeschichte in neuer Sicht, Göttingen 1972, S. 27-63, hier S. 28.

[45] Vgl. Kocka, J. (1990): Arbeitsverhältnisse und Arbeiterexistenzen, in: Ritter, G. A., (Hrsg.), Geschichte der Arbeiter und der Arbeiterbewegung in Deutschland seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, Bonn 1990, S. 227.

[46] Zur Abgrenzung: Der Geselle erwirbt seine Befähigung durch die bestandene Gesellenprüfung. Der Meister erlangt nach erfolgreicher Meisterprüfung die Ausbildeignung und Betriebsleiterbefähigung (Schäfer, 2020, S.34f).

[47] Vgl. Kaufhold, K. H. (1972): Handwerksgeschichtliche Forschung, S. 20, Fußnote 1.

[48] Vgl. Kaufhold, K. (1979): Das Handwerk zwischen Anpassung und Verdrängung, in: Pohl, H. (Hrsg.), Sozialgeschichtliche Probleme in der Zeit der Hochindustrialisierung (1870-1914), Quellen und Forschungen aus dem Gebiet der Geschichte 1, Paderborn, München, Wien, Zürich 1979, S. 103-141, hier S. 140 f.

Es wird deutlich, dass das Handwerk vage als in der Regel klein- und mittelbetrieblich strukturierter Wirtschaftsbereich verstanden wird. Die Vielfalt der handwerklichen Betätigungsfelder macht eine genauere Begriffsbestimmung jedoch kaum möglich.[49]

Lahner (2004) grenzt das Handwerk mithilfe der in Tabelle 1 angeführten Merkmale von Industrien ab.[50]

Tabelle 1: In Anlehnung an Abgrenzung des Handwerks von der Industrie.[51]

Handwerk	Merkmale	Industrie
Positivliste zur Handwerksordnung (HwO)	**gesetzliche Grundlagen**	-
Einzelfertigung	**Fertigung**	Massenfertigung
individuell	**Auftrag**	Vorrat
kleine und mittlere	**Betriebsgröße**	Großunternehmen
individuell, zur Zeit- und Kraftersparnis	**Maschineneinsatz**	selbstständige Maschinen (Voll-/Halbautomaten)
Meisterprägung (häufig mit Inhaberprinzip einhergehend)	**Unternehmensführung**	in der Regel angestellte Fachleute für unterschiedliche Funktionen
Gesellen-/Meisterprüfung die Regel	**Einsatz von Fachkräften**	hoher Anteil Hilfskräfte
tendenziell geringer	**Arbeitsteilung**	hoch

Mecke (1999) betont in diesem Zusammenhang, dass die in obiger Tabelle 1 dargestellten Gegensatzpaare lediglich als idealtypische Differenzierungsmerkmale aufzufassen sind. Sie stellen damit die Extreme des Handwerk-Industrie-Kontinuums dar.[52]

Neuere Definitionsansätze sind durch den Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) herausgegeben worden. Die unten angeführten zehn Aspekte stellen demnach die zentralen

[49] Vgl. Zdrowomyslaw, N. & Dürig, W. (1998): Managementwissen für Klein- und Mittelunternehmen, München 1998, S. 21.

[50] Vgl. Lahner, J. (2004): Innovationsprozesse im Handwerk, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, No. 69, Duderstadt 2004.

[51] Eigene Darstellung in Anlehnung an Lahner, J. (2004): Innovationsprozesse im Handwerk, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, No. 69, Duderstadt 2004.

[52] Vgl. Mecke, I. (1999): Das Handwerk im dienstleistungsgeprägten Strukturwandel. Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien (Band 60). Duderstadt 1999, S. 13.

Elemente eines innovativen Handwerkbegriffes dar, welche für einen wettbewerbsfähigen Handwerksbetrieb von besonderer Relevanz sind:[53]

(1) **Kompetenz und Erfahrung** des Handwerks als positiver Beitrag zum Wohlstand und zur Wirtschaftskultur.

(2) **Globales Denken und regionales Handeln**, wobei die ursprüngliche regionale Verankerung mit der Erschließung neuer Märkte einhergeht.

(3) **Selbstständiges Unternehmertum** mit dem Meister in seiner Funktion als Techniker, Kommunikator, Organisator und Innovator im Mittelpunkt.

(4) **Kooperation und Betriebsausweitung** können als zentrale Entwicklungsstrategien des Handwerks angesehen werden.

(5) **Persönliche Beziehungen** zwischen dem Handwerksmeister, den Mitarbeitenden und den Kunden als besonderes Merkmal des Handwerks.

(6) **Kundennähe** gilt zum einen als bedeutsame Stärke des Handwerks im Wettbewerb und zum anderen als Potential zur Erschließung neuer Märkte.

(7) Die Handwerkskultur zeichnet sich durch die **Aus- und Weiterbildung** als zentrale Pfeiler aus.

(8) Die **Offenheit des Handwerks gegenüber neuen Materialien und Verfahren** mit dem Ziel der Entwicklung neuer Produkte kann als wichtiges Merkmal angeführt werden.

(9) **Dienstleistungen** werden als essenzieller Bestandteil einer handwerklichen Leistung angesehen.

(10) Es erfolgt eine Integration der **Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK)** in handwerkliche Dienstleistungen, womit neue Marktfelder und Marktchancen eröffnet werden.

Mit den oben angeführten zehn Merkmalen wird bereits deutlich, dass Personalität, Lokalität und Individualität unter den traditionellen Handwerkseigenschaften anzufinden sind. Insbesondere der letztgenannte Aspekt der Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien im Handwerk weist jedoch darauf hin, dass im heutigen Zeitalter der stetig voranschreitenden Digitalisierung, Automatisierung, Vernetzung und Globalisierung zunehmend auch innovative Technologien und digitale Elemente von Bedeutung sind.

Vor dem Hintergrund des Themas der vorliegenden Arbeit wird daher im Folgenden auf den Begriff der *Digitalisierung* eingegangen.

2.2.3 Digitalisierung

Der Begriff *Digitalisierung* findet ähnlich wie der bereits erläuterte Begriff des *Handwerks* in der Literatur keine einheitliche und damit allgemeingültige Definition. Mit dem Begriff werden

[53] Vgl. ZDH (Hrsg.) (2000): Zukunft des Handwerks - Handwerksorganisation mit Zukunft, Entwicklungen – Strategien – Maßnahmen, Sonderdruck-Reihe des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks, Heft 25, Berlin 2000, S. 13 f.

verschiedene Bedeutungen assoziiert, welche im Rahmen des vorliegenden Abschnittes kurz vorgestellt werden.

Digitalisierung lässt sich allgemein als die Umwandlung von Informationen und Kommunikation in digitale Formen verstehen, oder aber als die Modifikation von Geräten, Instrumenten und Fahrzeugen bedeuten. Die Digitalisierung entspricht einer Automatisierung beziehungsweise der Übernahme bestimmter Aufgaben durch computergesteuerte Systeme.[54]

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt die Abgrenzung der Digitalisierung vom E-Government und führt dabei die Definition von Hess (2019) an. Nach dieser wird die Digitalisierung als *„[…] die Automatisierung durch Informationstechnologie verstanden. Die von Menschen wahrgenommenen Aufgaben werden von Computern übernommen.“*[55]

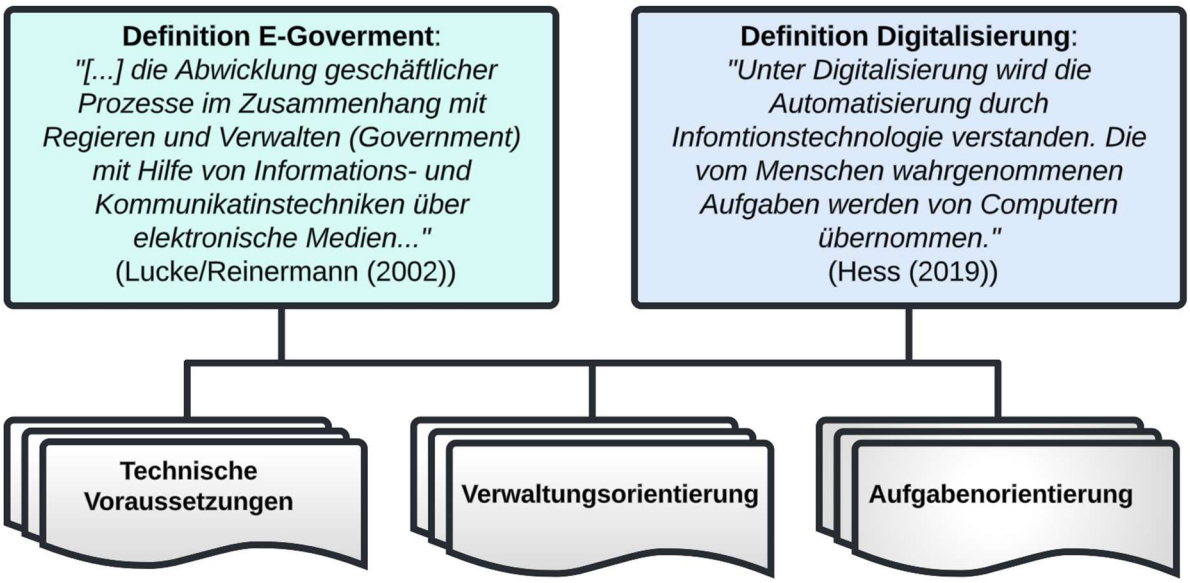


Abbildung 2: In Anlehnung an Abgrenzung der Digitalisierung vom E-Government.[56]

Wolf und Strohschen (2018) weisen bereits darauf hin, dass der Begriff Digitalisierung zwar von Politik über Wirtschaft bis zur Gesellschaft überall und häufig verwendet wird, allerdings auch zahlreiche als Synonyme verwendete Begriffe wie beispielsweise Industrie 4.0 oder Internet of Things (IoT) existieren. Es handelt sich daher um ein breites und inkonsistentes Spektrum, welches zwangsläufig zu konträren Zielvorstellungen und einer Verwässerung des Begriffes Digitalisierung führt.[57]

---

[54] Vgl. Schmid, A. (2019): Verwaltung, eGovernment und Digitalisierung, Wiesbaden 2019, S. 5.

[55] Vgl. Hess, T. (2019): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, online: https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[56] Eigene Darstellung in Anlehnung an Schmid, A. (2019): Verwaltung, eGovernment und Digitalisierung, Wiesbaden 2019, S. 6.

[57] Vgl. Wolf, T. & Strohschen, J.-H. (2018): Digitalisierung: Definition und Reife, in: Informatik-Spektrum, Vol. 41, S. 56–64, hier S. 56.

Traum, Müller, Hummert und Nerdinger (2017) gehen ebenfalls auf die Problematik einer Fülle von verschiedenen Definitionsansätzen ein und betonen, dass eine Begriffsdefinition von Digitalisierung immer im jeweiligen Kontext erfolgen sollte, damit sie als Arbeitsgrundlage dienen kann. Die Autoren führen als Erklärungsansatz unter besonderer Berücksichtigung der betroffenen Akteure an:

„Digitalisierung ist die Einführung bzw. verstärkte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) durch (arbeitende) Individuen, Organisationen, Wirtschaftszweige und Gesellschaften mit den charakteristischen Folgen der Beschleunigung, zunehmenden Abstraktheit, Flexibilisierung und Individualisierung von Prozessen und Ergebnissen." [58]

Im Zusammenhang mit den Vorteilen der obigen Definition führen Traum et al. (2017) an, dass[59]

- sich die Definition nicht ausschließlich auf die Umwandlung von analogen Daten in maschinenlesbare Daten konzentriert,
- die Definition den Prozesscharakter der Digitalisierung durch die Berücksichtigung der Einführungs- und Nutzungseffekte einbezieht,
- der Definitionsansatz ebenso das arbeitende Individuum als Betroffenen der Digitalisierung berücksichtigt,
- die charakteristischen Folgen der Digitalisierung ebenfalls angeführt werden.

Die ausschließliche Reduzierung der Digitalisierung als besondere Form der binären Codierung halten auch Becker und Pflaum (2018) für wenig sinnvoll.[60]

Lichtblau, Schleiermacher, Goecke und Schützdeller (2018) führen in diesem Kontext an, dass die Relevanz der Digitalisierung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) nur dann sinnvoll analysiert werden kann, wenn der Begriff Digitalisierung klar verstanden wird.

Die Autoren führen als gemeinsamen Nenner der meisten Definitionen die Nutzung von Daten im Zusammenhang mit einer Verbesserung oder Neuentwicklung von Prozessen und Produkten an. Die Digitalisierung und die Ökonomie stehen in einem wechselseitigen Verhältnis, da die fortschreitende Vernetzung und die Automatisierung von Prozessen sowohl Effizienzsteigerungen als auch eine Reduktion der Transaktionskosten ermöglichen. Diese Entwicklungen schaffen zugleich die Grundlage für das Entstehen neuer Geschäftsmodelle, wie beispielsweise der Plattformökonomie.[61]

---

[58] Vgl. Traum, A., Müller, C., Hummert, H. & Nerdinger, F. W. (2017): Digitalisierung – Die Perspektive des arbeitenden Individuums, White Paper Series Nr. 1, S. 4.

[59] Vgl. Traum, A. et al. (2017): Digitalisierung – Die Perspektive des arbeitenden Individuums, White Paper Series Nr. 1, S. 4.

[60] Vgl. Becker, W. & Pflaum, A. (2018): Begriff der Digitalisierung – Extension und Intension aus betriebswirtschaftlicher Perspektive, in: Becker, W., Eierle, B., Fliaster, A., Ivens, B., Leischnig, A., Pflaum, A. & Sucky, E. (Hrsg.), Geschäftsmodelle in der digitalen Welt, Wiesbaden 2018, S. 3-13, hier S. 3.

[61] Vgl. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014): The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies, S. 7.

Eine digitale Ökonomie kann daher wie folgt beschrieben werden:[62]

- Prozesse und Produkte sind virtualisiert. Das bedeutet, dass materielle und physische Dinge mithilfe von Dateien dargestellt werden können. Daten, Algorithmen und Datenmodelle bilden die Grundlage.
- Menschen und Dinge wie beispielsweise Prozesse und Produkte sind miteinander vernetzt. Sie werden durch Internettechnologien zu einem interagierenden Gesamtsystem verbunden.
- Digitalisierung geht mit einem Austausch und einer gemeinsamen Nutzung von Daten einher, dem sogenannten Data Sharing. Das dort enthaltene Wissen kann hierdurch auf allen Ebenen zwischen den betroffenen Stakeholdern geteilt werden. Darüber hinaus ist es mehrfach und zeitgleich nutzbar.

Aus den oben angeführten Erklärungsansätzen geht besonders hervor, dass die Digitalisierung mit innovativen Werkzeugen, Methoden, Medien und Technologien einhergeht. Bei dieser Entwicklung spielt die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) eine besondere Rolle.

Vor dem Hintergrund des Themas der vorliegenden Arbeit kann festgehalten werden, dass Beschäftigte im heutigen Zeitalter der Digitalisierung auch entsprechend mit digitalen Anwendungen umgehen müssen und Bauhandwerksbetriebe heute sowie zukünftig verstärkt auf digitale Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden angewiesen sind.

Im Rahmen des nachfolgenden Abschnitts 2.2.4 wird daher kurz erläutert, um was es sich bei dem Begriff *Kompetenzen* überhaupt handelt. Dieses Verständnis bildet die Grundlage für die Identifizierung grundlegender digitaler Kompetenzen im Handwerksbereich.

2.2.4 Kompetenzen

Analog zu den beiden bereits erläuterten Begriffen *Handwerk* und *Digitalisierung* existiert in der wissenschaftlichen Literatur keine einheitliche und damit allgemeingültige Definition für den Begriff *Kompetenz*. Klieme (2004) erkennt diese Problematik und listet in seinem Beitrag die nachfolgend angeführten Varianten des Kompetenzbegriffes auf:[63]

- Kompetenzen als kognitive Leistungsdispositionen, welche Individuen zur Bewältigung sehr unterschiedlicher Aufgaben befähigen.
- Kompetenzen als spezifische kognitive Leistungsdispositionen, welche sich lediglich auf spezifische Anforderungen und Situationen beziehen.
- Kompetenzen als erforderliche motivationale Orientierung zur Bewältigung anspruchsvoller Aufgaben.
- Handlungskompetenz als Integration aller vorweg angeführten Konzepte, jedoch bezogen auf spezifische Handlungsfelder wie beispielsweise diejenigen eines bestimmten Berufes.

---

[62] Vgl. Lichtblau, K., Schleiermacher, T., Goecke, H. & Schützdeller, P. (2018): Digitalisierung der KMU in Deutschland, IW Consult, Köln 2018, S. 10.

[63] Vgl. Klieme, E. (2004): Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? In: Auszug aus Pädagogik, Vol. 6, 2004, S. 10-13, hier S. 10 f.

- Metakompetenzen als Motivationen, Strategien und Wissen zur Erleichterung des Erwerbs und der Anwendung konkreter Kompetenzen.

Das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) greift auf eine nicht ganz so abstrakte Definition zurück und versteht unter Kompetenz im Allgemein *„[…] die Verbindung von Wissen und Können in der Bewältigung von Handlungsanforderungen."*[64]

Ein Individuum gilt demnach als kompetent, wenn es ein aktuell gefordertes Handeln auf Basis von Fähigkeiten, Fertigkeiten und Wissen neu generieren kann. Ein Kompetenzkonzept hebt dabei explizit die Bewältigung von Problemstellungen hervor, die ein nicht routinemäßiges Agieren erfordern.[65]

Le Deist und Winterton (2005) widmeten sich im Rahmen ihres Artikels den verschiedenen Definitionsansätzen und der Verwendung des Begriffes Kompetenz. Sie fokussieren sich dabei explizit auf den Kontext Bildung und Weiterbildungsinitiativen in den Vereinigten Staaten von Amerika, dem Vereinten Königreich, Frankreich und Deutschland. Die Autoren betonen, dass sich in Frankreich, Deutschland und Österreich multi-dimensionale und holistische Definitionsansätze entwickelt haben.[66] Die Autoren zeigen mithilfe der nachfolgenden Abbildung 3 die Einteilung von Kompetenzen in verschiedene Typologien.

	Occupational	**Personal**
Conceptual	Cognitive competence	Meta competence
Operational	Functional competence	Social competence

Abbildung 3: In Anlehnung an Typologien von Kompetenzen.[67]

Epstein und Hundert (2002) untersuchten zahlreiche frühere Definitionsansätze und nutzen die identifizierten Möglichkeiten für die Entwicklung einer neuen Definition explizit für die

[64] Vgl. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) (2023): Definition und Kontextualisierung des Kompetenzbegriffes, online: https://www.bibb.de/de/8570.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[65] Vgl. Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) (2023): Definition und Kontextualisierung des Kompetenzbegriffes, online: https://www.bibb.de/de/8570.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[66] Vgl. Le Deist, F. D. & Winterton, J. (2005): What Is Competence? In: Human Resource Development International, Vol. 8 (1), S. 27 – 46, hier S. 36.

[67] Eigene Darstellung in Anlehnung an Le Deist, F. D. & Winterton, J. (2005): What Is Competence? In: Human Resource Development International, Vol. 8 (1), S. 27 – 46, hier S. 39.

Fachkompetenz. Fachkompetenz ist demnach *„[…] the habitual and judicious use of communication, knowledge, technical skills, clinical reasoning, emotions, values, and reflection in daily practice for the benefit of the individual and community being served."* [68]

Weinert (2001) definiert Kompetenzen wiederum als *„[…] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können."*[69]

Die vorliegende Arbeit greift auf die obige Definition des Kompetenzbegriffes zurück. Es sei dabei jedoch angemerkt, dass sich in den vergangenen Jahren darüber hinaus Definitionsansätze für spezifische Kompetenzen entwickelt haben. Hierunter fällt beispielsweise die interkulturelle Kompetenz, welche sich als Fähigkeit versteht, mit kultureller Verschiedenheit und in unterschiedlichen interkulturellen Situationen erfolgreich mit anderen Individuen umgehen und interagieren zu können[70], sowie auch die soziale Kompetenz.

Kanning (2002) beschreibt den Begriff der **sozialen Kompetenz** wie folgt:

„Gesamtheit des Wissens, der Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Person, welche die Qualität eigenen Sozialverhaltens - im Sinne der Definition sozial kompetenten Verhaltens - fördert."[71]

Unter **sozialem Verhalten** versteht Kanning (2002) wiederum:

„Verhalten einer Person, das in einer spezifischen Situation dazu beiträgt, die eigenen Ziele zu verwirklichen, wobei gleichzeitig die soziale Akzeptanz des Verhaltens gewahrt wird."[72]

In diesem Zusammenhang erläutert Rost (2014), dass die zentrale Einteilung der verschiedenen Kompetenzen in Kompetenzklassen erfolgt. Eine weit verbreitete Einteilung ist beispielsweise der Kompetenzatlas von Heyse (2010) und Heyse und Erpenbeck (2004)[73], welche mithilfe der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt ist.

---

[68] Vgl. Epstein, R. M. & Hundert, E. M. (2002): Defining and Assessing Professional Competence, in: JAMA, 2002, Vol. 287 (2), S. 226-235, hier S. 226.

[69] Vgl. Weinert, F. E. (2001): Leistungsmessung in Schulen, Weinheim und Basel 2001, S. 27.

[70] Vgl. Hesse, H.-G. & Göbel, K. (2007): Interkulturelle Kompetenz, in: Klieme, E. & Beck, B. (Hrsg.), Sprachliche Kompetenzen - Konzepte und Messung, Weinheim und andere 2007, S. 256-272, hier S. 258.

[71] Vgl. Kanning, U. P. (2002): Soziale Kompetenz - Definition, Strukturen und Prozesse, in: Zeitschrift für Psychologie, 210 (4), 2002, S. 154-163, hier S. 155.

[72] Vgl. Kanning, U. P. (2002): Soziale Kompetenz - Definition, Strukturen und Prozesse, in: Zeitschrift für Psychologie, 210 (4), 2002, S. 154-163, hier S. 155.

[73] Vgl. Rost, M. (2014): Kompetenzmanagement und Dynamic Capabilities, Köln 2014, S. 59 f.

Tabelle 2: In Anlehnung an Übersicht über verschiedene Kompetenzen in Anlehnung an Kompetenzatlas nach Heyse (2010) und Heyse und Erpenbeck (2004).[74]

Personale Kompetenz (P)			
P: Loyalität, Normative - ethische Einstellung, Glaubwürdigkeit, Eigenverantwortung.	**P/A:** Einsatzbereitschaft, Selbstmanagement, Schöpferische Fähigkeiten, Offenheit für Veränderung.	**P/S:** Humor, Hilfsbereitschaft, Mitarbeiterförderung, Delegieren.	**P/F:** Lernbereitschaft, Ganzheitliches Denken, Disziplin, Zuverlässigkeit.
Soziale Kompetenz (S)			
S: Kommunikations-fähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Beziehungs-management, Anpassungsfähigkeit.	**S/A:** Akquisitionsstärke, Problemlösungs-fähigkeit, Experimentierfreude, Beratungsfähigkeit.	**S/P:** Teamfähigkeit, Konfliktlösungs-fähigkeit, Dialogfähigkeit / Kundenorientierung, Integrationsfähigkeit.	**S/F:** Sprachgewandtheit, Pflichtgefühl, Verständnis-bereitschaft, Gewissenhaftigkeit.
Fach- und Methodenkompetenz (F)			
F: Fachwissen, Marktkenntnisse, Planungsverhalten, Fachübergreifende Kenntnisse.	**F/A:** Konzeptionsstärke, Fleiß, Organisations-fähigkeit, Systematisch – methodisches Vorgehen.	**F/P:** Wissensorientierung, Sachlichkeit, Analytische Fähigkeiten, Beurteilungsvermögen.	**F/S:** Projektmanagement, Lehrtätigkeit, Fachliche Anerkennung, Folgebewusstsein.
Aktivitäts- und Handlungskompetenz (A)			
A: Mobilität, Tatkraft, Initiative, Ausführungs-bereitschaft.	**A/S:** Optimismus, Impulsgeben, Schlagfertigkeit, Soziales Engagement.	**A/P:** Entscheidungs-fähigkeit, Gestaltungswille, Belastbarkeit, Innovationsfreudigkeit.	**A/F:** Ergebnisorientiertes Handeln, Zielorientiertes Führen, Konsequenz, Beharrlichkeit.

[74] Eigene Darstellung in Anlehnung an Rost, M. (2014): Kompetenzmanagement und Dynamic Capabilities, Köln 2014, S. 61.

Darüber hinaus existieren weitere Klassifikationsmöglichkeiten für Kompetenzen, welche allerdings im Rahmen der vorliegenden Arbeit aus Relevanzgründen nicht weiter beschrieben werden. Vor allem Rost (2014) zählt beispielsweise zu der einschlägigen Literatur dieser Thematik.

Im Laufe der Jahre haben sich zudem unterschiedliche Kompetenzmodelle entwickelt. Im Rahmen des Abschnitts 2.4 zum Aufbau und zur Entwicklung von Kompetenzen wird noch einmal explizit auf einige dieser Modelle eingegangen.

Die digitale Kompetenz, welche in der heutigen Zeit und zukünftig verstärkt erforderlich ist, um die Herausforderungen der Digitalisierung erfolgreich meistern zu können, versteht sich diesbezüglich als wichtige Schlüsselqualifikation. Sie sollte in die Digitalisierungsstrategie von Institutionen und Organisationen mit einbezogen werden.[75] Was genau unter digitalen Kompetenzen zu verstehen ist, wird daher im weiteren Verlauf der Arbeit im Kapitel 2.4 detailliert erläutert.

Nach Verschaffung eines Überblickes über die Bedeutungen der drei Kernaspekte *Handwerk*, *Digitalisierung* und *Kompetenz* wird im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes auf den Stand der Forschung in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk eingegangen.

2.3 Stand der Forschung: Digitalisierung im Handwerk

2.3.1 Vorbemerkung

Das Ziel des folgenden Abschnittes liegt darin, einen Einblick in den aktuellen Forschungsstand bezüglich der Digitalisierung im Handwerk zu vermitteln. Zunächst werden ausführlich die generellen Chancen und Risiken der Digitalisierung, speziell in Bezug auf das Handwerk, erläutert. Darüber hinaus wird verdeutlicht, inwieweit die Digitalisierung bereits im Handwerk Einzug gehalten hat und welche konkreten digitalen Werkzeuge, Medien und Technologien dort Anwendung finden. Abschließend wird auf Entwicklungstrends im Bereich des Bauhauptgewerbes eingegangen und innovative Ansätze zur Steigerung der Produktivität und der Prozessqualität werden aufgezeigt.

2.3.2 Die Herausforderungen: Demografischer Wandel und Fachkräftemangel

Zunächst sei festgehalten, dass eine einheitliche und damit allgemeingültige Definition für den Begriff Fachkräftemangel fehlt und bezüglich der Existenz des Fachkräftemangels durchaus Kontroversen bestehen. In der wissenschaftlichen Literatur zur Thematik findet sich eine Vielzahl unterschiedlicher Erklärungsansätze und Debatten über die Existenz des Fachkräftemangels in unterschiedlichen Branchen.

[75] Vgl. Holdener, A., Bellanger, S. & Mohr, S. (2016): "Digitale Kompetenz" als hochschulweiter Bezugsrahmen in einem Strategieentwicklungsprozess, in: Wachtler, J. et al. (Hrsg.), Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung. Münster New York 2016, S. 65-74, hier S. 68.

Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2008) versteht unter dem Begriff Fachkräftemangel beispielsweise *„[…] eine relative Angebotsverknappung auf einem Teilmarkt für bestimmte Qualifikationen."*[76]

Die Bundesagentur für Arbeit (2020) erläutert weniger abstrakt:

„In der Arbeitsmarktforschung wird dann von Fachkräftemangel gesprochen, wenn es im Verhältnis zur Arbeitsnachfrage (Stellenangebote) zu wenig passend qualifizierte Arbeitskräfte bzw. zu wenige den Anforderungen entsprechend qualifizierbare Arbeitskräfte gibt."[77]

Der Begriff Fachkräftemangel bezeichnet dabei das Fehlen qualifizierter Arbeitskräfte in bestimmten Berufsfeldern, das unter anderem durch den demografischen Wandel bedingt ist. Dieser Wandel ist das Ergebnis des Zusammenspiels aus sinkender Geburtenraten und steigender Lebenserwartung, wodurch sowohl die absolute Anzahl als auch der relative Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung kontinuierlich steigt.[78]

In den vergangenen 100 Jahren stieg die durchschnittliche Lebenserwartung bei Geburt um etwa 17,8 Jahre an. Für das Jahr 2070 wird prognostiziert, dass Männer eine durchschnittliche Lebenserwartung von 84,6 Jahren und Frauen eine durchschnittliche Lebenserwartung von 88,2 Jahren aufweisen. Im Vergleich hierzu betrug die durchschnittliche Lebenserwartung im Jahr 1970 für Männer 67,2 Jahren und für Frauen 73,4 Jahre.[79]

Gleichzeitig verblieb die Geburtenrate in den letzten Jahrzehnten jedoch konstant bei etwa 1,4 Kindern pro Frau.[80]

Abbildung 4 verdeutlicht diese Entwicklung der Altersstruktur der Bevölkerung über einen Betrachtungszeitraum von 120 Jahren.

---

[76] Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Hrsg.) (2008): Das Erreichte nicht vorspielen. Jahresgutachten 2007/2008, Wiesbaden 2008, S. 354.

[77] Vgl. Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2020): Glossar der Arbeitsmarktstatistik. Nürnberg 2020, S. 5. Online: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Ausbildungsmarkt/Ausbildungsmarkt-Nav.html?Thema%3Dueberblick%26DR_Gebietsstruktur%3Dd%26Gebiete_Region%3DDeutschland%26DR_Region%3Dd%26DR_Region_d%3Dd%26DR_Monat%3D0%26DR_BaStea%3Dalle%26mapHadSelection%3Dfalse (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[78] Vgl. Statistisches Bundesamt (2023): Demografischer Wandel. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/_inhalt.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[79] Vgl. Destatis (Hrsg.) (2019): Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2019, S. 12. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html#sprg233474 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[80] Vgl. Destatis (Hrsg.) (2019): Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2019, S. 12. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html#sprg233474 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

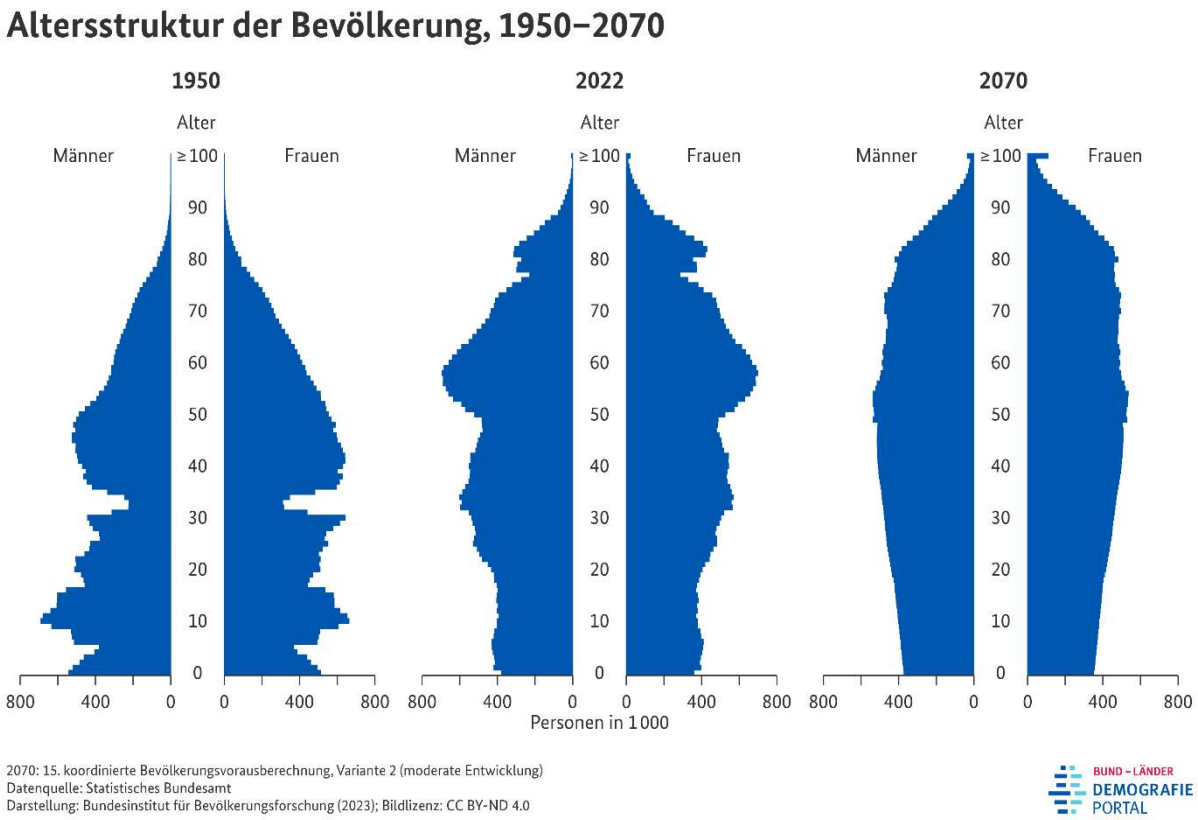


Abbildung 4: Altersstruktur in Deutschland im Betrachtungszeitraum 1950 bis 2070.[81]

Durch die zukünftig zunehmende Lebenserwartung auf der einen Seite und die niedrige Geburtenrate auf der anderen Seite tritt eine sogenannte *„doppelte Überalterung“* der Bevölkerung ein. Dies gilt insbesondere seit dem Jahr 2018, als die geburtenstarken Jahrgänge von 1955 bis 1969 das Alter von 60 Jahren überschritten und damit die Gruppe der älteren Bevölkerung erreichten.[82]

Obwohl die durchschnittliche Lebenserwartung in Deutschland seit den 1990er Jahren um rund fünf Jahre angestiegen ist, hat sich das effektive Renteneintrittsalter nur um etwa zwei Jahre erhöht. Dies lässt sich unter anderem an politischen Hemmnissen und Hürden bei der Anhebungen des gesetzlichen Renteneintrittsalters, gesundheitlichen Beeinträchtigungen zahlreicher erwerbstätiger Frauen und Männern sowie auf betriebliche Rahmenbedingungen zurückführen, die eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit erschweren.[83]

---

[81] Vgl. Demografieportal (Hrsg.) (2022): Den demografischen Wandel gestalten. Online: https://www.demografie-portal.de/DE/Fakten/bevoelkerung-altersstruktur.html?nn=676784 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[82] Vgl. Destatis (Hrsg.) (2019): Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2019, S. 12. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html#sprg233474 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[83] Vgl. Beck, S., & Siegel, N. (2018). Mehr Lebenserwartung – weniger Lebensarbeitszeit? In: WSI-Mitteilungen, Vol. 71 (10), S. 723–730, hier S. 725.

Gutmann und Gatzke (2015) erläutern, dass sich der demografische Wandel in den letzten Jahren zu einem Megatrend entwickelt hat und sich das Verhältnis von jungen zu alten Menschen gravierend verändert.[84] Die daraus folgende Arbeitnehmerverknappung zeigt sich insbesondere in der abnehmenden Bevölkerung sowie in der oben vorgestellten strukturellen Verschiebung der Altersgruppen.[85] So ist die Altersgruppe der 25- bis 34-Jährigen bis zum Jahr 2020 zwar annähernd konstant geblieben, bis zum Jahr 2035 wird jedoch von einer Verringerung dieser Altersgruppe um etwa 15 Prozent ausgegangen. Im Gegensatz hierzu ist von einer signifikanten Zunahme der Überalterung in Deutschland auszugehen. Es wird prognostiziert, dass im Jahr 2035 bereits etwa 40 Prozent mehr Menschen über 65 Jahre alt sein werden, als es bereits heutzutage der Fall ist.[86]

Der demographische Wandel führt folglich also auch zu einem Mangel an Fachkräften und Führungskräften.[87] Während im Juni 2016 nahezu ein Viertel (25,5 Prozent) aller Fach- und Führungskräfte in Deutschland über 60 Jahre alt war, lag das durchschnittliche Alter der Geschäftsführenden in Unternehmen bundesweit sogar bei 52 Jahren.

Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Vakanzzeiten für verschiedene Branchen in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum März 2024 bis Februar 2025 auf und verdeutlicht damit insbesondere, dass die größten Schwierigkeiten in Bezug auf die Besetzung ausgeschriebener Stellen im Baugewerbe bestehen.

[84] Vgl. Gutmann, J. & Gatzke, E. (2015): Talentmanagement. Freiburg 2015, S. 12.

[85] Vgl. Destatis (Hrsg.) (2019): Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2019, S. 12. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html#sprg233474 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[86] Vgl. Trost, A. (2012): Talent Relationship Management - Personalgewinnung in Zeiten des Fachkräftemangels. Berlin Heidelberg 2012, S. 9.

[87] Vgl. Gutmann, J. & Gatzke, E. (2015): Talentmanagement. Freiburg 2015, S. 11.

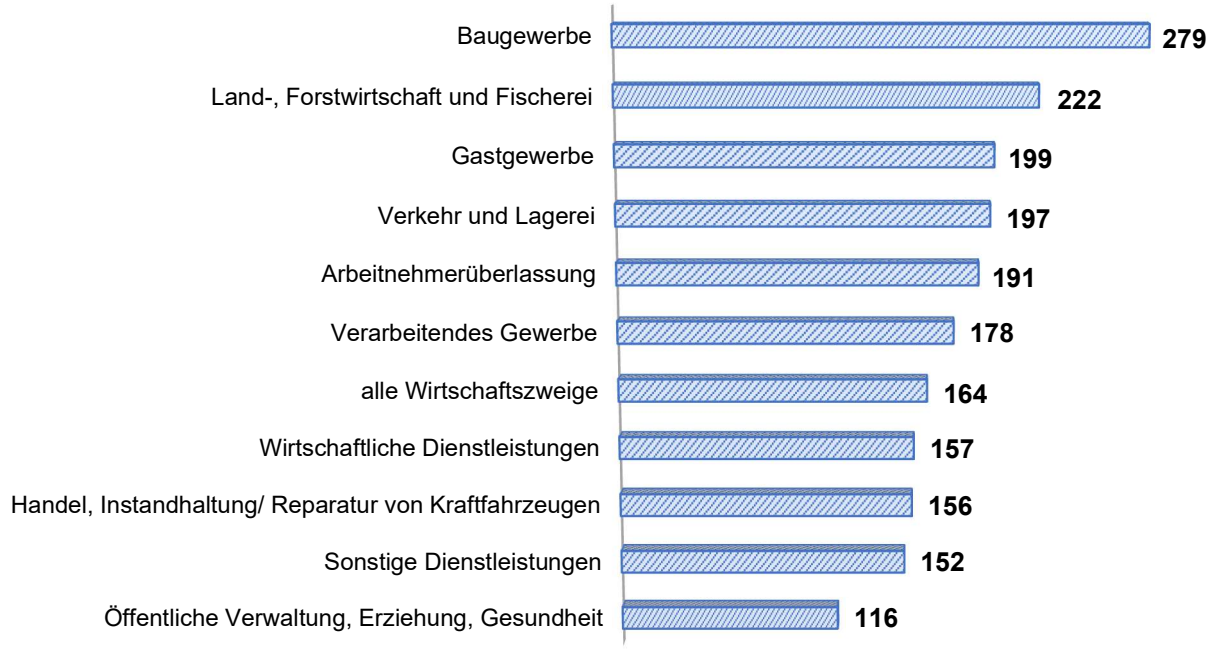


Abbildung 5: In Anlehnung an Vakanzzeit von Arbeitsstellen nach Wirtschaftszweigen in Deutschland im Zeitraum von Mai 2024 bis April 2025 in Tagen.[88]

Ob die Vakanzzeiten oder auch das Verhältnis von Arbeitslosen zu gemeldeten offenen Stellen als Indikator für den Fachkräftemangel herangezogen werden können, wird kontrovers diskutiert.[89] Der Vollständigkeit halber zeigt die nachfolgende Abbildung 6 das Verhältnis von Arbeitslosen zu gemeldeten offenen Stellen im Betrachtungszeitraum 2013 bis 2024 auf.

Aus Abbildung 6 wird besonders deutlich, dass die Anzahl der gemeldeten offenen Stellen im gesamten Betrachtungszeitraum unterhalb der Anzahl an Arbeitslosen lag. Es muss in diesem Zusammenhang allerdings ebenso angemerkt werden, dass nur die tatsächlich gemeldeten offenen Stellen in die Berechnung einbezogen werden konnten.

Bonin (2020) kommt auf einen gravierenden Fachkräftemangel in den Bereichen Gesundheit und Pflege zu sprechen, betont jedoch ebenfalls den Fachkräftemangel in einigen technischen Berufsfeldern und Berufsbranchen wie beispielsweise der Energie- und Elektrotechnik, der Mechatronik, der Automatisierungstechnik, der Klempnerei, der Sanitär- Heizungs- und Klimatechnik sowie der Wartung, Überwachung und Fahrzeugführung im Bereich des Eisenbahnverkehrs.[90]

---

[88] Eigene Darstellung in Anlehnung an Statistisches Bundesamt (2025): Vakanzzeit von Arbeitsstellen nach Wirtschaftszweigen in Deutschland im Zeitraum von Mai 2024 bis April 2025 (in Tagen), online https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1318391/umfrage/vakanzzeit-gemeldeter-arbeitsstellen-nach-wirtschaftszweigen/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[89] Vgl. Burstedde, A., Flake, R., Jansen, A., Malin, L., Risius, P., Seyda, S., Schirner, S. & Werner, D. (2020): Die Messung des Fachkräftemangels, IW-Report Nr. 59, Köln 2020, S. 13.

[90] Vgl. Bonin, H. (2020): Fachkräftemangel in der Gesamtperspektive. In: Jacobs, K., Kuhlmey, A., Greß, S., Klauber, J. & Schwinger, A. (Hrsg.), Pflege-Report 2019, Berlin 2020, S. 61-70, hier S. 62.

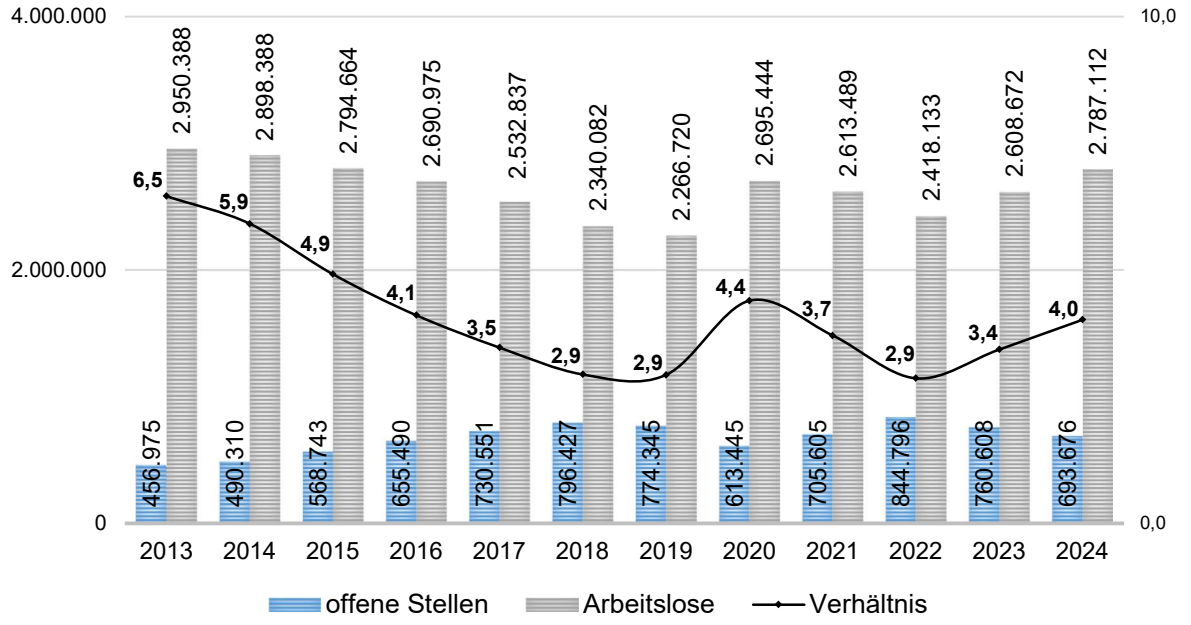


Abbildung 6: In Anlehnung an Verhältnis von Arbeitslosen zu gemeldeten offenen Stellen.[91]

Die Ursachen für den Fachkräftemangel sehen viele Autoren wie beispielsweise Bonin (2020) und Klöppner et al. (2017) in den folgenden Bereichen: [92]

- Unzureichende Lohndynamik auf einem imperfekten Arbeitsmarkt.
- Rapider technologischer Fortschritt.
- Demografischer Wandel.
- Verschobene Konsumstruktur.
- Veränderungen von Berufswünschen und Arbeitsplatzerwartungen.

Malin und Hickmann (2022) gehen in einem aktuellen Artikel explizit auf den Fachkräftemangel und dessen Folgen für das Handwerk ein. Mithilfe der nachfolgenden Abbildung 7 zeigen die Autoren, dass seit dem Jahr 2015 im Handwerksbereich mehr offene Stellen existieren als arbeitslose Handwerkerinnen und Handwerker. Der Bedarf an Arbeitskräften gestaltet sich bundesweit groß.[93]

---

[91] Eigene Darstellung in Anlehnung an Statistisches Bundesamt (2025): Registrierte Arbeitslose und Arbeitslosenquote nach Gebietsstand, online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Lange-Reihen/Arbeitsmarkt/lrarb003ga.html und Statistisches Bundesamt (2025): Bestand von allen der BA gemeldeten offenen Arbeitsstellen in Deutschland im Jahresdurchschnitt von 2013 bis 2025, online: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2903/umfrage/jahresdurchschnittswerte-des-bestands-an-offenen-arbeitsstellen/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[92] Vgl. Bonin, H. (2020): Fachkräftemangel in der Gesamtperspektive. In: Jacobs, K., Kuhlmey, A., Greß, S., Klauber, J. & Schwinger, A. (Hrsg.), Pflege-Report 2019, Berlin 2020, S. 61-70, hier S. 62; Klöppner, M., Kuchenbuch, M. & Schumacher, L. (2017): Fachkräftemangel im Pflegesektor. Berlin 2017, S. 1.

[93] Vgl. Malin, L. & Hickmann, H. (2022): Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk, KOFA Kompakt, Ausgabe 5/2022, Köln 2022, S. 1.

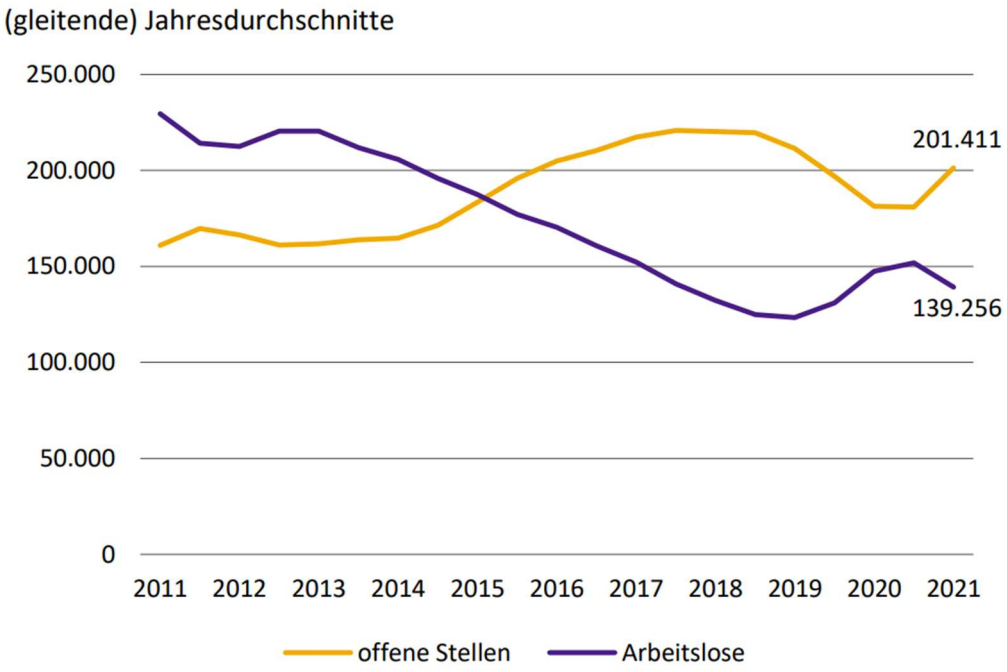


Abbildung 7: Offene Stellen und Arbeitslose im Handwerk.[94]

Wird die Fachkräftelücke in Abhängigkeit von der erforderlichen Qualifikation betrachtet, fehlen überwiegend Handwerkerinnen und Handwerker mit abgeschlossener Berufsausbildung als Gesellinnen und Gesellen.

Zum Stand 2021 fehlten bundesweit

- 75.452 Gesellinnen und Gesellen (Fachkräfte).
- 7.239 Meisterinnen und Meister.
- 4.794 Fortbildungsabsolventinnen und Fortbildungsabsolventen.

Insgesamt 87.485 Fachkräfte würden benötigt werden, damit zumindest auf rein rechnerischer Grundlage alle offenen Stellen in handwerklichen Berufen besetzt werden könnten.[95]

Jaster und Ellwart (2021) ergänzten darüber hinaus, dass der Fachkräftemangel insbesondere im Handwerksbereich große Anforderungen an Führungskräfte stellt. Aus diesem Grund wurden beispielsweise in den Handwerkskammern Rheinland-Pfalz bereits Instrumente zur Verbesserung der Betriebsberatung implementiert, um Personalauswahl, Veränderungsprozesse und Mitarbeiterführung zu optimieren.[96]

In Rückblick auf das letzte Jahrzehnt fällt außerdem auf, dass Handwerksbetriebe zunehmend Schwierigkeiten hatten, offene Ausbildungsstellen zu besetzen. Infolgedessen blieben in den vergangenen Jahren viele Ausbildungsstellen unbesetzt und die Anzahl der abgeschlossenen

[94] Vgl. Malin, L. & Hickmann, H. (2022): Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk, KOFA Kompakt, Ausgabe 5/2022, Köln 2022, S. 1.

[95] Vgl. Malin, L. & Hickmann, H. (2022): Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk, KOFA Kompakt, Ausgabe 5/2022, Köln 2022, S. 2.

[96] Vgl. Jaster, C. & Ellwart, T. (2021): Dem Fachkräftemangel das Handwerk legen, in: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Jahrgang 66, Heft 2, S. 100-110, hier S. 100.

Ausbildungsverträge gestaltete sich rückläufig. Im Jahr 2021 konnte erstmalig eine Wende beobachtet werden. Die Anzahl der unbesetzten Ausbildungsstellen stieg zwar über alle Ausbildungsberufe hinweg leicht an, allerdings ging sie im Handwerksbereich leicht zurück.[97]

Die im Rahmen des vorliegenden Abschnittes geschilderten Problematiken des demografischen Wandels auf der einen Seite und des Fachkräftemangels auf der anderen Seite zeigen auf, dass der Handwerksbereich bereits durch diese beiden Trends vor große Herausforderungen gestellt wird. Die Suche nach geeigneten Fachkräften und Auszubildenden gestaltet sich in der heutigen Zeit und voraussichtlich zukünftig ebenso schwierig.

Eine weitere Herausforderung für das Bauhandwerk ist der Megatrend Digitalisierung. Wegen des technologischen Fortschrittes werden zukünftig an Fachkräfte andere Anforderungen gestellt. Im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes wird daher explizit auf die Chancen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung im Handwerk eingegangen.

2.3.3 Chancen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung im Handwerk

2.3.3.1 Vorbemerkung

Das Ziel des vorliegenden Kapitels besteht in der Identifikation von Chancen und Risiken der Digitalisierung im Allgemeinen und explizit im Handwerk. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht sämtliche Chancen und Risiken der Digitalisierung angeführt werden können. Vielmehr stellen die nachfolgenden Aspekte eine Auswahl dar. Die im Folgenden dargestellten Chancen und Risiken wurden auf Basis von zwei Kriterien ausgewählt:

(1) Die Häufigkeit ihres Auftretens in den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten empirischen Erhebungen sowie in einschlägigen aktuellen Fachstudien.

(2) Die spezifische Relevanz für kleine und mittlere Bauhandwerksbetriebe (KMU) im Hinblick auf die praktische Umsetzbarkeit sowie ihren potenziellen Einfluss auf betriebliche Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit.

2.3.3.2 Chancen der Digitalisierung

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) haben durch die Digitalisierung eine große Chance. Obwohl die Digitalisierung noch in den Anfängen steht, wird ihre disruptive Kraft die aktuelle Marktposition stark verändern. Insbesondere für Newcomer sowie für Betriebe, deren Erfolg bislang ausblieb, ergeben sich durch diese Entwicklungen neue Chancen.[98]

Thonipara, Höhle, Proegner und Bizer (2020) beschäftigen sich in ihrem Beitrag mit der Digitalisierung im Handwerk und führen an, dass die Digitalisierung des Handwerks zu den zentralen Themen der Wirtschaftspolitik und der Handwerksorganisationen gehört. Die Autoren untersuchten insgesamt 32 Studien im Veröffentlichungszeitraum von 2012 bis 2020.

---

[97] Vgl. Malin, L. & Hickmann, H. (2022): Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk, KOFA Kompakt, Ausgabe 5/2022, Köln 2022, S. 5.

[98] Vgl. Lichtblau, K., Schleiermacher, T., Goecke, H. & Schützdeller, P. (2018): Digitalisierung der KMU in Deutschland, IW Consult, Köln 2018, S. 8.

Zu den zentralen Erkenntnissen gehören die nachfolgenden zwei Aspekte:[99]

(1) Handwerksbetriebe weisen im Allgemeinen eine positive Haltung gegenüber der Digitalisierung auf.

(2) Handwerksbetriebe erkennen die Digitalisierung als Chance zur Erschließung neuer Kundenkreise und zur Reduktion der Arbeitslast.

Die Nutzung digitaler Technologien wird mit Chancen und Risiken verbunden. So führen Dürig und Weingarten (2019) beispielsweise die nachfolgenden drei Aspekte im Zusammenhang mit der Nutzung von Internetplattformen zur Vermittlung von Handwerksleistungen an:[100]

(1) Internetplattformen bieten Handwerksbetrieben die Chance, ihren **Absatzmarkt** zu vergrößern. Insbesondere für den Absatz von Nischenprodukten und Dienstleistungen kann dies von Vorteil sein. Auf der anderen Seite wächst aber auch der Druck von Kunden und Lieferanten in Bezug auf die Öffnung der Handwerksbetriebe gegenüber der Digitalisierung.

(2) Internetplattformen ermöglichen **Preistransparenz**, was Handwerksbetrieben beispielsweise beim Materialeinkauf und der Beschaffung sonstiger Vorprodukte Vorteile verschafft.

(3) Die Digitalisierung erleichtert die **Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten** der Handwerksbetriebe.

Im Rahmen einer Bitkom-Studie in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband Deutscher Handwerker (ZDH) konnten im Jahr 2022 aktuelle Angaben in Bezug auf die Chancen der Digitalisierung generiert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass[101]

- **83 Prozent** der befragten Handwerksbetriebe **Zeitersparnis** durch die Verwendung digitaler Anwendungen und Technologien nennen,
- **78 Prozent** führen eine **optimierte Logistik und Lagerung** an,
- **73 Prozent** sehen die Vorteile der Digitalisierung im Handwerk in der **flexiblen Arbeitsorganisation,**
- **71 Prozent** der befragten Handwerksbetriebe nennen eine **erhöhte Sichtbarkeit** für (potenzielle) Kunden als große Chance der Digitalisierung,
- **60 Prozent** gaben an, dass die **körperliche Entlastung** ebenfalls eine positive Folge der Verwendung digitaler Anwendungen und Technologien ist.

---

[99] Vgl. Thonipara, A., Höhle, D., Proeger, T. & Bizer, K. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

[100] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 17.

[101] Vgl. Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2022).

Evertz et al. (2019) betonen, dass die Digitalisierung Betriebe sämtlicher Größe und Branche betrifft, sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette beeinflusst und damit auch die Interaktion der Betriebe mit allen Stakeholdern verändert. Das Handwerk ist auch davon zunehmend betroffen. Die Digitalisierung ermöglicht dort zum einen eine Erweiterung des Produkt- und Dienstleistungsportfolios, zum anderen aber auch die Möglichkeit einer effizienteren Kommunikation sowie die Chance auf eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit und das Ermöglichen sozialer und technischer Innovationen.[102]

In Betrieben, in denen Digitallösungen bereits im fortgeschrittenen Entwicklungsstatus umgesetzt wurden, können auch positive Effekte gemessen werden wie beispielsweise:[103]

- Eine verbesserte Kommunikation, insbesondere bei komplexen Projekten.
- Die Entlastung der Beschäftigten von nichtwertschöpfenden Tätigkeiten.
- Die Modernisierung des Betriebsimages.

2.3.3.3 Risiken der Digitalisierung

Leyh und Bley (2015) zeigen mithilfe der nachfolgenden Abbildung 8 die Befragungsergebnisse von 2.300 kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die Komplexität der informationstechnischen (IT-) Sicherheit, die hohen Investitionskosten, rechtliche Unsicherheiten, ein zu geringes Know-how der Mitarbeitenden, eine fehlende Infrastruktur sowie fehlende Standards als größte Hemmnisse in Bezug auf die Digitalisierung angeben.

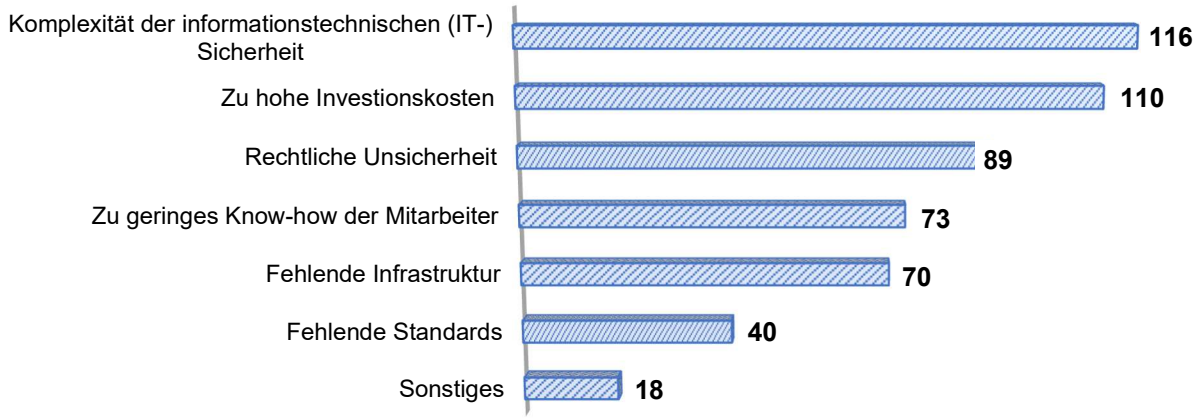


Abbildung 8: In Anlehnung an Hemmnisse von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Bezug auf die Digitalisierung.[104]

[102] Vgl. Evertz, L., Süß, S., Angerer, P., Dragano, N. & Schwens, C. (2019): Die digitale Zukunft im Handwerk gestalten: Entwicklung, Erprobung und Implementierung eines betrieblichen Handlungskonzepts (BMBF-Verbundprojekt „DigiWerk“), in: Gesundheitswesen 2019, Vol. 81 (08/09), S. 716-717, hier S. 716.

[103] Vgl. Heil, M. & Schröder, D. (2022): Digitalisierung im Handwerk, in: Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (Hrsg.), Digitale Arbeit gestalten, Wiesbaden 2022, S. 133-145, hier S. 133.

[104] Eigene Darstellung in Anlehnung an Leyh, C. & Bley, K. (2015): Digitalisierung: Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? – Eine Studie ausgewählter Unternehmen, in: HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 52 (3), S. 418-432, hier S. 428.

Die Ergebnisse von Thonipara et al. (2020) zeigen, dass die im Rahmen der Studie befragten Handwerksunternehmen im Allgemeinen vorsichtig mit Investitionen in neuen Technologien und sonstige Dienstleistungsmaßnahmen sind. Darüber hinaus sorgen sich die Handwerksunternehmen um die informationstechnische (IT-) Sicherheit in ihrem Betrieb[105], wie bereits in obiger Abbildung 8 dargestellt.

Zu den weiteren Risiken werden nachfolgende Aspekte aufgeführt:[106]

- Aufzubringende finanzielle und zeitliche Ressourcen.
- Mitarbeiterqualifikationen beziehungsweise interne Kompetenzen.
- Unklarer ökonomischer Nutzen.

Düring und Weingarten (2019) beschäftigen sich im Rahmen ihrer explorativen Studie ebenfalls explizit mit den Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk. Die Autoren führen an, dass sich mit der Digitalisierung die Tätigkeitsprofile und Qualifikationen im Handwerk ändern, was von den Betrieben sowie auch von den Beschäftigen sowohl als Chance als auch als Risiko wahrgenommen werden kann. So hat die Digitalisierung beispielsweise das Potenzial, die bestehenden Geschäftsmodelle der Handwerksbetriebe zu verändern, was sich wiederum auf die Wettbewerbs- und Vertriebsstrukturen auswirkt. Im Hinblick auf Risiken und Herausforderungen werden folgende Aspekte angeführt:[107]

- Digitales **Crowdworking** wird als Risiko angesehen, sozialversicherungspflichtige Stellen im Handwerk zu verdrängen.
- Die **technische Substituierung** von Beschäftigten wird als tendenziell gering eingeschätzt.
- Die **Ausweitung der Aus- und Weiterbildung** für Beschäftigte im Handwerk und deren **digitale Kompetenzen** stellt eine große Herausforderung dar.
- Im Zusammenhang mit technologischen Herausforderungen und Risiken werden der **Datenschutz** und die **Datensicherheit** angeführt sowie auch der **Breitbandausbau** und die **Netzneutralität**.

[105] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

[106] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

[107] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO-Diskurs 04/2019, Bonn, S. 12-15.

Die nachfolgende Abbildung 9 fasst die Ergebnisse der Studie übersichtlich zusammen.

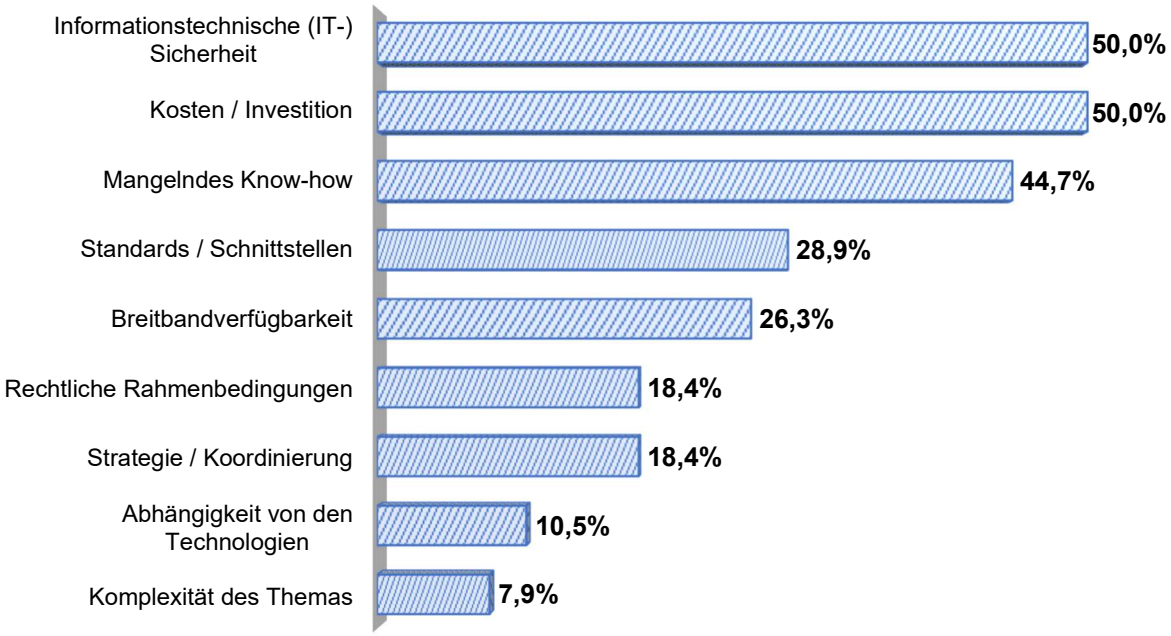


Abbildung 9: In Anlehnung an Digitalisierungshemmnisse für mittelständische Handwerksbetriebe.[108]

Düring und Weingarten (2019) ergänzen die bereits angeführten Chancen der Digitalisierung um die unten angeführten Risiken und Hemmnisse:[109]

- Die Nutzung digitaler Technologien, wie beispielsweise Internetplattformen, erhöht den Wettbewerbsdruck, was wiederum die Möglichkeiten der Handwerksbetriebe in Bezug auf die eigene **Preisgestaltung** einschränkt.
- Digitale Geschäftsmodelle verändern Marktstrukturen und führen zu neuen Formen der Marktmacht. Diese Modelle sind potenziell imstande, den direkten Kontakt zwischen Handwerksbetrieb und Kunden zu reduzieren. Insbesondere der **persönliche Kontakt** zwischen Handwerksbetrieb und Kunden wird jedoch als eines der zentralen Merkmale angeführt, denn vielfach basieren Geschäftsbeziehungen auf Vertrauen und intensiver Beratung.
- Handwerksbetriebe machen sich Sorgen um die **Datensicherheit**. Zwar gilt die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) auch für Handwerksbetriebe, allerdings fürchten Inhaber dennoch um die Sicherheit von schutzwürdigen Kundeninformationen.
- Handwerksbetriebe, die mit einer Vielzahl an Daten hantieren und mit diesen auch professionell arbeiten wollen, benötigen geeignete qualifikatorische und organisatorische **Kapazitäten**.

[108] Eigene Darstellung in Anlehnung an Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 12.

[109] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 17.

Eine Bitkom-Studie aus dem Jahr 2022 zeigt zudem auf, dass Handwerksbetriebe die nachfolgenden Aspekte als besonders große Hemmnisse oder Risiken erachten:[110]

- Hohe Investitionskosten.
- Sorge um informationstechnische (IT-) Sicherheit.
- Hohe Datenschutzanforderungen.
- Unzureichende Internetversorgung.
- Verlust der Datenhoheit.
- Angst vor Hackerangriffen beziehungsweise Cyberkriminalität.

Evert et al. (2019) führen fernab von den möglichen Chancen der Digitalisierung für das Handwerk an, dass die Digitalisierung zwangsläufig auch zu veränderten Aufgabenverteilungen, Rollen und Handlungsroutinen führt. Dies kann zu einer Arbeitsverdichtung und auf Seiten der Betriebe und Beschäftigten zu einer Überforderung führen. Die Folgen sind Stress, Widerstände, Ängste sowie gesundheitliche Probleme. Nicht zuletzt können auch die Arbeitsleistung, die Arbeitszufriedenheit sowie das Commitment der Beschäftigen sinken, sollte es den Betrieben nicht gelingen, die digitalisierungsbedingten Veränderungen sozial und gesund zu gestalten.[111]

Heil und Schröder (2022) führen im Zusammenhang mit möglichen Risiken der Digitalisierung von Handwerksbetrieben an, dass das Entstehen dequalifizierender Tätigkeiten, digitaler Stress mitsamt den resultierenden gesundheitlichen Folgen sowie eine Entfremdung von identitätsstiftenden Kernaufgaben frühzeitig erkannt und mithilfe geeigneter Maßnahmen abgewendet werden sollten.[112]

Im Zusammenhang mit den Chancen, Hemmnissen und Risiken der Digitalisierung werden in der Literatur die Risiken nicht weiter betrachtet, die sich aus der Veränderung der Arbeitswelt und den Rahmenbedingungen insbesondere für ältere Beschäftigte ergeben. Die unten abgebildete Change-Kurve zeigt in diesem Zusammenhang die bei Individuen beobachtbaren verschiedenen Phasen einer Veränderung. Es sei in diesem Kontext darauf hingewiesen, dass die wissenschaftliche Literatur die verschiedenen Phasen unterschiedlich benennt und beschreibt. Abbildung 10 stellt das Modell von Kübler-Ross (1969) dar, welches zur Erklärung der unterschiedlichen emotionalen Zustände von Individuen während einer Veränderung häufig im Business-Kontext herangezogen wird.

---

[110] Vgl. Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[111] Vgl. Evertz, L. et al. (2019): Die digitale Zukunft im Handwerk gestalten: Entwicklung, Erprobung und Implementierung eines betrieblichen Handlungskonzepts (BMBF-Verbundprojekt „DigiWerk“), in: Gesundheitswesen 2019, Vol. 81 (08/09), S. 716-717, hier S. 716.

[112] Vgl. Heil, M. & Schröder, D. (2022): Digitalisierung im Handwerk, in: Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (Hrsg.), Digitale Arbeit gestalten, Wiesbaden 2022, S. 133-145, hier S. 133.

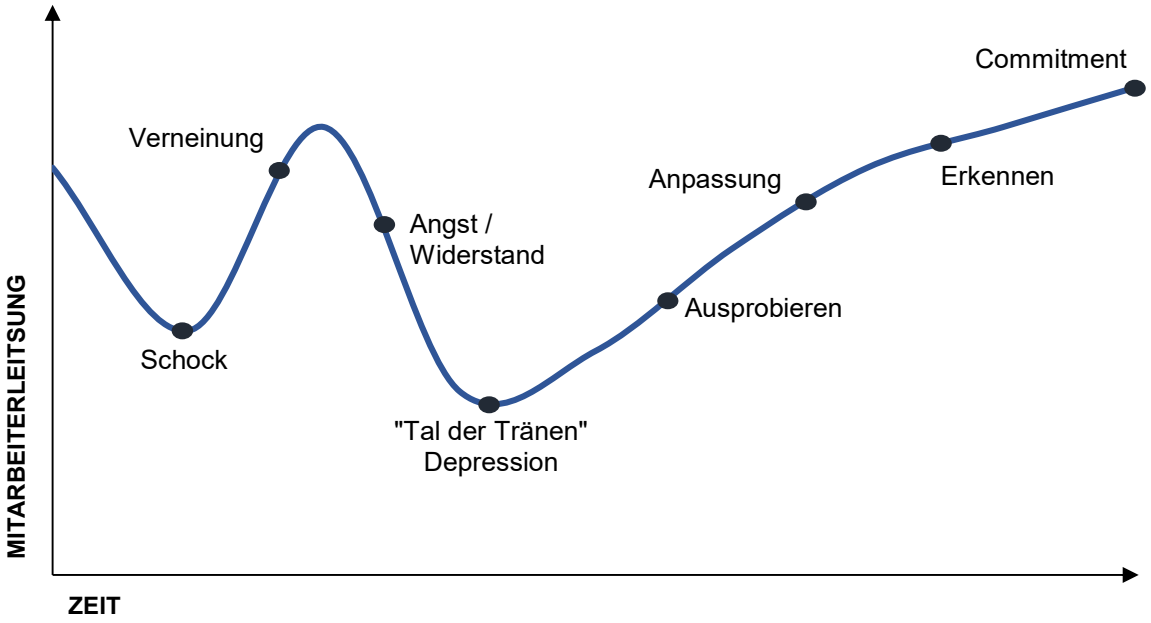


Abbildung 10: In Anlehnung an die Veränderungskurve nach Kübler-Ross.[113]

Die Digitalisierung führt in Handwerksbetrieben zu Veränderungen, von denen die Mitarbeiter unmittelbar betroffen sind. Die zuvor dargestellte Change-Kurve veranschaulicht, dass die Angestellten im Verlauf von Veränderungsprozessen verschiedene emotionale Phasen durchleben. Diese Phasen sollen im Folgenden ausführlich erläutert werden:[114]

- **Schockphase**

Zu Beginn der Veränderung steht in der Regel der Schock, verbunden mit Sorgen und Ängsten, auf welchen anschließend die Verneinungsphase folgt.

- **Verneinungsphase**

Die Mitarbeitenden zeigen eine Abwehrreaktion und verdeutlichen damit, dass sie keine Veränderung wollen.

- **Angst und Widerstand**

Häufig sind Ängste der Auslöser für die anfängliche Verneinungsreaktion. Mit zunehmender Klarheit darüber, dass die Mitarbeitenden die Veränderung nicht aufhalten können, steigt oft auch ihr Widerstand.

- **Tal der Tränen / Depression**

Während dieser Phase ist es praktisch unmöglich, Veränderungen zu bewirken, da die Produktivität der Mitarbeitenden auf dem niedrigsten Stand ist. Führungskräfte benötigen in

[113] Eigene Darstellung in Anlehnung an Dietz, A., Hammermann, A. & Stettes, O. (2022): Hinter den Kulissen des Auf- und Umbruchs – Betriebe im Transformationsprozess, IW-Report 33/2022, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln 2022, S. 8.

[114] Vgl. Dietz, A., Hammermann, A. & Stettes, O. (2022): Hinter den Kulissen des Auf- und Umbruchs – Betriebe im Transformationsprozess, IW-Report 33/2022, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln 2022, S. 8 f.

dieser Phase sehr viel Feingefühl, damit die Mitarbeitenden nicht überfordert werden. Dennoch ist diese Phase auch dadurch gekennzeichnet, dass die Mitarbeitenden beginnen, sich mit der neuen Situation auseinanderzusetzen und Altes loszulassen. Ab diesem Punkt beginnen die Mitarbeiter, die Veränderung allmählich zu akzeptieren.

- **Ausprobieren**

In dieser Phase tritt erstmalig eine emotionale Akzeptanz der Veränderung beziehungsweise der neuen Situation ein. Die Produktivität der Mitarbeitenden steigt wieder und sie beginnen, in der Veränderung positive Aspekte zu sehen.

- **Commitment**

Die Veränderung wird angenommen und hat sich als Normalität etabliert. In diesem Stadium geht es vor allem darum, die Veränderung bei allen Beteiligten zu festigen und in die Unternehmenskultur zu integrieren.

Dietz, Hammermann und Stettes (2022) weisen jedoch darauf hin, dass der Umstand, in welchen Phasen sich die Mitarbeitenden mit welchen Emotionen befinden, in Abhängigkeit von Betrieb, der Kultur, der Persönlichkeitsmerkmale der Mitarbeitenden und dem Veränderungsumfang strakt variieren kann.[115]

Kreutzer (2017) erläutert in diesem Zusammenhang, dass junge und risikofreudige Mitarbeitende Veränderungen häufiger als Karrierechance wahrnehmen. Im Gegensatz dazu fürchten eher ältere und etablierte Mitarbeitende die Veränderung.[116]

Im Kontext des Themas der vorliegenden Arbeit kann festgehalten werden, dass die stetig voranschreitende Digitalisierung zu Transformationsprozessen in Handwerksbetrieben führt und diese wiederum direkte Auswirkungen auf die Mitarbeitenden haben. Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 2.3.2 beschriebenen demografischen Wandels und des Fachkräftemangels bedeutet dies für die Zukunft, dass zunehmend ältere Mitarbeitende mitgenommen werden müssen, wenn es um Anpassungen an den technologischen Wandel beziehungsweise die Implementierung innovativer Technologien geht. Gellert und Haller (2022) führen in diesem Zusammenhang an, dass ältere Mitarbeitende durchaus Akzeptanz für Transformationsprozesse zeigen, sofern ihnen der Nutzen für den Betrieb auf der einen Seite und für sich selbst auf der anderen Seite klar ist. Eine derartige Erkenntnis kann sich positiv auf die Motivation, die Lernfähigkeit und die Lernbereitschaft auswirken.[117]

Nachdem nun die Chancen, aber auch die Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung für Handwerksbetriebe aufgezeigt werden konnten, wird im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes auf den Status quo der Digitalisierung im Handwerk eingegangen.

---

[115] Vgl. Dietz, A., Hammermann, A. & Stettes, O. (2022): Hinter den Kulissen des Auf- und Umbruchs – Betriebe im Transformationsprozess, IW-Report 33/2022, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln 2022, S. 9.

[116] Vgl. Kreutzer, R. T. (2017): Konzeption und Grundlagen des Change-Managements, in: WiSt Heft 1, Januar 2017, S. 10-17, hier S. 11.

[117] Vgl. Gellert, F. J. & Haller, S. (2022): Implikation der Digitalisierung auf ältere Mitarbeiter/-innen, in: Tirrel, H., Winnen, L. & Lanwehr, R. (Hrsg.), Digitales Human Resource Management, Wiesbaden 2022, S. 103-115, hier S. 103.

2.3.4 Status quo der Digitalisierung im Handwerk

Mit der stetig voranschreitenden Digitalisierung verschmelzen wertschöpfende und unterstützende Prozesse zunehmend miteinander, so dass von einer Transformation in Richtung eines holistischen Wertschöpfungsnetzwerkes gesprochen werden kann. Betriebe sind daher auf den Einsatz einer geeigneten Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) angewiesen. Während sich viele Studien nur mit dem Digitalisierungsgrad von Unternehmen beschäftigen, existieren nur wenige Studien, welche die Einschätzung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Bezug auf die Chancen und Risiken thematisieren. Leyh und Bley (2015) befragten 2.300 kleine und mittlere Unternehmen (KMU) des verarbeitenden Gewerbes aus der Region Dresden. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auf, dass es noch einen hohen Handlungsbedarf erfordert, um das volle Potenzial der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) auszuschöpfen. Die befragten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) führen diesbezüglich Hemmnisse an, welche sich in der Regel aus dem Unwissen über die Möglichkeiten der Digitalisierung ergeben. Dies betrifft insbesondere die folgenden Bereiche:[118]

- Integrierte Anwendungssoftware.
- Nutzung von Cloud-Diensten.
- Digitale Unterstützung der Produktion und der Logistik.

Thonipara et al. (2020) zeigen, dass insbesondere urbane, umsatzstärkere und größere sowie industrienahe Handwerksbetriebe im Allgemeinen auch stärker digitalisiert sind. Es wird beispielsweise auf informationstechnische (IT-) Hardware zurückgegriffen, während innovative Technologien wie cyberphysische Systeme beziehungsweise intelligente Sensorik jedoch eher selten verwendet wird. Heruntergebrochen auf die einzelnen Bereiche eines Handwerksbetriebes konnte festgestellt werden, dass einzelne Bereiche wie beispielsweise der Einkauf und die Verwaltung einen höheren Digitalisierungsgrad aufweisen als beispielsweise die Logistik und die Produktion. Die zentralen Kommunikationskanäle sind nach wie vor noch das Telefon und die E-Mail.[119]

Suhr (2020) erläutert die Umfrageergebnisse einer im Jahr 2020 durchgeführten Bitkom-Befragung von 502 Handwerksbetrieben. Demnach setzt etwa jeder zweite Handwerksbetrieb (53 Prozent) bereits digitale Anwendungen und Technologien ein. Dies entspricht einer Steigerung von acht Prozent im Vergleich zum Jahr 2017. Die nachfolgende Abbildung 11 stellt die Ergebnisse da.[120]

---

[118] Vgl. Leyh, C. & Bley, K. (2015): Digitalisierung: Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? – Eine Studie ausgewählter Unternehmen, in: HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 52 (3), S. 418-432, hier S. 418.

[119] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

[120] Vgl. Suhr, F. (2020): So digital ist das Handwerk, online: https://de.statista.com/infografik/21035/umfrage-zur-digitalisierung-in-handwerks-betrieben/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

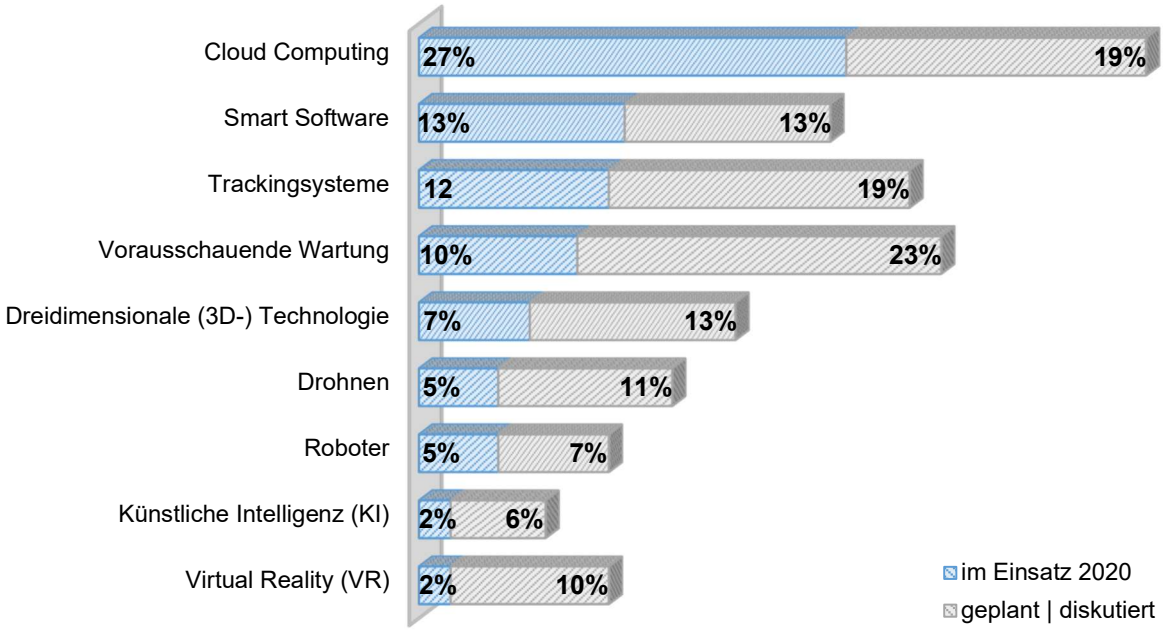


Abbildung 11: In Anlehnung an Anteil der Handwerksbetriebe, die digitale Anwendungen nutzen oder nutzen wollen.[121]

Es wird deutlich, dass sich insbesondere Cloud Computing im Handwerk etabliert hat. 27 Prozent der befragten Handwerksbetriebe greifen bereits auf diese Technologie zurück und weitere 19 Prozent haben dies in näherer Zukunft vor.

Aber auch andere Anwendungen und Technologien werden verwendet, so beispielsweise smarte Software, digitale Trackingsysteme, Roboter, Drohnen und Künstliche Intelligenz (KI). Es lässt sich vermuten, dass viele Handwerksbetriebe bereits die Vorteile digitaler Technologien in Bezug auf die Erleichterung des Arbeitsalltages, das Einsparen von Zeit und die Vereinfachung von Abläufen im Betrieb erkannt haben.

Bitkom und der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) führten im Jahr 2022 erneut eine Befragung unter Handwerksbetrieben durch, um den Fortschritt der Digitalisierung im Handwerk durch einen Vergleich mit den oben vorgestellten Ergebnissen aus 2020 feststellen zu können. Die folgende Abbildung 12 zeigt die Befragungsergebnisse.

[121] Eigene Darstellung in Anlehnung an Statista (Hrsg.) (2020): So digital ist das Handwerk, online: https://de.statista.com/infografik/21035/umfrage-zur-digitalisierung-in-handwerks-betrieben/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

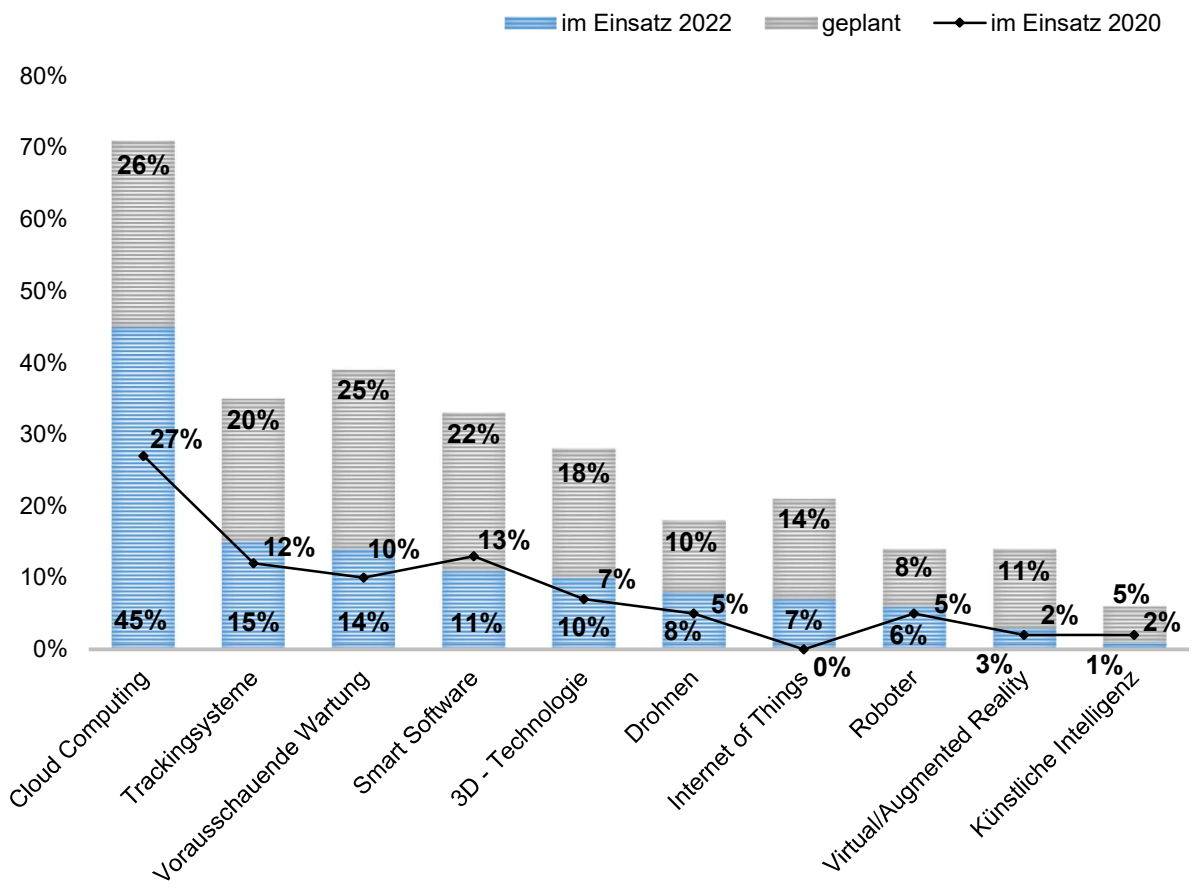


Abbildung 12: In Anlehnung an Fortschritt der Digitalisierung im Handwerk.[122]

Die neue Bitkom Studie zeigt, dass mittlerweile sogar zwei Drittel der befragten Handwerksbetriebe digitale Anwendungen und Technologien nutzten. Es lässt sich vermuten, dass die Coronapandemie zu einem starken Schub in Richtung Social-Media und Plattformnutzung beigetragen hat.[123]

Mit einem Anteil von 55 Prozent gibt mehr als die Hälfte der befragten Handwerksbetriebe an, dass die Digitalisierung die Existenz des Betriebes sichert. Seit der letzten Erhebung im Jahr 2020 ist der Anteil der Handwerksbetriebe, die auf Cloud Computing zurückgreifen, weiter angestiegen und liegt aktuell im Jahr 2022 bei 45 Prozent. Was die Nutzung digitaler Plattformen betrifft, so zeigt die Bitkom Studie die nachfolgend angeführten Ergebnisse:[124]

---

[122] Eigene Darstellung in Anlehnung an Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[123] Vgl. Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[124] Vgl. Bitkom (2023): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

- Vier von zehn Handwerksbetrieben nutzen bereits Social-Media, um Aufmerksamkeit zu generieren.
- Kleinere Handwerksbetriebe mit weniger als fünf Beschäftigten bringen signifikant weniger Ressourcen für ihre Social-Media-Aktivität auf als Handwerksbetriebe mit mehr als fünf Mitarbeitenden.
- Über ein Viertel der befragten Handwerksbetriebe besitzt bereits Einträge auf Bewertungsplattformen wie beispielsweise *Yelp*.
- Mit einem Anteil von 22 Prozent greifen die befragten Handwerksbetriebe auf Onlineplattformen wie beispielsweise *Treatwell* und *MyHammer* zurück, um Aufträge zu generieren.
- 97 Prozent der Befragten besitzen eine eigene Homepage.
- 76 Prozent besitzen einen Eintrag in diversen Onlineverzeichnissen wie beispielsweise *gelbeseiten.de*.
- 23 Prozent der befragten Handwerksbetriebe schalten im Internet Werbeanzeigen.
- 22 Prozent nutzen für ihre Marketingmaßnahmen die E-Mail oder den Newsletter.

Aber auch bezüglich der Kommunikation haben sich mit der Coronapandemie drastische Änderungen ergeben, so wird beispielsweise sowohl für die internen als auch für die externe Kommunikation auf Videokonferenzen über diverse Anbieter wie *Skype, GoToMeeting* oder *Zoom* zurückgegriffen. Darüber hinaus werden Kollaborationstools wie zum Beispiel *Slack* und *Microsoft Teams* eingesetzt und 91 Prozent der befragten Handwerksbetriebe nutzen *WhatsApp*, *Telegram* oder *Signal* für ihre Kommunikation.[125]

Die verstärkte Verwendung digitaler Tools wirkt sich auch auf die Kundenbeziehung aus. Die Kunden erwarten in der heutigen Zeit schnelle Rückmeldungen, schnelle Lieferungen und individualisierte Angebote. Darüber hinaus sollen Handwerksbetriebe nach Möglichkeit rund um die Uhr auf sämtlichen Kanälen erreichbar sein, was Handwerksbetriebe vor ganz neue Herausforderungen stellt.

Dennoch zeigt sich zusammenfassend, dass mit einem Anteil von 83 Prozent der befragten Handwerksbetriebe die meisten Unternehmen der Digitalisierung positiv gegenüberstehen. Die Mehrheit der Befragten (77 Prozent) sehen Chancen für ihren Betrieb durch die Digitalisierung. Acht Prozent der befragten Handwerksbetriebe hält die Digitalisierung für risikobehaftet. Etwa ein Drittel der Betriebe hat Schwierigkeiten bei der Bewältigung der Digitalisierung und ungefähr die Hälfte kann sich digitale Anwendungen und Technologien nicht leisten.[126]

---

[125] Vgl. Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler#_ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[126] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

2.3.5 Digitale Medien, Werkzeuge und Technologien im Handwerk

2.3.5.1 Vorbemerkung

Thonipara et al. (2020) untersuchten im Rahmen regionaler Analysen im Raum Göttingen die Homepage- und Plattformnutzung. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Handwerksbetriebe in ländlichen Gegenden den städtischen Handwerksbetrieben in Sachen Digitalisierung nachstehen. Zu erkennen ist dies beispielsweise daran, dass Betriebe in ländlichen Regionen seltener eine Homepage besitzen oder Plattformen nutzen. Zurückgeführt wird dies häufig auf eine langsamere Internetverbindung. Aber auch die Einwohnerdichte, der Umsatz im Handwerkbetrieb, die Bildung und die Zuzugsrate können den Ergebnissen zufolge als Einflussfaktoren auf das Betreiben einer Homepage zurückgeführt werden.[127]

Düring und Weingarten (2019) gehen ebenfalls auf die Plattformökonomie und den Zusammenhang mit Handwerksbetrieben ein. Die Autoren betonen, dass Plattformen als digitale Marktplätze zum Angebot und Vertrieb von Produkten und Dienstleistungen verstanden werden können. Dabei spielen sie eine essenzielle Rolle als grundlegender Bestandteil digitaler Geschäftsmodelle. In den vergangenen Jahren sind spezialisierte Plattformen entstanden, die sich gezielt auf die Vermittlung von Handwerksleistungen konzentrieren. Handwerksbetriebe haben hierbei die Auswahl zwischen verschiedenen Arten von Plattformen. Einige führen Auktionen für Dienstleistungen durch, während andere lediglich Links zu den Homepages der Handwerksbetriebe sammeln, um Interessenten direkt dorthin weiterzuleiten. Als Marktführer im Bereich der Auktionen kann *MyHammer* angeführt werden, andere bekannte Vermittlungsplattformen sind beispielsweise die Portale *wirsindhandwerk*, *Käuferportal*, *DeineHelfer24*, *Renovinga* und *Mila*, welche deutschlandweit agieren.[128]

In städtischen Regionen werden Plattformen häufiger genutzt, um Handwerksaufträge anzubieten beziehungsweise zu vermitteln. Hingegen sind in ländlichen Regionen traditionelle Informations- und Reputationsmechanismen von größerer Relevanz. In städtischen Regionen, in denen Handwerksbetriebe häufiger auf Plattformen zur Vermittlung ihrer Leistung zurückgreifen, sind die dort vergebenen Bewertungen von großer Bedeutung. Negative Bewertungen haben oft zur Folge, dass Handwerksbetriebe die Plattform verlassen, so dass in diesem Zusammenhang von einer Positivselektion gesprochen werden kann. Im Gegensatz zu Soloselbständigen sind Meisterbetriebe auf Plattformen zwar nicht so häufig vertreten, allerdings erhalten sie den Untersuchungsergebnissen zufolge dort überproportional viele Aufträge sowie positive Bewertungen.[129]

Im Zusammenhang mit digitalen Medien, Werkzeugen und innovativen Technologien können zahlreiche Beispiele angeführt werden. Nachfolgend werden einige davon vorgestellt.

---

[127] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

[128] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 15 f.

[129] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 4.

2.3.5.2 Cloud Computing

Das Nationale Institute of Standards and Technology (NIST) definiert Cloud Computing folgendermaßen:

„Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction."[130]

Gemäß der vorherrschenden Definition wird Cloud Computing als ein Modell betrachtet, das die Bereitstellung und Abrechnung gemeinsamer Ressourcen als Dienstleistung ermöglicht. Dies geschieht typischerweise über das Internet und ist unabhängig von den spezifischen Endgeräten der Nutzer. Diese Dienstleistungen werden zeitnah zur Verfügung gestellt und erfordern einen minimalen Aufwand seitens der Anwender für die Bereitstellung und Verwaltung. Die breite Palette an Dienstleistungsformen im Bereich des Cloud Computing umfasst beispielsweise Server, Datenspeicher und Anwendungen. Die Abrechnung dieser Dienstleistungen basiert auf dem Grad ihrer Nutzung, wobei die Gebühren entsprechend der tatsächlichen Inanspruchnahme berechnet werden.

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können Studien zufolge von den Vorteilen des Cloud Computing und der damit einhergehenden verbesserten Datensicherheit profitieren. Dies ergibt sich daraus, dass Cloud Anbieter Sicherheitsmaßnahmen in der Regel kosteneffizienter implementieren können als individuelle kleine und mittlere Unternehmen (KMU).[131]

2.3.5.3 Augmented Reality und Virtual Reality

Für die Begriffe Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) existieren ebenfalls zahlreiche Definitionsansätze. Um ein besseres Verständnis für die Bedeutung der beiden Begriffe zu erlangen, werden im Folgenden zwei Erklärungsansätze angeführt:

„Virtual reality could be defined as an environment created by a computer system that simulates a real situation."[132]

Virtual Reality (VR) kann gemäß der obigen Definition als synthetisches Umfeld oder eine simuliert dargestellte Sphäre definiert werden, welche mittels eines Computersystems erzeugt wird, um eine Abbildung der realen Umgebung oder Situation zu schaffen. Um den Unterschied zur Augmented Reality (AR) verdeutlichen zu können, wird nachfolgend noch ein Erklärungsansatz zur Begriffsdefinition angeführt:

---

[130] Vgl. Mell, P. & Grance, T. (2011): The NIST Definition of Cloud Computing, Special Publication 800-145, Gaithersburg 2011, S. 2.

[131] Vgl. Hammermann, A., & Klös, H.-P. (2016): Digitalisierung und Arbeitsmarkt: Stellungnahme für die Enquetekommission "Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW" des Landtages NRW, in: IW-Report, No. 8/2016, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln 2016, S. 6.

[132] Vgl. Fernandez, M. (2017): Augmented Virtual Reality: How to Improve Education Systems, in: Higher Learning Research Communications, Vol. 7 (1), S. 1-15, hier S. 2.

„Augmented reality technology integrates digital information with real environments in which people live. Everything is processed and produced in real time." [133]

Der wesentliche Unterschied zwischen Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) liegt darin, dass Augmented Reality (AR) digitale Informationen in Echtzeit in die tatsächliche physische Umgebung integriert, während bei Virtual Reality (VR) eine vollständig simulierte Umgebung durch ein Computersystem erzeugt wird.

Die Anwendungsmöglichkeiten für das Handwerk sind vielfältig. Kloos et al. (2021) entwickeln beispielsweise ein auf Augmented Reality (AR) basierendes Unterstützungssystem für Fliesenleger, welches in Zusammenarbeit mit Handwerkern erstellt wurde. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass ein derartiges Augmented Reality (AR) System ein virtuelles Modell der Fliesenverlegung erstellen kann, betonen jedoch gleichermaßen, dass im Hinblick auf die Evaluierung des Systems noch Forschungsbedarf besteht.[134]

Bröning und Herpers (2021) kommen auf die Nutzung von sogenannten Smartglasses im Handwerk zu sprechen und betonen, dass die Augmented Reality (AR-) Technologie zunehmend an Bedeutung gewinnt und sich wachsender Beliebtheit in der Arbeitswelt erfreut. Obwohl diese Technologie im handwerklichen Bereich noch nicht weit verbreitet ist, zeigt sie das Potenzial, den aktuellen sowie zukünftigen Herausforderungen wie Fachkräftemangel und verkürzten Produktions- und Innovationszyklen entgegenzuwirken. Erste Untersuchungen in Betrieben haben gezeigt, dass die befragten Nutzer diese Technologie als nützlich, risikofrei, einfach bedienbar und vereinbar mit ihrer eigenen Arbeitsweise empfinden.[135]

2.3.5.4 Trackingsysteme und Radio Frequency Identification

Bereits die Umfrageergebnisse aus Abschnitt 2.3.3 zeigen, dass Handwerksbetriebe vermehrt Trackingsysteme einsetzen, mit denen beispielsweise Betriebsmittel und Maschinen nachverfolgt werden können.

Günther und Schneider (2009) erläutern den Einsatz von Radio Frequency Identification (RFID) in der Baubranche, um Objekte auch unter schwierigen Bedingungen kennzeichnen, erfassen und nachverfolgen zu können.[136] Mithilfe der Radio Frequency Identification (RFID-) Technologie können in Handwerksbetrieben zudem Inventuren von Materiallagern sowie

---

[133] Vgl. Fernandez, M. (2017): Augmented Virtual Reality: How to Improve Education Systems, in: Higher Learning Research Communications, Vol. 7 (1), S. 1-15, hier S. 2 f.

[134] Vgl. Kloos, F., Shevdin, E., Klinker, K., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021): Unterstützung der Vermessung von Fliesen im Handwerk, in: Wiesche, M., Welpe, I. M., Remmers, H. & Krcmar, H. (Hrsg.), Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen, Wiesbaden 2021, S. 393-411, hier S. 393.

[135] Vgl. Bröning, L. & Herpers, M. (2021): Analysis of Significant Factors Influencing the Technology Acceptance of Smartglasses in the Craft Sector: Analyse signifikanter Einflussfaktoren auf die Technologieakzeptanz von Smartglasses im Handwerk, in: Proceedings of Mensch und Computer 2021, September 2021, S. 92-109, hier S. 92.

[136] Vgl. Günther, W. A. & Schneider, O. (2009): RFID-Einsatz in der Baubranche, München 2009, Zusammenfassung.

Werkzeugen automatisiert durchgeführt werden, was sich positiv auf die Arbeitsorganisation auswirkt.[137]

Nach Einschätzung von Bartelt et al. (2018) kann eine Prozessoptimierung im Handwerk so weit gehen, dass Handwerker mithilfe der Radio Frequency Identification (RFID-) Technik über Smartphone oder andere mobile Endgeräte benachrichtigt werden, ob sich alle erforderlichen Werkzeuge und Materialien für die Ausführung einer geplanten Tätigkeit im Fahrzeug befinden. Diese Informationen vermeiden unnötige zusätzliche Wege der Mitarbeitenden.[138]

2.3.5.5 Predictive Maintenance

In vielen Handwerksbetrieben wird bereits die vorausschauende Wartung verwendet. Mithilfe der Nutzung von cyberphysischen Systemen und Sensoren werden Daten gesammelt, welche daraufhin mithilfe von Algorithmen analysiert werden können. Drohende Ausfälle von Maschinen, Komponenten und Anlagen können dadurch frühzeitig erkannt werden.

Alhusen et al. (2021) führen im Zusammenhang mit der Nutzung von Predictive Maintenance im Handwerk an, dass innovative Dienstleistungsmodelle als weitere Chance der Plattformökonomie angesehen werden. In diesem Zusammenhang werden beispielhaft der Kundenkontakt im After-Sales-Bereich sowie die damit einhergehenden datengetriebenen Dienstleistungen wie die automatisierte Wartung von Dachrinnen, Heizungsanlagen oder anderen Produkten durch automatisierte Vorhersagen angeführt.[139]

Podszun (2021) ergänzt in diesem Zusammenhang:

„Je wichtiger Daten für die Leistungserbringung und die Endprodukte sind, desto wichtiger wird der Zugang zu ihnen für die Fortentwicklung des Handwerks selbst. „Predictive maintenance“, die vorausschauende Wartung anhand der Auswertung von Leistungs- und Verschleißdaten, ist in dieser Hinsicht nur der Anfang.“[140]

Predictive Maintenance besitzt das Potenzial, durch Big Data beziehungsweise große Datenmengen, die erhoben werden können, neue und bislang nicht identifizierte Zusammenhänge zu erkennen, individuelle Präferenzen sichtbar zu machen und Vernetzungslösungen zu ermöglichen. Daten gestalten sich damit als Treiber der Innovationen.[141]

---

[137] Vgl. König, C., Köhler, F., Calbay, R. & Stockinger, C. (2018): Handwerk 4.0 bottom-up: Von Best Practices zu Lösungen für kleine und mittelständische Handwerksbetriebe, Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt 2018, S. 5.

[138] Vgl. Bartelt, K., Pirk, W., Meyer-Veltrup, L., Janßen, T. & Osterkamp, H. (2018): Dialogleitfaden - Unterstützung zur Anwendung des Digitalisierungs-Checks im betrieblichen Dialog, Hannover 2018, S. 31.

[139] Vgl. Alhusen, H., Bizer, K., Dilekoglu, K., Meub, L., Proeger, T. & Thonipara, A. (2021): Plattformökonomie im Handwerk: Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen aus ökonomischer Perspektive, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung 57, Göttingen 2021, S. 19.

[140] Vgl. Podszun, R. (2021): Handwerk in der digitalen Ökonomie, Baden-Baden 2021, S. 110 f.

[141] Vgl. Podszun, R. (2021): Handwerk in der digitalen Ökonomie, Baden-Baden 2021, S. 111.

2.3.5.6 Dreidimensionale Technologie und Building Information Modeling

Die dreidimensionale (3D-) Technologie spielt bereits heutzutage eine große Rolle im Handwerk, zukünftig wird sie voraussichtlich noch weiter an Bedeutung gewinnen.

Auer (2019) nennt den dreidimensionalen (3D-) Druck von Bauteilen beziehungsweise die damit verbundene additive Fertigung als Beschleuniger des digitalen Wandels, denn mit der Weiterentwicklung und verstärkten Anwendung der Technologie verkürzen sich die Produktlebenszyklen bei gleichzeitigen Anstieg der Variantenvielfalt. Komplexe und gleichermaßen stabile Geometrien, die mit traditionellen Fertigungsmethoden nur schwer herzustellen sind, können mithilfe dieser Verfahren produziert werden. Dreidimensionale (3D-) Technologien werden aktuell noch weitgehend in der Industrie verwendet, aber zukünftig wird auch der Einzelhandel vermehrt auf diese Technologie zurückgreifen, um Waren kundenspezifisch herzustellen.[142]

In den vergangenen Jahren konnte zudem ein stetiges Voranschreiten der Building Information Modeling (BIM-) Technologie im Handwerk beobachtet werden. Schwab (2020) betont in einem Artikel im *Handwerk Magazin*, das Bauvorhaben oft in die Länge gezogen werden, weil nicht alle involvierten Parteien über den aktuellen Baufortschritt informiert sind. Building Information Modeling (BIM) schafft diesbezüglich Lösungen und unterstützt bei einer ganzheitlichen Betrachtung sämtlicher Bauabschnitte. Insbesondere das Handwerk ist im Hinblick auf die Mitwirkung bei diesem kollaborativen Ansatz gefordert.[143]

Meub und Proeger (2022) ergänzen diesbezüglich, dass obwohl Building Information Modeling (BIM) im Bau- und Ausbaubereich noch nicht flächendeckend eingesetzt wird, die große Zusammenfassung aktueller und relevanter Daten und Informationen jedoch eine wertvolle Grundlage für die zukünftige Entwicklung von Künstlicher Intelligenz (KI-) Anwendungen bildet.[144]

Die nachfolgende Abbildung 13 verdeutlicht, dass die Anwendung der Building Information Modeling (BIM-) Technologie zahlreiche Gewerke miteinander vernetzt. Es stellt Informationen und Daten für alle am Bau beteiligten Gewerke zur Verfügung und ermöglicht so eine verbesserte Kollaboration vor, während und nach der aktiven Bauphase.

---

[142] Vgl. Auer, J. (2019): 3D-Druck: Starkes Wachstum in der Nische, EU-Monitor Digitale Ökonomie und struktureller Wandel, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main 2019, S. 1.

[143] Vgl. Schwab, I. (2020): BIM: So gehen Handwerksbetriebe mit ganzheitlicher Planung in Führung, Artikel im Handwerk Magazin vom 14. Dezember 2020, online: https://www.handwerk-magazin.de/bim-so-gehen-handwerksbetriebe-mit-in-fuehrung-184393/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[144] Vgl. Meub, L. & Proeger, T. (2022): Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand: Ein Forschungsüberblick, ifh Forschungsbericht, No. 1, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2022, S. 32.

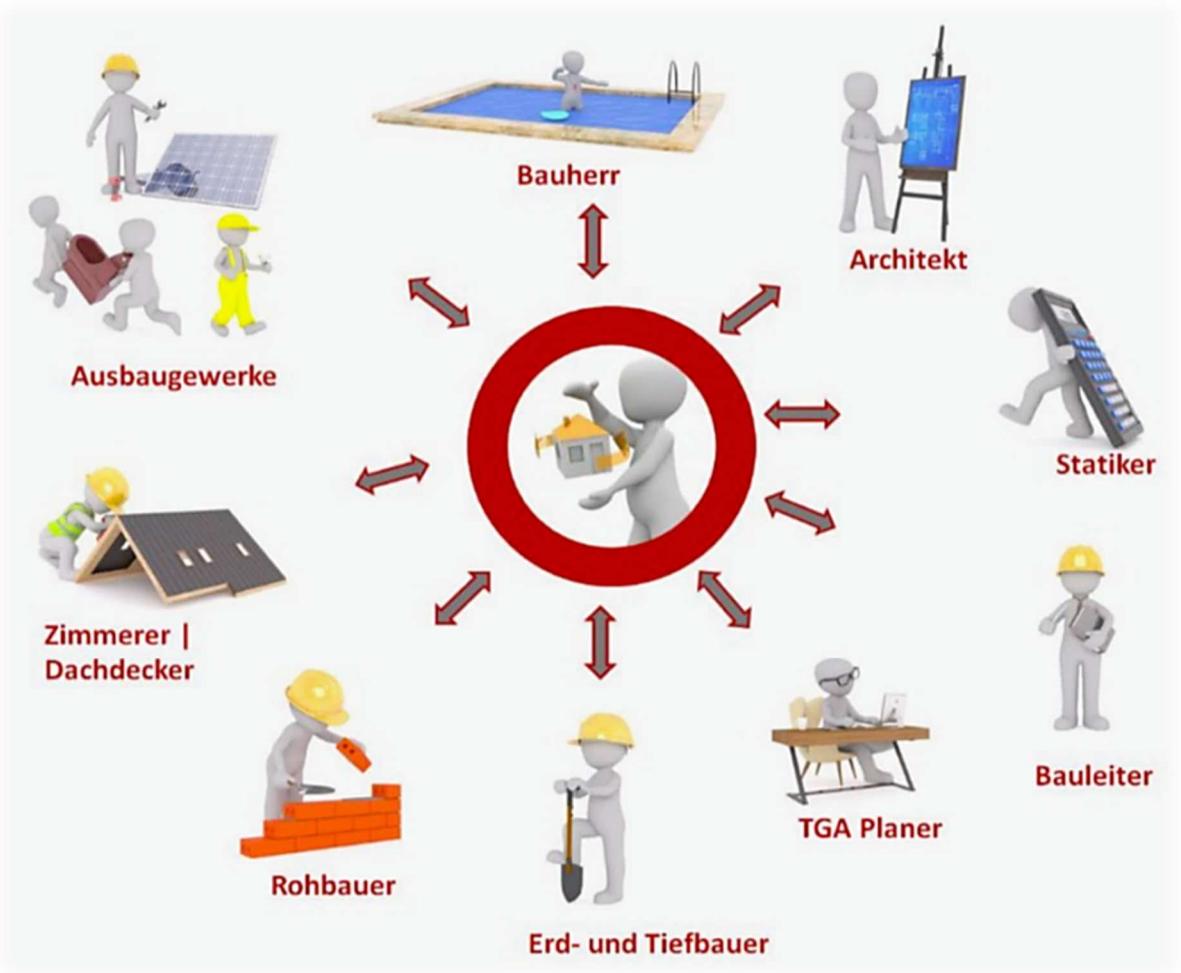


Abbildung 13: Building Information Modeling (BIM) reduziert die Komplexität am Bau.[145]

Visualisierungs- und Informationstechnologien wie Building Information Modeling (BIM) stellen für Unternehmen aus dem Handwerksbereich zeitgemäße Mittel dar, um virtuelle Zwillinge ihrer Aufträge zu erstellen. Diese virtuellen Modelle können unabhängig von Ort und Zeit weiterbearbeitet werden. Die hierfür erforderlichen dreidimensionalen (3D-) Daten können mithilfe von modernen Messequipment schnell erhoben werden. Auf diese Weise ergibt sich bei vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) das Potenzial zur effizienteren und ökologischeren Gestaltung ihrer Arbeitsprozesse. Aktuell werden derartige moderne Möglichkeiten jedoch noch nicht häufig von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) genutzt, da sie mit der Erfassung und Verarbeitung von dreidimensionalen (3D-) Daten noch nicht ausreichend vertraut sind.[146]

[145] Vgl. Schwab, I. (2020): BIM: So gehen Handwerksbetriebe mit ganzheitlicher Planung in Führung, Artikel im Handwerk Magazin vom 14. Dezember 2020, online: https://www.handwerk-magazin.de/bim-so-gehen-handwerksbetriebe-mit-in-fuehrung-184393/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[146] Vgl. Händler, V., Reuß, O., Roth, J., Selenski, J. & Brunn, A. (2022): Punktwolkenbasierte 3D-Vermessung für KMU in Handwerk und Bauwesen, Dreiländertagung der DGPF, der OVG und der SGPF in Dresden – Publikationen der DGPF, Band 30, Dresden 2022, S. 52-64, hier S. 53.

Schwab (2020) führt im Zusammenhang mit den Vorteilen der Building Information Modeling (BIM-) Technologie für den Handwerksbereich an:[147]

- Erhöhte Planungssicherheit.
- Vereinfachte Qualitätskontrolle.
- Verbesserte Projektkommunikation.
- Risikominimierung in der Bauausführung.
- Kosten- und Terminsicherheit.
- Klarere Zuordnung von Verantwortlichkeiten.
- Neue und verbesserte Visualisierungsmöglichkeiten.
- Optimiertes Risikomanagement.
- Erhöhte Transparenz gegenüber Auftraggebern und am Bau beteiligten Akteuren.
- Verbesserte Dokumentation von Informationen sowie Optimierung der Weiterverwendung für den Gebäudebetrieb.
- Ort- und zeitunabhängige Verfügbarkeit von Daten und Informationen.

Neben der Erstellung von Digital Twins durch die Verwendung von dreidimensionalen (3D-) Technologien wie Building Information Modeling (BIM) führen Kofler et al. (2022) den vierdimensionalen (4D-) Druck als innovativen Ansatz an. Bei einem solchen Prozess wird das dreidimensional (3D-) gedruckte Objekt durch externen Energieeintrag wie beispielsweise Licht oder Wärme in eine andere Struktur umgewandelt. Eine derartige Technologie erlaubt die Kombination von Technologie und Design zur Neugestaltung von Fertigung, Konstruktion und Montage.[148]

Im Rahmen von empirischen Studien konnte bereits nachgewiesen werden, dass der Einsatz von Building Information Modeling (BIM) die Effizienz von Bauprojekten durch die Nutzung digitaler Instrumente verbessern kann. Dennoch führen Nilchian et al. (2022) an, dass die Nutzung dieser Technologie mit Herausforderungen verbunden ist. Dies betrifft insbesondere rechtliche und Vertragsangelegenheiten, denn konventionelle Bauverträge lassen sich aktuell noch nicht vollständig mit den spezifischen Building Information Modeling (BIM-) Bedingungen verbinden. Zur Lösung dieses Problems wurden einige Vertragslösungen entwickelt.

Dennoch arbeiten Forscher und Forscherinnen aktuell an der Entwicklung weiterer angemessener Rahmenbedingungen, die den Anforderungen der Building Information Modeling (BIM-) Anwendung gerecht werden.[149]

---

[147] Vgl. Schwab, I. (2020): BIM: So gehen Handwerksbetriebe mit ganzheitlicher Planung in Führung, Artikel im Handwerk Magazin vom 14. Dezember 2020, online: https://www.handwerk-magazin.de/bim-so-gehen-handwerksbetriebe-mit-in-fuehrung-184393/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[148] Vgl. Kofler, I., Habicher, D., Walder, M. & Tomelleri, A. (2022): Zukunftsszenarien für ein digitalisiertes Handwerk, Bozen 2022, S. 49.

[149] Vgl. Nilchian, S., Sardroud, J. M., Darabpour, M. & Tafreshi, S. T. (2022): Features and Conditions of Building Information Modeling Contracts, Buildings, 12, 1839, S. 1.

Eine Vereinfachungsmöglichkeit rechtlicher und insbesondere für Vertragsangelegenheiten bietet die Kombination der Building Information Modeling (BIM-) Methode mit weiteren innovativen Lösungen wie beispielsweise der Blockchain-Technologie, welche im späteren Verlauf noch einmal explizit erläutert wird.

2.3.5.7 Drohnen und Multikopter

Der Einsatz von Drohnen gestaltet sich insbesondere für das Bauhauptgewerbe von Interesse, denn mithilfe dieser Technologie können Baustellen aus der Luft vermessen und überwacht werden.

Drohnen und Multikopter gewinnen im Handwerksbereich zunehmend an Bedeutung. Auf Baustellen können beispielsweise Bildaufnahmen erstellt werden, die anschließend etwa durch Künstlicher Intelligenz (KI-) Anwendungen analysiert werden können. Auf diese Weise können Abweichungen zwischen dem ursprünglichen Bauzeitenplan und den realen Bauphasen schnell identifiziert werden.[150]

Darüber hinaus ermöglichen Drohnen eine kontinuierliche Baufortschrittskontrolle. Deep-Learning-Systeme auf Basis automatisierter zweidimensionaler (2D-) Bildauswertung vergleichen Soll-Zustand mit Ist-Zustand und liefern präzise Fortschrittskennzahlen in Echtzeit.[151] Ein digitaler Zwilling, gespeist mit Drohnendaten und Extended-Reality-Visualisierungen, erlaubt zudem proaktives Monitoring und strategische Steuerung großer Infrastrukturprojekte.[152]

Gorski (2022) ergänzt, dass die Gesellschaft heute vor einer erneuten Revolution steht. Vor 20 Jahren schien es nahezu undenkbar, dass Smartphones jemals einen festen Platz sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld einnehmen und dass immer schnellere Datenübertragungen möglich werden könnten. Die aktuelle digitale Revolution wird nun durch die Fortschritte im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) und Robotik vorangetrieben. Viele manuelle Abläufe lassen sich durch diese Entwicklungen automatisieren, wobei Drohnen als eine der vielversprechendsten Technologien hervorgehoben werden. Mit Hilfe von Drohen lassen sich Baustellen nicht nur schnell und sicher, sondern auch äußerst effizient digitalisieren. In Bezug auf die kommenden Jahre kann in diesem Themenfeld von einer Schlüsseltechnologie für die Bauwirtschaft gesprochen werden.[153]

---

[150] Vgl. Lücke, M., Hausmann, M., Lechtenberg, S., Bölling, S., Guhlemann, K., & Best, C. (2022): „Digitalisierung im Handwerk“ – Akzeptanz- und Partizipationsbereitschaft deutscher Handwerksbetriebe, in: Ehlert, A. & Hennecke, H. J. (Hrsg.), Personenzentrierte Digitalisierung zur Zukunftssicherung des Handwerks, Dialog Handwerk 1/2022, S. 16-25, hier S. 20.

[151] Vgl. Chua, W. P., & Cheah, C. C. (2024): Deep-learning-based automated building construction progress monitoring for prefabricated prefinished volumetric construction, in: Sensors, Vol. 24 (21), Art. 7074, S. 5 f.

[152] Vgl. Alizadehsalehsalehi, S., & Yitmen, I. (2021): Digital twin-based progress monitoring management model through reality capture to extended reality technologies (DRX), in: Smart and Sustainable Built Environment, ahead-of-print, S. 1.

[153] Vgl. Gorski, T. (2022): Der Einsatz von Drohnen in der Bauindustrie, in: Jacob, C. & Kukovec, S. (Hrsg.), Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden, Wiesbaden 2022, S. 361-376, hier S. 361.

Im Kontext des Baustellenmonitorings beschreibt der Begriff *effiziente Digitalisierung* den gezielten Einsatz automatisierter Luftbildvermessung mittels Drohnentechnologie, um Personal- und Zeitressourcen drastisch zu reduzieren. Ein einziger Drohnenflug zur Erfassung einer gesamten Baustelle nimmt häufig nur wenige Minuten in Anspruch, während konventionelle manuelle Vermessungsverfahren mehrere Tage erfordern sowie mit einem deutlich höheren Arbeitsaufwand verbunden sind. Durch den Einsatz von Drohnen kann der Arbeitsaufwand vor Ort um bis zu 70 Prozent gesenkt werden.[154] Drohnen liefern gleichzeitig hochpräzise Punktwolken und Orthofotos mit Zentimetergenauigkeit, wodurch Messfehler minimiert und nachträgliche Korrekturarbeiten reduziert werden.[155] Regelmäßige automatische Updates, wie beispielsweise tägliche Flüge, lassen sich nahtlos in Building Information Modeling (BIM-) Workflows integrieren, sodass Baufortschritte und Abweichungen ohne zusätzlichen Koordinationsaufwand verfolgt werden können.[156] Die Kombination aus reduziertem Personalbedarf, beschleunigter Datenverarbeitung und einer verringerten Fehleranfälligkeit resultiert letztlich in Kosteneinsparungen von bis zu 40 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Monitoring-Methoden.[157]

2.3.5.8 Internet of Things

Das Zeitalter der Digitalisierung zeichnet sich wie bereits mehrfach angemerkt durch die Vernetzung von Mensch und Maschine aus. Internet der Dinge *(Englisch: Internet of Things (IoT))* macht es möglich, dass Menschen und Maschinen miteinander kommunizieren können.

Das Internet of Things (IoT) hat in den vergangenen Jahren in den Bereichen Forschung, Wissenschaft und Praxis zunehmend an Bedeutung gewonnen, was auf seine spezifischen Eigenschaften zurückzuführen ist. Internet of Things (IoT) ist eine virtuelle Welt, in welcher alle intelligenten Systeme der Umgebung miteinander verbunden sind und vorzugsweise ohne menschliche Eingriffe (autonom) miteinander kommunizieren. Dohr et al. (2010) sehen das Ziel der Internet of Things (IoT) Nutzung in der Kreation einer besseren Welt für den Menschen. In dieser Welt wissen die Objekte um den Menschen herum, welche Bedürfnisse jedes einzelne Individuum hat.[158]

Der Internet of Things (IoT) Begriff wurde erstmals durch Ashton (2009) während einer Präsentation im Jahr 1998 benutzt. Bereits zur damaligen Zeit betonte Ashton, dass das

---

[154] Vgl. Gao, Y., Zhang, J., & El-Gohary, N. M. (2022): Unmanned aerial vehicles for construction progress monitoring: Performance evaluation and guidelines, in: Automation in Construction, Vol. 132, Art. 103952, S. 5.

[155] Vgl. Gao, Y. et al. (2022): Unmanned aerial vehicles for construction progress monitoring: Performance evaluation and guidelines, in: Automation in Construction, Vol. 132, Art. 103952, S. 7.

[156] Vgl. Liu, X., Wang, H., & Li, S. (2023): Cost–time analysis of UAV-based photogrammetric mapping for construction sites, in: International Journal of Construction Management, Vol. 23 (2), S. 110–118, hier S. 112 f.

[157] Vgl. Liu, X. et al. (2023): Cost–time analysis of UAV-based photogrammetric mapping for construction sites, in: International Journal of Construction Management, Vol. 23 (2), S. 110–118, hier S. 113.

[158] Vgl. Dohr, A., Modre-Opsrian, R., Drobics, M., Hayn, D. & Schreier, G. (2010): The internet of things for ambient assisted living, in: Information Technology, New Generations (ITNG), Seventh International Conference, S. 804–809, hier S. 804.

Internet of Things (IoT) durchaus über das Potenzial verfügt, die Welt nachhaltig zu verändern und das aller Voraussicht nach sogar stärker, als es das Internet der Menschen bereits getan hat.[159] Der Begriff Internet of Things (IoT) ist allerdings nicht eindeutig und allgemeingültig definiert. In der wissenschaftlichen Literatur finden sich zur Thematik viele unterschiedliche Erklärungsansätze. Nach Lu und Neng (2010) kann das Internet of Things (IoT) wie folgt definiert werden:

„Things have identities and virtual personalities, operating in smart spaces using intelligent interfaces to connect and communicate with social, environment and user contexts." [160]

Die Europäische Kommission (2008) definiert das Internet of Things (IoT) dagegen wie folgt:

„The semantic origin of the expression is composed by two words and concepts: Internet and Things, where Internet can be defined as the world-wide network of interconnected computer networks, based in a standard communication protocol, while Thing is an object not precisely identifiable. Therefore, semantically, Internet of Things means a world-wide network of interconnected objects uniquely addressable, based on standard communication protocols."[161]

Darüber hinaus existieren noch viele weitere Definitionsansätze, denen jedoch in der Regel gemein ist, dass die Vernetzung von Objekten über das Internet angesprochen wird. Guillemin und Friess (2009) definieren das Internet of Things (IoT) als Plattform, welche sowohl Menschen als auch Dingen eine Vernetzung an jedem Ort, zu jeder Zeit und mit jedem anderen ermöglicht. Dabei ist die spezifische Art des Netzwerks idealerweise irrelevant, zudem kann jeder beliebige Serviceanbieter genutzt werden. [162]

Die nachfolgende Abbildung 14 stellt diesen Erklärungsansatz grafisch dar.

[159] Vgl. Ashton, K. (2009): That 'internet of things' thing - in the real world, things matter more than ideas, in: RFID Journal, online: http://www.rfidjournal.com/article/print/4986 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[160] Vgl. Lu, T. & Neng, W. (2010): Future internet: The internet of things, in: 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 5, S. 376–380, hier 377.

[161] Vgl. Europäische Kommission (2008): Internet of things in 2020 road map for the future, Working Group RFID of the ETP EPOSS, Technischer Report, online: http://ec.europa.eu/information society/policy/rfid/ documents/iotprague2009.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[162] Vgl. Guillemin, P. & Friess, P. (2009): Internet of things strategic research roadmap, The Cluster of European Research Projects, Technischer Report, S. 8.

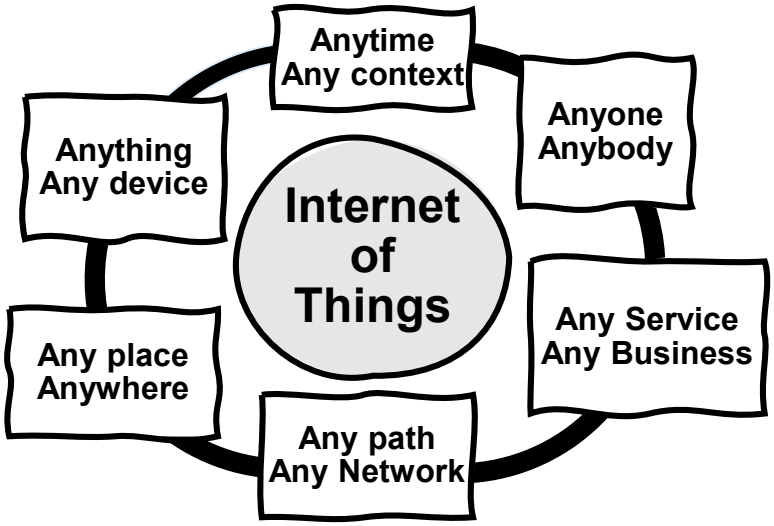


Abbildung 14: In Anlehnung an Möglichkeiten des Internet of Things (IoT).[163]

Neben dem Internet of Things (IoT) existiert das Internet der Dienstleistungen (Internet of Services (IoS)), welches seinen Teilnehmenden ebenfalls eine weltweite Vernetzung ermöglicht. Es besteht aus den Teilnehmenden selbst, einer geeigneten Dienstleistungs-infrastruktur, Geschäftsmodellen sowie letztendlich den Dienstleistungen, welche von unterschiedlichen Anbietern auf dem Markt angeboten werden. Über das Internet der Dienstleistungen erfolgt die Kommunikation mit den Nutzern und den Konsumenten, wobei diese Kommunikation über verschiedene Kanäle möglich ist.[164]

Im Handwerksbereich war das Internet of Things (IoT) lange kein Thema. Neuere Studien weisen jedoch darauf hin, dass das Internet of Things (IoT) zunehmend in spezifischen Gewerken wie beispielsweise der Elektrotechnik, der Land- und Baumaschinenmechatronik, der Tischlerei, dem Metallbau, der Feinwerkmechanik und der Informationstechnik von Relevanz ist. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden diesbezüglich die Begriffe von Big Data und Künstlicher Intelligenz (KI) thematisiert.[165]

Das Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (2023) geht in einem aktuellen Artikel auf die Vorteile des Internet of Things (IoT) für das Handwerk ein und betont, dass Internet of Things (IoT-) Lösungen Handwerkbetrieben bei der Einsparung von Kosten, Zeit und Ressourcen helfen. Darüber hinaus kann die Qualität der Handwerksarbeit gesteigert und Kundenbedürfnisse besser erfüllt werden. Routineaufgaben können automatisiert, Objekte nachverfolgt sowie Prozesse beschleunigt und optimiert werden. Zudem bietet das Internet of Things (IoT) Handwerksbetrieben die Chance zur Entwicklung vollkommen neuer Geschäftsmodelle.[166]

---

[163] Eigene Darstellung in Anlehnung an Guillemin, P. & Friess, P. (2009): Internet of things strategic research roadmap, The Cluster of European Research Projects, Technischer Report, S. 8.

[164] Vgl. Buxmann, P., Hess, T. & Ruggaber, R. (2009): Internet of services, in: Business & Information Systems Engineering, 5, S. 341–342, hier S. 341.

[165] Vgl. Proeger, T. & Meub, L. (2022): Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk, ifh Forschungsbericht 5, Göttingen 2022, S. 25.

[166] Vgl. Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (2023): Internet der Dinge (IoT) im Handwerk, Berlin 2023, S. 3.

2.3.5.9 Blockchain

Die Blockchain Technologie wirkt auf Laien oft äußerst komplex. Für diesen Begriff existiert ebenfalls keine einheitliche und allgemeingültige Definition. Drescher (2017) erklärt die Technologie jedoch auf folgende Weise:

„The blockchain is a purely distributed peer-to-peer system of ledgers that utilizes a software unit that consist of an algorithm, which negotiates the informational content of ordered and connected blocks of data together with cryptographic and security technologies in order to achieve and maintain its integrity."[167]

Zudem haben sich in den vergangenen Jahren weitere Autoren und Institutionen mit Erklärungsansätzen beschäftigt. Die Bundesnetzagentur (2021) erläutert beispielsweise, dass es sich bei Blockchains um eine Distributed-Ledger-Technologie handelt. Die Blockchain ist demnach *„[…] ein verteiltes Register, in dem digitale Datensätze, Ereignisse oder Transaktionen in chronologischer Reihenfolge für alle Teilnehmer nachvollziehbar in Datenblöcke gespeichert (Block) und unveränderbar miteinander verkettet (Chain) werden."*[168]

Märkel et al. (2021) gehen in ihrem Artikel explizit auf den Einsatz der Blockchain Technologie in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ein. Sie betonen, dass diese Technologie Unternehmen vollständig neue Möglichkeiten in Bezug auf dezentrale und sichere Datenspeicherung sowie dezentrale und sichere Transaktionen eröffnet. Eine im Rahmen der Studie durchgeführte qualitative Befragung von Experten zeigt, dass die größten Chancen der Blockchain Technologie für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in den folgenden Aspekten liegen:[169]

- Gesteigerte Effizienz.
- Verbessertes Supply-Chain-Management.
- Erhöhte Datensicherheit.

Die größten Hemmnisse sehen die befragten Experten jedoch in:[170]

- Fehlende Sensibilisierung der Unternehmen und Mitarbeitenden für die Blockchain Technologie.
- Fehlenden Fachkräften, wie bereits im Rahmen von Abschnitt 2.2.1 angemerkt.
- Begrenzte Marktreife von Blockchain-Lösungen.

Abbildung 15 zeigt die Ergebnisse der Befragung von 24 Blockchain Experten im Jahr 2021 bezüglich der Chancen und Hemmnisse für kleine und mittlere Unternehmen (KMU).

---

[167] Vgl. Drescher, D. (2017): Blockchain Basics, New York: Apress, S. 35.

[168] Vgl. Bundesnetzagentur (2021): Die Blockchain-Technologie, Bonn 2021, S. 5.

[169] Vgl. Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M. & Lundborg, M. (2021): Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse, WIK-Diskussionsbeitrag, No. 477, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef 2021, S. V.

[170] Vgl. Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M. & Lundborg, M. (2021): Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse, WIK-Diskussionsbeitrag, No. 477, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef 2021, S. V.

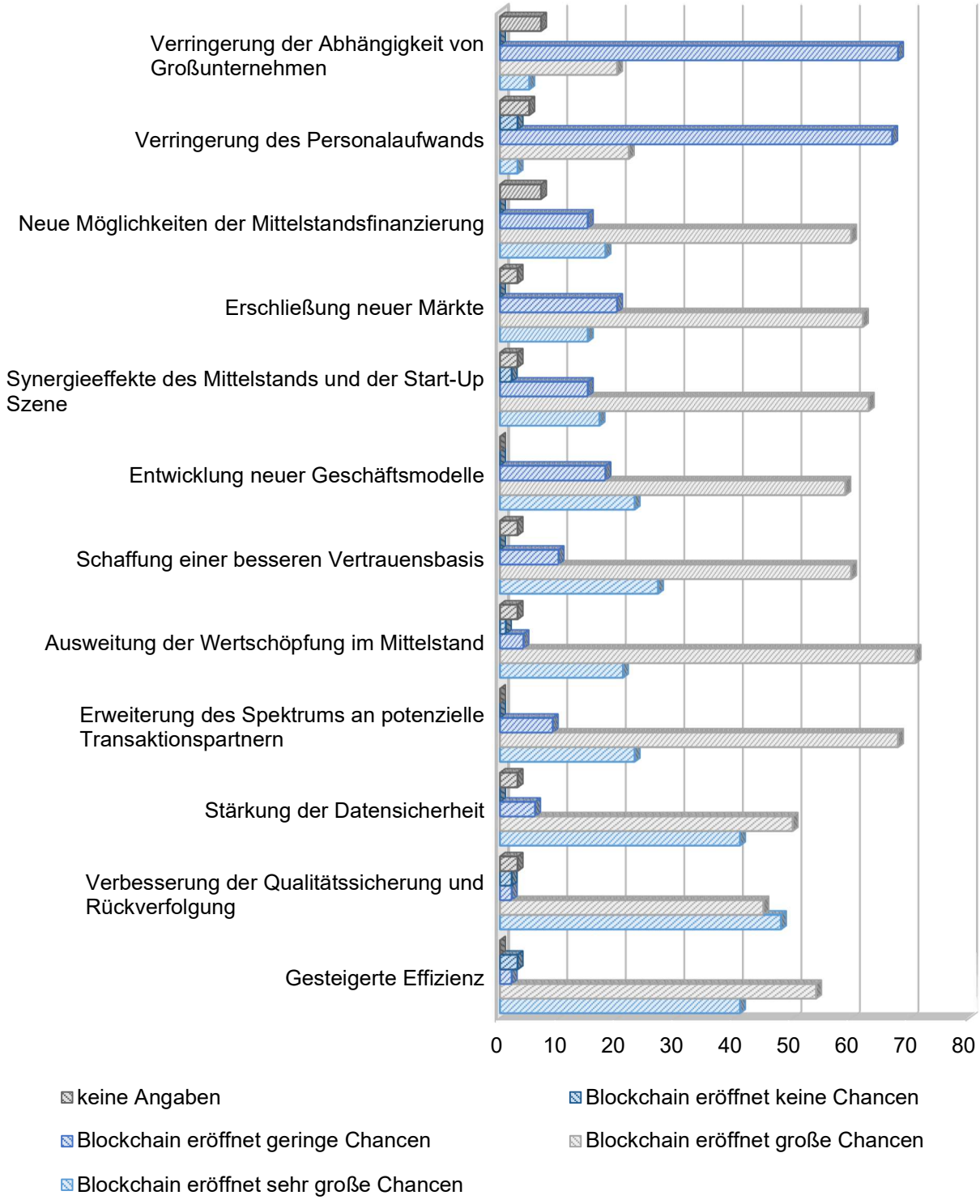


Abbildung 15: In Anlehnung an Chancen der Blockchain Technologie im Mittelstand.[171]

[171] Eigene Darstellung in Anlehnung an Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M. & Lundborg, M. (2021): Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse, WIK-Diskussionsbeitrag, No. 477, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef 2021, S. 25.

Guthardt (2021) berichtet in einem Artikel der Deutschen Handwerkszeitung (2021), dass die Blockchain Technologie insbesondere dem kleinteilig strukturierten Handwerk großes Potenzial bietet. Im Handwerk werden viele Verträge geschlossen, welche sich mit der Regelung beschäftigen, wer welche Leistungen zu welcher Zeit erbringen muss und wann die zugehörigen Zahlungen fällig werden. In einem solchen Geflecht aus zahlreichen Verträgen können Fehler und Verzögerungen kaum vermieden werden. Bei der Verwendung der Blockchain Technologie könnten alle Beteiligten am Bau jedoch auf ein gemeinsames, automatisiertes Zahlungs- und Vertragsmanagement zugreifen. [172]

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz initiierte im Jahr 2019 das Projekt *BIMcontracts* speziell für die Bauwirtschaft. *BIMcontracts* basiert auf der Blockchain Technologie und soll das Vertragsmanagement, die Zahlungsabwicklung und die Abnahmeprozesse von Bauarbeiten vereinfachen sowie automatisieren. Darüber hinaus werden sämtliche Vorgänge transparenter gestaltet. Das Ziel besteht darin, Bauvorhaben zu beschleunigen und Zahlungsverzögerungen zu vermeiden. Die Blockchain Technologie vervollständigt damit das zuvor erläuterte Building Information Modeling (BIM).[173]

Handwerker können, sofern sie eine vereinbarte Leistung erbracht haben, diese Leistungserbringung direkt an Ort und Stelle über mobile Endgeräte wie beispielsweise das Smartphone bestätigen. Daraufhin wird ein Zahlungsvorgang ausgelöst, welcher von den weiteren Teilnehmenden der Blockchain geprüft und bestätigt wird. Diese Vorgehensweise hilft zusätzlich bei der Reduktion von Rechtsstreitigkeiten, denn dank der Blockchain Technologie ist für sämtliche Projektbeteiligte nachvollziehbar, welche Leistung zu welchem Zeitpunkt erfüllt wurde.[174]

Möglich ist auch eine Kombination mit Cloud Lösungen, damit weitere Anpassungen und Serviceleistungen für den Handwerksbereich entwickelt werden können. Märkel et al. (2021) zeigen weitere Einsatzmöglichkeiten der Blockchain Technologie, die in Abbildung 16 zusammengefasst werden.

[172] Vgl. Guthardt, S. (2021): Blockchain: Wie Handwerker die Technologie nutzen können, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 17. März 2021, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/blockchain-die-macht-der-vielen-kleinen-166020/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[173] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023): BIMcontracts – abgeschlossen, online: https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/Smarte-Datenwirtschaft-Projekte/SDW_bimcontracts.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[174] Vgl. Guthardt, S. (2021): Blockchain: Wie Handwerker die Technologie nutzen können, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 17. März 2021, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/blockchain-die-macht-der-vielen-kleinen-166020/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

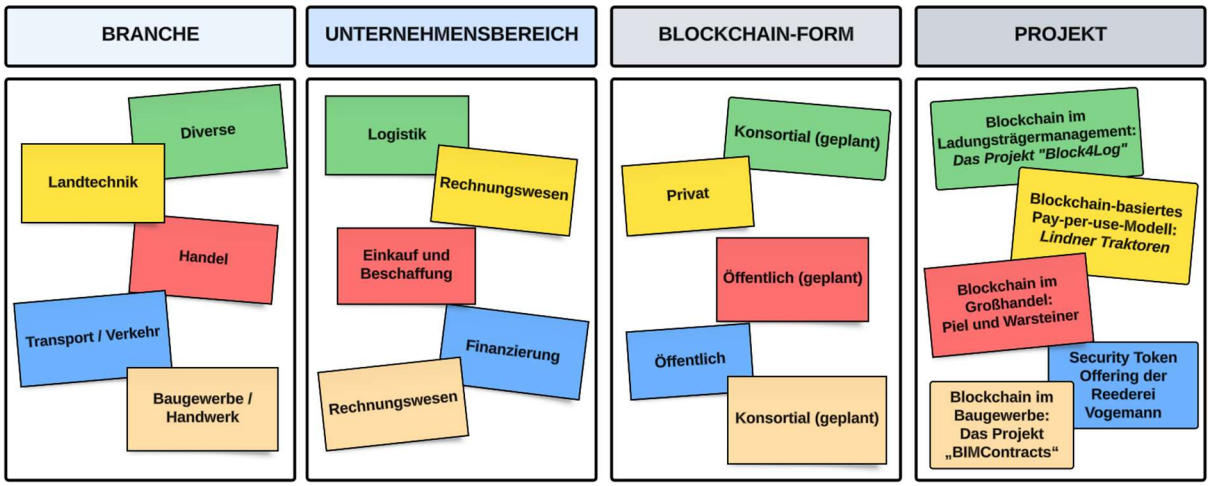


Abbildung 16: In Anlehnung an Praxisbeispiele für die zukünftige Anwendung der Blockchain-Technologie im Mittelstand.[175]

Vertragsgrundlage im Rahmen der Blockchain Technologie ist dabei ein digitales Modell, welches mit den verschiedenen Leistungsbeschreibungen verknüpft ist. Zur Automatisierung des Zahlungsverkehrs wird ein Abrechnungsplan erstellt, welcher die Abrechnungseinheiten sowie die damit verbundenen Zahlungen enthält. Derartige digitale Vertragsbestandteile basieren auf Wenn–Dann-Beziehungen.[176]

Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sich mehrere Betriebe zu einem übergeordneten Wertschöpfungsnetzwerk zusammenschließen, um Aufträge effizienter zu bearbeiten. Hierfür wird nicht nur Know-how gefordert, sondern zusätzlich eine große Menge an Daten[177] die untereinander getauscht werden müssen. Es wird insbesondere deutlich, dass die Aspekte Sicherheit und Vertrauen bei der gemeinsamen Nutzung von Daten eine große Rolle spielen. Die Blockchain Technologie bietet den Betrieben die benötigte Sicherheit, da jeder Betrieb in einem spezifischen Blockchain Netzwerk als gleichwertiger Partner behandelt wird.[178]

Wie zuvor erwähnt wurde, erfordern nicht nur die Nutzung der Building Information Modeling (BIM-) Methode, sondern auch die Anwendung der Blockchain Technologie Unmengen an Daten. Das Stichwort *Big Data* nimmt für Handwerksbetriebe der Zukunft also einen zentralen Stellenwert ein und wird nachfolgend kurz erläutert.

---

[175] Eigene Darstellung in Anlehnung an Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M. & Lundborg, M. (2021): Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse, WIK-Diskussionsbeitrag, No. 477, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef 2021, S. 23.

[176] Vgl. Sigalov, K. & König, M. (2023): BIMcontracts – sichere digitale Transaktionen in der Baubranche, Bautechnik, 100 (4), S. 174-179, hier S. 174.

[177] Zum Aspekt Big Data wird im späteren Verlauf des Abschnittes noch einmal explizit eingegangen.

[178] Vgl. Aumüller, D., Eiber, M. & Matthesius, M. (2022): Blockchain – Eine wertvolle Technologie für KMU? Eine Erörterung am Beispiel der Eingliederung von additiver Fertigung in ein kooperatives Wertschöpfungsnetzwerk, in: Gerth, S. & Heim, L. (Hrsg.), Entrepreneurship der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 145-163, hier S. 145.

2.3.5.10 Big Data

Der Begriff *Big Data* wurde in den vergangenen Jahren zunehmend im Zusammenhang mit innovativen digitalen Technologien verwendet, jedoch existiert keine einheitliche Definition für diesen Begriff.

De Mauro, Greco und Grimaldi (2015) beschäftigen sich im Rahmen ihrer Veröffentlichung mit der Klärung der Fragestellung, was unter Big Data verstanden wird. Die Autoren definieren in diesem Zusammenhang:

„Big Data represents the Information assets characterized by such a High Volume, Velocity and Variety to require specific Technology and Analytical Methods for its transformation into Value."[179]

Achouch et al. (2022) führen in diesem Zusammenhang weiterhin an, dass die Charakterisierung von Big Data in der Regel über die drei Kriterien Volumen, Variety und Velocity erfolgen. Die Autoren ergänzen hierzu jedoch die beiden Kriterien Value und Validity,[180] wie in der nachfolgenden Abbildung 17 *„5 v of big data"* dargestellt.

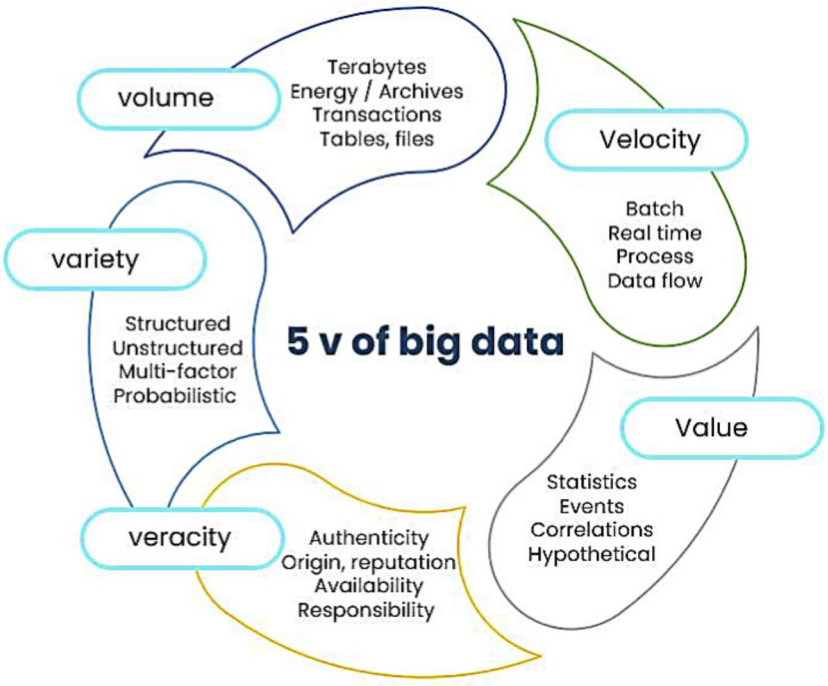


Abbildung 17: Die 5 Vs zur Beschreibung von Big Data.[181]

[179] Vgl. De Mauro, A., Greco, M. & Grimaldi, M. (2015): What is big data? A consensual definition and a review of key research topics, AIP Conference Proceedings 1644, S. 97-104, hier S. 103.

[180] Vgl. Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H. & Adda, M. (2022): On Predictive Maintenance in Industry 4.0: Overview, Models, and Challenges, Applied Sciences 12, 8081, S. 7.

[181] Vgl. Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H. & Adda, M. (2022): On Predictive Maintenance in Industry 4.0: Overview, Models, and Challenges, Applied Sciences 12, 8081, S. 7.

Die ***5V's*** zur Beschreibung von Big Data können wie nachfolgend beschrieben werden:[182]

- **Volume**

Die Datenmenge kann beispielsweise durch die Anzahl an Terabytes quantifiziert werden, was die gängigste Methode ist. Alternativ kann das Datenvolumen auch anhand der verbrauchten Energie, der Archivgröße, der Anzahl von Transaktionen, der vorhandenen Tabellen oder der Vielzahl unterschiedlicher Dateien beschrieben werden.

- **Velocity**

Die Datengeschwindigkeit als weiteres Merkmal von Big Data stellt dar, wie schnell der Datenfluss in Prozessen erfolgt. Im Rahmen von Big Data geht es beispielsweise häufig um die Generierung von Echtzeitdaten.

- **Value**

Um einen Mehrwert aus Big Data ziehen zu können, müssen die Daten erst analysiert werden. Dies geschieht über statistische Auswertungen wie beispielsweise Korrelationsüberprüfungen und Hypothesentests.

- **Veracity**

Der Wahrheitsgehalt von Big Data beziehungsweise die Authentizität und die Verfügbarkeit von Daten spielen eine entscheidende Rolle, da sie als Grundlage für Entscheidungsfindungen dienen.

- **Variety**

Big Data kann in einer Vielzahl verschiedener Daten vorliegen. Es existieren beispielsweise strukturierte und unstrukturierte Daten, multifaktorielle Daten und Wahrscheinlichkeitsdaten.

Mit Big Data wird die effektive Verarbeitung und Analyse von großen unstrukturierten Datenmengen mithilfe verschiedener Verfahren in Verbindung gebracht. Neue Analyseverfahren wie beispielsweise Machine Learning und Deep Learning basieren auf den ihnen zur Verfügung stehenden Datenmengen. Die im späteren Verlauf auch noch einmal explizit thematisierte Künstliche Intelligenz (KI) ist ohne Big Data nicht möglich.

Schwab (2022) betont, dass nicht jede Technologie für jeden Handwerksbetrieb geeignet ist. Dennoch sollten Betriebe evaluieren, ob und in welchem Maße innovative Technologien, die auf Big Data basieren, ihren Betrieb vorantreiben können. Eine Bitkom-Studie von 2022 zeigt jedoch, dass 74 Prozent der befragten Betriebe bereits Big Data und Datenanalyse nutzen, planen dies zu tun oder darüber diskutieren. Im Vergleich zu den Ergebnissen von 2020 ist dies eine Steigerung, da zu diesem Zeitpunkt nur 62 Prozent dies in Betracht zogen.[183]

---

[182] Vgl. Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H. & Adda, M. (2022): On Predictive Maintenance in Industry 4.0: Overview, Models, and Challenges, Applied Sciences 12, 8081, S. 7.

[183] Vgl. Schwab, I. (2022): Keine Zeit, kein Geld, kein Personal? Warum sich Unternehmen trotzdem digitalisieren müssen – und wie es gelingt, Artikel in Handwerk Magazin vom 26. Juni 2022, online: https://www.handwerk-magazin.de/keine-zeit-kein-geld-kein-personal-warum-sich-unternehmen-trotzdem-digitalisieren-muessen-und-wie-es-gelingt-264350/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

2.3.5.11 Roboter

Brüninghaus et al. (2016) beschäftigten sich mit der Verbesserung von zukünftigen Baustellen in Bezug auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten, insbesondere vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels, wie in Abschnitt 2.3.2 erläutert. Zukünftig erfolgt ein Paradigmenwechsel weg von der reinen manuellen Herstellung von Produkten und Dienstleistungen hin zu einer effizienten Mensch–Roboter-Kollaboration.

Ein derartiger Wandel ist jedoch mit ergonomischen und arbeitsorganisatorischen Anforderungen an die Mensch–Roboter-Interaktionen verbunden. Die Autoren erläutern das Praxisbeispiel einer robotergestützten Oberflächenbearbeitung von Naturstein auf der Baustelle.[184]

Strating (2019) ergänzt in diesem Zusammenhang, dass automatisierte und flexible Fertigungsprozesse mit Robotern in vielen industriellen Unternehmen bereits länger zum Produktionsalltag gehören. Unter dem Stichwort *Industrie 4.0* kooperieren Menschen, Anlagen und Fertigungsstraßen autonom miteinander und tauschen Daten in Echtzeit aus. Die Robotik beziehungsweise der steigende Einsatz kollaborativer und adaptiver Roboter wird dabei als einer der zentralen Aspekte der Digitalisierung von Unternehmen angesehen.[185]

Im Gegensatz zu den hochautomatisierten Fertigungsprozessen der industriellen Produktion ist die handwerkliche Tätigkeit überwiegend durch individuelle, unikatähnliche Einzel- und Kleinserienfertigung in Form von Werkstatt- und Baustellenarbeit geprägt. Es ist jedoch festzustellen, dass auch in diesen Bereichen eine zunehmende Integration innovativer Technologien zu beobachten ist, deren konkrete Ausprägung jedoch vom Gewerk abhängt. So finden sich in Handwerksbetrieben aus der Maschinenbaubranche häufiger innovative Ansätze wie beispielsweise Roboter als im Bereich der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik.[186]

Klaer et al. (2020) gehen in ihrem Artikel auf die Aufgabenallokation zwischen Robotern und Handwerkern aus dem Gewerk des Fliesenlegens ein. Nach eingehender Analyse der Fliesenlegertätigkeiten werden Optimierungspotenziale identifiziert und ein Konzept zur Mensch–Roboter-Interaktion bei der Herstellung von Wandbelägen erarbeitet. Die Autoren betonen jedoch, dass eine abschließende Evaluation des Arbeitsprozesses unter Einsatz der Robotik noch aussteht.[187]

---

[184] Vgl. Brüninghaus, J., Stumm, S., Nelles, J., Mertens, A., Schlick, C. M. & Brell-Cokcan, S. (2016): Arbeitsorganisatorische und ergonomische Anforderungen an die Mensch-Roboter-Interaktion auf der Baustelle der Zukunft, GfA, Dortmund (Hrsg.) Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – A.5.1, S. 1.

[185] Vgl. Strating, H. (2019): Digitalisierung im SHK-Handwerk, lernen & lehren, 122 (1), S. 6-12, hier S. 6.

[186] Vgl. Strating, H. (2019): Digitalisierung im SHK-Handwerk, lernen & lehren, 122 (1), S. 6-12, hier S. 7.

[187] Vgl. Klaer, V., Nicklas, S., Wakula, J. & Rogalski, S. (2020): Aufgabenallokation in der Mensch-Roboter-Kollaboration auf Basis von Analyse und Bewertung physischer Belastungen im Fliesenlegen, GfA, Dortmund, Frühjahrskongress, Beitrag B.4.8, Berlin 2020, S. 1.

Vor dem Hintergrund des Themas der vorliegenden Arbeit ist hervorzuheben, dass Brüninghaus et al. (2016) explizit darauf hinweisen, dass eine erforderliche Implementierung digitaler technischer Innovationen wie beispielsweise Roboter auf der Baustelle eine spezifische berufliche Qualifikation der Handwerker voraussetzt. Es ist unabdingbar, dass die Handwerker in der Lage sein müssen, die neuen informationstechnischen (IT-) Systeme in ihrer Arbeitsumgebung sicher zu bedienen.

In diesem Zusammenhang stellen die Autoren klar:

„Roboter- und Programmierungssysteme zielen auch aufgrund ihrer Komplexität auf Personen ab, die tagtäglich mit informationstechnischen Systemen arbeiten.“ [188]

Meub und Proeger (2022) beschäftigen sich in diesem Zusammenhang explizit mit der Robotik in Betrieben und Bildungseinrichtungen des Handwerks. Im Fokus der empirischen Erhebung steht dabei die Klärung der Fragestellung, inwieweit Bildungsangebote zur Robotik bereits etabliert wurden und zu welchen Zwecken Handwerksbetriebe die Robotik im Betrieb einsetzen. Die Ergebnisse zeigen, dass zum Standpunkt Sommer 2021 lediglich zehn Prozent der untersuchten Bildungseinrichtungen die Robotik in ihren Angeboten berücksichtigen. Konkret handelt es sich hierbei um Informationsveranstaltungen, Sensibilisierungen und Qualifizierungsangebote. In Bezug auf die verschiedenen Gewerke zeigen Bereiche wie Bau, Kraftfahrzeugtechnik und Elektrotechnik den stärksten Bezug zur Robotik. Elektrotechniker, Feinwerkmechaniker sowie Land- und Baumaschinenmechatroniker greifen am häufigsten auf robotergestützte Systeme zurück. In geringerem Maße, aber dennoch regelmäßig, nutzen auch Metallbauer, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechniker sowie Orthopädietechniker Robotertechnologien. Hinsichtlich der geografischen Verteilung herrschen keine starken Unterschiede. Urbane Gebiete sind ländlichen Räumen nicht signifikant fortschrittlicher voraus, was die Nutzung der Robotik betrifft.[189]

2.3.5.12 Dreidimensionale Maschinensteuerung

Wen et al. (2023) gehen in ihrem Beitrag darauf ein, dass konventionelle Baggerarbeiten mit hohen Risiken für die Bedienenden einhergehen. Unfälle, die auf dem Kontakt zwischen Baggerarm und Gegenständen basieren, haben in der Baubranche bereits zu fatalen Folgen für die Bedienenden geführt. Die dreidimensionale (3D-) Maschinensteuerung hingegen vermeidet derartige Risiken und kann problemlos in die bestehenden Arbeitsprozesse implementiert werden. Risiken in der Nähe des Baggers können somit minimiert und die Arbeitssicherheit der Bedienenden gesteigert werden.[190]

---

[188] Vgl. Brüninghaus, J., Stumm, S., Nelles, J., Mertens, A., Schlick, C. M. & Brell-Cokcan, S. (2016): Arbeitsorganisatorische und ergonomische Anforderungen an die Mensch-Roboter-Interaktion auf der Baustelle der Zukunft, GfA, Dortmund (Hrsg.) Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – A.5.1, S. 6.

[189] Vgl. Meub, L. & Proeger, T. (2022): Robotik in Betrieben und Bildungseinrichtungen des Handwerks: Eine Webscraping-Analyse, ifh Forschungsbericht, No. 8, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2022, Abstract.

[190] Vgl. Wen, L., Kim, D., Liu, M. & Lee, S. (2023): 3D Excavator Pose Estimation Using Projection-Based Pose Optimization for Contact-Driven Hazard Monitoring, in: Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 37 (1), o. S.

Will (2023) führt in Bezug auf die Potenziale der dreidimensionalen (3D-) Maschinensteuerung die nachfolgenden Aspekte an:[191]

- Dreidimensionale (3D-) Assistenzsysteme unterstützen und entlasten die Geräteführenden.
- Gefährdungsreduzierung für Personen, Maschinen sowie Baustellenobjekte durch die Umgebungserkennungssysteme.
- Kombination von Kommunikation, Sensorik und Software.
- Erleichterung der Arbeit in unzugänglichen Bereichen.
- Kombinationsmöglichkeiten mit Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR).
- Verbesserung der Kommunikation zwischen Maschinen und überlagerten Systemen wie beispielsweise Building Information Modeling (BIM).

Will (2022) betont in diesem Zusammenhang, dass mit der dreidimensionalen (3D-) Maschinensteuerung ein Produktivitätswachstum verbunden ist. Es darf allerdings in diesem Zusammenhang nicht vergessen werden, dass digitale Informationsflüsse und digitale Prozesse im Rahmen einer Automatisierung von Baumaschinen auch eine manuelle Steuerung erfordern. Bedienende werden durch den Einsatz derartiger Technologien zwar körperlich entlastet, allerdings erfordern Assistenzsysteme auch eine manuelle Bedienung.[192]

Krümmel (2019) bringt es auf dem Punkt, indem er betont, dass die Technologie mittlerweile so weit fortgeschritten ist, dass ein normaler Mensch überhaupt nicht mehr imstande ist, einen modernen Bagger einzuschalten.[193]

2.3.5.13 Künstliche Intelligenz

Für die Definition des Begriffs *Künstliche Intelligenz* (KI) sind im Verlauf der vergangenen Jahre zahlreiche Erklärungsmodelle entstanden. In dieser Arbeit wird die Definition von Heinen, Scholz und Wegele (2021) herangezogen, da diese Autoren explizit auf Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) im Handwerksbereich eingehen. Sie definieren wie folgt:

„Als Künstliche Intelligenz (KI) bezeichnen wir im Projekt SmartAIwork IT-Lösungen und Methoden, die selbstständig Aufgaben erledigen, wobei die der Verarbeitung zugrundeliegenden Regeln nicht explizit durch den Menschen vorgegeben sind. Bisher erforderten diese Aufgaben menschliche Intelligenz und dynamische Entscheidungen. Jetzt übernimmt diese KI und lernt anhand von Daten, Aufträge und Arbeitsabläufe besser zu erledigen.“[194]

---

[191] Vgl. Will, F. (2023): Automatisierte Baumaschinen und Robotik, Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer, Dresden 2023, S. 3.

[192] Vgl. Will, F. (2022): Automatisierte Baumaschinen und Bau-Robotik, in: Jacob, C. & Kukovec, S. (Hrsg.), Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden, Wiesbaden 2022, S. 335–360, hier S. 335.

[193] Vgl. Krümmel, S. (2019): Bauberufliches Lernen und Arbeiten, in: Kuhlmeier, W., Meyser, J. & Schweder, M. (Hrsg.), Bezugspunkte beruflicher Bildung, Norderstedt 2019, S. 10-24, hier S. 18.

[194] Vgl. Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 8.

Automatisierungsansätze sind genau dann als Künstliche Intelligenz (KI) induziert zu betrachten, wenn sie entweder die obigen Definition erfüllen oder Künstliche Intelligenz (KI-) Aspekte beinhalten. Hierunter werden wiederum Ansätze zur eigenständigen Verarbeitung von Daten und zur anschließenden Ableitung von neuem Wissen verstanden.[195]

Künstliche Intelligenz (KI) hält nahezu in allen Bereichen Einzug. Die wachsende Bedeutung von Ökobilanzen und Lebenszykluskostenberechnungen macht präzise Lebensdauern im Bauwesen unverzichtbar, da neben Errichtungskosten auch erhebliche Instandhaltungskosten über den gesamten Immobilienlebenszyklus anfallen. Instandhaltungsplanung gerade für kommunale Bestände ist aufgrund unpräziser und aufwendiger Erhebungen schwierig, weshalb oft statistische Näherungsverfahren auf Basis Referenzlebensdauern nach DIN ISO 15686 eingesetzt werden. Die Faktorenmethode der ISO 15686 bietet allerdings Interpretationsspielräume und führt zu variablen, teils ungenauen Ergebnissen, da zahlreiche Einflussfaktoren nicht hinreichend berücksichtigt werden. Walter (2024) entwickelt daher einen Künstliche Intelligenz (KI-) basierten Ansatz zur individuellen Prognose von Bauteillebensdauern am Beispiel der Gebäudehülle, um die Genauigkeit von Lebensdauer- und Kostenprognosen für Instandsetzungen zu verbessern.[196]

Künstliche Intelligenz (KI) bietet Unternehmen in allen Branchen viele Chancen zur Steigerung der Wertschöpfung und der Wettbewerbsfähigkeit. In kleinen und mittleren sowie traditionell kleinbetrieblichen Handwerksbetrieben (KMU) ist die Nutzung aktuell allerdings eher gering, was unter anderem an einem Mangel an erforderlichen digitalen Kompetenzen liegt. Zudem müssen Prozesse und die Arbeitsorganisation an die Verfahren mit Künstlicher Intelligenz (KI) angepasst werden.[197]

Abbildung 18 zeigt das magische Dreieck der drei Gestaltungsbereiche *Arbeitstätigkeiten*, *Geschäftsprozesse* und *Künstliche Intelligenz (KI-) Technologie* im Handwerk. Die drei verschiedenen Gestaltungsbereiche stehen untereinander in Beziehung, denn eine Implementierung von Künstlicher Intelligenz (KI) kann beispielsweise nur dann erfolgreich sein, wenn eine integrierte Gestaltung unter Beachtung der Geschäftsprozesse und der Arbeitstätigkeiten erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so kann die Implementierung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Handwerk auch negative Folgen wie beispielsweise eine reduzierte Wirtschaftlichkeit, mangelnde Akzeptanz oder verschlechterte Arbeitsbedingungen mit sich ziehen.[198]

---

[195] Vgl. Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 8.

[196] Vgl. Walter, D. R. J. (2024): KI-gestütztes adaptives Modell zur Optimierung der Lebensdauerprognosen von Bauelementen unter Berücksichtigung spezifischer Einflussfaktoren, Dissertation an der RPTU Kaiserslautern.

[197] Vgl. Frost, M., Guhlemann, K., Cordes, A., Zittlau, K. & Hasselmann, O. (2020): Produktive, sichere und gesunde Arbeitsgestaltung mit digitalen Technologien und Künstlicher Intelligenz – Hintergrundwissen und Gestaltungsempfehlungen, Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 74, S. 76-88, hier S. 76.

[198] Vgl. Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 10.

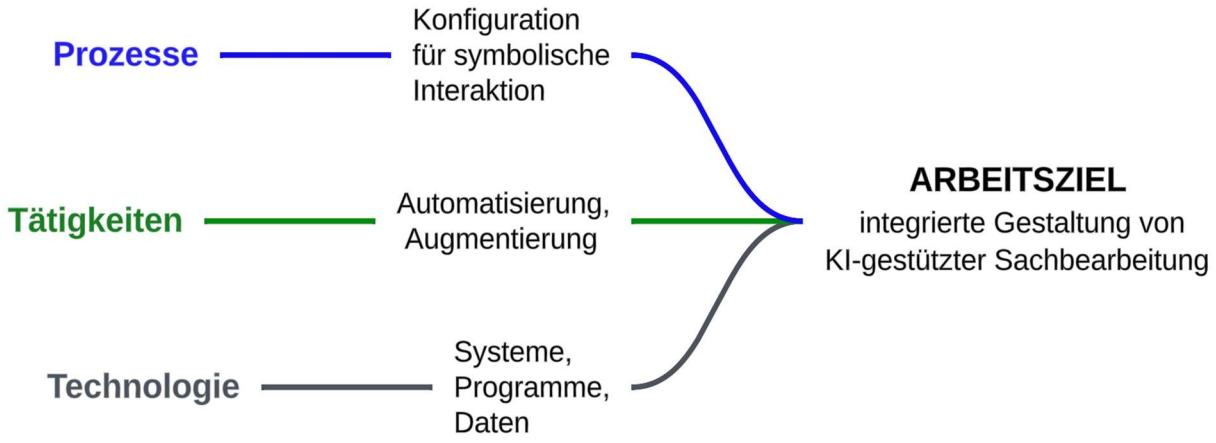


Abbildung 18: In Anlehnung an Künstliche Intelligenz (KI-) induzierte Automatisierung von Sachbearbeitung im Handwerk.[199]

Heil und Schröder (2022) fassen zusammen, dass Handwerksbetriebe für die Modernisierung ihrer Arbeitsprozesse sowie für Verbesserungen der Schnittstellen zu Stakeholdern wie Partnern und Kunden auf verschiedene Möglichkeiten der Digitalisierung zurückgreifen. Die Verbreitung sowie der Reifegrad dieser spezifischen Lösungen hängen jedoch von verschiedenen Einflussparametern ab, so beispielsweise das Gewerk, die Größe des Betriebes oder auch der Standort des Betriebes im ländlichen oder urbanen Raum.[200]

2.3.6 Entwicklungstrend Digitalisierung im Bauhandwerk

Im Kontext des Themas der vorliegenden Arbeit kann angeführt werden, dass die systematische Literaturrecherche von Thonipara et al. (2020) ein sich wandelndes Anforderungsprofil an Fachkräfte im Handwerk identifizieren konnte. So werden aktuell und zukünftig verstärkt die nachfolgenden Aspekte von den Beschäftigten gefordert:[201]

- Informationstechnologische (IT-) Kenntnisse.
- Fähigkeit der flexiblen Anpassung an zukünftige technologische Entwicklungen.
- Offenheit für Weiterbildungen.

Das Handwerk ist ein wesentlicher Teil des Baugewerbes und galt lange Zeit als eher weniger zugänglich für die Industrialisierung. Es herrschte zum einen die Auffassung, der Individualität des Bauens könne durch einen verstärkten Maschineneinsatz sowie einer seriellen Vorproduktion nicht gerecht werden. Düring und Weingarten (2019) führen hierzu an, dass das Bauhandwerk nach wie vor sehr arbeitsintensiv ist, im Rahmen von Studien jedoch ungenutzte

[199] Eigene Darstellung in Anlehnung an Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 11.

[200] Vgl. Heil, M. & Schröder, D. (2022): Digitalisierung im Handwerk, in: Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (Hrsg.), Digitale Arbeit gestalten, Wiesbaden 2022, S. 133-145, hier S. 133.

[201] Vgl. Thonipara, A. et al. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020, S. 5.

Potenziale identifiziert werden konnten. Zudem hat ein Umdenken hin zu einem effizienteren und rationelleren Bauen stattgefunden.[202]

Ein weiterer Aspekt, der die geringe Industrialisierung im Handwerk erklärt, liegt in den rechtlichen Rahmenbedingungen des deutschen Werkvertragsrechts. Nach §631ff. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) lautet es, dass sich der Werkunternehmer verpflichtet, ein individuell hergestelltes oder bearbeitetes Werk dem Besteller zu schulden, inklusive Abnahme und Gewährleistung, wodurch standardisierte, serielle Produktionsprozesse im Handwerk nur eingeschränkt umsetzbar sind.[203] Hinzu kommen enge, Auftraggeber spezifische Vorgaben zur Ausführungsart, Qualitätsanforderungen und Abnahmeformalitäten, die eine flexible Automatisierung und Massenfertigung weiter behindern.[204]

Arbeitsprozesse auf Baustellen sollen mithilfe der Digitalisierung transparenter und effizienter gestaltet werden, wobei insbesondere Visualisierung der auszuführenden Projekte in Betracht gezogen werden. Die in Abschnitt 2.3.5 vorgestellten digitalen Medien, Werkzeuge und Technologien wie beispielsweise Drohnen, Augmented Reality (AR) und Building Information Modeling (BIM) nutzen Daten, um Arbeitsabläufe und Prozesse simulieren zu können. Auf diese Weise kann frühzeitig in die Planung eingegriffen und beispielsweise eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen werden.[205]

Insgesamt kann bereits auf Grundlage, der in Abschnitt 2.3.4 angeführten Studienergebnisse zum Einsatz digitaler Anwendungen und Technologien von einer positiven Entwicklung gesprochen werden. So wird deutlich, dass der Einsatz in den vergangenen Jahren rasant zugenommen hat und die Digitalisierung im Handwerk damit deutlich vorangeschritten ist.[206]

Dürig und Weingarten (2019) fassen mithilfe der nachfolgenden Abbildung 19 einige Beispiele für digitalisierungsbedingte Veränderungen von Handwerkstätigkeiten im Bauhauptgewerbe zusammen.

---

[202] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 19.

[203] Vgl. Palandt, O. A. (2024): Bürgerliches Gesetzbuch, § 631, Rn. 1–2.

[204] Vgl. Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch (2023), Band 2: §§ 550–631, § 631, Rn. 5–6.

[205] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 19.

[206] Vgl. Bitkom (Hrsg.): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

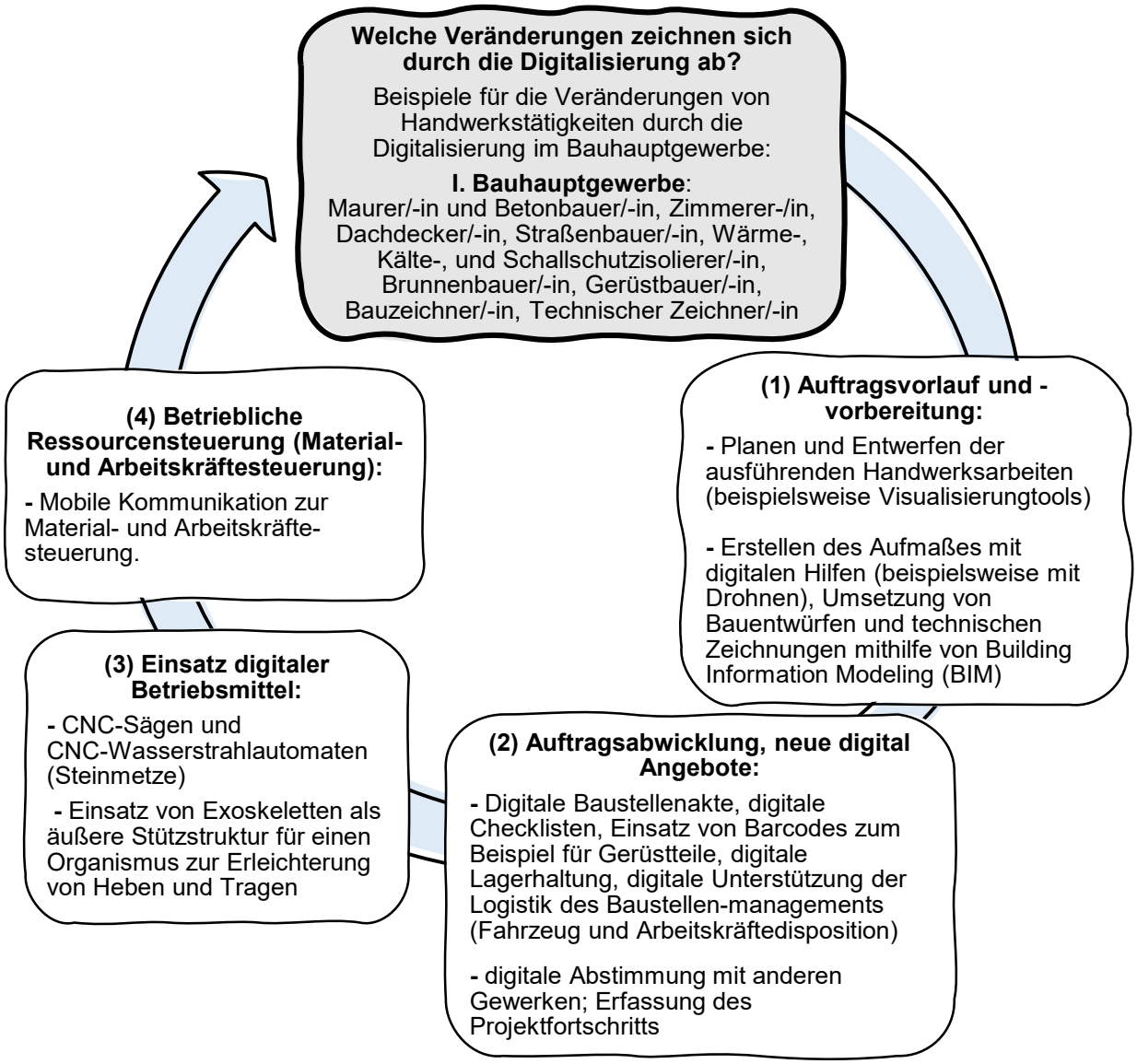


Abbildung 19: In Anlehnung an Digitalisierungsbedingte Änderungen im Bauhauptgewerbe.[207]

Es wird dabei deutlich, dass die wesentlichen digitalen Veränderungen im Bereich des Bauhauptgewerbes auf eine transparente und effizient steuerbare Gestaltung der Baustellen ausgerichtet sind. Es stehen somit die Bauproduktionsplanung und die Bauverfahrenstechnik sowie Simulationen im Zentrum der Digitalisierung des Bauablaufes.

Roth und Müller (2016) beschäftigen sich bereits im Jahr 2016 mit zukunftsbezogenen Fragestellungen im Zusammenhang mit einem weiteren Fortschreiten der Digitalisierung im Handwerk. Tiefergehend zu beobachten und zu erforschen sind den Autoren zufolge insbesondere die nachfolgend angeführten Aspekte:[208]

[207] Eigene Darstellung in Anlehnung an Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO Diskurs 04/2019, Bonn, S. 19.

[208] Vgl. Roth, I. & Müller, N. (2016): Digitalisierung und Arbeitsqualität (Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor), Berlin 2016, S. 8 f.

- **Arbeitsbelastung der Beschäftigten**

Ist im Zusammenhang mit der Entwicklung der psychischen Arbeitsbelastung der Beschäftigten im Handwerk von einer Mehrbelastung durch steigende Multitasking-Anforderungen auszugehen?

- **Tätigkeitsspielräume**

Von welcher Entwicklung ist in Bezug auf die Entscheidungsspielräume in den unterschiedlichen Gewerken auszugehen? Schränken komplexere Tätigkeiten beziehungsweise digital vorgegebene Verfahrensroutinen und Arbeitsschritte die Spielräume der Beschäftigten im Handwerk ein?

- **Kontrolle und Überwachung**

Sowohl die Erfassung als auch die Analyse von Unmengen an Daten gehen mit verstärkten Kontrollmöglichkeiten einher.

- **New Work**

In einigen Wirtschaftsbereichen hat die Digitalisierung zu einer Weiterentwicklung von New Work beziehungsweise zu einer Steigerung des Arbeitsanteils geführt, der von den Beschäftigen zu Hause oder an einem anderen beliebigen Ort erledigt werden kann. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit diese Ergebnisse auch auf das Handwerk übertragen werden können beziehungsweise welche Auswirkungen die Digitalisierung zukünftig auf die Arbeitsmodelle im Handwerk haben wird.

- **Aus-, Fort- und Weiterbildung**

Es ist davon auszugehen, dass die Digitalisierung im Handwerk weiterhin zunehmen wird. Dies führt jedoch zu einer Veränderung der Anforderungen an die berufliche Bildung beziehungsweise die Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen der Beschäftigten im Handwerk. Handwerksbetriebe müssen sich daher zukünftig auch mit der Fragestellung befassen, wie sie ihre Beschäftigten zu Weiterbildungen motivieren können.

- **Partizipation**

Es ist zu klären, inwieweit die Beschäftigten im Handwerk zukünftig noch einen Einfluss auf die Art und Weise der Verwendung digitaler Technik an ihrem Arbeitsplatz haben. So konnten erste Umfrageergebnisse beispielsweise bereits zeigen, dass eine stärkere Partizipation zu einer besseren Arbeitsqualität führen kann. Beschäftigte könnten durch den verstärkten Einsatz digitaler Elemente das Gefühl entwickeln, der Digitalisierung ausgeliefert zu sein.

Gurhardt (2023) betonte in einem Artikel, dass Handwerksbetriebe zwar mit der Implementierung neuer Technologien zukünftig konkurrenzfähig bleiben, sich allerdings nicht sämtliche digitale Entwicklungen heutzutage schon für jeden Handwerksbetrieb eignen beziehungsweise relevant sind. Im Rahmen einer Trendmap zeigt Guthardt (2023) auf, welche digitalen Entwicklungen heutzutage schon von Handwerksbetrieben aufgegriffen werden sollten und welche zukünftig relevant werden.[209]

[209] Vgl. Guthardt, S. (2023): Die 35 wichtigsten Trends für das Handwerk, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 22. Februar 2023, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/die-35-wichtigsten-trends-fuer-das-handwerk-281843/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Tabelle 3 fasst die von Guthardt (2023) angeführten Trends im Bereich des Handwerks übersichtlich zusammen, wobei eine eigene Einteilung der Aspekte in die drei Kategorien *Digitalisierung*, *Personal* und *Kompetenzen* sowie *Strategie*, *Vision* und *Organisation* vorgenommen wurde.

Tabelle 3: In Anlehnung an Trends im Handwerk.[210]

Digitalisierung	**Personal und Kompetenzen**	**Strategie, Vision und Organisation**
Roboter-Interaktion	Achtsamkeit	Nachhaltiges Handeln
Cyber-Security	Re-Upskilling	Moderne Arbeitsweisen
Internet of Things (IoT)	Gesunde Gewohnheiten	Resiliente Strukturen
3D-Druck	Kollaboration	Location Based Service
Transparente Daten	Aktives Altern	Sinnorientiertes Marketing
Web 3.0	Employer Branding	Resiliente Lieferketten
Vorausschauende Datenanalyse	Ethisches Mindset	Plattformökonomie
Intelligente Materialien	Inklusives Arbeiten	Influencer Culture
Digitaler Zwilling	Power of Diversity	Vernetzte Customer Journey
Grüne Technologie	Frauen Empowerment	Zero Waste
		Kreislaufwirtschaft
		Recycling 2.0
		Dynamic Storytelling

[210] Eigene Darstellung in Anlehnung an Guthardt, S. (2023): Die 35 wichtigsten Trends für das Handwerk, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 22. Februar 2023, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/die-35-wichtigsten-trends-fuer-das-handwerk-281843/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

2.3.7 Innovative Ansätze zur Steigerung von Produktivität und Prozessqualität

Die in Abschnitt 2.3.6 vorgestellten digitalen Anwendungen und Technologien sowie digitalen Geschäftsmodelle verstehen sich als Mittel zur Steigerung der Produktivität und der Prozessqualität von Handwerksbetrieben.

Hartmann (2022) betont in diesem Zusammenhang, dass die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz (KI) die Arbeitswelt des Handwerks zukünftig beeinflussen wird. Obwohl Künstliche Intelligenz (KI) aktuell noch eine eher untergeordnete Rolle im Handwerk spielt, wie in Rahmen von Abschnitt 2.3.4 zum Status quo erläutert, bietet die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) Handwerksbetrieben die Möglichkeit:[211]

- Sich auf ihre Kerntätigkeiten zu konzentrieren.
- Die Produktivität zu steigern.
- Handwerkliche Tätigkeiten zu einem gewissen Grad zu automatisieren.
- Steigenden Kundenanforderungen zu begegnen.
- Den Herausforderungen des sich verschärfenden Fachkräftemangels entgegenzutreten.

Frost et al (2020) gehen ebenfalls auf die Steigerung der Wertschöpfung und der Wettbewerbsfähigkeit durch die Verwendung digitaler Technologien und Verfahren ein. Als Grund dafür, dass Künstliche Intelligenz (KI) in der heutigen Praxis noch nicht häufig von kleinen und mittelständigen Unternehmen (KMU) eingesetzt wird, führen die Autoren unter anderem an:[212]

- Mangel an klar definierten Prozessen.
- Mangel an erforderlichen Kompetenzen.
- Aufwändige Anpassung der Arbeitsorganisation.

Proegner, Alhusen und Meub (2023) erläutern in einem ihrer Artikel, dass Chatbots wie beispielsweise *ChatGPT* strukturell wissensintensive Tätigkeiten erheblich vereinfachen, indem die Prozesse der Wissensaggregation sowie die Prozesse der Wissensdarstellung vereinfacht werden. Den Autoren zufolge wird dies zu starken Veränderungsdynamiken in sämtlichen beruflichen Tätigkeitsbereichen führen. Um Innovationen zu fördern, die Prozessqualität zu verbessern und die Produktivität zu steigern, können Handwerksbetriebe die nachfolgend angeführten Aspekte in Betracht ziehen:[213]

---

[211] Vgl. Hartmann, P. (2022): KI im Handwerk, in: Knappertsbusch, I. & Gondlach, K. (Hrsg.), Wiesbaden 2022, S. 241-249, hier S. 241.

[212] Vgl. Frost, M., Guhlemann, K., Cordes, A., Zittlau, K. & Hasselmann, O. (2020): Produktive, sichere und gesunde Arbeitsgestaltung mit digitalen Technologien und Künstlicher Intelligenz – Hintergrundwissen und Gestaltungsempfehlungen, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Vol. 74, S. 76-88, hier S. 76.

[213] Vgl. Proeger, T., Alhusen, H. & Meub, L. (2023): Das Handwerk aus Sicht von ChatGPT, ifh Forschungsbericht, No. 10, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2023, S. 11.

- Kooperationen mit Start-ups, um neue Produkte und Technologien entwickeln zu können.
- Mitarbeiterschulungen und Weiterbildungen mithilfe von Kompetenzzentren durchführen, um gewährleisten zu können, dass die Beschäftigten stets auf dem neusten Stand sind, was innovative Verfahren und Technologien betrifft.
- Einführung von offenen Innovationsprozessen zur Generierung von Innovationen und Ideen anderer Stakeholder wie beispielsweise Kunden und Partnern.
- Eine Innovations- und Fehlerkultur im Betrieb fördern, indem Experimentierfreude und Kreativität der Beschäftigten belohnt und Fehler als Verbesserungschance angesehen werden.

2.4 Kompetenzaufbau und Kompetenzentwicklung

2.4.1 Vorbemerkung

Das Ziel des vorliegenden Abschnitts besteht in der Vorstellung der theoretischen Grundlagen zum dritten theoretischen Teilaspekt der vorliegenden Arbeit, dem Aufbau sowie der Entwicklung von Kompetenzen. In diesem Zusammenhang werden zunächst einige bekannte Kompetenzmodelle vorgestellt. Den Abschluss bildet eine Fokussierung auf digitale Kompetenzen sowie auf Lernmethoden zur Entwicklung eben dieser Kompetenzen.

2.4.2 Kompetenzmodelle

Ebenso wie im Fall der in Abschnitt 2.2.4 bereits vorgestellten Klassifizierungsmöglichkeiten für Kompetenzen lassen sich aus der wissenschaftlichen Literatur auch viele verschiedene Kompetenzmodelle identifizieren. Einige dieser Modelle werden im Rahmen des vorliegenden Abschnittes kurz vorgestellt. Es sei jedoch festgehalten, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit aus Relevanzgründen nicht alle Modelle erläutert werden können und daher kein Anspruch auf Vollständigkeit besteht. Die Auswahl der in diesem Kapitel vorgestellten Kompetenzmodelle erfolgte nach zwei Hauptkriterien:

(1) **Relevanz für die digitale Kompetenzbildung im Handwerk.**

Es wurden solche Modelle ausgewählt, die explizit digitale oder berufsbezogene Fachkompetenzen adressieren und bereits in berufspädagogischen oder arbeitsorganisatorischen Zusammenhängen im Handwerk oder ähnlichen technischen Feldern angewendet wurden.

(2) **Wissenschaftliche Anerkennung und methodische Robustheit.**

Berücksichtigt wurden insbesondere Modelle, die in hochrangigen Fachpublikationen mehrfach zitiert, empirisch validiert oder von internationalen Institutionen als Referenzrahmen übernommen wurden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Auswahl nicht nur theoretisch gut fundiert, sondern auch praktisch erprobt und für die Gestaltung digitaler Ausbildungsangebote im Bauhandwerk geeignet ist.

Erpenbeck, von Rosenstiel und Grote (2013) erläutern beispielsweise, dass ein Kompetenzmodell die wichtigsten allgemeinen Kompetenzen eines Betriebs umfasst. Zusätzlich können in einem Betrieb auch mehrere spezialisierte Kompetenzmodelle existieren. Diese Modelle bestehen zum einen aus einer Schnittmenge der allgemeinen wichtigsten Kompetenzen, zeigen allerdings auch die besonderen Kompetenzen für spezifische Bereiche

und Abteilungen eines Betriebes auf. Unabhängig davon, ob es sich um ein allgemeines oder spezialisiertes Kompetenzmodell handelt, umfasst ein solches Modell in der Regel etwa zehn bis vierzig Kompetenzen.[214]

Das Kompetenzmodell stellt damit ein Grundgerüst dar, zum einen für die Rekrutierung sowie die Auswahl der geeigneten Mitarbeitenden und zum anderen für die strategische Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen. Mithilfe eines Kompetenzmodells wird also der Fit zwischen Mitarbeitenden und den an sie gestellten Anforderungen und Arbeitsaufgaben ermittelt. Krumm, Mertin und Dries (2012) betonen in diesem Zusammenhang, dass viele Organisationen bereits über ein oder sogar mehrere Kompetenzmodelle verfügen. In diesen Modellen spezifizieren die Organisationen die als relevant erachteten Kompetenzen der Mitarbeitenden. Sie dienen beispielsweise als Grundlage für Entscheidungen in Auswahlverfahren und Entwicklungsmöglichkeiten Zudem werden sie für die Ausgestaltung von Anreizsystemen herangezogen.[215]

In der Literatur wird häufig zwischen aufgabenbasierten und eigenschaftsbasierten Kompetenzmodellen unterschieden. Eigenschaftsbasierte Modelle beziehen sich auf die Persönlichkeit und das Verhalten der Mitarbeiter. Sie sind in der Regel hierarchisch aufgebaut und spiegeln die relevanten Eigenschaften der Angestellten wider. Aufgabenorientierte Modelle hingegen beschreiben berufsbezogene Situationen und Aufgaben mithilfe von Qualitätskriterien. Eine bestimmte Kompetenz zu besitzen, bedeutet demnach, in einer spezifischen Situation das richtige Verhalten zu zeigen.[216]

Paschen (2003) erläutert in Bezug auf die Entwicklung von eigenschaftsbasierten und aufgabenbasierten Kompetenzmodellen, dass eigenschaftsbasierte Modelle üblicherweise durch Gremien wie die Geschäftsleitung entwickelt werden und somit einen normativen Charakter aufweisen. Aufgabenbasierte Kompetenzmodelle hingegen entstehen eher auf analytischem Wege, da ihre Entwicklung eine genaue Analyse der Qualitätskriterien erfordert, die für die Durchführung bestimmter Aufgaben relevant sind.[217]

Paschen (2003) fasst die wesentlichen Merkmale beider Kompetenzmodelle mithilfe der nachfolgenden Abbildung 20 zusammen.

---

[214] Vgl. Erpenbeck, J., Von Rosenstiel, L. & Grote, S. (2013): Kompetenzmodelle von Unternehmen, Stuttgart 2013, S. 17 f.

[215] Vgl. Krumm, Stefan/Mertin, Inga/Dries, Christian: Kompetenzmodelle, Göttingen und andere 2012, Abschnitt 2.3.

[216] Vgl. Wottawa, Heinrich: Kompetenzmodelle auf Basis Management Audits, in: Wübbelmann, Klaus (Hrsg.), Handbuch Management Audit, Göttingen 2005, S. 205-228, hier S. 209.

[217] Vgl. Paschen, M. (2003): Kompetenzmodelle – konzeptioneller Hintergrund und praktische Empfehlungen, in: Wirtschaftspsychologie, Vol. 2, S. 54-59, hier S. 56.

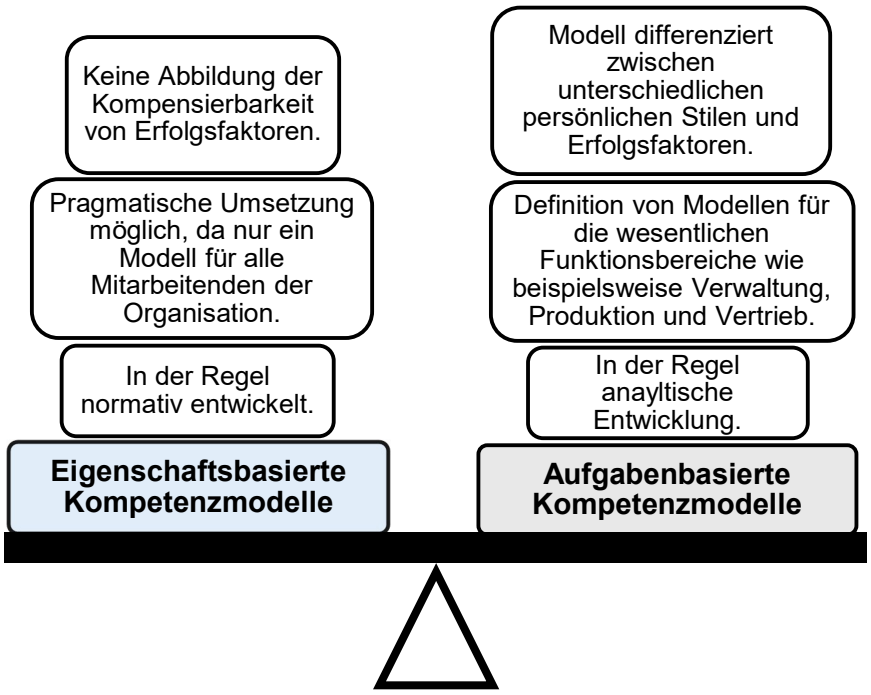


Abbildung 20: In Anlehnung an wesentliche Merkmale eigenschaftsbasierter und aufgabenbasierter Kompetenzmodelle.[218]

Es wird deutlich, dass die Anforderungen eines Betriebes an die erfolgreiche Erledigung von Arbeitsaufgaben durch Mitarbeitende vielfach durch aufgabenbasierte Kompetenzmodelle präzisiert werden. Paulsen et al. (2016) führen hierzu an, dass sowohl der demografische Wandel als auch die neuen technologischen Anforderungen Handwerksbetriebe und insbesondere das Personalmanagement vor neue Herausforderungen stellen. Ein betriebliches Kompetenzmanagement kann hierbei verstanden werden als systematische Planung, Steuerung und Bewertung der Kompetenzentwicklung und kann Betrieben als Lösungsansatz für das erfolgreiche Bewältigen der Herausforderungen dienen. Dennoch wird in diesem Zusammenhang angemerkt, dass vielen Betrieben zur Implementierung eines eigenen Kompetenzmanagements die personellen Ressourcen fehlen. Aus diesem Grund beschäftigen sich verschiedene Projekte im Verbund aus Praxis und Wissenschaft mit der Erarbeitung gewerkspezifischer Kompetenzmodelle. Diese können wiederum die Implementierung sowie die praktische Umsetzung des betrieblichen Kompetenzmanagements im Handwerksbereich fördern.[219]

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt ein durch Paulsen et al. (2016) entwickeltes Kompetenzmodell für Handwerkerbetriebe in der Elektrobranche. Es besteht aus den sechs fachlichen Kompetenzclustern:

---

[218] Eigene Darstellung in Anlehnung an Paschen, M. (2003): Kompetenzmodelle – konzeptioneller Hintergrund und praktische Empfehlungen, in: Wirtschaftspsychologie, Vol. 2, S. 54-59, hier S. 56.

[219] Vgl. Paulsen, H., Wiemers, D., Kauffeld, S., Kortsch, T., Naegele, L. & Fredrichs, F. (2016): Betriebliches Kompetenzmanagement im Handwerk fördern, in: GfA, Dortmund (Hrsg.), Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – C.5.4, S. 1.

(F1) Handwerkliche Basisqualifikation.

(F2) Installation und Montage.

(F3) Warten und Instandhalten.

(F4) Fachlich-technische Kundenorientierung.

(F5) Konzeption und Entwicklung.

(F6) Systemvernetzung.

Die übergeordneten Kompetenzcluster enthalten wiederum untergeordnete Vertiefungskompetenzen.

Tabelle 4: In Anlehnung an fachliches Kompetenzmodell für den Elektrobereich mit sechs Kompetenzclustern.[220]

Fachliche Kompetenzen	
F1	**Handwerkliche Basisqualifikationen**
F1.1	Handwerkliches Geschick
F1.2	Mathematisch-physikalische Kompetenzen
F1.3	Prüfen und Beachten von Schutzmaßnahmen (Arbeits-, Brand-, Umwelt-, Sicherheitsschutz)
F1.4	Montieren und Installieren von Stromkabeln und Leitungen in Gebäuden
F1.5	Messen und Analysieren
F2	**Installation und Montage**
F2.1	Installieren von Systemkomponenten und Netzwerken
F2.2	Aufbauen und Prüfen von Steuerungen
F2.3	Installieren und Inbetriebnehmen von Energiewandlungssystemen
F2.4	Aufstellen und Inbetriebnehmen von Geräten
F2.5	Installieren und Konfigurieren von Gebäudeleit- und Fernwirktechnik
F2.6	Installieren und Inbetriebnehmen von Mess-, Steuer- und Regelungseinrichtungen
F3	**Warten und Instandhalten**
F3.1	Analysieren von Fehlern und Instandhalten von Geräten und Systemen
F3.2	Prüfen und Instandhalten von gebäudetechnischen Systemen
F3.3	Prüfen und Instandhalten von automatisierten Systemen
F4	**Fachlich - technische Kundenorientierung**
F4.1	Durchführen von Serviceleistungen beim Kunden

[220] Eigene Darstellung in Anlehnung an Paulsen, H., Wiemers, D., Kauffeld, S., Kortsch, T., Naegele, L. & Fredrichs, F. (2016): Betriebliches Kompetenzmanagement im Handwerk fördern, in: GfA, Dortmund (Hrsg.), Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – C.5.4, S. 3.

F5	Konzeption und Entwicklung
F5.1	Elektrische und elektronische Systeme entwickeln
F5.2	Projektieren und Konfigurieren von informationstechnischen Anlagen
F5.3	Projektieren und Konfigurieren von automatisierten Anlagen
F5.4	Konfigurieren und Programmieren von Automatisierungssystemen
F6	**Systemvernetzung**
F6.1	Systemkomplexität bewältigen
F6.2	Smart Home Systemintegration
F6.3	Aktive Netzwerktechnik in der Systemintegration

Paulsen et al. (2016) zeigen durch die Entwicklung eines überfachlichen Kompetenzmodells, das fachliche Kompetenzen im Handwerk allerdings allein nicht ausreichen. Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt beispielhaft auf, wie das fachliche Kompetenzmodell im Elektrobereich durch überfachliche Kompetenzen ergänzt wird. Die drei Kompetenzcluster

(Ü1) Arbeits- und Lernverhalten,

(Ü2) Kommunikation und Kooperation und

(Ü3) Führen und Leiten

werden in diesem Zusammenhang als übergeordnete Kompetenzcluster angeführt.[221] Es wird dabei insbesondere deutlich, dass Veränderungsfähigkeit, der Umgang mit neuen Medien und Lernfähigkeit bereits im Jahr 2016 als besonders relevant eingestuft werden.

Tabelle 5: In Anlehnung an überfachliche Kompetenzen im Elektrobereich.[222]

Überfachliche Kompetenzen	
Ü1	**Arbeits- und Lernverhalten**
Ü1.1	Neues Lernen in der Arbeit
Ü1.2	Sorgfältiges und gewissenhaftes Arbeiten
Ü1.3	Umgang mit Fehlern
Ü1.4	Neue Medien für die Arbeit nutzen
Ü1.5	Planen und Organisieren der Arbeit

[221] Vgl. Paulsen, H., Wiemers, D., Kauffeld, S., Kortsch, T., Naegele, L. & Fredrichs, F. (2016: Betriebliches Kompetenzmanagement im Handwerk fördern, in: GfA, Dortmund (Hrsg.), Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – C.5.4, S. 4.

[222] Eigene Darstellung in Anlehnung an Paulsen, H., Wiemers, D., Kauffeld, S., Kortsch, T., Naegele, L. & Fredrichs, F. (2016: Betriebliches Kompetenzmanagement im Handwerk fördern, in: GfA, Dortmund (Hrsg.), Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – C.5.4, S. 4.

Ü2	Kommunikation und Kooperation
Ü2.1	Zusammenarbeit im Team / Betrieb
Ü2.2	Professioneller Kundenkontakt
Ü2.3	Beraten und Betreuen von Kunden
Ü2.4	Interkulturelle Kompetenzen
Ü3	**Führen und Leiten**
Ü3.1	Erfahrungen weitergeben und Anleiten
Ü3.2	Entscheidungen treffen
Ü3.3	Aufgaben im Betrieb / Team koordinieren
Ü3.4	Beziehungen gestalten
Ü3.5	Veränderungen planen und umsetzen

Es sei abschließend für den Abschnitt 2.4.2 *Kompetenzmodelle* anzumerken, dass neuere Studien über die Entwicklung von Kompetenzmodellen im Handwerksbereich fehlen. Die Modelle werden den in den vergangenen Jahren stark gewachsenen Herausforderungen durch die stetig voranschreitende Digitalisierung kaum noch gerecht. Im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes 2.4.3 wird aus diesem Grund explizit auf die in diesem Kontext besonders relevanten digitalen Kompetenzen eingegangen. Es wird angenommen, dass diese von großer Bedeutung sind, wenn es um das Verständnis, den Aufbau und die Entwicklung der in Abschnitt 2.3.5 angeführten innovativen digitalen Medien, Werkzeuge und Technologien im Handwerk geht.

2.4.3 Digitale Kompetenzen

Im Zusammenhang mit den Herausforderungen der Digitalisierung gehen Guhlemann, Best und Ali (2023) in einem Artikel auf die Notwendigkeit spezifischer Kompetenzen ein. Die Autoren betonen, dass die digitale Transformation im eher kleinbetrieblich geprägten Handwerk in einer Gemengelage stattfinden aus

- steigender Nachfrage,
- wachsenden Kundenanforderungen und
- Fachkräftemangel.

Die menschengerechte Ausgestaltung von Digitalisierungsprozessen erschein vor diesem Hintergrund daher ebenso relevant wie herausfordernd.[223]

Digitale Kompetenz wird als zentrale Schlüsselqualifikation angesehen, weswegen sie zum integralen Bestandteil einer Digitalisierungsstrategie von Unternehmen werden muss. Martin (2008) verweist bereits im Jahr 2008 darauf, dass eine digitale Transformation nur unter der Voraussetzung erfolgen kann, dass entsprechende Kompetenzen vorhanden sind. Die

[223] Vgl. Guhlemann, K., Best, C. & Ali, A. (2023): Handwerk 4.0: Bedarf und Existenz digitaler Kompetenzen und Qualifizierungsvorlieben im Handwerksbetrieb vor dem Hintergrund der Implementierung und Etablierung der neuen Servicesoftware Athene 4.0, in: Lattemann, C. & Robra-Bissantz, S. (Hrsg.), Personennahe Dienstleistungen der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 135-148, hier S. 135.

kreative sowie innovative Nutzung digitaler Anwendungen und Technologien sowie die damit verbundenen Veränderungen basieren somit auf den digitalen Fähigkeiten der Mitarbeiter.[224]

Die folgende Abbildung 21 zeigt den Zusammenhang zwischen den vorhandenen digitalen Kompetenzen der Beschäftigten (Level I) und der Nutzung digitaler Elemente (Level II) sowie der abschließenden digitalen Transformation (Level III). Die verwendeten Pfeiltypen signalisieren unterschiedliche Beziehungs- und Rückkopplungsrichtungen zwischen den drei Ebenen:

- Die durchgezogenen schwarzen Pfeile stehen für die klassische, hierarchische Abfolge. Es müssen erst auf Level I: *Digital Competence* die grundlegenden Fähigkeiten und Einstellungen vorhanden sein, damit auf Level II: *Digital Usage* digitale Werkzeuge professionell angewendet werden können. Auf Basis dieser routinierten Nutzung entsteht auf Level III: *Digital Transformation* Raum für Innovation und kreative Veränderung.
- Die gestrichelten bidirektionalen Pfeile verdeutlichen, dass dieser Prozess nicht rein linear verläuft, sondern permanent Feedback stattfindet. Die Erkenntnisse und Anforderungen aus der Anwendung (Level II) und den Transformationsprozessen (Level III) fließen zurück und lassen die Grundkompetenzen (Level I) weiterwachsen oder anpassen.
- Der rote gestrichelte Rahmen markiert *Digitale Literacy* als übergreifendes, konstitutives Element, das alle drei Ebenen durchzieht und sowohl die methodische Befähigung als auch Haltung und kritisches Verständnis für digitale Technologien umfasst.

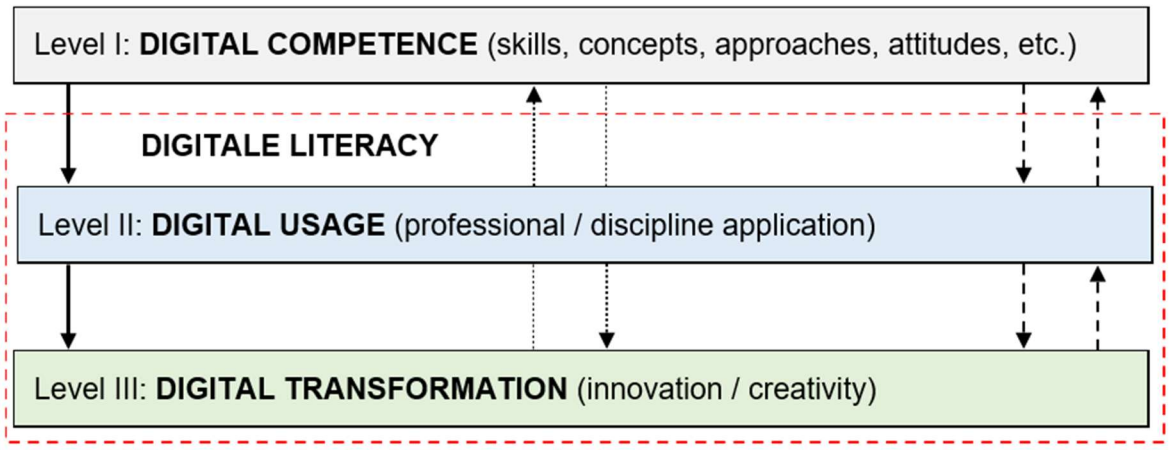


Abbildung 21: In Anlehnung an digitale Kompetenzen als Voraussetzung der digitalen Transformation.[225]

Wie bereits im Rahmen von Abschnitt 2.2.4 erläutert, existiert für den Begriff der Kompetenz keine einheitliche und damit allgemeingültige Definition. Ähnlich verhält es sich mit dem Begriff der digitalen Kompetenz. Statt einer einheitlichen Definition finden sich in der

[224] Vgl. Martin, A. (2008): Digital Literacy and the „Digital Society“, in: Lankshear, C. & Knobel, M. (Hrsg.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, New York 2008, S. 151–176, hier S. 173.

[225] Eigene Darstellung in Anlehnung an Martin, A. (2008): Digital Literacy and the „Digital Society“, in: Lankshear, C. & Knobel, M. (Hrsg.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, New York 2008, S. 151–176, hier S. 167.

wissenschaftlichen Literatur zahlreiche Erklärungsansätze, von denen einige im Rahmen des vorliegenden Abschnittes kurz vorgestellt werden.

Insbesondere im angelsächsischen Raum wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche und teils sehr unterschiedliche Modelle und Kompetenzen entwickelt. Lankshear und Knobel (2008) sprechen in diesem Zusammenhang von *digital literacies* und gehen damit auf die Vielschichtigkeit des digitalen Kompetenzbegriffes ein.[226]

Zeitgemäße Modelle beinhalten dabei nicht nur die Fertigkeiten der Beschäftigten, Computertechnologien anzuwenden, sondern erweitern diese darüber hinaus auch um die sogenannte Medien- und Informationskompetenz. Andere Modelle greifen die soziokulturelle Sichtweise auf und verstehen unter der digitalen Kompetenz ein Mittel, um die Gesellschaft verändern und mitgestalten zu können. Die britische Organisation Joint Information Systems Committee (JISC) beschäftigt sich mit dem Einsatz digitaler Elemente im Bereich der Lehre und Forschung. In diesem Zusammenhang stellt sie das sogenannte Digital–Literacy-Framework vor, welches vielen nachfolgenden Modellen und Rahmenwerken als Grundlage dient. Das Digital–Literacy-Framework basiert auf den nachfolgend angeführten sieben Kernelementen:[227]

(1) Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT-) Kompetenz (*ICT literacy*).

(2) Informationskompetenz (*information literacy)*.

(3) Medienkompetenz (*media literacy*).

(4) Kommunikation und Kollaboration (*Communication and Collaboration*).

(5) Digitales Lernen und Lehren (*learning skills*).

(6) Digitale Wissenschaft (*digital scholarship*).

(7) Karriere- und Identitätsmanagement (*career and identity management*).

Digital literacies bezeichnen damit die Gesamtheit jener Kompetenzen, die es Individuen ermöglichen, Wissen mithilfe digitaler Medien zu erwerben, kritisch zu bewerten, kreativ aufzubereiten und zielgerichtet zu kommunizieren. Sie umfassen dabei zum einen die Fähigkeit, Informations- und Kommunikationstechnologien (*ICT literacy*) technisch sicher zu bedienen, und zum anderen das methodische Know-how, relevante Informationen online zu recherchieren, zu filtern und zu verarbeiten (*information literacy*). Zugleich beinhalten sie medienkritische Reflexion (*media literacy*), kollaborative Arbeitsformen in virtuellen Räumen (*communication and collaboration*) sowie die Fähigkeit, digitale Werkzeuge eigenständig für Lern- und Lehrzwecke einzusetzen (*learning skills*). Im wissenschaftlichen Kontext schließt das Element *digital scholarship* die Nutzung digitaler Plattformen und Methoden für Forschung, Publikation und wissenschaftlichen Austausch mit ein. Zusammen ermöglichen die sieben

[226] Vgl. Lankshear, C. & Knobel, M. (2008): Digital Literacies-Concepts, Policies and Practices, in Lankshear, C. & Knobel, M. (Hrsg.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, New York 2008, S. 1-16.

[227] Vgl. JISC (Hrsg.) (2013): Developing Digital Literacies: Overview, online: https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Elemente der *digital literacies* nicht nur den Zugang zu Wissen, sondern auch dessen aktive Gestaltung und Verbreitung in der digital vernetzten Gesellschaft.

Die nachfolgende Abbildung 22 fasst die sieben Kernelemente der digitalen Kompetenz (*digital literacies)* zusammen. Sie nennt in diesem Zusammenhang beispielhaft Aspekte, mit denen sich die oben aufgeführten sieben Kernelemente beschäftigen.

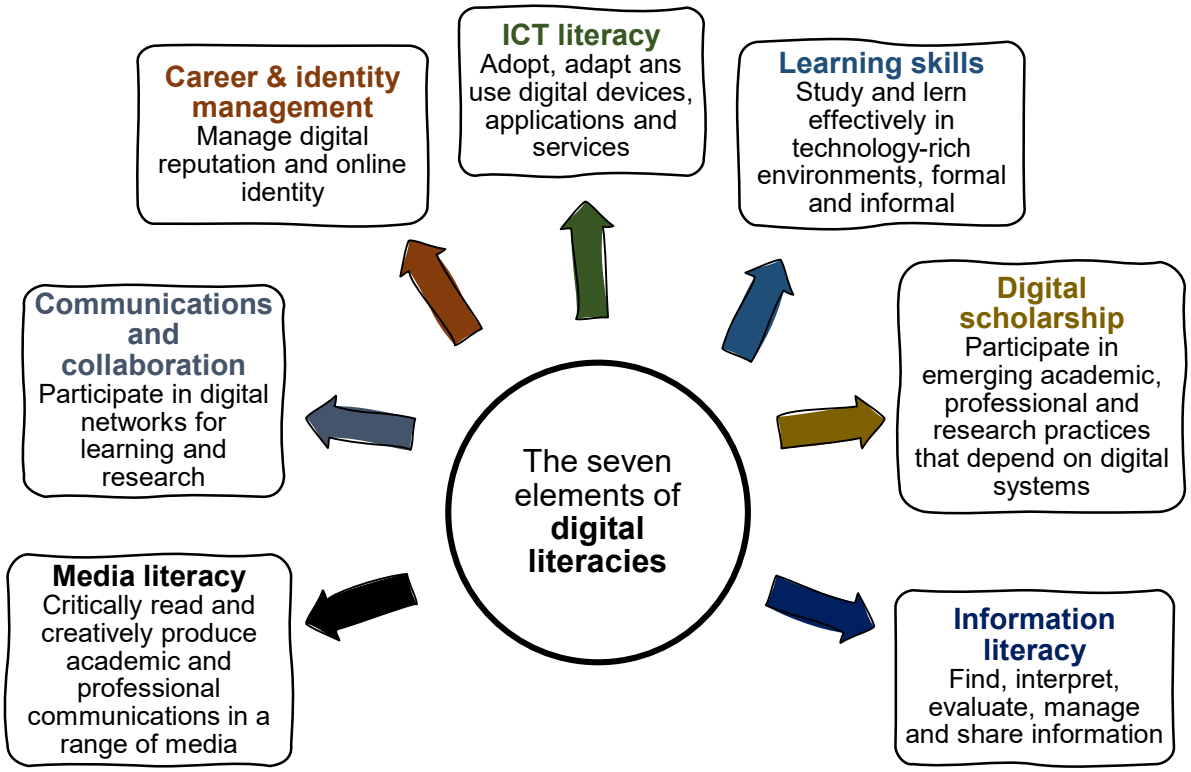


Abbildung 22: In Anlehnung an die sieben Elemente der digitalen Kompetenz.[228]

Holdener, Bellanger und Mohr (2016) nutzten das oben dargestellte Modell der digitalen Kompetenz, um zu einer Definition für den Begriff der digitalen Kompetenz zu gelangen:

„Digitale Kompetenz umfasst alle Fähigkeiten, welche ein Individuum befähigt, in einer digitalen Gesellschaft zu leben, lernen und zu arbeiten. Digitale Kompetenz umfasst mehr als reine Computeranwenderkenntnisse, sie beinhaltet eine breite Palette von Verhaltensweisen, Strategien und Identitäten, die in einem bestimmten digitalen Umfeld wichtig sind. Im Hochschulumfeld bedeutet Digitale Kompetenz eine Vielzahl von akademischen und beruflich relevanten Aktivitäten, die durch sich laufend verändernde Technologien unterstützt werden.“[229]

[228] Eigene Darstellung in Anlehnung an JISC (Hrsg.) (2013): Developing Digital Literacies: Overview, online: https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[229] Vgl. Holdener, A., Bellanger, S. & Mohr, S. (2016): "Digitale Kompetenz" als hochschulweiter Bezugsrahmen in einem Strategieentwicklungsprozess - In: Wachtler, J., Ebner, M., Gröblinger, O., Kopp, M., Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P., Freisleben-Teutscher, C. & Kapper, C. (Hrsg.), Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung, Münster und New York 2016, S. 65-74, hier S. 70.

Holdener et al. (2016) erweiterten das oben abgebildete Modell um weitere Aspekte, die in Abbildung 23 dargestellt werden. Die sieben Kernelemente der digitalen Kompetenzen wurden beibehalten, allerdings um beruflich und akademisch relevante Aktivitäten ergänzt. Das auf diese Weise erweiterte Kompetenzmodell soll ein gemeinsames Verständnis von digitaler Kompetenz sicherstellen und bietet somit auch Entscheidungsträgern eine Hilfestellung.[230]

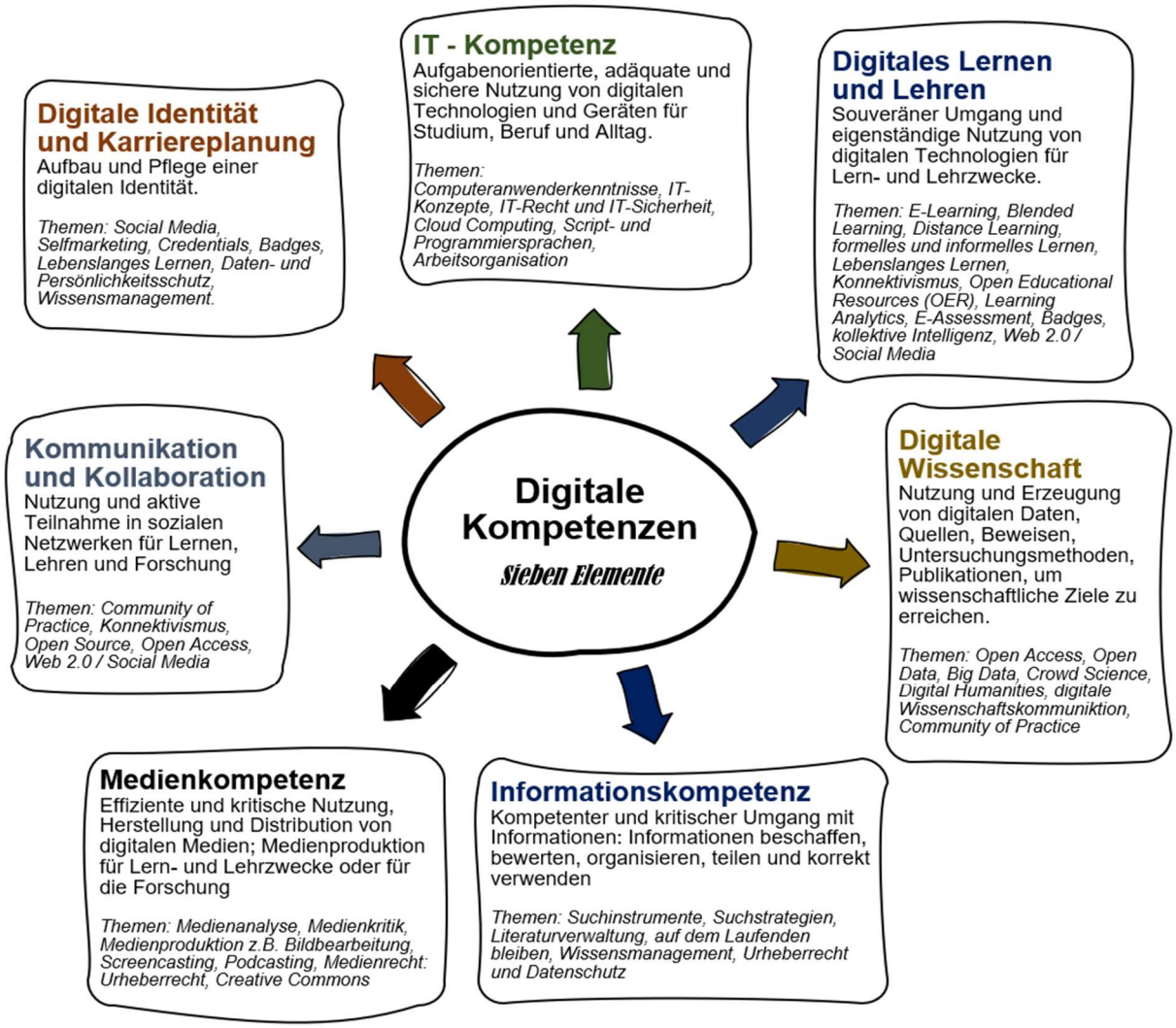


Abbildung 23: In Anlehnung an erweitertes Digital-Literacy-Framework.[231]

[230] Vgl. Holdener, A. et al. (2016): "Digitale Kompetenz" als hochschulweiter Bezugsrahmen in einem Strategieentwicklungsprozess - In: Wachtler, J., Ebner, M., Gröblinger, O., Kopp, M., Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P., Freisleben-Teutscher, C. & Kapper, C. (Hrsg.), Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung, Münster und New York 2016, S. 65-74, hier S. 72.

[231] Eigene Darstellung in Anlehnung an Holdener, A. et al. (2016): "Digitale Kompetenz" als hochschulweiter Bezugsrahmen in einem Strategieentwicklungsprozess - In: Wachtler, J., Ebner, M., Gröblinger, O., Kopp, M., Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P., Freisleben-Teutscher, C. & Kapper, C. (Hrsg.), Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung, Münster und New York 2016, S. 65-74, hier S. 71.

Schmoelz et al. (2018) führen die nachfolgend aufgelisteten digitalen Kompetenzen explizit im Zusammenhang mit dem Entwurf eines Modelles zur Vermittlung digitaler Kompetenzen im Bereich der Berufsausbildung an:[232]

- Umgang mit Interdisziplinarität, Arbeiten in interdisziplinären Teams (Kombination aus Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik).
- Verständnis verschiedener betrieblicher informationstechnischer (IT-) Systeme und deren Schnittstellen.
- Verständnis für die Mensch-Technik-Interaktion.
- Gestaltung von Human–Maschine-Interfaces und Arbeitssystemen.
- Verständnis der Steuerung einer selbstorganisierenden Produktion.
- Überwachung intelligent kommunizierender Maschinen.
- Kenntnis entsprechender Systeme, Modelle und Simulationen.
- Prozessverständnis, Integration und echtzeitnahe Synchronisierung von Prozessen entlang des Produktlebenszyklus.
- Bereichsübergreifende Vermittlung von Kompetenzen (Informationstechnik (IT), Elektrotechnik, Mechanik).
- Überfachliche Kompetenzen zur Organisation, Kommunikation und Kooperation.
- Eigenverantwortung und Entscheidungsfähigkeit.
- Verständnis für Informationstechnik (IT), Datenstrukturen und der Umgang mit Daten.
- Systemisches Denken und interdisziplinäre Zusammenarbeit.
- Wissen um die Grenzen von Algorithmen und Risiken der Datensicherheit.
- Datenschutz und Privacy.
- Erfahrungswissen und Kreativität der Beschäftigten in die Gestaltung der Digitalisierungsprozesse einbeziehen.

Vater (2020) betont darüber hinaus, dass digitale Kompetenz nicht nur Technologieverständnis und Medienkompetenz beinhaltet. Innovationsfähigkeit, Interdisziplinarität, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und Kooperationsfähigkeit gehören außerdem dazu. Digitale Kompetenz bedeutet demnach nicht ausschließlich der Umgang mit Hard- und Software, sondern es ist wesentlich umfangreicher und muss didaktisch neu ausgerichtet werden.[233]

[232] Vgl. Schmoelz, A., Erler, I., Proinger, J., Löffler, R. & Lachmayr, N. (2018): Entwurf eines Modells digitaler Kompetenzen für die Berufsbildung, in: Medienimpulse, Vol. 56 (4), S. 4.

[233] Vgl. Vater, K.-H. (2020): Kompetenzen für das digitale Zeitalter schaffen, in: Friedrichsen, M. & Wersig, W. (Hrsg.), Digitale Kompetenz, Wiesbaden 2020, S. 201-205, hier S. 201.

2.4.4 Kompetenzentwicklung

Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 2.3 beschriebenen Forschungsstands zum Thema *Digitalisierung im Handwerk* wird insbesondere deutlich, dass sowohl Auszubildende als auch Fachkräfte im Handwerksbereich spezifische Kompetenzen benötigen, um aktuell und auch zukünftig mit innovativen digitalen Technologien umgehen zu können. Daraus schließend ist die Entwicklung dieser Kompetenzen von entscheidender Bedeutung. Der vorliegende Abschnitt beschäftigt sich daher mit Möglichkeiten zur Entwicklung von Kompetenzen im Allgemeinen, während auf den Aufbau und die Entwicklung digitaler Kompetenzen im Anschluss eingegangen wird.

Der Aufbau sowie die Entwicklung relevanter Kompetenzen sind von großer Bedeutung, wenn es um das Matching zwischen den Mitarbeitenden und den Anforderungen des Betriebes geht. Stracke (2014) verdeutlicht in Abbildung 24 durch ein Prozessdiagramm die Entwicklung von Kompetenzen anhand von vier spezifischen Phasen. Neben der initialen Beschreibung und der nachfolgenden Identifikation relevanter Kompetenzen erfolgen anschließend der Aufbau sowie die Evaluation der Kompetenzen.

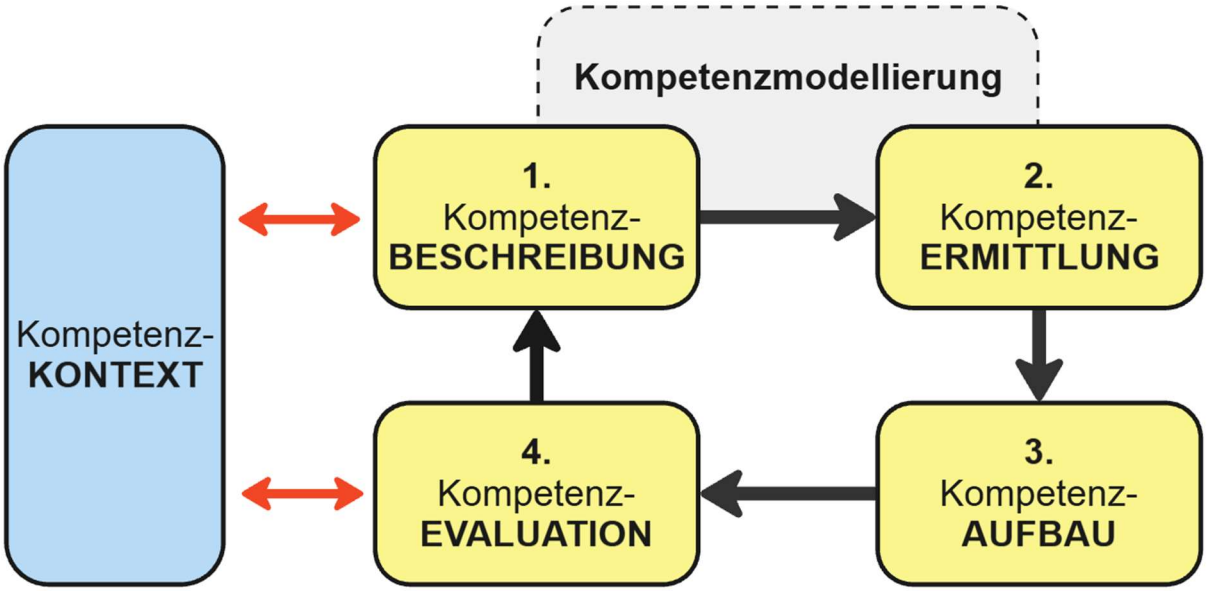


Abbildung 24: In Anlehnung an die Kompetenzentwicklung anhand vier verschiedener Phasen.[234]

Der Kompetenzaufbau beschäftigt sich mit dem übergeordneten Ziel der Definition sowie der Entwicklung derjenigen Aktivitäten, welche auf Basis eines festgelegten Kompetenzprofils für den jeweiligen Betrieb zielführend sind. Hierunter werden Angebote aus den Bereichen Aus- und Weiterbildung wie auch Personalentwicklung verstanden. Die identifizierten Aktivitäten haben eine Kompetenzveränderung zum Ziel.[235]

---

[234] Eigene Darstellung in Anlehnung an Stracke, C. M. (2014): Integrierte Qualitäts- und Kompetenzentwicklung, Essen 2014, S. 126.

[235] Vgl. Stracke, C. M. (2014): Integrierte Qualitäts- und Kompetenzentwicklung, Essen 2014, S. 128.

Sowohl der Aufbau als auch die Entwicklung von Kompetenzen unterliegen einer großen Bandbreite von Störfaktoren, so dass die Bereiche Kompetenzaufbau und Kompetenzentwicklung als ein dynamischer Prozess verstanden werden muss.[236]

Die Kompetenzentwicklung geschieht Frieling et al. (2000) folgend als *„[…] Ergebnis sehr spezifischer und unspezifischer Wechselwirkungen zwischen Person, Betrieb, Arbeitsorganisation und Gesellschaft, die geplant, gesteuert, angeregt, unterstützt und gefördert werden können."*[237]

Gemäß der vorangegangenen Definition liegt die Grundlage für die Kompetenzentwicklung in einem lernenden Betrieb, da nur auf diese Weise eine angemessene betriebliche Wissensbasis entstehen kann. In diesem Kontext interagieren Mitarbeitende und der Betrieb in einem antizipatorischen Prozess miteinander. Die Fähigkeiten der Mitarbeitenden in Bezug auf die Aufnahme, Verarbeitung und Speicherung neuen Wissens sind von besonderer Bedeutung. Sowohl den Mitarbeitenden als auch den Führungskräften eines Betriebs wird aus diesem Grund eine bedeutende Rolle zugewiesen, da sie als Träger der Fähigkeit verstanden werden, ihre spezifischen Methoden, Fach-, Sozial- und Selbstkompetenzen zu entwickeln und zu integrieren.[238]

Nachdem nun kurz auf den Aufbau und die Entwicklung von Kompetenzen im Allgemeinen eingegangen wurde, befasst sich der nachfolgende Abschnitt 2.4.5 explizit mit dem Aufbau und der Entwicklung der in Abschnitt 2.4.3 erläuterten digitalen Kompetenzen.

2.4.5 Aufbau und Entwicklung digitaler Kompetenzen

Bauer und Dürig (2016) betonen bereits im Jahr 2016, dass die Auswirkung der Digitalisierung auf die Beschäftigungsstrukturen zu den zentralen Themen des technologischen Wandels gehören. Der Handwerksbereich ist jedoch aufgrund seiner großen Bandbreite an unterschiedlichen Berufsbildern und Tätigkeiten differenziert zu betrachten.[239]

In Bezug auf die Substituierbarkeit handwerklicher Berufe durch digitale Technologien führte der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) bereits im Jahr 2016 an, dass das Handwerk beziehungsweise die in diesem Zusammenhang verrichteten Tätigkeiten nur schwer technologisch substituierbar sind, da die meisten Tätigkeiten die Fähigkeit zur Lösung komplexer und unstrukturierter Probleme erfordern.[240]

---

[236] Vgl. Proff, H. (2007): Dynamische Strategien – Vorsprung im internationalen Wettbewerbsprozess, Wiesbaden 2007, S. 158 f.

[237] Vgl. Frieling E., Kauffeld, S., Grote, S. & Bernard, H. (2000): Flexibilität und Kompetenz - schaffen flexible Unternehmen kompetente und flexible Mitarbeiter? Münster 2000, S. 11.

[238] Vgl. Frieling, E., Braasch, C., Cristante, O. & Le Mouillour, I. (2002): Kompetenz- und Organisationentwicklung in Non-Profit-Organisationen, Münster und andere 2002, S. 21.

[239] Vgl. Bauer, T. & Dürig, W. (2016): Enquete-Kommission „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen" - Betriebswirtschaftliche Herausforderungen und wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen im Handwerk, Düsseldorf 2016, S. 8.

[240] Vgl. Zentralverband des deutschen Handwerks (Hrsg.) 2016: 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, Düsseldorf 2016, S. 26.

Handwerkliche Tätigkeiten sind in der Regel mit kreativen Fähigkeiten verbunden, sodass die zum Teil individuellen Dienstleistungen nur schwer standardisierbar sind bei den steigenden und wechselnden Kundenbedürfnissen. Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) verweist in diesem Zusammenhang auch darauf, dass sich der Handwerksbereich bislang als besonders anpassungsfähig gezeigt hat.[241]

Die Herausforderung besteht nach Auffassung von Betrieben und der Politik darin, angemessen auf die neuen Rahmenbedingungen reagieren zu können. Wie in Abschnitt 2.3 erläutert, verändern sich letztlich die handwerklichen Fertigungs- und Produktionsprozesse durch innovative Medien, Werkzeuge und Technologien, was in der Folge wiederum zu einer Erweiterung der Tätigkeitsfelder von Handwerkerinnen und Handwerkern führt. Insbesondere die bereits existierenden Aus- und Weiterbildungsstrukturen sind daher zur Erweiterung der digitalen Kompetenzen aufgefordert.

Theoretische sowie empirische Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Lernen im Handwerksbereich zum jeweiligen aktuellen Handlungskontext passen muss. Insbesondere wenn Beschäftigte den Umgang mit digitalen Elementen erlernen müssen, geschieht dies in der Regel zusätzlich zum Tagesgeschäft.

Guhlemann et al. (2023) führen in diesem Zusammenhang digitale Kompetenzentwicklungslösungen an, welche als Unterstützung für das informelle Lernen herangezogen werden können. Diese werden zum heutigen Zeitpunkt allerdings noch nicht häufig genutzt.[242]

Guhlemann et al. (2023) halten darüber hinaus fest, dass sowohl Digitalkompetenzniveaus als auch die Qualifizierungsvorlieben der Handwerker differieren. Die meisten Angebote in Bezug auf die Entwicklung von digitalen Kompetenzen setzen jedoch bei einem einheitlichen Kenntnisstand an. Die Autoren greifen diese Herausforderungen bei der Entwicklung ihrer Handwerkersoftware *Athene 4.0* auf. Die Software *Athene 4.0* ist ein digitaler Coach, der die unterschiedlichen Kompetenzniveaus der Beschäftigten berücksichtigt und begegnet den verschiedenen Qualifizierungsvorlieben der Beschäftigten mit verschiedenen Lernformen. Die für die Beschäftigten sämtlicher Kompetenzniveaus offenstehende Softwarelösung kann von Handwerksbetrieben einfach implementiert werden.[243]

---

[241] Vgl. Dürig, W. (2018): Handwerk im Zeichen struktureller und technologischer Umbrüche. In: Zdrowomyslaw, N. et al. (Hrsg.), Handwerk in Mecklenburg-Vorpommern – Strukturwandel und innovative Vielfalt, Greifswald 2018.

[242] Vgl. Guhlemann, K., Best, C. & Ali, A. (2023): Handwerk 4.0: Bedarf und Existenz digitaler Kompetenzen und Qualifizierungsvorlieben im Handwerksbetrieb vor dem Hintergrund der Implementierung und Etablierung der neuen Servicesoftware Athene 4.0, in: Lattemann, C. & Robra-Bissantz, S. (Hrsg.), Personennahe Dienstleistungen der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 135-148, hier S. 135.

[243] Vgl. Guhlemann, K., Best, C. & Ali, A. (2023): Handwerk 4.0: Bedarf und Existenz digitaler Kompetenzen und Qualifizierungsvorlieben im Handwerksbetrieb vor dem Hintergrund der Implementierung und Etablierung der neuen Servicesoftware Athene 4.0, in: Lattemann, C. & Robra-Bissantz, S. (Hrsg.), Personennahe Dienstleistungen der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 135-148, hier S. 135.

Die Veränderungen der Tätigkeitsprofile im Handwerksbereich können sogar zu einer Steigerung der Attraktivität handwerklicher Berufe insbesondere unter jüngeren Nachwuchskräften führen. Die älteren Fachkräfte können auch unter den digitalisierungsbedingten veränderten Tätigkeitsbereichen profitieren, nämlich genau dann, wenn mithilfe innovativer Technologien die gesundheitliche Belastung der Fachkräfte verringert werden kann. Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 2.3.2 beschriebenen demografischen Wandels und des Fachkräftemangels wird es älteren Mitarbeitenden beispielsweise ermöglicht, länger im Handwerksbetrieb zu verbleiben und ihrer Tätigkeit nachzugehen.[244]

Aus den oben angeführten Punkten ergeben sich Handlungsimplikationen, welche insbesondere Investitionen in die Ausbildung und die Fort- und Weiterbildung von Fachkräften erfordern. Bischoff und Thonipara (2023) sehen die Entwicklung und den Ausbau digitaler Kompetenzen als eines der Kernhandlungsfelder im Hinblick auf eine erfolgreiche Digitalisierung des Handwerks an. Den Autoren zufolge sollte sich die Digitalisierungsförderung auf den Aufbau digitaler Kompetenzen konzentrieren, da diese Kompetenzen als wesentlicher Treiber der Digitalisierung angenommen werden können und insbesondere häufig in ländlichen Handwerksbetrieben fehlen. Der konsequente Ausbau digitaler und hybrider Weiterbildungs- und Lernformate wird vor diesem Hintergrund als essenziell angesehen.[245]

Der Aufbau sowie auch der weitere Ausbau digitaler Kompetenzen erfolgen im Wesentlichen auf Basis von Sets mit aufeinander abgestimmten Aufgaben, die spezifische lernrelevante Merkmale enthalten. Diese Aufgaben ermutigen Lernende dazu, sich gezielt mit den spezifischen Themen auseinanderzusetzen. Reusser (2014) führt in diesem Zusammenhang an, dass das Ziel dieser Aufgaben in der Materialisierung der erforderlichen Wissens- und Denkstrukturen besteht und der Blick auf diejenigen spezifischen Zusammenhänge und Konzepte gelenkt werden soll, die für den Aufbau einer bestimmten Kompetenz auch erforderlich sind.[246]

Durch die Aufgabensets sollen Auszubildende sowie Fachkräfte zum Denken und Handeln in bestimmten Situationen angeregt werden. Darüber hinaus sollte im Hinblick auf die Aufgaben eine Berücksichtigung von unterschiedlichen Leistungsniveaus sowie individuellen Lern- und Bearbeitungswegen erfolgen. Sachzusammenhänge und eigene Lernprozesse sollten reflektiert werden. Ein derart ausgestalteter kompetenzbasierter Unterricht ist in der Lage, Lerngelegenheiten zu schaffen, auf deren Basis die für den Handwerksbereich erforderlichen digitalen Kompetenzen entwickelt und ausgebaut werden können.

---

[244] Vgl. Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich Ebert Stiftung, 04/2019, Bonn 2019, S. 13.

[245] Vgl. Bischoff, T. S. & Thonipara, A. (2023): Digitalisierung des Handwerks auf dem Land: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, ifh Forschungsbericht, No. 12, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2023, Zusammenfassung.

[246] Vgl. Reusser, K. (2014): Aufgaben – Träger von Lerngelegenheiten und Lernprozessen im kompetenzorientierten Unterricht, in: Seminar, Vol. 4, 2014, S. 77-101, hier S. 77.

Darüber hinaus teilen Wespi, Luthiger und Wilhelm (2015) die Aufgaben zum Erwerb oder zum Ausbau spezifischer Kompetenzen in die nachfolgend angeführten und erläuterten Aufgabentypen ein:[247]

- **Erarbeitungsaufgaben**

Dieser Aufgabentypus dient der Unterstützung des Aufbaus spezifischer Kompetenzen. Die Lernenden sollen Fachwissen und Fertigkeiten aufbauen, Zusammenhänge entdecken und sich mit verschiedenen Haltungen auseinandersetzen. Das Ziel besteht in der Verknüpfung der subjektiven Handlungsweisen der Lernenden mit Fachwissen.

- **Vertiefungsaufgaben**

Vertiefungsaufgaben sind auf die variantenreiche Vertiefung, die Ausdifferenzierung, die Verknüpfung sowie die Vernetzung bereits erarbeiteter Kompetenzaspekte ausgelegt.

- **Übungsaufgaben**

Durch das erfolgreiche Bewältigen von Übungsaufgaben sollen Kompetenzaspekte automatisiert, konsolidiert und trainiert werden.

- **Syntheseaufgaben**

Bei Syntheseaufgaben werden Aufgaben erarbeitet und geübt, welche verschiedene Kompetenzaspekte miteinander kombinieren.

- **Transferaufgaben**

Im Rahmen von Transferaufgaben werden die erarbeiteten und erlernten Kompetenzen auf spezifische Situationen angewandt. Die Lernenden müssen ihre entwickelten Kompetenzen in neuen Situationen anwenden und Neues mit bereits Erlerntem kombinieren.

Aus den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen bezüglich der Lernwirksamkeit kompetenzfördernder Aufgaben können die vier nachfolgenden Merkmalsbereiche abgeleitet werden:

(1) Authentizität.

(2) Kognition.

(3) Komplexität.

(4) Differenzierung.

Wie Abbildung 25 zeigt, umfassen die vier Merkmalsbereiche zehn lernrelevante Merkmale, die zur inhaltlichen Strukturierung von Aufgaben zum Kompetenzaufbau und zur Kompetenzförderung herangezogen werden können.[248]

---

[247] Vgl. Wespi, C., Luthiger, H. & Wilhelm, M. (2015): Mit Aufgabensets Kompetenzaufbau und Kompetenzförderung ermöglichen, in: Haushalt in Bildung & Forschung, Vol. 4 (4), S. 31-46, hier S. 33 f.

[248] Vgl. Wespi, C., Luthiger, H. & Wilhelm, M. (2015): Mit Aufgabensets Kompetenzaufbau und Kompetenzförderung ermöglichen, in: Haushalt in Bildung & Forschung, Vol. 4 (4), S. 31-46, hier S. 35.

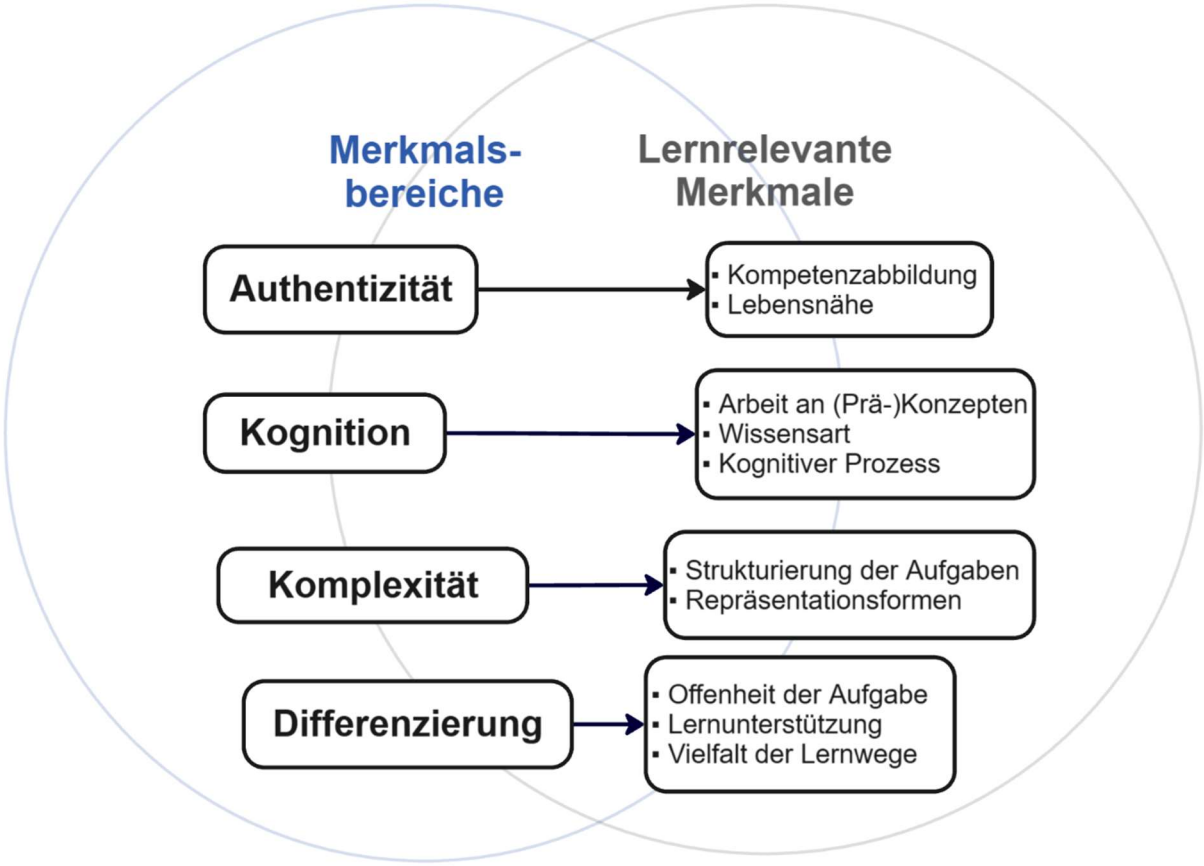


Abbildung 25: In Anlehnung an Merkmalsbereiche und lernrelevante Merkmale für kompetenzfördernde Aufgabensets.[249]

In Zusammenhang mit dem Erlernen digitaler Kompetenzen sind in den vergangenen Jahren zahlreiche Ansätze, Methoden, Techniken und Konzepte entwickelt worden. Im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes werden einige dieser Möglichkeiten kurz aufgezeigt.

2.4.6 Lernmethoden

Insbesondere Abschnitt 2.3.5 zu digitalen Medien, Werkzeugen und Technologien im Handwerk der Zukunft zeigt, dass Handwerksbetriebe sich zukünftig verstärkt mit Aspekten wie Künstlicher Intelligenz (KI), Big Data, dreidimensionalem (3D-) Druck sowie Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) auseinandersetzen müssen, um nachhaltig wettbewerbsfähig bleiben zu können. Beschäftigte im Handwerk benötigen daher digitale Kompetenzen, wie im Rahmen von Abschnitt 2.4.3 vorgestellt. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie diese Kompetenzen vermittelt werden können.

Der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) führte im Jahr 2019 eine Befragung unter Handwerksbetrieben durch und kam zu dem Ergebnis, dass Handwerksbetriebe sowohl über die Einsatzmöglichkeiten als auch über die Grenzen digitaler Lösungen informiert werden

[249] Eigene Darstellung in Anlehnung an Wilhelm, M., Luthiger, H. & Wespi, C. (2014): Prozessmodell zur Entwicklung kompetenzorientierter Aufgabensets - Entwicklungsschwerpunkt kompetenzorientierter Unterricht, in: Journal für LehrerInnenbildung, Vol. 3, S. 56-66, hier S. 61-65.

müssen. Dies kann nur dann geschehen, wenn digitale Möglichkeiten im Rahmen der handwerklichen Aus- und Weiterbildung integriert werden.[250]

Handwerksbetriebe wurden danach befragt, welche Aspekte bei der Implementierung digitaler Lösungen hilfreich sein könnten. Die nachfolgende Abbildung 26 stellt die Befragungsergebnisse übersichtlich dar.

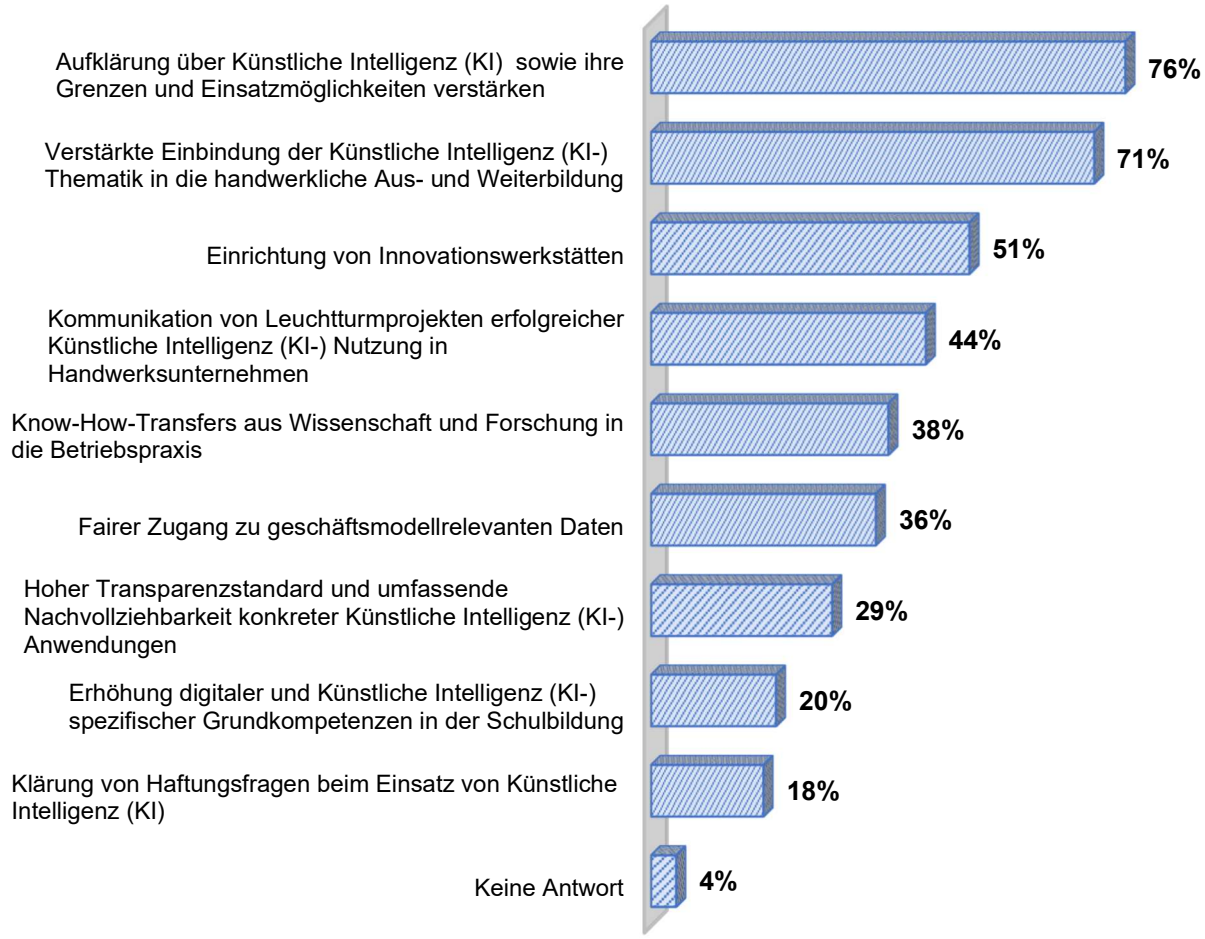


Abbildung 26: In Anlehnung an Möglichkeiten zur Realisierung einer verstärkten Nutzung digitaler Lösungen im Handwerk.[251]

Es wird deutlich, dass die verstärkte Einbindung von Künstlicher Intelligenz (KI-) Thematiken in die handwerkliche Aus- und Weiterbildung nach Auffassung der Betriebe zu den wichtigsten Handlungsfeldern gehört. Zudem zeigt ein Anteil von 20 Prozent, dass die Steigerung der grundlegenden digitalen Kompetenzen sowie spezifischer Kompetenzen im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) in der schulischen Bildung künftig von erheblicher Bedeutung sein sollte.

---

[250] Vgl. Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 16.

[251] Eigene Darstellung in Anlehnung an Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021, S. 17.

Mahrin, Pfetsch und Stoll (2018) stellen im Rahmen ihres Artikels fünf verschiedene Ansätze zur Förderung und Nutzung des mobilen Lernens im Handwerk vor und machen damit einen Vorschlag für einen konzeptionellen Rahmen. Während sich einige Ansätze noch im Erprobungsstatus befinden, konnten andere bereits regional oder branchenspezifisch in der Praxis etabliert werden. In diesem Zusammenhang werden ein mobiles System sowie ein virtuelles dreidimensionales (3D-) Digitalgebäude angeführt, welche Fachkräfte zum ganzheitlichen Erlernen spezifischer Kompetenzen auf der Baustelle verwenden können.[252]

Darüber hinaus werden bereits explizit auf das Handwerk ausgerichtete Erklärvideos in Berufsschulen eingesetzt und Konzepte zur Integration von Virtual Reality (VR) in die Berufsausbildung vorgestellt.[253]

Czerwinski und Tasche (2021) gehen im Rahmen ihres Artikels auf den Aufbau und die Konzeption von Selbstlernkursen ein, um digitale Kompetenzen erwerben zu können. Im Rahmen eines vierjährigen Projektes entwickelte die Universität Göttingen Onlinekurse zur Unterstützung der Lernenden bei der Entwicklung digitaler Kompetenzen. Den Lernenden stehen die Onlinekurse über ein Lernmanagementsystem als Selbstlernmaterial zur Verfügung.[254]

Lernmethoden zur Entwicklung digitaler Kompetenzen lassen sich in verschiedene Formen aufteilen, wie beispielsweise digitale Lerntools im Electronic (E-) Learning. Diese können sowohl für Gruppenaktivitäten als auch für individuelles eigenständiges Lernen genutzt werden und finden ebenso Anwendung im Präsenzunterricht. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche Form für den Erwerb digitaler Fähigkeiten am effektivsten ist. Dornebusch (2022) führt hierzu an, dass aus der Coronapandemie bereits erste Erfahrungen gesammelt werden konnten bezogen auf die Umstellung von Präsenz- auf Distanzlernen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Distanzlernen mit individualisierten Strategien und Wegen zur Erreichung der Lernenden verbunden ist. Es wurde festgestellt, dass nicht alle Lernenden ausreichend ausgestattet sind, sei es mit Technologie, Lernfähigkeiten, sozialer Unterstützung oder den notwendigen digitalen Kompetenzen, um überhaupt digital lernen zu können. Demzufolge müssen Lernmaterialien angepasst, Angebote individualisiert und unter Umständen Lernende intensiver betreut werden.[255] Insbesondere im Bildungsbereich hat das Lernen und Unterrichten auf Distanz deutlich an Bedeutung gewonnen. Folgende fünf Punkte können als Bedingungen für eine erfolgreiche Distance Education angeführt werden:[256]

---

[252] Vgl. Mahrin, B., Pfetsch, J. & Stoll, C. (2018): Mobiles Lernen im Handwerk, in: De Witt, C. & Gloerfeld, C. (Hrsg.), Handbuch Mobile Learning, Wiesbaden 2018, S. 943-970, hier S. 943.

[253] Vgl. Mahrin, B., Pfetsch, J. & Stoll, C. (2018): Mobiles Lernen im Handwerk, in: De Witt, C. & Gloerfeld, C. (Hrsg.), Handbuch Mobile Learning, Wiesbaden 2018, S. 943-970, hier S. 943.

[254] Vgl. Czerwinski, S. & Tasche, T. (2021): Aufbau und Konzeption von Selbstlernkursen zu digitalen Kompetenzen, in: Bibliothek Forschung und Praxis, Vol. 45 (2), S. 351-356, hier S. 351.

[255] Vgl. Dornebusch, K. (2022): Digitale Kompetenzen umfassend und integrativ erwerben, in: Reich-Stiebert, N., Raimann, J., Thorbrügge, C. & Schäfer, L. E. (Hrsg.), Themenheft Nr. 48, Digitalisierung als Katalysator für Diversität an Hochschulen et vice versa, S. 85-93, hier S. 85.

[256] Vgl. Schinko, M. (2022): Anregungen für die Entwicklung eines didaktischen Designs und von Konzepten bezogen auf Lernarrangements für Distance Education, in: R&E-SOURCE Online Journal for Research and Education, Vol. 17, S. 1.

(1) Vorkenntnisse.

(2) Zeit.

(3) Technische Infrastruktur.

(4) Planung.

(5) Didaktische Organisation.

Darüber hinaus sind didaktische Designs erforderlich, welche die Nutzung digitaler Medien während des Präsenzunterrichts einplanen. Das reine Einfügen von digitalen Medien als sogenannte *Add-ons* in die Unterrichtskonzepte reicht dagegen nicht aus.[257]

Schinko (2022) beschäftigte sich aus diesem Grund mit der Fragestellung, wie Distance Education durch eine geeignete Kombination aus digitalen Medien und didaktischen Designs effektiv durchgeführt werden kann. Abbildung 27 zeigt ein Konzept am Beispiel des Blended Learnings, welches sich als Anregung für die Planung eines Lernarrangements versteht.[258]

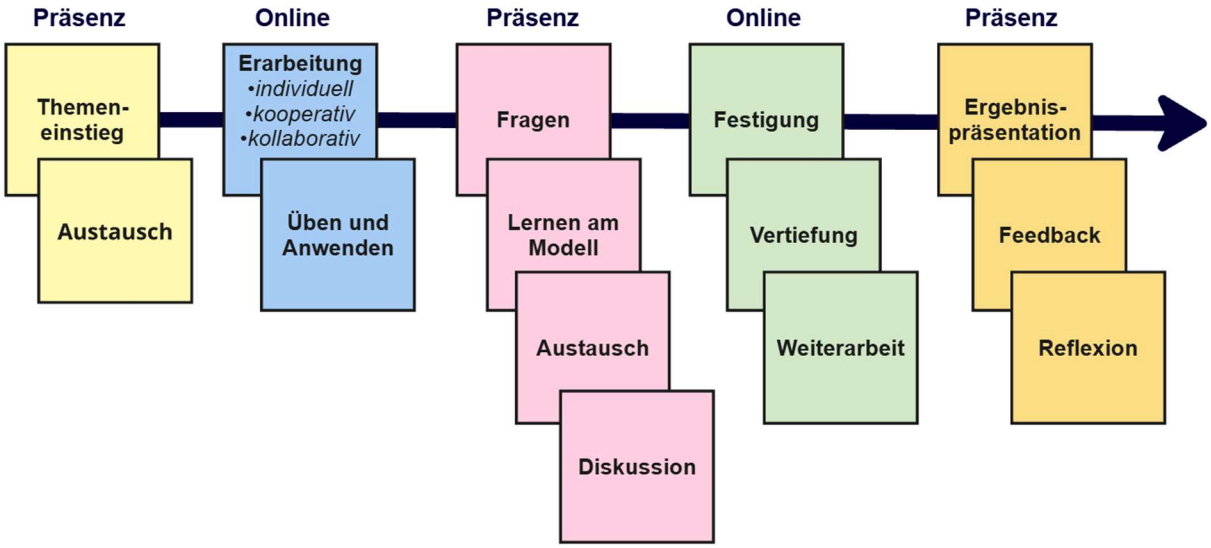


Abbildung 27: In Anlehnung an Konzept zum effektiven Distanzlernen als Kombination aus Präsenz- und Distanzunterricht.[259]

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl der ausschließlich Präsenzunterricht als auch das alleiniges Electronic (E-) Learning über spezifische Vor- und Nachteile für Lehrende und Lernende verfügen. Wie bereits oben dargestellt, sind hybride Lernmethoden als Kombination von Präsenz- und Distanzunterricht eine denkbare Möglichkeit die Vorteile beider Ansätze miteinander zu kombinieren.

---

[257] Vgl. Kerres, M. (2018): Mediendidaktik - Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote, 5. Auflage, Berlin 2018, S. 423.

[258] Vgl. Schinko, M. (2022): Anregungen für die Entwicklung eines didaktischen Designs und von Konzepten bezogen auf Lernarrangements für Distance Education, in: R&E-SOURCE Online Journal for Research and Education, Vol. 17, S. 7.

[259] Eigene Darstellung in Anlehnung an Schinko, M. (2022): Anregungen für die Entwicklung eines didaktischen Designs und von Konzepten bezogen auf Lernarrangements für Distance Education, in: R&E-SOURCE Online Journal for Research and Education, Vol. 17, S. 8.

2.5 Zwischenfazit und Ableitung der Forschungslücke

Der in Abschnitt 2.3 vorgestellte Stand der Forschung zum Thema Digitalisierung im Handwerk zeigt zunächst, dass die Digitalisierung zunehmend im Handwerk ankommt. Dies wird daran deutlich, dass Handwerksbetriebe zunehmend auf digitale Medien, Werkzeuge und Technologien setzen.

Gründe hierfür sind zum einen der demografische Wandel, welcher dazu führt, dass zukünftig mehr ältere Beschäftigte in den Betrieben arbeiten werden. Der Einsatz digitaler Technologien kann nicht nur die Arbeitsbelastung und damit die gesundheitlichen Belastungen älterer Fachkräfte reduzieren, sondern auch dazu beitragen, dass diese länger im Betrieb verbleiben.

Darüber hinaus ist auch der aktuelle und zukünftig weiter zunehmende Fachkräftemangel als ein bedeutender Faktor zu nennen. Betriebe haben bereits zur heutigen Zeit Schwierigkeiten, geeignete und qualifizierte Fachkräfte sowie Auszubildende zu finden. Ein zunehmender Einsatz innovativer digitaler Technologien kann dazu führen, dass Routinearbeiten durch eine Mensch-Maschine-Interaktion übernommen werden können, so dass für die identische Arbeitsmenge weniger Personal erforderlich ist. Die Digitalisierung hat somit das Potenzial, eine Lösung für den Fachkräftemangel zu bieten, indem sie die fehlenden Arbeitskräfte durch Technologie ersetzt. Dieser Ansatz könnte sich ebenfalls positiv auf die Wirtschaft auswirken.

Abschnitt 2.3.3 zu Chancen, Hemmnissen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk zeigt zudem, dass Handwerksbetriebe mit der Implementierung digitaler Technologien eine Vielzahl von Vorteilen verbinden, so beispielsweise eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit sowie einen Produktivitätsanstieg. Im Gegensatz hierzu sind viele Betriebe gleichzeitig überfordert und unsicher, wie sie die Digitalisierung effektiv für ihren Betrieb nutzen können und ob die digitale Umstellung sich tatsächlich positiv auf ihren Betrieb auswirkt.

Festgehalten werden kann jedoch, dass die Digitalisierung unaufhaltsam fortschreitet und Betriebe nahezu dazu zwingt, innovative Methoden, Technologien und Werkzeuge zu implementieren, andernfalls droht ihnen bald der mögliche Verlust ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Der Abschnitt 2.3.5 konnte in diesem Zusammenhang zeigen, dass Handwerksbetriebe sich mit einer Vielzahl an unterschiedlichen digitalen Medien, Werkzeugen und Technologien beschäftigen sollten, um ihre Produktivität und ihre Prozessqualität steigern zu können.

Es wurde insbesondere deutlich, dass die stetig voranschreitende Digitalisierung Fachkräften sowie auch Auszubildenden eine Reihe neuer Kompetenzen abfordert, die sogenannten digitalen Kompetenzen. Abschnitt 2.4 konnte in diesem Zusammenhang aufzeigen, dass traditionelle Kompetenzmodelle die hohe Relevanz digitaler Kompetenzen noch nicht ausreichend berücksichtigen. Abschnitt 2.4.3 konnte diesbezüglich einen Einblick in die große Bandbreite an digitalen Kompetenzen geben. Dabei müssen die digitalen Kompetenzen nicht nur durch die Betriebe selbst, sondern bestenfalls bereits im Rahmen der Berufsausbildung aufgebaut und entwickelt werden.

Abschnitt 2.4.6 konnte einen Überblick über verschiedene Ansätze des Lehrens und Lernens digitaler Kompetenzen geben. In diesem Zusammenhang konnte deutlich gemacht werden, dass der Aspekt des lebenslangen Lernens in der heutigen und zukünftigen Zeit eine zunehmend bedeutsamere Rolle spielt. Besonders hervorgehoben wird in vielen Studien die Notwendigkeit, bereits im Rahmen von allgemeinbildenden Schulen und im Rahmen der Berufsausbildung bei der Vermittlung digitaler Kompetenzen anzusetzen.

In diesem Zusammenhang halten Schmoelz et al. (2018) beispielsweise fest, dass:[260]

- die Einbeziehung spezifischer digitaler Kompetenzen in sämtliche Ausbildungsordnungen als entscheidender Schritt in der Weiterentwicklung von Lehrberufen betrachtet werden könnte, besonders weil Schlüsselkompetenzen in den meisten Ausbildungsordnungen aufgeführt werden,
- bereits etablierte Wahlfächer wie beispielsweise *Angewandte Informatik* in diesem Kontext umbenannt werden könnten in *Angewandte Informatik und digitale Grundbildung*, welche zudem als Pflichtfächer in der Berufsschule implementiert werden könnten,
- die allgemeinen digitalen Kompetenzen auf diese Weise bereits in der Berufsbildung verankert werden könnten und
- branchen- und berufsspezifische digitale Kompetenzen durch gezielte Verweise auf stark digitalisierte Arbeitsprozesse in den jeweiligen Ausbildungsverordnungen zu integrieren.

Die Entwicklung digitaler Kompetenzen darf Vater (2020) zufolge nicht erst im Rahmen der dualen Ausbildung begonnen werden. Es sollte vielmehr die Dringlichkeit der Vermittlung digitaler Kompetenzen bereits in allgemeinbildenden Schulen aufgegriffen werden. Umfragen zufolge besitzen die meisten Schulen kein Konzept, welches den Einsatz digitaler Lehrmittel beinhaltet. Der digitale Wandel in der systematischen Schul- und Unterrichtsentwicklung wird darüber hinaus nicht hinreichend berücksichtigt, obwohl ein grundlegender Umbruch bezüglich der Wissensvermittlung unabdingbar ist.[261]

Feth, Jeswein und Ludborzs (2023) halten in einer Studie zum Stand der Digitalisierung in der Baubranche fest, dass der Fokus zur nachhaltigen Umsetzung der Digitalisierung in Betrieben aus dem Bereich der Baubranche auf nachfolgenden Bereichen liegen sollte:[262]

- Weiterbildung der Mitarbeitenden in Bezug auf digitale Kompetenzen.
- Etablierung sowie Durchsetzung von Standards hinsichtlich der Datenübertragung.
- Intensive Zusammenarbeit zwischen Betrieben.
- Verstärkte Kooperationen zum Austausch von Know-how und Erfahrungen.

In Bezug auf das Forschungsprojekt *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) kann festgehalten werden, dass bislang keine empirische Erhebung der Hindernisse und Herausforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung von Handwerksbetrieben in der Pfalz erfolgte. Es ist daher erforderlich, eine eigene empirische Erhebung zur Darstellung des aktuellen Standes vom digitalen Arbeiten in Handwerksbetrieben in der Pfalz durchzuführen, damit Hindernisse, Chancen und Herausforderungen sowie auch die bereits angewandten

[260] Vgl. Schmoelz, A., Erler, I., Proinger, J., Löffler, R. & Lachmayr, N. (2018): Entwurf eines Modells digitaler Kompetenzen für die Berufsbildung, in: Medienimpulse, Vol. 56 (4), S. 23.

[261] Vgl. Vater, K.-H. (2020): Kompetenzen für das digitale Zeitalter schaffen, in: Friedrichsen, M. & Wersig, W. (Hrsg.), Digitale Kompetenz, Wiesbaden 2020, S. 201-205, hier S. 201.

[262] Vgl. Feth, D., Jeswein, T. & Ludborzs, S. (2023): Studie: Stand der Digitalisierung in der Baubranche, Fraunhofer IESE, online: https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

digitalen Lösungen zur Steigerung von Produktivität und Prozessqualität identifiziert werden können.

Ein besonderes Augenmerk gilt den digitalen Kompetenzen und damit der Identifizierung der Einstellungen von Handwerksbetrieben, inwieweit die digitalen Kompetenzen der Fachkräfte und Auszubildenden aktuell den Anforderungen genügen und welche Anstrengungen unternommen werden, um den Mitarbeitenden zum Erwerb digitaler Kompetenzen zu verhelfen.

Die generierten Ergebnisse können in einem weiteren Schritt dabei helfen, geeignete und zielgerichtete Maßnahmen, Konzepte und Modelle zu entwickeln, um die Digitalisierung in Handwerksbetrieben in der Pfalz weiter voranzutreiben.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Digitalisierung im Bauhandwerk erhebliche Chancen als auch tiefgreifende Herausforderungen mit sich bringt. Einerseits eröffnen digitale Technologien Potenziale zur Effizienzsteigerung, zur Entlastung älterer Beschäftigter und zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, andererseits bestehen deutliche Unsicherheiten hinsichtlich der praktischen Umsetzung und der Entwicklung notwendiger digitaler Kompetenzen. Die Analyse hat gezeigt, dass insbesondere kleine und mittlere Betriebe (KMU) in der Pfalz bislang kaum empirisch erfasst wurden, wodurch ein erhebliches Forschungsdefizit besteht. Hieraus ergibt sich die zentrale Forschungslücke, auf die die vorliegende Arbeit abzielt. Es fehlt bislang an systematischem Wissen über den Stand der Digitalisierung in Bauhandwerksbetrieben sowie über die konkreten Hindernisse und Bedarfe im Aufbau digitaler Kompetenzen.

Die im Abschnitt 1.2 formulierten Ziele und Forschungsfragen greifen diese Lücke gezielt auf. Im Vordergrund steht die Frage, ob und wann durch die Vermittlung digitaler Grundkenntnisse die Prozessqualität in Bauhandwerksbetrieben gesteigert werden kann und wie Fachkräfte sowie Auszubildende bei der Aneignung entsprechender Kompetenzen unterstützt werden können. Um diese Leitfragen beantworten zu können, ist eine empirische Untersuchung des aktuellen Digitalisierungsgrades im Bauhandwerk notwendig, die als Basis für die Entwicklung und Erprobung eines eigenen digitalen Kompetenzmodells dient.

Kapitel 3 widmet sich daher dem Forschungsdesign und erklärt die methodische Vorgehensweise, mit der die formulierten Forschungsfragen beantwortet werden. Dabei wird aufgezeigt, wie die Datenerhebung, Datenauswertung und Datenvalidierung strukturiert sind, um eine fundierte Grundlage für die weiteren Analysen und die Entwicklung praxisorientierter Handlungsempfehlungen zu schaffen.

3. Forschungsdesign

3.1 Einleitung

Das Ziel des vorliegenden Kapitels besteht in der Vorstellung des Forschungsdesigns. Es wird untergeordnet auf die Auswahl einer geeigneten Erhebungsmethode sowie auf die eines geeigneten Erhebungsinstrumentes eingegangen. Im Anschluss folgt die Beschreibung der gewählten Stichprobe, woraus der standardisierte und strukturierte Onlinefragebogen sowie der Fragenkatalog des Experteninterviews bezüglich seiner Struktur, der Art der Fragestellung und der Bewertungsskalen entwickelt wurden. Den Abschluss bildet die Protokollierung der Umfragedurchführung und eine Vorstellung der Methoden der Datenauswertung.

3.2 Das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II

Die *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II)[263] ist ein Verbundvorhaben der Hochschule Kaiserslautern und der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität (RPTU) Kaiserslautern-Landau und bildet aktuell den größten naturwissenschaftlichen-technischen Hochschulverbund in Rheinland-Pfalz. Es wird im Rahmen der Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“ gefördert. Durch die Einbindung von 30 neuen Partnern, darunter das Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM), das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW), der Campus Landau der Universität Koblenz-Landau und die Handwerkskammer (HWK) sowie die Industrie- und Handelskammer (IHK), wird der Verbund erheblich erweitert und gestärkt. Die vier Innovationsbereiche (IB)

(IB 1) Wirtschaft und Arbeit 4.0,

(IB 2) Mobilität,

(IB 3) Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Energie und

(IB 4) Gesundheit und Pflege

strukturieren den themenspezifischen Transfer, während neun übergreifende und vorbereitende Teilvorhaben das Projekt unterstützen. Im Anschluss an die erste Förderphase, die von 2018 bis 2022 stattfand, zielt die zweite Förderphase (2023–2027) darauf ab, die zuvor initiierten Projekte weiterzuführen und neue Forschungslücken zu schließen. Diese Maßnahmen konzentrieren sich darauf, den Herausforderungen des digitalen Wandels proaktiv zu begegnen und Lösungsansätze in Schlüsselbereichen wie Fachkräftegewinnung, digitale Transformation, Optimierung von Arbeitsabläufen sowie der Förderung des Wissens- und Technologietransfers zwischen Gesellschaft und Wirtschaft zu entwickeln. Des Weiteren unterstützt das Projekt Prinzipien nachhaltigen Wirtschaftens und arbeitet an der Entwicklung digitaler Gesundheitslösungen für ländliche Regionen, was den beteiligten Partnern einen signifikanten Wettbewerbsvorteil verschafft. Das Projekt basiert auf den Leitlinien der Hightech-Strategie der Bundesregierung.[264]

---

[263] Für Informationen zur Offene Digitalisierungsallianz Pfalz (ODPfalz-II) siehe hierzu https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de/odpfalz-ii/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[264] Für Informationen zur Hightech–Strategie der Bundesregierung siehe hierzu https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Des Weiteren bindet das Forschungsprojekt *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) vier strategische Partner ein, welche als Multiplikatoren zu Zielgruppen wirken und zudem die Reichweite der Angebote und Aktivitäten erhöhen. In diesem Zusammenhang sind folgende Kooperationspartner zu nennen:

- die *Science and Innovation Alliance Kaiserslautern eingetragener Verein (e.V.)*, welche insbesondere die technologiebasierten Unternehmen in der Region erreicht,
- die *ZukunftsRegion Westpfalz eingetragener Verein (e.V.)*, welche mit über 300 Mitgliedern Projekte zur Stärkung der Zukunftsfähigkeit der Region Westpfalz setzt und
- die *Industrie- und Handelskammer (IHK) Pfalz* sowie die *Handwerkskammer* (*HWK) Pfalz* mit zahlreichen Mitgliedern, welche neue Wege zur Mitwirkung am regionalen Innovationssystem eröffnen und eine aktive Netzwerkbildung ermöglichen.

Durch die vielfältigen Maßnahmen und die breite Zusammenarbeit mit neuen Partnern leistet die *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II* (ODPfalz-II) einen wichtigen Beitrag zur digitalen Transformation und zu nachhaltigen Entwicklungen in der Region Pfalz, wodurch sowohl kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als auch die Gesellschaft insgesamt profitieren.

3.3 Auswahl der Erhebungsmethode

3.3.1 Vorbemerkung

Zur Beantwortung der in Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen werden im Rahmen der vorliegenden Dissertation Daten erhoben, wozu sich grundsätzlich quantitative und qualitative Methoden anbieten.

Wie einleitend erwähnt, greift die vorliegende Arbeit auf den multi-methodischen Ansatz zurück. Ein derartiger Ansatz wird von Bortz und Döring (2007) als außergewöhnlich valide beschrieben, weswegen er bei komplexen Fragestellungen in vielen wissenschaftlichen Disziplinen häufig angewendet wird. Das Vorgehen beinhaltet in diesem Fall die Berücksichtigung mehrerer Konzepte mit verschiedenen methodischen Ansätzen. Die Diversifizierung der Erhebungsmethode führt zur Erzielung einer hohen Validität, weshalb der Mixed-Methods-Ansatz besonders im Zusammenhang mit der Validierung von Ergebnissen und Instrumenten verwendet wird.[265]

Die Kombination mehrerer Forschungsansätze wird auch als Triangulation bezeichnet, wobei die Triangulation vier unterschiedliche Ansätze verfolgen kann:[266]

- Datentriangulation.
- Forschertriangulation.
- Theorie–Triangulation.
- Methodentriangulation.

[265] Vgl. Bortz, J., & Döring, N. (2007): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler - Limitierte Sonderausgabe, Wiesbaden 2007, S. 295 ff.

[266] Vgl. Wilson, V. (2014): Research Methods: Triangulation, in: Evidence Based Library and Information Practice, Vol. 9, S. 74-75, hier S. 74.

Das Ziel der Triangulation besteht in der Kombination unterschiedlicher Perspektiven, so dass ein möglichst valides Gesamtbild zur Beantwortung komplexer Fragestellungen generiert werden kann. Die oben aufgelisteten Ansätze der Triangulation können dabei sowohl einzeln verwendet als auch kombiniert werden.

Im Fall der Datentriangulation werden beispielsweise Informationen aus verschiedenen Datensätzen und/oder Datenquellen miteinander kombiniert. Im Rahmen der Forschungstriangulation werden Informationen von unterschiedlichen Forschenden zusammengefügt, so beispielsweise im Falle von Meta-Analysen oder systematischen Literatur Reviews. Die Theorie-Triangulation versucht sich komplexen Fragestellungen aus unterschiedlichen theoretischen Perspektiven zu nähern, wobei Erklärungen unter Berücksichtigung verschiedener theoretischer Modelle oder Rahmenwerke geschaffen werden. Die Methodentriangulation nutzt unterschiedliche methodische Ansätze zum Ausgleich der Schwachstellen einzelner Erhebungsmethoden und damit zur Generierung möglichst valider Antworten auf komplexe Fragestellungen.[267] Der hier vorgestellte vierte Ansatz, die Methodentriangulation, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit verwendet.

Die Entscheidung für die Methodentriangulation als Forschungsansatz begründet sich in erster Linie durch die Komplexität des Untersuchungsgegenstands. Die Digitalisierung im Bauhandwerk umfasst sowohl technologische als auch organisatorische und personelle Aspekte und ist damit ein vielschichtiges Phänomen, das nicht mit einer einzelnen Methode hinreichend erfasst werden kann. Durch die Kombination qualitativer und quantitativer Methoden wird es möglich, einerseits tiefere Einblicke in individuelle Wahrnehmungen, Einstellungen und Erfahrungen der Bauhandwerksbetriebe zu gewinnen und andererseits generalisierbare Aussagen über Muster und Zusammenhänge abzuleiten. Die Triangulation trägt damit zur Validierung der Ergebnisse bei, da unterschiedliche Perspektiven auf das Forschungsfeld miteinander verknüpft werden. Zudem können auf diese Weise sowohl explorative Fragestellungen beantwortet als auch Hypothesen überprüft werden. Für die vorliegende Arbeit bietet die Methodentriangulation somit eine fundierte Grundlage, um praxisnahe und gleichzeitig wissenschaftlich belastbare Erkenntnisse zu generieren.

Die Attraktivität des Mixed-Methods-Ansatzes besteht nach Auffassung von Sekaran & Bougie (2016) darin, dass Forschungsleitende das induktive und das deduktive Denken miteinander kombinieren können. Es wird also mehr als nur eine Forschungsmethode verwendet, um die Forschungsfragen beantworten und das Forschungsproblem mithilfe unterschiedlicher Datentypen lösen zu können. Die Autoren führen jedoch geleichermaßen kritisierend an, dass ein derartiger Mixed–Methods-Ansatz das Forschungsdesign komplexer gestaltet. Eine übersichtliche Darstellung der unterschiedlichen Komponenten des Ansatzes ist zwingend erforderlich, damit die Lesenden diese nachvollziehen können.[268]

---

[267] Vgl. Wilson, V. (2014): Research Methods: Triangulation, in: Evidence Based Library and Information Practice, Vol. 9, S. 74-75, hier S. 74.

[268] Vgl. Sekaran, U. & Bougie, R. (2016): Research Methods for Business: A Skill-Building Approach. 7. Auflage, West Sussex 2016, S. 96 f.

Das Ziel des vorliegenden Abschnittes besteht daher zunächst in einer kurzen Vorstellung der wesentlichen Charakteristiken sowie der Vor- und Nachteile der quantitativen und der qualitativen Erhebungsmethoden, damit anschließend eine begründete Auswahl von geeigneten Methoden erfolgen kann.

3.3.2 Qualitative Erhebung

Qualitative Methoden zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie die Realität nicht in Form von Zahlen und damit objektiv abbilden. Sie greifen vielmehr auf die subjektiven Sichten von Individuen zurück. Aus diesem Grund können die Gründe und Ursachen spezifischer Sachverhalte und Verhaltensweisen wesentlich besser erhoben und nachvollzogen werden. Die starke Subjektbezogenheit qualitativer Ansätze stellt den Menschen damit in den Fokus der Untersuchungen. Starre Vorannahmen und stark standardisierte Instrumente kommen bei qualitativen Methoden nicht vor, weswegen standardisierungsbedingte Ergebnisverzerrungen weitgehend vermieden werden können. Berger-Grabner (2016) betont in diesem Zusammenhang, dass qualitative Ansätze sich durch einen direkten Zugang zum Individuum auszeichnen.[269]

Die holistische Herangehensweise qualitativer Methoden kann als wesentliche Eigenschaft angeführt werden, denn in der Regel findet die Datenerhebung im gewohnten Umfeld des Untersuchungsobjektes statt. Dies hat wiederum zum Vorteil, dass die Erhebung beziehungsweise die Untersuchungssituation möglichst nah an den Alltag der betroffenen Individuen angeknüpft werden kann und Ergebnisverzerrungen hierdurch reduziert werden.[270]

Qualitative Methoden erweisen sich dabei als offen und flexibel. Die Datenauswertung muss aufgrund der nicht numerischen Darstellung der generierten Ergebnisse allerdings interpretativ und damit auf Basis der subjektiven Ansichten der Auswertenden erfolgen. Aus diesem Grund werden qualitative Methoden als hypothesengenerierend und explorativ bezeichnet. Auf Basis der generierten Erkenntnisse können geeignete Theorien abgeleitet werden, welche dann im Rahmen weiterführender Untersuchungen weiterentwickelt und mithilfe quantitativer Daten überprüft werden können. Es existiert dabei eine Vielzahl verschiedener Erhebungsansätze, so beispielsweise das Experteninterview. Bortz und Döring (2002) betonen in diesem Zusammenhang, dass qualitative Experteninterviews zum einen durch die interviewende Person und zum anderen durch die teilnehmenden Personen ausgestaltet und gesteuert werden können. Dieser Ansatz ermöglicht es, tiefe Einblicke in die Thematik zu generieren.[271]

---

[269] Vgl. Berger-Grabner, D. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3. Auflage, Wiesbaden 2016, S. 131.

[270] Vgl. Riescher, G., Obrecht, M. & Haas, T. (2011): Theorien der vergleichenden Regierungslehre – Eine Einführung, München 2011, S. 18.

[271] Vgl. Bortz, J. & Döring, N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Wiesbaden 2002, S. 283.

3.3.3 Quantitative Erhebung

Quantitative Methoden kennzeichnen sich im Wesentlichen durch die nachfolgend angeführten Eigenschaften, das heißt sie[272]

- betrachten die Realität objektiv,
- stellen Sachverhalte numerisch dar,
- können Verhaltensweisen und Ereignisse mithilfe von Modellen vorhersagen und beschreiben,
- gehen elementaristisch und deduktiv vor,
- zerlegen Verhaltensweisen und Ereignisse in messbare Einheiten,
- sammeln Daten theoriegeleitet,
- dienen der Überprüfung vordefinierter Hypothesen,
- ermöglichen die Verwendung statistischer Kennzahlen und Methoden wie beispielsweise die Identifikation von Korrelationen und Zusammenhängen, Durchschnittswerte, Varianzen, Standardabweichungen und Gruppenvergleiche,
- erfüllen die Gütekriterien Objektivität, Validität und Reliabilität.

Demnach gehen quantitative Methoden davon aus, dass aus der Theorie zunächst geeignete Forschungshypothesen abgeleitet werden, welche im weiteren Verlauf mithilfe der generierten Daten überprüft werden. Da sich die Verifikation aufgrund der Vielzahl aller möglichen Fälle als nahezu unmöglich erweist, ist das Ziel des quantitativen Ansatzes in der Falsifikation, also der Widerlegung vordefinierter Forschungshypothesen, zu sehen.[273]

Quantitative Methoden eignen sich besonders gut, um statistische Zusammenhänge aufzudecken, da mit ihrer Hilfe sehr großer Stichproben untersucht werden können. Die generierten Ergebnisse sind im Falle großer Stichproben bei geeigneter Stichprobenzusammensetzung repräsentativ und die Verallgemeinerungsfähigkeit damit sehr hoch. Wie bereits im Rahmen der angeführten Merkmale erwähnt, zeichnen sich die Ergebnisse durch eine vergleichsweise hohe Objektivität aus und sind aufgrund ihrer numerischen Repräsentation gut miteinander vergleichbar.[274]

Die quantitative Untersuchung ist in hohem Maße standardisiert, wodurch es den quantitativen Methoden im direkten Vergleich mit qualitativen Methoden jedoch an Flexibilität mangelt.

Zudem eignet sie sich in der Regel nicht zur Ermittlung von Ursachen und Gründen eines spezifischen Sachverhaltes, sondern lediglich zur Untersuchung der Übereinstimmung der

---

[272] Vgl. Bortz, J. & Döring, N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Wiesbaden 2002, S. 461; Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014): Quantitative Methoden 1 – Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler, 4. Auflage, Berlin Heidelberg 2014, S. 81.

[273] Vgl. Paier, D. (2010): Quantitative Sozialforschung – Eine Einführung, Wien 2010, S. 22.

[274] Vgl. Berger-Grabner, D. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3. Auflage, Wiesbaden 2016, S. 118.

gewonnenen Daten mit der Theorie. Folglich ergeben sich durch die quantitative Vorgehensweise kaum Ansatzpunkte für Verbesserungen.[275]

Im Vordergrund steht jedoch die Messbarkeit bestimmter Verhaltensweisen, Ereignisse und Zustände. Schumann (2018) betont in diesem Zusammenhang, dass die Ursachen für derartige Verhaltensweisen, Ereignisse und Zustände durch das Feststellen statistischer Abhängigkeiten identifiziert werden können. Konkret geht es im Rahmen der quantitativen Erhebung um die Aufdeckung statistischer Gesetzmäßigkeiten.[276] Da das menschliche Verhalten auf der Ausprägung relevanter Einflussvariablen basiert, kann diese als Grundstein der quantitativen Forschung angesehen werden.[277]

Zusammenfassend bezieht sich die quantitative Forschung auf eine systematische und standardisierte Methode zur Messung von Sachverhalten, die auf realen Fakten basiert und eine objektive Betrachtung der Realität ermöglicht. Daher eignet sich die quantitative Erhebung gut zur Überprüfung von Hypothesen. Um die Repräsentativität der Ergebnisse sicherstellen zu können, ist die Untersuchung großer Stichproben erforderlich. Laut Hascher (2008) lässt sich quantitative Forschung zusammenfassend beschreiben als:[278]

- erklärend,
- nomothetisch,
- theorieprüfend,
- objektiv,
- ätiologisch.

Brüsemeister (2008) stellt die oben erläuterten wesentlichen Charakteristiken der qualitativen und der quantitativen Forschung mithilfe der nachfolgenden Tabelle 6 gegenüber und bietet damit eine Entscheidungshilfe für die Auswahl der geeigneten Erhebungsmethodik.

[275] Vgl. Berger-Grabner, D. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3. Auflage, Wiesbaden 2016, S. 118.

[276] Vgl. Schumann, S. (2018): Quantitative und qualitative Forschung – ein Diskussionsbeitrag, Wiesbaden 2018, S. 1.

[277] Vgl. Schumann, S. (2018): Quantitative und qualitative Forschung – ein Diskussionsbeitrag, Wiesbaden 2018, S. 2.

[278] Vgl. Hascher, T. (2008): Quantitative und qualitative Forschung, in: Hofmann, F., Schreiner, C. & Thonhauser, J. (Hrsg.), Qualitative und quantitative Aspekte, Münster 2008, S. 117-131, hier S. 119.

Tabelle 6: In Anlehnung an Gegenüberstellung qualitativer und quantitativer Forschung.[279]

Quantitative Forschung	Qualitative Forschung
theorieüberprüfende Forschungslogik	theorieentdeckende Forschungslogik
Überprüfung und Operationalisierung von als gültig unterstellten Theoriehypothesen	Entwicklung neuer Theorienhypothesen, Sensibilisierung durch Vorab-Hypothesen
Aggregate / Variablenbezug	Einzelfallbezogenheit / einzelfallanalytisches, fallrekonstruktives Vorgehen
Eigenarten einer Grundgesamtheit sind bekannt	unbekannte Subkultur
Variablenanalyse / Wahrscheinlichkeitsaussagen zwischen Variablen beziehungsweise Merkmalen einer Grundgesamtheit	Rekonstruktion von Deutungs- und Handlungsmuster
genauer Erhebungs- und Auswertungsplan	Plan plus relative Offenheit gegenüber Daten beziehungsweise aus dem Feld "emergierende" Hypothesen
Erkenntnisgegenstand sind Variablen	Erkenntnisgegenstand sind Deutungs- und Handlungsmuster sowie Prozesslogiken
statistische Sample	theoretische Sampling
deduktive Schließlogik	Deduktion, Induktion, qualitative Induktion, Abduktion als Schließlogiken
richtige Operationalisierung und Messung	Gegenstandsangemessenheit

3.3.4 Begründete Auswahl der Erhebungsmethoden

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation geht es zunächst um die Darstellung des Status quo bezüglich des Digitalisierungsgrades in Handwerksbetrieben in der Pfalz sowie anschließend um die Einstellungen der Handwerksbetriebe bezüglich der digitalen Kompetenzen ihrer Auszubildenden und Fachkräfte. Auf Basis der oben beschriebenen und in Tabelle 6 zusammengefassten Merkmale quantitativer Methoden wird für das geplante Forschungsvorhaben die quantitative Erhebung ausgewählt. Zu den Gründen ist insbesondere anzuführen:

[279] Eigene Darstellung in Anlehnung an Brüsemeister, T. (2008): Qualitative Forschung – Ein Überblick, 2. Auflage, Wiesbaden 2008, S. 48.

- Zum theoretischen Hintergrund der Thematik existiert, wie im Rahmen des 2. Kapitels vorgestellt, bereits ein umfassender Kenntnisstand. Sowohl die Herausforderungen als auch die Chancen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung sowie die Möglichkeiten der Verwendung digitaler Medien, Werkzeuge und Technologien im Handwerk sind bereits gut erforscht. Auch zum Aufbau und zur Entwicklung digitaler Kompetenzen existieren bereits viele wissenschaftliche Publikationen.
- Die subjektiven Einstellungen einer ausgewählten Stichprobe von Expertinnen und Experten sind für die Darstellung des Status quo zur Digitalisierung von Handwerksbetrieben in der Pfalz nicht relevant. Ein Überblick über den Digitalisierungsstand von Handwerksbetrieben in der Pfalz sowie die Einstellungen der Handwerksbetriebe zur Problematik digitaler Kompetenzen lässt sich nur mit einer genügend großen Stichprobe und anhand von vordefinierten und standardisierten Kriterien gewinnen.
- Um repräsentative Ergebnisse zu erhalten und von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit der Handwerksbetriebe in der Pfalz schließen zu können, muss eine genügend große Anzahl an Handwerksbetrieben befragt werden. Die quantitative Methode punktet in diesem Kontext durch den vergleichsweise geringen Kosten- und Zeitaufwand.
- Die Befragung einer umfangreichen Stichprobe ermöglicht es, eine hohe externe Validität, eine große Objektivität sowie eine gute Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erzielen. Dadurch erfüllt die quantitative Vorgehensweise die Gütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität.
- Um statistische Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen zu identifizieren, sind quantifizierbare Ergebnisse erforderlich. Statistische Zusammenhänge, wie Korrelationen und Gruppenvergleiche, können ausschließlich über die quantitative Forschung und die hierdurch generierten numerischen Daten mithilfe statistischer Auswertungsprogramme durchgeführt werden.
- Durch die große Anzahl an generierten Daten über Handwerksbetriebe in der Pfalz und das Ableiten von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit der Handwerksbetriebe in der Region wird die Ableitung von Handlungsimplikationen für pfälzische Handwerksbetriebe auf der einen Seite und Politik und Wissenschaft auf der anderen Seite begünstigt.
- Mithilfe der quantitativen Befragung kann die Anonymisierung der teilnehmenden Betriebe sichergestellt werden, und mögliche Einflüsse der Forschungsleitenden werden aufgrund des hohen Standardisierungsgrades weitgehend eliminiert.

Wie oben erläutert, spielt die subjektive Interpretation im Falle qualitativer Erhebungsmethoden eine besondere Rolle. Im Gegensatz zur quantitativen Vorgehensweise besteht das Ziel in der Abbildung der Realität durch die Berücksichtigung subjektiver Ansichten und Einschätzungen. In der Regel erfolgt die qualitative Erhebung in der gewohnten Umgebung der Expertinnen und Experten und knüpft direkt an ihre Alltagssituation an. Diese Herangehensweise wird auch als holistisch oder auch ganzheitlich bezeichnet. Zum einen können Ursachen und Gründe spezifischer Verhaltensweisen und Ereignisse identifiziert

werden, zum anderen können aber auch Verbesserungsvorschläge gesammelt und ausgewertet werden.[280]

Die vorliegende Arbeit greift zur Beantwortung der in Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen im Sinne des Mixed-Methods-Ansatzes ergänzend auf die qualitative Erhebungsmethode zurück. Zur Begründung sind folgende drei Punkte anzuführen:

(1) Die subjektiven Einschätzungen der Expertinnen und Experten sind für die Beantwortung der in Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen von besonderer Bedeutung, da die Erfahrungen, Einschätzungen und Vorschläge der Expertinnen und Experten die Basis bilden für die Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen. Starre Vorannahmen und vordefinierte Antworten, wie sie der quantitativen Onlinebefragung vorliegen, würden hingegen nur unzureichend zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen beitragen.

(2) Die qualitative Forschungsmethodik gewährleistet im Gegensatz zur quantitativen Erhebungsmethode eine große Flexibilität. Während der Experteninterviews kann die Autorin der vorliegenden Arbeit in ihrer Funktion als interviewende Person gezielt nach Hintergründen fragen und Unklarheiten unmittelbar beseitigen.

(3) Im Rahmen des teilstandardisierten und strukturierten Interviewleitfadens werden ausschließlich offene Fragen verwendet, so dass ein möglichst tiefer Informationsgehalt generiert werden kann. Durch die subjektiven Erfahrungen, Einstellungen und Einschätzungen der Expertinnen und Experten können Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert und Handlungsempfehlungen für Politik und Praxis abgeleitet werden.

Nachdem eine erfolgreich begründete Auswahl der zu verwendeten Erhebungsmethode durchgeführt wurde, erfolgt im nachfolgenden Abschnitt die begründete Auswahl geeigneter Erhebungsinstrumente.

3.4 Auswahl der Erhebungsinstrumente

3.4.1 Vorbemerkung

Im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit wird aufgrund des verwendeten Mixed-Methods-Ansatzes eine getrennte Vorstellung der beiden Erhebungsmethoden, *standardisierter und strukturierter Onlinefragebogen*, sowie *teilstandardisierter und strukturierter Interviewleitfaden*, vorgenommen.

3.4.2 Quantitative Befragung: der standardisierte Fragebogen

Die quantitative Befragung der Handwerksbetriebe in der Pfalz erfolgt über einen standardisierten und strukturierten Fragebogen.

Um die Anonymität der Teilnehmenden sowie den Datenschutz gewährleisten zu können, wird auf eine Onlineumfrage zurückgegriffen. Für Betriebe ohne Zugang zu digitalen Medien wurde ein zusätzlicher Papierfragebogen entwickelt, der dem Onlinefragebogen gleicht. Die Paper-Pencil-Befragung wurde in Form von Handzetteln an die Auszubildenden im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern verteilt, um sicherzustellen, dass alle Betriebe

[280] Vgl. Röbken, H. & Wetzel, K. (2016): Qualitative und quantitative Forschungsmethoden, Oldenburg 2016, S. 14.

erreicht werden können. Die eingehenden Antworten der Paper-Pencil-Befragung werden ebenfalls anonym behandelt, um die Vertraulichkeit der Betriebsangaben zu wahren.

Jackob, Schien und Zerback (2009) führen diesbezüglich an, dass die Teilnahme an Onlinebefragungen durch eine zeitliche und örtliche Unabhängigkeit charakterisiert ist. Die anonyme Onlinebefragung ist mit erheblich geringeren Kosten verbunden als die klassische schriftliche Befragung, bei welchem ein Fragebogen in Papierform von den Teilnehmenden händisch mit einem Stift ausgefüllt wird. Die Effizienz von Onlinebefragungen steigt in diesem Kontext mit steigender Anzahl an teilnehmenden Betrieben. Zudem zeichnen sich online generierte Daten durch eine vergleichsweise hohe Qualität aus, denn Fehl- oder Falscheingaben treten im Vergleich zur Dateneingabe per Hand kaum auf. Onlinebefragungen erzielen darüber hinaus in der Regel wesentlich größere Rücklaufquoten als klassische Offlineerhebungen.[281]

Sander et al. (2008) führen im Hinblick auf die Vorteile von Onlineumfragen an, dass die generierten Daten nicht nur elektronisch erfasst werden, sondern zudem auch Filterführungen sowie Plausibilitätschecks möglich sind. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Integration multimedialer Elemente wie beispielsweise Tondateien, Videodateien oder Animationen. Die Autoren empfehlen dabei, den Onlinefragebogen möglichst kurz zu gestalten, da ein Ausfüllen des Fragebogens vor dem Bildschirm anstrengender ist als auf dem Papier.[282]

Befragt wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit Handwerksbetriebe, die ihren Unternehmenssitz in der Pfalz haben. Die Zielgruppe der pfälzischen Handwerksbetriebe wird dabei über das Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern[283], die Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz[284] und die Kreishandwerkerschaft Südpfalz und Deutsche Weinstraße[285] erreicht. Der durch die Autorin der vorliegenden Arbeit erstellte Link zu einer dreimonatigen laufenden Onlineumfrage wird an den Beauftragten für Innovation und Technologie des Berufsbildungs- und Technologiezentrums (BTZ) Kaiserslautern sowie an die Sachbearbeiter für Öffentlichkeitsarbeit der Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz und Südpfalz und Deutsche Weinstraße gesendet. Die genannten Institutionen besitzen die E-Mail-Adressen der Handwerksbetriebe aus der Region Pfalz. Folglich beschränkt sich die Stichprobe auf jene pfälzischen Handwerksbetriebe, die ihre E-Mail-Adressen bei der Handwerkskammer (HWK) Pfalz[286] sowie den Handwerkerschaften Vorderpfalz, Südpfalz und

---

[281] Vgl. Jackob, N., Schoen, H. & Zerback, T. (2009): Sozialforschung im Internet - Methodologie und Praxis der Online-Befragung, Wiesbaden 2009, S. 292.

[282] Vgl. Sander, U., Von Gross, F. & Hugger, K.-U. (2008): Handbuch Medienpädagogik, Wiesbaden 2008, S. 360.

[283] Für Informationen zur Berufsbildungs- und Technologiezentrums (BTZ) Kaiserslautern siehe hierzu https://www.hwk-pfalz.de/artikel/berufsbildungs-und-technologiezentrum-kaiserslautern-51,0,351.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[284] Für Informationen zur Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz siehe hierzu https://dlz-handwerk.de/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[285] Für Informationen zur Kreishandwerkerschaft Südpfalz und Deutsche Weinstraße siehe hierzu https://www.khsdw.de/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[286] Für Informationen zur Handwerkskammer Pfalz siehe hierzu https://www.hwk-pfalz.de/ (letzter Zugriff 22.08.2025).

Deutsche Weinstraße registriert haben. Diese Vorgehensweise gewährleistet, dass ausschließlich formal registrierte Betriebe für die Datenerhebung und -analyse berücksichtigt werden, was die Validität der gesammelten Daten erhöht. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass diese Betriebe aktiv an der Kommunikation mit zukunftsorientierten Institutionen interessiert sind, was zusätzliche Rückschlüsse auf ihre Innovationsbereitschaft sowie ihr Engagement in der Digitalisierung zulässt.

Darüber hinaus wurden bei der Durchführung der Onlineumfrage die Grundsätze des Persönlichkeits- und Datenschutzes umfassend beachtet. Insbesondere erfolgte die Umsetzung im Einklang mit den Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), sodass die erhobenen Daten anonymisiert verarbeitet und ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke genutzt wurden.

3.4.3 Qualitative Befragung: der teilstandardisierte Interviewleitfaden

Der im Rahmen der qualitativen Befragung eingesetzte teilstandardisierte Interviewleitfaden bietet eine Kombination aus Struktur und Flexibilität, was für die spätere Auswertung der Erkenntnisse aus den nachfolgenden Gründen von besonderer Relevanz ist.

Im Zusammenhang mit den Aspekten Kohärenz und Vergleichbarkeit kann festgehalten werden, dass der teilstandarisierte Interviewleitfaden vorab konkret definierte Fragen enthält, die sicherstellen, dass die für die Thematik relevanten Aspekte in allen Experteninterviews gleichbehandelt werden. Auf diese Weise können zum einen eine bessere Vergleichbarkeit der Antworten und zum anderen eine systematische Analyse ermöglicht werden.[287]

Was die Flexibilität der Untersuchung betrifft, so besteht im Rahmen leitfadengeführter Experteninterviews im Gegensatz zu vollständig standardisierten Leitfäden viel Raum für spontane Nachfragen und detaillierte Vertiefungen spezifischer Themen. Dies ist insbesondere dann von Relevanz, wenn die individuellen Sichtweisen und Expertisen der befragten Personen angemessen berücksichtigt werden sollen.[288]

Von Bedeutung ist zudem die Anpassungsfähigkeit des Interviewenden an die Expertise der befragten Expertinnen und Experten. Experteninterviews erfordern oft, dass auf spezifisches Wissen, die spezifischen Erfahrungen oder den Hintergrund der Interviewten eingegangen wird. In diesem Kontext erlaubt der teilstandardisierte Leitfaden das dynamische Anpassen des Gesprächsverlaufes an die Antworten der Teilnehmende, ohne dabei die übergeordneten Forschungsfragen aus den Augen zu verlieren.[289]

Im Zusammenhang mit der Förderung eines offenen Gesprächsflusses kann als vorteilhaft festgehalten werden, dass die weniger starre Struktur des teilstandardisierten Interviewleitfadens im Vergleich zu vollständig standardisierten Leitfäden eine vertrauensvolle

[287] Vgl. Helfferich, C. (2011): Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews, Wiesbaden 2011, S. 182.

[288] Vgl. Gläser, J. & Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse: Als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen, Wiesbaden 2010, S. 41.

[289] Vgl. Bogner, A., Littig, B. & Menz, W. (2014): Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung, Wiesbaden 2014, S. 22.

Atmosphäre schafft und dazu beiträgt, dass die Interviewpartnerinnen und Interviewpartner detaillierte und tiefgehende Antworten geben.[290]

Der im Rahmen der vorliegenden Studie ausgewählte teilstandardisierte Interviewleitfaden kombiniert damit die Vorteile sowohl struktureller als auch offener Ansätze. Aufgrund dieser Eigenschaften hat er sich in der qualitativen Forschung bereits mehrfach als effektiv erwiesen. Nachdem nun sowohl die Erhebungsmethoden als auch die Berechnungsinstrumente ausgewählt wurden, erfolgt im nachfolgenden Abschnitt die Definition der Stichproben für die quantitative und die qualitative Erhebung.

3.5 Auswahl der Stichproben

Es handelt sich um zwei voneinander unabhängige Stichproben. Zum einen werden im Rahmen der quantitativen Onlineumfrage Handwerksbetriebe aus der Pfalz anonym online nach ihrer Meinung und Einschätzung befragt. Wie in Abschnitt 3.6 detailliert erläutert, werden dabei Onlineumfrage-Links an die gespeicherten E-Mail-Adressen von Handwerksbetrieben aus der Region Pfalz versendet.

Zum anderen werden im Rahmen der qualitativen Experteninterviews Expertinnen und Experten aus dem Bauhandwerksbereich persönlich nach ihrer Meinung und Einschätzung befragt. Die Auswahl der zu befragenden Expertinnen und Experten basiert auf ihren Erfahrungen und ihrem Know-how zu den einzelnen im theoretischen Teil vorgestellten Teilbereichen *Digitalisierung im Bauhandwerk* und *Kompetenzaufbau und -entwicklung*.

Bei den zu befragenden Expertinnen und Experten handelt es sich um Personen, die Handwerksbetriebe unterschiedlicher Größe in Bezug auf die Mitarbeiteranzahl in der Pfalz leiten. Es wird beabsichtigt, die Geschäftsleitungen von

- zehn kleinen Handwerksbetrieben (0 bis 10 Mitarbeiter) und
- zehn mittleren Handwerksbetrieben (ab 11 Mitarbeiter)

zu befragen. Auf diese Weise können die Ergebnisse der Befragten anschließend miteinander verglichen werden und mögliche Unterschiede zwischen kleinen und mittleren Betrieben identifiziert werden. Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes konnten insgesamt 20 verschiedene Expertinnen und Experten aus Handwerksbetrieben in der Pfalz für Interviews gewonnen werden, welche im Rahmen der Ergebnisauswertung im vierten Kapitel wie folgt abgekürzt werden sollen:

- B1
- B2
- B3
- …
- B20

[290] Vgl. Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M. & Kangasniemi, M. (2016): Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide, Journal of Advanced Nursing, 72(12), S. 2954–2965, hier S. 2950.

3.6 Konzeption der Erhebungsinstrumente

3.6.1 Vorbemerkung

Aufgrund des Mixed-Methods-Ansatzes werden im Rahmen der vorliegenden Arbeit zwei verschiedene Erhebungsinstrumente verwendet. Beide Instrumente werden nachfolgend detailliert in Bezug auf die Anzahl und die Auswahl der Fragen, die Strukturierung, die Skalen und die Antwortmöglichkeiten vorgestellt.

3.6.2 Der standardisierte Fragebogen

Die Befragung der Handwerksbetriebe startet mit einem kurzen Einleitungstext, um den teilnehmenden Betrieben die Absicht der Befragung und den Zusammenhang der Datenerhebung mit dem Forschungsprojekt *Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (*ODPfalz-II) aufzuzeigen.

„Es freut uns, dass Sie unserer Einladung zu dieser Umfrage gefolgt sind und uns dadurch bei unserer Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchten wir Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk in der Ausbildung besser kennenlernen und freuen uns über Ihre Angaben.“[291]

Anschließend erfolgt die eigentliche Befragung, indem die Betriebe mit dem im Abschnitt 8.1 - Anhang A angeführten Fragen und Items sowie mit verschiedenen Antwortoptionen konfrontiert werden. Die 20 Fragen der Paper-Pencil-Befragung wurden zu zwölf Fragen in der Onlineumfrage zusammengefassten. Abbildung 28 stellt exemplarisch die 10. Frage der Onlineumfrage dar.

Frage 10
Welche Chancen sehen Sie für ihren Betrieb durch die Digitalisierung?
( ) Größere Ansprache von möglichen Neukunden
( ) Umsatzsteigerung
( ) Erleichterte und flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden
( ) Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse
( ) Flexiblere Arbeitsorganisation
( ) Körperliche Entlastung
( ) Optimierte Logistik
( ) Lösung für den Fachkräftemangel
( ) Sonstiges: _____

Abbildung 28: 10. Frage der Onlineumfrage.[292]

[291] Einleitungstext zur erstellen Onlineumfrage zum Thema Digitalisierung kleinen und mittleren Handwerksbetrieben in der Pfalz 2023/2023, weitere Informationen befinden sich im Anhang, online: https://easy-feedback.de/umfrage/1747703/77M17y (letzter Zugriff am 24.11.2023).

[292] Eigene Darstellung.

Die Befragung endet mit einem Dank der Autorin für das Feedback der Handwerksbetriebe zu ihrem Status quo und ihren Einstellungen bezüglich der Digitalisierung.

3.6.3 Der Interviewleitfaden der Expertenbefragung

Der Interviewleitfaden gliedert sich in die nachfolgend angeführten vier thematischen Teilbereiche:

I. **Teilbereich:** *Sozialdemografische Daten*

II. **Teilbereich:** *Persönliche Erfahrung*

III. **Teilbereich:** *Verbesserungsvorschläge*

IV. **Teilbereich:** *Blick in die Zukunft*

Im **I. Teilbereich:** *Sozialdemografische Daten* werden zunächst einige Informationen und Daten zum befragten Betrieb erhoben. Dies betrifft das konkrete Gewerk, die Anzahl der Mitarbeitenden, die Anzahl der Auszubildenden sowie die im Betrieb gemachten Erfahrungen mit spezifischen digitalen Technologien.

Im **II. Teilbereich:** *Persönliche Erfahrung* werden die individuellen Einschätzungen, Erfahrungen und Ansichten der befragten Betriebe zu den Chancen, den Hemmnissen und den Risiken sowie zu den Kompetenzen der Mitarbeitenden und Auszubildenden erhoben.

Im **III. Teilbereich:** *Verbesserungsvorschläge* geht es um die individuellen Verbesserungsvorschläge der Betriebe. Insbesondere geht es in diesem Teil um Möglichkeiten und Ansätze, wie Betriebe bei der Umsetzung der Digitalisierung unterstützt werden können und welche Rolle die Betriebe, die Berufsausbildungsstätten, die Mitarbeitenden sowie die Gesellschaft und die Politik in diesem Zusammenhang spielen.

Im **IV. Teilbereich:** *Blick in die Zukunft* endet die Befragung mit der Einschätzung der Betriebe in Bezug auf mögliche Szenarien in 20 Jahren.

Die einzelnen Fragen in den vier Teilbereichen können im Abschnitt 8.2 - Anhang B eingesehen werden. Nach Vorstellung der beiden Erhebungsinstrumente wird im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes auf die Vorgehensweise zur Durchführung der Befragungen eingegangen.

3.7 Durchführung der Befragungen

3.7.1 Vorbemerkung

Beide Befragungen werden auf unterschiedliche Art und Weise durchgeführt. Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes werden die Abläufe zur Durchführung der Befragungen kurz vorgestellt.

3.7.2 Die quantitative Umfrage

Im Zusammenhang mit der Durchführung von Onlineumfragen stehen verschiedene Umfrageplattformen zur Auswahl, wie beispielsweise Google Forms, Questionstar, SurveyMonkey oder 2ask. Für dieses vorliegende Forschungsvorhaben wurde die

Umfrageplattform *easyfeedback*[293] ausgewählt. Zu den Gründen ist zum einen anzuführen, dass sich die Eingabe der Fragen sowie das Design der Umfrage benutzerfreundlich gestalten, zum anderen kann während der laufenden Umfrage stets aktuell auf die bereits generierten Daten zugegriffen und Zwischenergebnisse abgelesen werden. Ein weiterer Grund zur Auswahl des Unternehmens *easyfeedback* war der Firmensitz in Koblenz am Rhein, wodurch ein Unternehmen in Rheinland-Pfalz mit der Umfrage des Forschungsprojekts unterstützt werden konnte.

Nach Abschluss der Befragung können die generierten Daten automatisch in eine Superior Performing Software System (SPSS-) Datei umgewandelt und in eine Microsoft (MS) Office Excel-Tabelle übertragen werden. Derartige Dateien können anschließend wiederum in ein statistisches Auswertungsprogramm eingelesen werden, was ein manuelles Aufbereiten der Daten erspart.

In Bezug auf das konkrete Vorgehen sowie den Ablauf der Erhebung wurden die nachfolgend angeführten Schritte durchgeführt:

(1) Ausformulierung des Einleitungstextes für die Onlineumfrage zur Vorstellung des Forschungsthemas und der Relevanz der geplanten empirischen Erhebung wie in Abschnitt 3.6 vorgestellt.

(2) Manuelle Eingabe der verschiedenen Fragen und Items mitsamt den zugehörigen Antwortoptionen sowie den Bewertungsskalen in das Programm der Umfrageplattform *easyfeedback*.

(3) Ausformulierung eines abschließenden Textes zum Dank der teilnehmenden Handwerksbetriebe für das vollständige Ausfüllen des Fragebogens sowie zur Information bezüglich der weiteren Verwendung ihrer Angaben.

(4) Start der Onlineumfrage durch Erstellung des Umfragelinks mit einer dreimonatigen Laufzeit von Mitte November 2023 bis Februar 2024.

(5) Versand der Onlineumfrage-Links durch die Handwerkskammer (HWK) Pfalz sowie den Handwerkerschaften Vorderpfalz, Südpfalz und Deutsche Weinstraße an die gespeicherten E-Mail-Adressen der Handwerksbetriebe aus der Region Pfalz.

Der Versand des Links zur Onlineumfrage erfolgte via E-Mail durch die Autorin der vorliegenden Arbeit an den Beauftragten für Innovation und Technologie (BIT) der Handwerkskammer (HWK) Pfalz und den Mitarbeitenden in der Sachbearbeitung für Öffentlichkeitsarbeit der Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz sowie Südpfalz und Deutsche Weinstraße. Die Verteilung der Onlineumfrage an die Handwerksbetriebe erfolgte über den regelmäßig erscheinenden Online-Newsletter der Handwerkskammer (HWK) Pfalz sowie über einen Social-Media-Beitrag auf Instagram und Facebook. Die Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz sowie Südpfalz und Deutsche Weinstraße versendeten den Link zur Onlineumfrage ebenfalls in ihrem regelmäßig erscheinenden Newsletter. Die direkte Zusendung des Umfragelinks via E-Mail an die Handwerksbetriebe wurde aus

[293] Für Informationen zur Umfrageplattform und der angebotenen Dienstleistungen siehe hierzu https://easy-feedback.de/produkt/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Datenschutzgründen durch die Handwerkskammer (HWK) der Pfalz und die Kreishandwerkerschaft Vorderpfalz und Südpfalz und Deutsche Weinstraße übernommen.

Die versendete E-Mail an die Handwerksbetriebe enthält neben dem Link zur Umfrage auch einen Link zur Homepage des Forschungsprojekts. Durch den Forschungsprojekt-Link können die Teilnehmer grundlegende Informationen über das Forschungsthema und die Bedeutung der geplanten Datenerhebung für die Wissenschaft und Praxis erhalten. Sollten Handwerksbetriebe zusätzliche Fragen haben, besteht die Möglichkeit, sich direkt an die Autorin dieser Arbeit zu wenden, um Unklarheiten zu beseitigen oder andere Anliegen vor der Befragung zu besprechen.

Die Onlineumfrage kann durch die Autorin der vorliegenden Arbeit nach beliebiger Zeit beendet werden. Die Laufzeit der Befragung hängt hauptsächlich von der Anzahl der Teilnehmer ab. Nach Abschluss der Onlinebefragung werden die generierten Daten von der Umfrageplattform automatisch in eine Microsoft (MS) Office Excel-Tabelle sowie in eine Superior Performing Software System (SPSS-) Datei transferiert. Wie im Abschnitt 3.3 erläutert, können diese numerischen Daten in einem weiteren Schritt in ein statistisches Auswertungsprogramm importiert werden, was das manuelle Eingeben der Daten in ein beliebiges Dateiformat erspart.

3.7.3 Das qualitative Interview

Die Experteninterviews fanden im Anschluss an die erforderliche Durchführung eines Pretests statt. In diesem Zusammenhang wurde an außenstehenden Personen überprüft, ob die im Interviewleitfaden angeführten Fragen problemlos verstanden werden und keine Missverständnisse auftreten.

Die befragten Expertinnen und Experten erhielten den Interviewleitfaden bereits vor Beginn der eigentlichen Interviews zu ihrer Einsicht, womit zwei verschiedene Absichten verfolgt wurden. Auf der einen Seite sollte den Expertinnen und Experten ermöglicht werden, sich mit dem Inhalt konkret auseinanderzusetzen. So kann abgeschätzt werden, ob die Expertinnen und Experten die einzelnen Fragestellungen verstehen und im Rahmen der Interviews auch beantworten können. Auf der anderen Seite wurde beabsichtigt, bereits vor der Interview-durchführung etwaige Änderungsvorschläge oder Anmerkungen zu generieren. Im vorliegenden Fall ergaben sich jedoch keine Änderungen am Interviewleitfaden, sodass dieser in seiner ursprünglichen Fassung im Rahmen der Interviews verwendet wurde.

Jedes Experteninterview zur Digitalisierung von kleinen und mittleren Handwerksbetrieben (KMU) in der Pfalz im Jahr 2024 begann mit dem Vorwort:

„Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere beim Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung in kleinen und mittelständigen Handwerksbetrieben unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.“[294]

[294] Abbildung des Experteninterviewfragebogen im Abschnitt 8.2 - Anhang B – Experteninterviews.

Darüber hinaus wurde ein Dank für die in Anspruch genommene Zeit der Expertinnen und Experten ausgesprochen. Anschließend erfolgt eine kurze Vorstellung der Autorin der vorliegenden Arbeit mit ihrem vollen Namen, dem Grund der geplanten Befragung und einer kurzen Einführung in die Relevanz des Themas der vorliegenden Arbeit und des Forschungsprojekts. Allen Expertinnen und Experten wurde zudem aufgezeigt, warum ihre subjektive Ansicht, ihre Erfahrungen und ihre Meinung für die Beantwortung der Forschungsfragen von Bedeutung sind.

Für die Experteninterviews wurde ein Zeitrahmen von 30 Minuten angesetzt, worauf die Expertinnen und Experten vor Interviewdurchführung hingewiesen wurden. Mithilfe der Frage *„Haben Sie Fragen, bevor wir mit dem Interview starten?“* wurde zudem vor Beginn erörtert, ob die Expertinnen und Experten ausreichend über das Thema, die Absichten und die weiteren Verfahrensweisen bezüglich der generierten Informationen und Daten informiert sind.

Bevor die relevanten Fragen zur Thematik gestellt wurden, erfolgte eine kurze Abfrage von Informationen und Daten zur Person und zum Handwerksbetrieb. Diese Fragen sollen Aufschluss geben über die Position im Unternehmen, den Erfahrungsumfang, die konkrete Branche und die Mitarbeiteranzahl. Alle Gespräche wurden aufgezeichnet sowie stichpunktartig mitgeschrieben, im Anschluss geglättet transkribiert und sind im Abschnitt 8.2 - Anhang B der vorliegenden Arbeit vollständig aufgeführt.

Nachfolgend wird explizit auf Möglichkeiten der Datenaufbereitung sowie Analyse- und Auswertungsmethoden eingegangen.

3.8 Methoden der Datenauswertung

3.8.1 Vorbemerkung

Die Auswertungsmethoden für die quantitativen und die qualitativen Daten sowie die Informationen unterscheiden sich erheblich. Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes wird zu Beginn auf die Auswertung der quantitativen Daten eingegangen, während anschließend die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2014) für die qualitativ erhobenen Informationen beschrieben wird.

3.8.2 Auswertung der quantitativen Daten

Die im Rahmen der Onlinebefragung generierten Daten bilden die Basis für alle weiteren Untersuchungen und Entwicklungen der vorliegenden Arbeit. Wie im Abschnitt 3.7 zur Befragungsdurchführung angemerkt, werden die Umfragedaten durch die Umfrageplattform easyfeedback automatisch in eine Microsoft (MS) Office Excel-Tabelle sowie auch in eine Superior Performing Software System (SPSS-) Datei eingelesen, so dass die generierten Daten zunächst einer Datenaufbereitung unterzogen werden.

Im Rahmen der Datenaufbereitung wird der finale Datensatz erstellt. In diesem Zusammenhang werden alle Variablen mit ihren Werten manuell überprüft. Das bedeutet, dass einige Variablen für weitere Untersuchungen beispielsweise transformiert oder umkodiert werden müssen. Etwaige fehlende Werte müssen wiederum mithilfe geeigneter Verfahren bearbeitet werden, da sich verlässliche Untersuchungsergebnisse nur mit validen und belastbaren Daten erzielen lassen.

Die beantworteten Fragebögen werden nach dem Einlesen in das Superior Performing Software System (SPSS) durch die Autorin der vorliegenden Arbeit zunächst auf Vollständigkeit überprüft. Es können beispielsweise Fälle auftreten, in denen nicht alle Handwerksbetriebe den Onlinefragebogen vollständig ausgefüllt haben. In manchen Fällen starten Teilnehmende zwar mit der Befragung, brechen diese jedoch nach der Beantwortung einer gewissen Anzahl an Fragen ab oder beantworten überhaupt keine Fragen. Derartige Datensätze werden also in einem ersten Schritt aus dem Datensatz entfernt.

Als Ausschlusskriterium wird insbesondere definiert, dass sämtliche Fragebögen mit vollständig fehlenden Angaben zu den soziodemografischen Daten der Handwerksbetriebe aus dem Datensatz entfernt werden. Als Begründung ist in diesem Zusammenhang anzuführen, dass eine Auswertung der weiteren Befragungsergebnisse nicht erfolgen kann, wenn beispielsweise Angaben zum Abschnitt der soziodemografischen Daten fehlen. Eine Einordnung der gewonnenen Ergebnisse in den sozioökonomischen Kontext kann in diesen Fällen nicht erfolgen. Fehlen beispielsweise Angaben zur Größe des Betriebes oder zum konkreten Bereich des Bauhauptgewerbes, so kann keine Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den weiteren Befragungsdaten und der Betriebsgröße oder des Bereiches erfolgen. Für das spätere Ableiten von Handlungsimplikationen sind derartige Untersuchungen auf Korrelationen und Zusammenhänge jedoch von besonderer Bedeutung.

Wie bereits im Rahmen von Abschnitt 3.7 angemerkt, erfolgt die Auswertung der generierten Daten über das statistische Auswertungsprogramm Superior Performing Software System (SPSS) des Unternehmens International Business Machines Corporation (IBM) und Microsoft (MS) Office Excel. Hierbei können sowohl Analysemethoden aus der deskriptiven als auch aus der Inferenzstatistik verwendet werden. Zu den deskriptiven Methoden gehört beispielsweise die Berechnung von Mittelwerten, Standardabweichungen und Varianzen. Zu den Methoden der Inferenzstatistik gehört darüber hinaus aber auch die Durchführung von Gruppenanalysen, Varianzanalysen, Clusteranalysen, Korrelationsanalysen und Regressionsanalysen.

3.8.3 Auswertung der qualitativen erhobenen Informationen

Zur Auswertung der qualitativ im Rahmen der Experteninterviews erhobenen Daten und Informationen wird auf die wissenschaftliche Methodik der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) zurückgegriffen. Die leitfadengeführten und anschließend transkribierten Interviews werden im 4. Kapitel beziehungsweise im Ergebnisteil der vorliegenden Arbeit mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet. Bei dieser wissenschaftlichen Methode handelt es sich um ein vielfach im Rahmen wissenschaftlicher Analysen angewandtes und strukturiertes Verfahren zur Auswertung textbasierter Daten.

Der Ablauf der qualitativen Inhaltsanalyse gestaltet sich nach Mayring (2015) wie im Folgenden detailliert dargestellt:[295]

[295] Vgl. Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken, Weinheim und Basel 2015, S. 50 ff.

1. Festlegung des Analysematerials

Auf Basis des vorhandenen und inhaltsanalytisch zu untersuchenden Textmaterials wird ein Korpus erstellt. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem zu untersuchenden Textmaterial um die im Anhang der vorliegenden Arbeit angeführten transkribierten Experteninterviews.

2. Analyse der Entstehungssituation

Im Rahmen des zweiten Schrittes wird geklärt, unter welchen spezifischen situativen Bedingungen das Auswertungsmaterial zustande kam. Die Schwerpunkte bilden dabei die folgenden fünf Aspekte:[296]

(1) Verfassende des Materials.

(2) Emotionaler, kognitiver und Handlungshintergrund der Verfassenden.

(3) Die Zielgruppe, in deren Richtung das Material verfasst wurde.

(4) Die konkrete Entstehungssituation.

(5) Der soziokulturelle Hintergrund.

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Aspekte ist zunächst festzuhalten, dass die Teilnahme an den Experteninterviews grundsätzlich freiwillig erfolgte. Bei den Gesprächen handelte es sich um teilstandardisierte, strukturierte und offene Interviews. Alle Experteninterviews wurden dabei durch die Autorin der vorliegenden Arbeit geführt und fanden in der gewohnten Umgebung der Expertinnen und Experten statt. Im Falle des vorliegenden Forschungsvorhabens wurden auch die Transkripte durch die Autorin der vorliegenden Arbeit ausschließlich für den Eigengebrauch erstellt.

3. Formale Charakteristika des Materials

Beim dritten Schritt wird die Form des Auswertungsmaterials näher beschrieben. Im Fall der vorliegenden Untersuchung kann hierzu festgehalten werden, dass es sich zunächst um eine Audioaufnahme und zusätzliche Stichpunkte handelte, welche anschließend in die schriftliche Textform umgewandelt wurden. Die Experteninterviews wurden also zunächst aufgenommen sowie stichpunktartig festgehalten und zur späteren Auswertung in die maschinengeschriebene Form transkribiert. Für die Auswertung wird dabei lediglich die schriftliche Textform verwendet.

4. Analyserichtung

Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) basiert auf einer konkreten Fragestellung. Aus dieser Fragestellung wird wiederum die Analyserichtung abgeleitet. Im Fall der vorliegenden Untersuchung wird die Analyserichtung der Auswertung explizit durch die in Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen vorgegeben. Im Rahmen der Experteninterviews sollen die befragten Expertinnen und Experten also zum Berichten über persönliche Vorstellungen und Erfahrungen sowie über ihre Handlungen und angedachte Verbesserungsvorschläge angeregt werden.

[296] Vgl. Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken, Weinheim und Basel 2015, S. 55.

5. Theoriegeleitete Differenzierung der Fragestellung

Im fünften Schritt werden die zu beantwortenden Forschungsfragen mit den im 2. Kapitel vorgestellten theoretischen Grundlagen angeknüpft und hierdurch fundiert. So zeigt die im 2. Kapitel vorgestellte bisherige Theorie zur Thematik, dass sich im Rahmen früherer Studien bereits mit der Bestimmung des Status quo der Digitalisierung im Handwerk beschäftigt wurde. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung ist jedoch nun von Interesse, ob die bereits existierenden Erkenntnisse auch für Handwerksbetriebe in der Pfalz gelten und inwieweit die pfälzischen Handwerksbetriebe ähnliche Ansichten, Auffassungen und Wünsche in Bezug auf die Digitalisierung ihrer Betriebe und die erforderlichen Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden haben.

6. Analysetechnik, Ablaufmodell und Kategoriensystem

Nach Definition der Analysetechnik erfolgt die Einarbeitung eines geeigneten Kategoriensystems. Im Fall der vorliegenden Untersuchung wird auf die Analysetechnik der Zusammenfassung zurückgegriffen. Das vorliegende Textmaterial wird in Bezug auf relevante Inhalte komprimiert. Des Weiteren wird das Textmaterial in einzelne Interpretationsabschnitte eingeteilt, wobei sich die konkreten Auswertungskategorien einerseits induktiv aus dem Textmaterial ergeben und andererseits auch an der Struktur des Interviewleitfadens orientiert.

7. Definition der Analyseeinheiten

Im siebten Schritt wird festgelegt, welche Texte kodiert werden sollen. Im Fall der vorliegenden Arbeit wird mit dem ersten Experteninterview von Betrieb (B1) begonnen und anschließend mit allen weiteren Experteninterviews sukzessive fortgefahren.

8. Analyse entlang des Ablaufmodells

Im achten Schritt wird das Textmaterial auf Basis eines definierten Kategoriensystems analysiert. Sollte sich das Kategoriensystem im Laufe der Analyse ändern, so wird ein erneuter Materialdurchlauf gestartet.

9. Ergebniszusammenstellung

Es erfolgen im Rahmen des vierten Kapitels die Vorstellung und die Diskussion der generierten Ergebnisse. Zudem erfolgt im Rahmen von Kapitel 5 die Entwicklung eines eigenen Modells auf Basis der bislang generierten Daten und Informationen der quantitativen und qualitativen Befragungen sowie eine erste Evaluierung des Modells nach vier durchgeführten Workshops mit Auszubildenden im Gewerk Zimmerer. Kapitel 6 stellt als Konklusion die zentralen Ergebnisse zudem unter Beachtung der eingangs definierten Forschungsfragen übersichtlich vor.

10. Anwendung von inhaltsanalytischen Gütekriterien

Abschließend für die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) muss geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse der durchgeführten Analyse spezifischen Gütekriterien genügen. Dies erfolgt im Rahmen des Fazits im Kapitel 6, explizit in Abschnitt 6.3 über die Limitationen und die kritische Würdigung der methodischen Vorgehensweise.

Die nachfolgende Abbildung 29 stellt die oben erläuterte qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) übersichtlich in einem Ablaufschema dar, an dem sich im Rahmen der vorliegenden Arbeit orientiert wird.

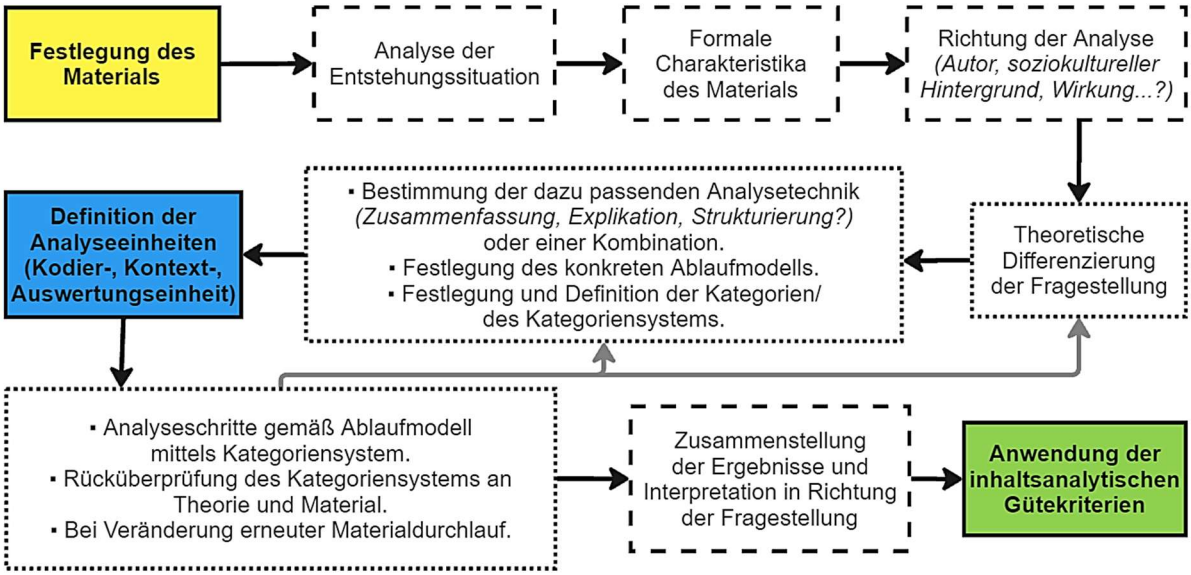


Abbildung 29: In Anlehnung an Ablauf qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring.[297]

Nachdem im Rahmen des vorliegenden Abschnittes ein Einblick in die Methoden der Datenanalyse gegeben wurde, erfolgt im nachfolgenden Kapitel 4 die Präsentation der Ergebnisse. Es werden die generierten Ergebnisse getrennt nach geeigneten thematischen Kategorien übersichtlich dargestellt und interpretiert.

[297] Eigene Darstellung in Anlehnung an Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken, Weinheim und Basel 2015, S. 62.

4. Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Befragung

4.1 Einleitung

Das Ziel des vorliegenden Kapitels besteht in der Vorstellung der aus der Onlineumfrage generierten Ergebnisse zum derzeitigen Stand der Digitalisierung im Bauhandwerk und Baugewerbe. Zunächst wird die untersuchte Stichprobe in Bezug auf ihre Zusammensetzung und Charakteristika mithilfe deskriptiver Statistiken vorgestellt. Anschließend erfolgen zum einen die Vorstellung der eigentlichen Befragungsergebnisse sowie eine Diskussion der generierten Ergebnisse in Bezug auf die im theoretischen Teil der Arbeit vorgestellten bisherigen Studienergebnisse. Basierend auf den neuen Erkenntnissen werden abschließend Handlungsimplikationen zur Verbesserung des derzeitigen Standes abgeleitet, welche die Basis für die Entwicklung eines eigenen Modells in Kapitel 5 bilden.

4.2 Beschreibung der Stichproben

4.2.1 Vorbemerkung

Im anschließenden Abschnitt wird eine deskriptive Darstellung der beiden Erhebungsmethoden vorgenommen, die zur Erfassung des Digitalisierungsstandes in Handwerksbetrieben in der Pfalz durchgeführt wurden. Zur besseren Übersicht sind in den nachfolgenden Tabellen die höchsten Werte grün und die niedrigsten Werte rot hervorgehoben.

4.2.2 Deskriptive Beschreibung der Stichprobe Onlineumfrage

Im Rahmen der quantitativen Befragung von pfälzischen Handwerksbetrieben füllten insgesamt 188 von 206 Teilnehmenden den Fragebogen vollständig aus. Fehlende Angaben in einzelnen Aussagen wurden bei der Auswertung entsprechend als fehlende Werte gekennzeichnet und berücksichtigt. Für die statistische Auswertung wurde ein bereinigter Datensatz mit 199 Teilnehmenden zugrunde gelegt, wobei die erste Frage davon ausgenommen wurde aufgrund der großen Beteiligung von 228 Teilnehmenden.

Zu Beginn der Umfrage wurden die Betriebe nach ihrer Zugehörigkeit zu den Bereichen des Bauhauptgewerbes befragt. Die nachfolgende Tabelle 7 zeigt die absoluten und prozentualen Häufigkeiten der Antworten.

Tabelle 7: Zugehörigkeit der Betriebe zu Baugewerken.[298]

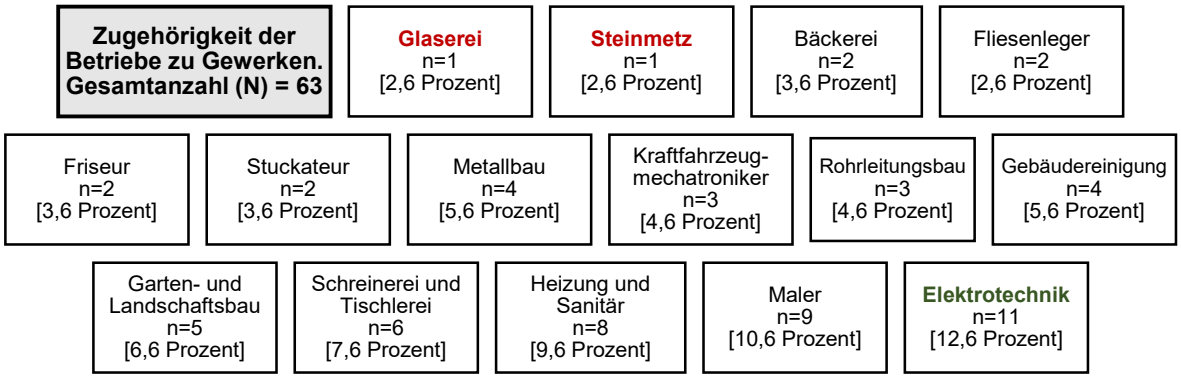
Gewerk	Absolut	Prozent
Hoch-, Tief-, und Ingenieurbau	71	**30,6**
Straßenbau, Eisenbahnoberbau und Sportanlagenbau	39	16,8
Wasserbau	1	**0,4**

[298] Eigene Darstellung.

Spezialbau	4	1,7
Sonstiger Tiefbau und Gebäudetrocknung	7	3,0
Dachdeckerei, Zimmerei und Ingenieurholzbau	38	16,4
Gerüstbau und Fassadenreinigung	5	2,1

Viele Betriebe nutzen statt der vorgegebenen Kategorien jedoch das freie Eingabefeld. Mithilfe der nachfolgenden Tabelle 8 wird aufgezeigt, wie die Betriebe auf die Frage nach ihrer Betriebszugehörigkeit zu den Gewerken antworteten.

Tabelle 8: Zugehörigkeit der Betriebe zu Gewerken - freies Eingabefeld.[299]



Das freie Eingabefeld wurde demnach von insgesamt 63 Betrieben verwendet. Die meisten dieser Betriebe befinden sich in der Kategorie Elektrotechnik (12,6 Prozent), wobei auch die Maler (10,6 Prozent) und der Bereich der Heizung und Sanitär (9,8 Prozent) häufig vertreten sind. Vereinzelt finden sich dagegen eher seltene Handwerksberufe wie die des Glasers, des Stuckateurs oder des Steinmetzes wieder. Einige Teilnehmende wurden aus dem Datensatz entfernt, da ihr Gewerk nicht dem Bauhandwerk zuzuordnen ist.

Die Ergebnisse der zweiten Frage sind in Tabelle 9 dargestellt. Die Häufigkeitsverteilung zeigt, dass 68,9 Prozent der Betriebe eine Größe von fünf bis 50 Mitarbeitenden (MA) aufweisen und somit die Mehrheit in der Befragung bilden.

2. Frage: Wie groß ist Ihr Betrieb?

Tabelle 9: Häufigkeitsverteilung Größe der befragten Betriebe.[300]

Betriebsgröße	Anzahl	Prozent
Unter 5 MA	30	15,1
5 – 20 MA	75	**37,7**
21 – 50 MA	62	31,2
51 – 200 MA	24	12,1
Über 200 MA	8	**4,0**

[299] Eigene Darstellung.

[300] Eigene Darstellung.

Des Weiteren wurden die Betriebe danach befragt, wie viele Auszubildende sie aktuell im Betrieb beschäftigen. Die nachfolgende Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse in absoluter und prozentualer Häufigkeit.

3. Frage: Wie viele Auszubildende bilden Sie momentan aus?

Tabelle 10: Anzahl der in den Betrieben beschäftigten Auszubildenden.[301]

Anzahl Auszubildende	Anzahl	Prozent
Keine	44	22,1
1	67	33,7
2 bis 5	74	**37,2**
6 bis 10	8	4,0
Über 10	6	**3,0**

Es wird deutlich, dass die meisten Betriebe zwischen keinem und fünf Auszubildenden beschäftigen. Auffällig ist der vergleichsweise hohe Anteil an Betrieben (22,1 Prozent), die keine Auszubildenden beschäftigen. Rund ein Drittel der Betriebe (33,7 Prozent) beschäftigt einen Auszubildenden, während weitere 37,2 Prozent zwei bis fünf Auszubildende haben. Dagegen verfügen nur sehr wenige Betriebe über mehr als sechs Auszubildende, was im Wesentlichen größeren Unternehmen vorbehalten ist. Lediglich 16,1 Prozent der befragten Betriebe beschäftigen mehr als 50 Mitarbeitende.

Im Anschluss an die Vorstellung der Stichproben wird im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes 4.2.3. auf die eigentlichen Befragungsergebnisse zur Thematik eingegangen. In diesem Zusammenhang wird zur besseren Übersicht zwischen den aus der Umfrage generierten Ergebnissen (quantitative Befragung) und den aus den Experteninterviews generierten Ergebnissen (qualitative Befragung) unterschieden.

4.2.3 Vorstellung der Betriebe

Insgesamt konnten im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes 20 verschiedene Expertinnen und Experten aus dem Bauhandwerksbereich in der Pfalz für Interviews gewonnen werden.

Bauhandwerksbetriebe für die Teilnahme an einem Experteninterview zu gewinnen, gestaltete sich schwieriger als angenommen. Vom ursprünglichen Plan, zehn Kleinstunternehmen, zehn Kleinunternehmen und zehn mittlere Unternehmen zu befragen, musste im Laufe der Bestandserfassungsphase leider abgesehen werden. Die ursprüngliche Einteilung der Unternehmensgrößen orientierte sich an der Definition von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) des Statistischen Bundesamtes, wonach diese wie folgt definiert sind:

„*Fast alle Unternehmen in Deutschland gehören zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Gut die Hälfte der in Unternehmen Beschäftigten arbeiteten 2021 in kleinen und mittleren Unternehmen. In Bezug auf den Umsatz dominieren jedoch die Großunternehmen. So waren kleine und mittlere Unternehmen 2021 nur für 29 % des Umsatzes verantwortlich.*

[301] Eigene Darstellung.

Wir berechnen die Statistik kleiner und mittlerer Unternehmen auf Basis der Unternehmensstrukturstatistiken für die gewerbliche Wirtschaft mit Sitz in Deutschland. Dazu zählen neben dem Verarbeitenden Gewerbe das übrige Produzierende Gewerbe, der Handel und das Gastgewerbe sowie der Dienstleistungsbereich. Ab dem Berichtsjahr 2021 sind die Bereiche Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen sowie Kunst, Unterhaltung und Erholung zusätzlich enthalten. Die Größenklassen der KMU Statistik werden in Anlehnung an die Empfehlung der Europäischen Kommission (2003/361/EG) aus einer Kreuzkombination von Umsatz und der Zahl tätiger Personen gebildet. Bei KMU unterscheiden wir zwischen Kleinstunternehmen (bis 9 Beschäftigte und bis 2 Millionen Euro Umsatz), kleinen Unternehmen (bis 49 Beschäftigte und bis 10 Millionen Euro Umsatz und kein Kleinstunternehmen) und mittleren Unternehmen (bis 249 Beschäftigte und bis 50 Millionen Euro Umsatz und kein kleines Unternehmen). Großunternehmen haben über 249 Beschäftigte oder über 50 Millionen Euro Umsatz. KMU werden häufig mit dem Mittelstand, beziehungsweise mittelständischen Unternehmen assoziiert.“[302]

Bei den teilnehmenden Betrieben konnten insbesondere keine mittleren Betriebe mit bis zu 249 Beschäftigten in benötigter Anzahl für die Interviews gewonnen werden, sodass eine selbst gewählte Betriebsgrößenklassifizierung festgelegt wurde. Daraus resultierend wurden insgesamt 20 Experteninterviews durchgeführt, zehn Interviews mit kleinen Betrieben (bis zehn Mitarbeitern) und zehn Interviews mit mittleren Betrieben (ab elf Mitarbeitern). Im Rahmen der Ergebnisauswertung werden die Handwerksbetriebe wie folgt abgekürzt und in Tabelle 11 übersichtlich zusammengefasst:

Tabelle 11: Vorstellung der Handwerksbetriebe.[303]

Betrieb	Gewerk	Mitarbeiter	Auszu-bildende	Digitale Werkzeuge und Methoden
B1	Rohrleitungsbau	250	6	**Software:** Bau-Mobil, Apps (zum Beispiel. Etagenberechnung), Personio, Microsoft Office 365 und viele weitere. **Hardware:** Laser, Kamera, Druckprüfgerät, Schweißmaschine (Computerized Numerical Control (CNC) digital), Smartphone und Tablets, Laptops und viele weitere.
B2	Zimmerei	8	1	**Software:** Microsoft Office 365, Computer-Aided Design (CAD-) Programm. **Hardware:** Laser, Smartphone, Tablet, Laptop.

[302] Vgl. Statistisches Bundesamt (2021): Kleine und mittlere Unternehmen, online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Kleine-Unternehmen-Mittlere-Unternehmen/_inhalt.html#sprg488824 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[303] Eigene Darstellung.

B3	Steinmetz	2	0	**Software:** Microsoft Office 365, spezielle Software. **Hardware:** Laptop, Smartphone.
B4	Zimmerei und Dachdeckerei	8	1	**Software:** Microsoft Office 365, Computer-Aided Design (CAD-) Programm. **Hardware:** Laser, Smartphone, Tablet, Laptop.
B5	Elektrotechnik	14	5	**Software:** Microsoft Office 365, Kalkulations-programme, Mobiler Monteur mit Zeiterfassung, Buch- und Lohnhaltungsprogramme, Spezialsoftware. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops.
B6	Garten- und Landschaftsbau	3	0	**Software:** Microsoft Office 365. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptop, Nivelliergerät.
B7	Zimmerei	7	0	**Software:** Microsoft Office 365, Holzbausoftware mit Computer-Aided Design (CAD-) Programm, Produkterfassung. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptop, Laser.
B8	Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	17	1	**Software:** Microsoft Office 365, spezielle Software (zum Beispiel: *ZVPlan, LEXplan*®), spezielle Software für die Monteure (zum Beispiel: digitale Zeiterfassung). **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops.
B9	Hochbau	22	1	**Software:** Microsoft Office 365, *BauFaktura, DATEV*[304]*, Crewmeister, Fleetec*. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops, externer Server, Laser.

[304] DATEV eG: Datenverarbeitungszentrale der steuerberatenden Berufe Nürnberg eingetragene Genossenschaft mit beschränkter Haftpflicht.

B10	Elektro- und Kommunikations-technik	17	1	**Software:** Microsoft Office 365, Insoft, digitale Zeiterfassung über eine App von Insoft, InfoBoard (für Einsatzplanung), zentrales Druckermanagement, eSignatur, Druckersysteme mit intelligenter Wartung. **Hardware:** zentraler Server mit Cloudanbindung, Laptop mit Dockingstation, Smartphone, Tablet, Signaturpads „signotec“.
B11	Schreinerei	7	1	**Software:** Microsoft Office 365, spezifische Software, Social-Media. **Hardware:** Laptop, Stick Smartphone, Computerized Numerical Control (CNC-) Maschinen, Touchscreen Kreissäge.
B12	Straßen- und Tiefbau	18	0	**Software:** Microsoft Office 365, Kalkulationssoftware, Adobe, eSignatur, *DATEV*, *QGIS*, CTS (digitale Zeiterfassung), Computer-Aided Design (CAD-) Programm. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops, Global Positioning System (GPS-) Roverstab.
B13	Elektrotechnik	150	16	**Software:** spezifische Software, Cloud für Daten, Microsoft Office 365, Rechenzentrum, digitale Zeiterfassung, digitales Berichtsheft. **Hardware:** Rechner mit Monitor, Laptop, Tablet, Server im Haus, Smartphone.
B14	Tiefbau	11	0	**Software:** Microsoft Office 365, spezialisierte Programme zum Beispiel Fernwartungsapp für Maschinen, Trackingsystem. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops, Laser, Drohne, Global Positioning System (GPS-) Maschinensteuerung.
B15	Gerüstbau	37	1	**Software:** Microsoft Office 365, spezielle Software, Computer-Aided Design (CAD-) Programm. **Hardware:** Smartphone, Tablet, Laptop, digitale Messgeräte.

B16	Bau- und Ausbaugewerbe	4	1	**Software:** Microsoft Office 365, Homepage, DATEV, spezielle Software für Angebots- und Rechnungstellung. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops, digitale Messgeräte.
B17	Dachdeckerei	9	1	**Software**: Microsoft Office 365, spezielle Programme, mobile Zeiterfassung. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops, Drohne, verschiedene digitale Werkzeuge.
B18	Hochbau	12	0	**Software:** Microsoft Office 365, spezielle Software, digitale Zeiterfassung. **Hardware**: Smartphone, Tablets, Laptops, digitale Werkzeuge wie beispielsweise Laser oder Wasserwaage.
B19	Steinmetz	1	0	**Software:** Microsoft Office 365, LexOffice, Cloud, WhatsApp. **Hardware:** Smartphone, Laptops.
B20	Metallbau	6	0	**Software:** Microsoft Office 365, spezielle Softwaren, digitale Zeiterfassung. **Hardware:** Smartphone, Tablets, Laptops.

4.3 Ergebnisse quantitative Onlineerhebung

4.3.1 Vorbemerkung

Im folgenden Abschnitt 4.3 werden die quantitativen Befragungsergebnisse vorgestellt. Durch eine systematische Analyse der Daten wird ein erweitertes Verständnis der untersuchten Ergebnisse angestrebt, um daraus Schlussfolgerungen ableiten zu können.

4.3.2 Quantitative Onlineerhebung

Entsprechend des in Abschnitt 3.6.3 vorgestellten standardisierten Fragebogens zur quantitativen Befragung von pfälzischen Handwerksbetrieben wurden die Betriebe zunächst danach befragt, ob sie in ihrem Unternehmen Softwarelösungen und/oder digitale Werkzeuge wie beispielsweise Laserscanner, Drohnen, Tablets oder andere digitale Werkzeuge verwenden.

Die nachfolgende Tabelle 12 zeigt die Befragungsergebnisse zu dieser Variable in absoluten und prozentualen Häufigkeiten.

4. Frage: Werden in Ihrem Unternehmen Softwarelösungen und/oder digitale Werkzeuge (Laserscanner, Drohnen, Fotoaufmaß, Tablets oder anderes) verwendet?

Tabelle 12: Verwendung von digitalen Werkzeugen in den Betrieben.[305]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Prozent
Ja	185	**93,0**
Nein	12	6,0
Fehlend	2	1,0

Es wird deutlich, dass die absolute Mehrheit der befragten Betriebe (93 Prozent) bereits digitale Werkzeuge in ihren Betrieben integriert haben. Lediglich 12 Betriebe (6 Prozent) verwenden aktuell keine digitalen Werkzeuge im Betrieb. Zwei Betriebe haben die Frage nach der Verwendung von digitalen Werkzeugen nicht beantwortet.

Ein freies Eingabefeld bot den Betrieben zusätzlich die Möglichkeit genauere Angaben zur Verwendung digitaler Werkzeuge zu machen. Die nachfolgende Tabelle 13 zeigt in diesem Zusammenhang die Vielfältigkeit der Antworten der Teilnehmenden auf.

Tabelle 13: Angabe der befragten Betriebe der verwendeten digitaler Werkzeuge.[306]

Handwerker-software	Apps	Handy	Software für Angebote und Rechnung	CAD
Buchhaltung	Auftrags-verwaltung	Scanner für Belege	Tablet für Doku	Drohne zur Dokumentation
iOS	baufaktura	Topcon 3D-Steuerung	Label mit Anbindung digitaler Kundendienst	PC
Branchen-software	Diverse fachspezifische Software	Externer Server	DATEV	Fleettec
Trimble	Drohnen	Tablets	Geräte-steuerung	Crewmeister
Laser	GPS - Vermessung	Roverstab	Software von Dataflor	Microsoft 365 (davon intensive Nutzung von Outlook, Excel, Teams)
Dietrichs	MS Office 365	AutoCAD	PC	Lasernivelliergerät

[305] Eigene Darstellung.

[306] Eigene Darstellung.

Laser-Entfernungsmesser	Immersight 360 Grad Kamera für Objekt-aufnahmen	Foto und Laser für Aufmaß	Enterprise-Resource-Planning (ERP-) System	Spezialisierte Software Zimmermann
3D-GPS Maschinen-steuerung	Lexware Office	MeasureOn App	Asana	Canvas
CODEX WINDACH	Tablet zur Foto- und Text-dokumentation	IPad	Laptop	Wärmebildkamera

Insbesondere wird durch die Auswertung des freien Eingabefeldes zu den digitalen Werkzeugen deutlich, dass die in den Betrieben verwendeten digitalen Werkzeuge häufig branchenspezifisch sind. So existieren beispielsweise verschiedene gewerksspezifische Softwarelösungen und Programme, die in den Betrieben eingesetzt werden.

Die nachfolgende Tabelle 14 zeigt die Befragungsergebnisse bezüglich der Fortbildungsmaßnahmen in den Betrieben für die Mitarbeiter. Mit einem Anteil von 7,5 Prozent haben 15 der befragten Betriebe diese Fragen nicht beantwortet. Etwa ein Drittel der befragten Betriebe (35,2 Prozent) gaben jedoch an, ihre eigenen Mitarbeiter in Bezug auf den Umgang mit digitalen Medien weiterzubilden.

6. Frage: Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Mitarbeiter im Handwerk zu fördern?

Tabelle 14: Nutzung von digitalen Schulungen zur Förderung der digitalen Fähigkeiten der Mitarbeitenden.[307]

Antwortmöglichkeiten	**Anzahl**	**Prozent**
Ja, wir bilden unsere Mitarbeiter im Umgang mit digitalen Medien weiter.	70	35,2
Nein, wir schulen unsere Mitarbeiter nicht bezogen auf digitale Medien.	114	**57,3**
Fehlend	15	7,5

Dennoch muss ebenfalls festgehalten werden, dass über die Hälfte der Betriebe (57,3 Prozent) ihre Mitarbeitenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Medien nicht weiterbilden. In diesem Zusammenhang kann vermutet werden, dass die digitalen Fähigkeiten der Mitarbeitenden in ausreichendem Maß vorhanden und daher keine Weiterbildungen erforderlich sind. Ein weiterer möglicher Grund für die fehlenden digitalen Schulungen der Mitarbeitenden könnte sein, dass Weiterbildungen von den jeweiligen Betrieben nicht als zielführend erachtet werden. Genauere Informationen zu den Beweggründen der Betriebe wurden jedoch im Rahmen der quantitativen Erhebung nicht explizit untersucht.

Die quantitative Befragung war bewusst auf eine kompakte und standardisierte Erhebung ausgerichtet, um eine möglichst hohe Teilnehmerquote zu gewährleisten. Eine detaillierte

[307] Eigene Darstellung.

Abfrage zu den Hintergründen hätte den Fragebogen deutlich verlängert und damit das Risiko von Abbrüchen erhöht. Zudem lag der Fokus der Erhebung primär auf der Identifikation des Status quo und weniger auf der Analyse individueller Motivlagen, die in einem qualitativen Forschungsdesign, wie etwa durch Interviews, differenziert erfasst werden können.

Tabelle 15 zeigt die Befragungsergebnisse bezüglich der Berücksichtigung von digitalen Schulungen und Fortbildungen zur Förderung der digitalen Fähigkeiten der Auszubildenden.

7. Frage: Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Auszubildenden im Handwerk zu fördern?

Tabelle 15: Berücksichtigung von Schulungen und Fortbildungen zur Förderung digitaler Fähigkeiten von Auszubildenden.[308]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Prozent
Auszubildene bekommen die gleichen Schulungen wie Facharbeiter	34	17,1
Auszubildene bekommen keine Schulung.	146	**73,4**
Fehlend	19	9,5

Es wird zunächst deutlich, dass insgesamt 19 der befragten Betriebe (9,5 Prozent) keine Angaben machten. Während lediglich 34 Betriebe (17,1 Prozent) ihren Auszubildenden die gleichen Schulungen gewähren wie den Facharbeitern. Die überwiegende Mehrheit (73,4 Prozent) sieht keine Notwendigkeit für die Schulung ihrer Auszubildenden in Bezug auf digitale Fähigkeiten.

Die befragten Betriebe sind sich jedoch weitgehend einig, dass Mitarbeitende und Auszubildende mit Microsoft (MS-) Office-Programmen umgehen sollten. Knapp ein Drittel der befragten Betriebe (32,2 Prozent) sind der Auffassung, dass der qualifizierte Umgang mit Microsoft (MS-) Office-Programmen ein Muss ist. Im Gegensatz dazu gaben fünf Betriebe (2,5 Prozent) an, dass für die Arbeiten in ihrem Betrieb der Umgang mit Microsoft (MS-) Office-Programmen nicht relevant sei. Die nachfolgende Tabelle 16 fasst die Befragungsergebnisse übersichtlich zusammen.

8. Frage: Umgang mit Microsoft (MS)-Programmen.

Tabelle 16: Notwendigkeit für den Umgang mit Microsoft (MS-) Programmen.[309]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Prozent
Nicht relevant	5	**2,5**
Sollte vorhanden sein	113	**56,8**
Ist ein Muss	64	32,2
Fehlend	16	8,5

[308] Eigene Darstellung.

[309] Eigene Darstellung.

In ähnlicher Weise wurden die Betriebe danach befragt, inwieweit digitale Fertigkeiten und/oder Kenntnisse unverzichtbar sind, um die steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können. Mithilfe einer vierstufigen Likert-Skala von eins (überhaupt nicht relevant) bis vier (absolutes Muss) konnten die befragten Betriebe bewerten, inwieweit Kenntnisse und Fähigkeiten in den oben angeführten Bereichen erforderlich sind.

In Tabelle 17 wurden die drei am relevantesten eingestuften Bereiche grün markiert. Es wird deutlich, dass Kenntnisse und Fähigkeiten zur Nutzung von Hardware, wie beispielsweise Tablets, mit einer mittleren Bewertung von 3,52 den ersten Platz unter den vergebenen Bewertungen einnehmen, dicht gefolgt von Kenntnissen und Fähigkeiten zum Umgang mit Baulasern, mit einer mittleren Bewertung von 3,49. Auf dem dritten Platz findet sich mit einer mittleren Bewertung von 3,26 der Umgang mit spezifischer und smarter Software, wie beispielsweise einem mobilen Bautagebuch (BTB), wieder.

Aus Tabelle 17 wird jedoch ebenso deutlich, dass einige Bereiche aus momentaner Sicht als nicht relevant eingestuft werden. Hierzu zählt beispielsweise die Blockchain-Technologie mit einer mittleren Bewertung von 1,97 sowie der Bereich Big Data mit einer mittleren Bewertung von 1,99. Auf dem dritten Platz der am wenigsten als relevant erachteten Bereiche landet die Robotik mit einer mittleren Bewertung von 2,04.

Die Tabelle 17 zeigt die Mittelwerte der vergebenen Bewertungen zusammenfassend für die verschiedenen Bereiche auf.

Tabelle 17: Relevanz von Kenntnissen und Fähigkeiten in spezifischen Bereichen.[310]

Deskriptive Statistiken:

Technologiebereich	Anzahl	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard-abweichung
Umgang mit CAD	182	1	4	2,68	0,819
Nutzung von Hardware zum Beispiel Tablet	181	2	4	**3,52**	0,563
Künstliche Intelligenz (KI)	181	1	4	2,63	0,739
Cloud Computing	182	1	4	2,51	0,719
Robotik	182	1	4	**2,04**	0,534
Umgang mit Baulaser	181	1	4	**3,49**	0,742
Big Data	179	1	3	**1,99**	0,437
Augmented / Virtual Reality	181	1	4	2,22	0,712
Trackingsystem / RFID-Technik	181	1	4	2,48	0,727
Vorausschauende Instandhaltung	182	1	4	2,57	0,692

[310] Eigene Darstellung.

Umgang mit spezifischer und smarter Software zum Beispiel mobiles Bautagebuch (BTB)	182	1	4	**3,26**	0,754
3D-Technologie / Building Information Modeling (BIM)	182	1	4	2,57	0,849
Internet oft hings (IoT)	181	1	4	2,52	0,749
Blockchain Technologie	181	1	4	**1,97**	0,470
3D-Maschinensteuerung	181	1	4	2,43	0,926
Umgang mit Drohnen / Multikoptern	182	1	4	2,45	0,817
Gültige Werte	173				

Die Betriebe wurden zudem in der neunten Frage nach Hindernissen oder Herausforderungen befragt, welche sie bei der Integration von digitalen Technologien in ihrem Betrieb sehen. Da es sich um eine reine Auswahlfrage handelte, vergaben die Befragten keine Bewertungen, sondern wählten lediglich zutreffende Antwortoptionen aus. Tabelle 18 fasst die Befragungsergebnisse übersichtlich zusammen und kennzeichnet diejenigen Antwortoptionen, die von den befragten Betrieben am häufigsten und am seltensten gewählt wurden.

Tabelle 18: Hindernisse und Herausforderungen bei der Integration digitaler Technologien im Betrieb.[311]

Antwortmöglichkeiten	**Anzahl**	**Prozent**
Fehlende Infrastruktur	47	23,6
Fehlende Standards	128	**64,3**
Rechtliche Unsicherheit	40	**20,1**
Zu hohe Kosten	125	**62,8**
Zu geringes Know-how	48	24,1
Komplexität der IT-Sicherheit	38	**19,1**
Fehlende personelle Ressourcen	96	48,2
Fehlende Zeit sich mit der Technologie zu beschäftigen	46	23,1
Programme sind nicht miteinander kompatibel	111	55,8

Es wird deutlich, dass die befragten Betriebe insbesondere fehlende Standards und zu hohe Kosten als Hemmnisse für die Integration digitaler Technologien im Betrieb anführen. Rechtliche Unsicherheiten und die Komplexität der informationstechnischen (IT-) Sicherheit gehören hingegen zu denjenigen Aspekten, die von den befragten Betrieben eher seltener zu den Hemmnissen gezählt werden.

[311] Eigene Darstellung.

Mithilfe eines freien Eingabefeldes konnten die Betriebe weitere Hemmnisse und Herausforderungen der Integration digitaler Technologien im Betrieb nennen. Das freie Eingabefeld wurde jedoch nur von sehr wenigen Betrieben genutzt. Die nachfolgenden zusätzlichen Aspekte konnten erhoben werden:

- Traditionelle Denkweisen.
- Mehraufwand durch ständige Rückfragen der Kunden über Mails.

Zusätzlich zu den Hemmnissen und Herausforderungen der Integration digitaler Technologien im Betrieb wurden die Handwerksbetriebe bei Frage 10 zu den Chancen befragt, welche sie für ihren Betrieb durch die Digitalisierung sehen. Die nachfolgende Tabelle 19 zeigt hierzu die Befragungsergebnisse.

Tabelle 19: Chancen der Digitalisierung für den Betrieb.[312]

Antwortmöglichkeiten	**Anzahl**	**Prozent**
Größere Ansprache von möglichen Neukunden	66	33,2
Umsatzsteigerung	147	73,9
Erleichterte und flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden	116	58,3
Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse	173	**86,9**
Flexiblere Arbeitsorganisation	125	62,8
Körperliche Entlastung	81	40,7
Optimierte Logistik	134	67,3
Lösung für den Fachkräftemangel	9	**4,5**

Es wird deutlich, dass mit einem Anteil von 86,9 Prozent die meisten Betriebe mit der Digitalisierung eine Zeitersparnis beziehungsweise optimierte Arbeitsprozesse verbinden. Lediglich neun Betriebe sehen in der Digitalisierung zugleich eine Möglichkeit, dem in Abschnitt 2.3 thematisierten Fachkräftemangel entgegenwirken zu können.

Zusätzlich wurde den Betrieben ein freies Eingabefeld zur Verfügung gestellt, welches sie für weitere Chancen der Digitalisierung für ihren Betrieb nutzen konnten. Hierzu kann festgehalten werden, dass das freie Eingabefeld nur selten genutzt wurde. Die nachfolgenden Aspekte konnten in diesem Zusammenhang jedoch generiert werden:

- Fehlervermeidung.
- Schnelligkeit.
- Genauigkeit.

In diesem Kontext wurden die Betriebe zudem bei Frage 11 danach befragt, inwieweit durch die Implementierung von digitalen Lösungen die Produktivität und die Prozessqualität im

[312] Eigene Darstellung.

Betrieb gesteigert werden konnten. Die Steigerungen sollten durch die befragten Betriebe in Prozent geschätzt werden. Tabelle 20 zeigt hierzu zunächst die absoluten und prozentualen Häufigkeiten.

11. Frage: Durch die Implementierung von digitalen Lösungen konnten die Produktivität und die Prozessqualität im Betrieb um geschätzte ____ Prozent gesteigert werden.

Tabelle 20: Steigerung von Produktivität und Prozessqualität durch die Implementierung digitaler Lösungen in Prozent.[313]

Geschätzte Steigerung (in Prozent)	Anzahl	Prozent
0	4	2,0
5	3	1,5
10	8	4,0
15	3	1,5
20	24	12,1
25	2	1,0
30	39	19,6
35	1	**0,5**
40	72	**36,2**
50	12	6,0
60	3	1,5
70	7	3,5
80	4	2,0
100	1	**0,5**
Übersprungen	15	7,5

Es wird deutlich, dass die meisten Betriebe von einer Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung zwischen 30 und 40 Prozent ausgehen. 15 Betriebe (7,5 Prozent) gaben keine Einschätzung zur Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung ab. Nur einer der befragten Betriebe gab zu seiner Einschätzung von 0 Prozent Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung in seinem Betrieb eine Erklärung an. Nach Auffassung dieses Betriebs würde die Zeitersparnis durch Updates und Ärger mit den Programmen wieder ausgeglichen werden.

Eine Berechnung der deskriptiven Lageparameter Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung ergab die in folgender Tabelle 21 dargestellten Werte. Es kann beobachtet werden, dass der Mittelwert der vergebenen Einschätzungen bei 35,81 Prozent liegt, mit einer Standardabweichung von 15,634.

[313] Eigene Darstellung.

Deskriptive Statistiken:

Tabelle 21: Deskriptive Statistik Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung in Prozent.[314]

Frage	Anzahl	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Nummer 11	179	0	100	**35,81**	15,634

Bei der zwölften und damit letzten Frage der Onlineumfrage wurden die Betriebe gebeten, die Aussage einiger Items auf einer fünfstufigen Likert-Skala von eins (trifft überhaupt nicht zu) bis fünf (trifft voll und ganz zu) zu bewerten. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Bewertungen präsentiert.

1. Item: Digitale Werkzeuge und Softwarelösungen haben einen Mehrwert und Nutzen für Ihren Betrieb.

In Bezug auf das obige erste Statement zeigt die untere Tabelle 22, dass etwa die Hälfte aller Betriebe, die teilgenommen haben (47,7 Prozent), dieser Aussage zustimmte. Nur ein sehr geringer Anteil der befragten Betriebe (3 Prozent) sind der Auffassung, dass digitale Werkzeuge und Softwarelösungen keinen Mehrwert und Nutzen für ihren Betrieb hätten (Bewertung (1) und (2)). Der Mittelwert liegt in diesem Fall bei 3,62 (Standardabweichung 0,849) und weist auf der Skala von eins bis fünf auf eine eher stärkere Zustimmung hin.

Tabelle 22: Mehrwert und Nutzen von digitalen Werkzeugen und Softwarelösungen für den Betrieb.[315]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	1	**0,5**
(2) Trifft nicht zu	5	2,5
(3) Trifft zu	95	**47,7**
(4) Trifft größtenteils zu	49	24,6
(5) Trifft voll und ganz zu	37	18,6
Fehlend	12	6,0

2. Item: Auftraggeber fordern vermehrt die Nutzung digitaler Arbeitsweisen von Ihnen.

Im Rahmen vom zweiten Item wurden die Betriebe mit der Aussage konfrontiert, Auftraggeber würden die Nutzung digitaler Arbeitsweisen vermehrt von den Betrieben einfordern. Die nachfolgende Tabelle 23 zeigt hierzu die Befragungsergebnisse. Es wird insbesondere deutlich, dass etwas über ein Drittel der befragten Betriebe (34,2 Prozent) der These nicht zustimmt (Bewertung (1) und (2)), während lediglich 20,6 Prozent der Auffassung sind, Auftraggeber würden die Nutzung digitaler Arbeitsweisen vermehrt von den Betrieben einfordern (Bewertung (4) und (5)). Der Mittelwert für dieses Statement liegt bei 2,89 mit einer zugehörigen Standardabweichung von 0,912.

[314] Eigene Darstellung.

[315] Eigene Darstellung.

Tabelle 23: Vermehrte Forderung nach digitalen Arbeitsweisen.[316]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	5	**2,5**
(2) Trifft nicht zu	63	31,7
(3) Trifft zu	78	**39,2**
(4) Trifft größtenteils zu	30	15,1
(5) Trifft voll und ganz zu	11	5,5
Fehlend	12	6,0

3. Item: Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.

In Bezug auf das dritte Statement zeigt die untere Tabelle 24, dass die absolute Mehrheit der befragten Betriebe zustimmt. Insgesamt 27,6 Prozent der Betriebe vergaben in diesem Zusammenhang sogar die Bewertung (5), was dem höchsten zu vergebenden Wert beziehungsweise der stärksten Zustimmung entspricht. Im Gegensatz dazu sind lediglich sechs Prozent der Betriebe der Auffassung, die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten sollte in Ausbildungsstätten nicht verstärkt thematisiert werden. Der Mittelwert der vergebenen Bewertung liegt bei 3,59 mit einer Standardabweichung von 1,003. Es wird deutlich, dass Ausbildungsstätten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen sollten.

Tabelle 24: Verstärkter Fokus auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten.[317]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	2	**1,0**
(2) Trifft nicht zu	10	5,0
(3) Trifft zu	106	**53,3**
(4) Trifft größtenteils zu	14	7,0
(5) Trifft voll und ganz zu	55	27,6
Fehlend	12	6,0

4. Item: Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeitenden reichen in der Regel im Tagesgeschäft nicht aus.

50,8 Prozent der befragten Betriebe sind der Auffassung, dass die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse ihrer Facharbeitenden für das Tagesgeschäft in der Regel nicht ausreichen. Allerdings stimmen knapp ein Drittel der Betriebe (31,6 Prozent) dem obigen Statement nicht zu (Bewertung (1) und (2)). Die nachfolgende Tabelle 25 zeigt diesbezüglich die absoluten und prozentualen Häufigkeiten auf. Der errechnete Mittelwert von 2,79 mit einer Standardabweichung von 0,781 weist darauf hin, dass die befragten Betriebe dem obigen Statement eher nicht zustimmen und die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse ihrer Facharbeiter daher für ausreichend erachten.

[316] Eigene Darstellung.

[317] Eigene Darstellung.

Tabelle 25: Einschätzung der Betriebe, inwieweit die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter im Tagesgeschäft ausreichen.[318]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	6	**3,0**
(2) Trifft nicht zu	57	28,6
(3) Trifft zu	101	**50,8**
(4) Trifft größtenteils zu	17	8,5
(5) Trifft voll und ganz zu	6	**3,0**
Fehlend	12	6,0

5. Item: Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenden reichen in der Regel nicht im Tagesgeschäft aus.

Wie Tabelle 26 anhand der absoluten und prozentualen Häufigkeit aufzeigt, herrscht bei den Betrieben geteilte Meinung. Mehr als ein Drittel der Betriebe (37,6 Prozent) geben ihre volle Zustimmung (Bewertung (4) und (5)), dagegen sind 22,6 Prozent der Betriebe einer gegensätzlichen Auffassung (Bewertungen (1) und (2)). Die Berechnung des Mittelwerts von 3,45 mit einer Standardabweichung von 1,214 zeigt, dass es unter den Betrieben eine leichte Tendenz in Richtung Zustimmung gibt. In diesem Zusammenhang muss jedoch gleichermaßen erwähnt werden, dass die Standardabweichung von 1,214 verhältnismäßig hoch ist. Konkret bedeutet dies, dass die vergebenen Bewertungen der Vertriebe stark um den Mittelwert von 3,45 streuen.

Tabelle 26: Einschätzung, inwieweit die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenden in der Regel im Tagesgeschäft nicht ausreichen.[319]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	5	**2,5**
(2) Trifft nicht zu	40	20,1
(3) Trifft zu	67	**33,7**
(4) Trifft größtenteils zu	16	8,0
(5) Trifft voll und ganz zu	59	29,6
Fehlend	12	6,0

6. Item: Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in Ihrem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.

Tabelle 27 zeigt anhand der absoluten und prozentualen Häufigkeiten, dass lediglich sechs Prozent der Betriebe der Ansicht sind, dass der Einsatz digitaler Medien, Tools und Instrumente nicht zur Prozessoptimierung oder Steigerung der Prozessqualität beigetragen hat (Bewertungen (1) und (2)). Rund zwei Drittel (64,8 Prozent) entschieden sich für die mittlere Bewertung (3), während 22,6 Prozent eine Verbesserung der Prozessqualität und Optimierung der Abläufe bestätigten (Bewertungen (4) und (5)). Absolute Zustimmung oder Ablehnung (Bewertungen (1) und (5)) wurde nur selten vergeben. Der Mittelwert beträgt 3,21

[318] Eigene Darstellung.

[319] Eigene Darstellung.

bei einer Standardabweichung von 0,627, was auf eine leichte Tendenz zu einer positiven Bewertung hinweist.

Tabelle 27: Optimierung von Prozessen und Prozessqualität durch Verwendung digitaler Medien, Tools und Instrumente.[320]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	1	**0,5**
(2) Trifft nicht zu	11	5,5
(3) Trifft zu	129	**64,8**
(4) Trifft größtenteils zu	38	19,1
(5) Trifft voll und ganz zu	7	3,5
Fehlend	13	6,5

Im Rahmen des theoretischen Teils wurde bereits auf die Herausforderung des Kompetenzaufbaus und der Kompetenzentwicklung hingewiesen. Mithilfe des nachfolgenden Statements wurden die Betriebe danach befragt, inwieweit sie die Berufsbildungsstätten in der Verantwortung sehen, mehr Fördermöglichkeiten zum Aufbau erforderlicher digitaler Kompetenzen anzubieten.

7. Item: Es muss deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.

Die nachfolgende Tabelle 28 zeigt die Befragungsergebnisse anhand der absoluten und prozentualen Häufigkeiten auf. Es wird deutlich, dass fast die Hälfte der befragten Betriebe (47,2 Prozent) ihre absolute Zustimmung äußert (Bewertung (5)). Für lediglich 10,5 Prozent der Betriebe sind die durch die Berufsbildungsstätten angebotenen Fördermöglichkeiten aktuell ausreichend (Bewertungen (1) und (2)). Es ist ein deutlicher Überhang in Richtung Zustimmung zum oben genannten Statement 7 erkennbar. Dies wird auch durch die Errechnung des Mittelwertes deutlich, welcher bei 3,92 mit einer zugehörigen Standardabweichung von 1,176 liegt.

Tabelle 28: Fördermöglichkeiten durch Betriebsbildungsstätten.[321]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	3	**1,5**
(2) Trifft nicht zu	18	9,0
(3) Trifft zu	64	32,2
(4) Trifft größtenteils zu	7	3,5
(5) Trifft voll und ganz zu	94	**47,2**
Fehlend	13	6,5

Fehlende digitale Kompetenzen der Beschäftigten können Betriebe vor Herausforderungen stellen. Im Rahmen des nachfolgenden achten Statements wurden die Betriebe daher befragt, inwieweit die Vermittlung fehlender Kompetenzen zum Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien tatsächlich zu neuen Herausforderungen innerhalb des Betriebes führt.

[320] Eigene Darstellung.

[321] Eigene Darstellung.

8. Item: Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.

Tabelle 29 zeigt anhand der absoluten und prozentualen Häufigkeiten, dass sich die meisten Betriebe (62,8 Prozent) für die mittlere Bewertung (3) entschieden haben. Lediglich 15,1 Prozent der Betriebe stimmen dem obigen Statement nicht zu und sehen damit keine Herausforderung für ihren Betrieb (Bewertungen (1) und (2)). Insgesamt 16,1 Prozent der Betriebe sehen in der Vermittlung fehlender Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen jedoch Herausforderungen für den Betrieb (Bewertungen (4) und (5)). Der errechnete Mittelwert von 3,05 sowie die zugehörige Standardabweichung von 0,767 zeigen, dass die vergebenen Bewertungen nicht stark um den Mittelwert streuen.

Tabelle 29: Herausforderungen durch die Notwendigkeit der Vermittlung fehlender Kompetenzen.[322]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	4	**2,0**
(2) Trifft nicht zu	26	13,1
(3) Trifft zu	125	**62,8**
(4) Trifft größtenteils zu	20	10,1
(5) Trifft voll und ganz zu	12	6,0
Fehlend	12	6,0

Die Herausforderungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels wurden bereits im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit in Abschnitt 2.3.2 eingehend erläutert. In diesem Zusammenhang soll im neunten Statement darauf eingegangen werden, inwieweit die pfälzischen Handwerksbetriebe die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels in ihrem Betrieb wahrnehmen.

9. Item: Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar.

Hierzu zeigt die Tabelle 30 anhand der absoluten und prozentualen Häufigkeiten, dass über die Hälfte der befragten Betriebe (59,8 Prozent) von spürbaren Auswirkungen berichten (Bewertung (4) und (5)). Im Gegensatz hierzu berichten nur sechs Prozent der Betriebe, keine Auswirkungen spüren zu können (Bewertungen (1) und (2)). Der errechnete Mittelwert liegt in diesem Fall bei 4,01 mit zugehöriger Standardabweichung von 1,032 und zeigt, dass die Antworten der Betriebe sich tendenziell im Bereich der Zustimmung befinden.

[322] Eigene Darstellung.

Tabelle 30: Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Betriebe.[323]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	2	**1,0**
(2) Trifft nicht zu	10	5,0
(3) Trifft zu	56	28,1
(4) Trifft größtenteils zu	35	17,6
(5) Trifft voll und ganz zu	84	**42,2**
Fehlend	12	6,0

In Abschnitt 2.3 des theoretischen Teils der vorliegenden Arbeit konnte bereits auf die Relevanz des lebenslangen Lernens sowohl für Individuen als auch für Organisationen eingegangen werden. Es wird davon ausgegangen, dass lebenslanges Lernen in der heutigen Zeit, welche von hoher Komplexität, Dynamik und Veränderungen gezeichnet ist, zukünftig einen steigenden Stellenwert einnehmen wird. Die pfälzischen Betriebe wurden daher mit dem nachfolgenden Statement konfrontiert.

10. Item: In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.

Tabelle 31 zeigt, die in diesem Zusammenhang generierten absoluten und prozentualen Häufigkeiten auf. Es wird insbesondere deutlich, dass die Betriebe durchaus identische Auffassungen zu dieser Thematik besitzen. Während die Hälfte der befragten Betriebe (49,8 Prozent) die höchsten Bewertungen vergeben (Bewertungen (3) und (4)), ist lediglich ein einziger Betrieb (0,5 Prozent) der Auffassung, lebenslanges Lernen würde heute und zukünftig keine besondere Rolle spielen (Bewertung (1)). Der errechnete Mittelwert liegt bei 3,91 mit einer zugehörigen Standardabweichung von 0,935. Von allen abgefragten zehn Statements weist dieses Statement die höchste Zustimmung auf.

Tabelle 31: Bedeutung des lebenslangen Lernens für Facharbeiter und Betriebe.[324]

Antwortmöglichkeit	Anzahl	Prozent
(1) Trifft absolut nicht zu	0	**0,0**
(2) Trifft nicht zu	1	0,5
(3) Trifft zu	87	**43,7**
(4) Trifft größtenteils zu	26	13,1
(5) Trifft voll und ganz zu	73	36,7
Fehlend	12	6,0

Tabelle 32 fasst die errechneten Mittelwerte und Standardabweichungen zu den abgefragten zehn Statements übersichtlich zusammen. Die beiden Statements mit der höchsten Zustimmung (grün) sowie die beiden Statements mit der geringsten Zustimmung (rot) sind farblich gekennzeichnet.

[323] Eigene Darstellung.

[324] Eigene Darstellung.

Tabelle 32: Mittelwert und Standardabweichung zur Einschätzung der Betriebe in Bezug auf die Relevanz digitaler Kompetenzen.[325]

Item	Anzahl	Mittelwert	Standard-abweichung
1. Digitale Werkzeuge und Softwarelösungen haben einen Mehrwert und Nutzen für Ihren Betrieb.	187	3,62	0,849
2. Auftraggeber fordern vermehrt die Nutzung digitaler Arbeitsweisen von Ihnen.	187	**2,89**	0,912
3. Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.	187	3,59	1,003
4. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter reichen in der Regel im Tagesgeschäft nicht aus.	187	**2,79**	0,781
5. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenden reichen in der Regel im Tagesgeschäft nicht aus.	187	3,45	1,214
6. Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in Ihrem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.	186	3,21	0,627
7. Es muss deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.	186	3,92	1,176
8. Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.	187	3,05	0,767
9. Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar	187	**4,01**	1,032
10. In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.	187	**3,91**	0,935

Zusammenfassend kann diesbezüglich festgehalten werden:

- Die Auswirkungen des demografischen Wandels sowie des Fachkräftemangels sind für viele Betriebe deutlich spürbar.
- Die Relevanz des lebenslangen Lernens in der heutigen Zeit sowie in der Zukunft ist den Betrieben durchaus bewusst.
- Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse ihrer Facharbeiter bewerten die pfälzischen Betriebe in der Regel als ausreichend für das Tagesgeschäft.

[325] Eigene Darstellung.

- Viele der befragten Betriebe können (noch) keine vermehrte Forderung von Auftraggebern nach der Nutzung digitaler Arbeitsweisen feststellen.

Zur Unterstützung der quantitativ erhobenen Daten wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine qualitative Untersuchung mithilfe von Experteninterviews durchgeführt. Im Rahmen des nachfolgenden Abschnittes werden diese Ergebnisse zunächst vorgestellt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit werden in Abschnitt 4.5 sowohl die quantitativ erhobenen als auch die qualitativ generierten Erkenntnisse im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede diskutiert und zur Ableitung von Handlungsimplikationen verwendet.

4.4 Ergebnisse qualitative Befragung

4.4.1 Vorbemerkung

Der **I. Teilbereich**: *soziodemografische Daten* wurde bereits im Rahmen von Abschnitt 4.2.2 ausgewertet. Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes folgt die Vorstellung der eigentlichen Befragungsergebnisse aus den **Teilbereichen II**: *persönliche Erfahrungen der Befragten*, **Teilbereichen III**: *Verbesserungsvorschläge* und **Teilbereichen IV**: *perspektivische Betrachtung*.

4.4.2 Teilbereich II: Persönliche Erfahrungen

Im Rahmen des zweiten Teilbereichs wurden die Betriebe nach ihren persönlichen Erfahrungen im Zuge der Digitalisierung im Handwerk befragt. Die Auswertung des Teilbereichs beziehungsweise die Kategorisierung der Antworten erfolgt in Anlehnung an den Interviewleitfaden, welcher im Abschnitt 3.6.3 vorgestellt wurde.

4.4.2.1 Frage 4 (F4): Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen

B1 äußerte sich bei der Befragung positiv hinsichtlich seiner Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen im Betrieb. Insbesondere betonte er, dass die Digitalisierung ein vereinfachtes und präziseres Arbeiten ermöglicht sowie die Fehleranfälligkeit in einigen Bereichen reduziert. Des Weiteren wurde festgestellt, dass die Qualität der Dokumentation kontinuierlich verbessert wird, was wiederum zu einer deutlichen Reduzierung von Nacharbeiten führt. Zusätzlich konnte B1 eine Produktivitätssteigerung um etwa 40 Prozent erreichen, was auch zu einer Erhöhung der Prozessqualität beiträgt.[326]

B2 führt ebenfalls an, dass die Einführung digitaler Werkzeuge die Kommunikation und Dokumentation erleichtert und dies zu einer Verbesserung der Genauigkeit bei der Arbeit führt. Eine Produktivitätssteigerung sei schwer zu quantifizieren, B2 geht jedoch von einer Steigerung um etwa 30 Prozent aus.[327]

B3 nutzt kaum digitale Medien, abgesehen von Smartphone und Laptop für die Erstellung von Angeboten, zum Schreiben von Rechnungen, für die Kommunikation mit Kunden und die

[326] B1 (2024), F4.

[327] B2 (2024), F4.

Bestellung von Materialien. Durch die Nutzung digitaler Geräte ist die Produktivität um etwa zehn Prozent gestiegen.[328]

Die Verwendung digitaler Werkzeuge erleichtert B4 sowohl die Kommunikation als auch die Dokumentation und die Genauigkeit bei der Arbeit. B4 spricht in diesem Zusammenhang von einer Produktivitätssteigerung um 30 Prozent.[329]

B5 befindet sich derzeit in der Übergangsphase an die nächste Generation der Unternehmensführung, wodurch nun viele Neuerungen anstehen. Der Betrieb erhofft sich einen Mehrwert durch die schrittweise digitale Umstellung nach Abschluss des Generationenwechsels, wobei sich eine Produktivitätssteigerung von zehn Prozent erhofft wird.[330]

Durch den Einsatz digitaler Werkzeuge konnten bei B6 einige Arbeitsabläufe vereinfacht und beschleunigt werden. Die Materialbestellung über das Telefon oder per E-Mail ermöglicht beispielsweise einen schnelleren Zugriff auf benötigte Ressourcen. Auch die Terminplanungen und der Kundenkontakt sind strukturierter und flexibler geworden. Insgesamt hat die Digitalisierung zu einer Steigerung der Prozessqualität und der Produktivität um etwa 20 Prozent geführt.[331]

B7 hat generell positive Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Werkzeuge gemacht. Durch die Vereinfachung von Arbeitsabläufen konnte die Produktivität um 40 Prozent gesteigert werden.[332]

B8 berichtet ebenfalls über schnellere Prozesse und Abläufe. Die Einführung digitaler Einkaufsprozesse hat einen beschleunigten Zugriff auf den gegenwärtigen Marktbestand zur Folge, was zu einer effizienteren Preisermittlung für Angebote führt. Dies führt zu einer nahtlosen Fortführung der Bearbeitung von Angeboten und Rechnungen. Monteure können Teile direkt vor Ort auf der Baustelle bestellen, was zu einer spürbaren Entlastung im Büro führt. Zahlreiche kleine Optimierungen haben zu einer beschleunigten Abrechnung und einer Reduzierung des Personalaufwands beigetragen, was letztendlich zu einer Produktivitätssteigerung von 50 Prozent geführt hat.[333]

B9 berichtet ebenfalls von positiven Erfahrungen mit den eingesetzten digitalen Werkzeugen. So nutzt der Betrieb beispielsweise die Software Baufaktura zur Angebots- und Rechnungserstellung, was zu einer hohen Zeitersparnis führt. DATEV wird als gemeinsame Schnittstelle mit dem Steuerberater verwendet, wodurch sämtliche Vorgänge transparent, zeit- und kostensparend sind. Die digitale Zeiterfassung erfolgt über die Software Crewmaster, wodurch der Betrieb genauer und einfacher abrechnen kann. Die Software Fleetec wird wiederum zur Routenplanung, Überwachung und Vermeidung von Wartezeiten der Fahrzeuge

[328] B3 (2024), F4.

[329] B4 (2024), F4.

[330] B5 (2024), F4.

[331] B6 (2024), F4.

[332] B7 (2024), F4.

[333] B8 (2024), F4.

verwendet. Die Produktivität und Prozessqualität konnten so um etwa 40 Prozent gesteigert werden.[334]

Bei B10 bestanden anfangs Bedenken gegen die Einführung von digitalen Technologien. Mittlerweile sind die Vorteile der Digitalisierung deutlich erkennbar und der Betrieb möchte die Verwendung nicht mehr missen. Die Prozessqualität sowie die damit verbundene Produktivität konnten um etwa 70 Prozent gesteigert werden.[335]

B11 hat ebenfalls positive Erfahrungen mit der Einführung digitaler Prozesse gemacht. Es konnten Aspekte wie die Wiederholgenauigkeit, die Fehlerreduzierung und die Geschwindigkeit bei zahlreichen Arbeitsschritten auf diese Weise erhöht werden. Insgesamt konnten Produktivität und Prozessqualität um 40 Prozent gesteigert werden.[336]

B12 berichtet ebenfalls von grundsätzlich positiven Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen und Softwarelösungen, verweist jedoch darauf, dass nicht immer alles reibungslos verläuft. Produktivität und Prozessqualität konnten dennoch um etwa 40 Prozent gesteigert werden.[337]

B13 erklärt, dass er positive Erfahrungen durch die Einführung der Digitalisierung gemacht hat. Mitarbeitende können nun auch von anderen Niederlassungen aus an Projekten arbeiten und sind nicht mehr an ihren Arbeitsplatz gebunden. Dadurch laufen Arbeitsprozesse schneller ab und der Betrieb erhält einen besseren Überblick über aktuelle Projekte sowie die Personalplanung. Die Produktivität konnte um 30 Prozent gesteigert werden.[338]

B14 führt ebenso an, dass durch die Digitalisierung Abläufe im Betrieb schneller, einfacher und genauer geworden sind. Mit weniger Personal kann in kürzerer Zeit mehr Leistung erbracht werden. Darüber hinaus ermöglicht die digitale Maschinensteuerung, dass bei der Arbeitsausführung gleichzeitig ein digitales Aufmaß für die Dokumentation erstellt wird, welches Grundlage für Abrechnungsteile ist. Die Produktivität und die Prozessqualität haben sich mit der Digitalisierung um 30 bis 40 Prozent verbessert.[339]

B15 konnte durch die digitale Umstellung in den Bereichen Planung, Organisation, Überwachung und Dokumentation viele Arbeitsabläufe sowohl in der Effizienz als auch der Genauigkeit verbessern. Digitale Aufmaß- und Abrechnungstools reduzieren die Arbeitszeit und erhöhen die Genauigkeit. Insgesamt hat die Digitalisierung die Produktivität und die Prozessqualität um 30 bis 40 Prozent verbessert.[340]

B16 berichtet, dass durch den Einsatz von Smartphones und Tablets die Zusammenarbeit zwischen Büro und Baustelle erheblich verbessert werden konnte, was zu einer einfacheren Erstellung der Dokumentation und einem effizienteren Informationsaustausch führte. Die Nutzung von Angebots- und Rechnungsstellungssoftware im Büro führte zu einer verbesserten Struktur. Des Weiteren reduzierte sich der Arbeitsaufwand für die Arbeitsvorbereitung und

[334] B9 (2024), F4.

[335] B10 (2024), F4.

[336] B11 (2024), F4.

[337] B12 (2024), F4.

[338] B13 (2024), F4.

[339] B14 (2024), F4.

[340] B15 (2024), F4.

Dokumentensuche erheblich. Auf der Baustelle erleichterten Laser und digitale Anzeigen der Werkzeuge die Arbeit und führten zu einer Zeitersparnis. Insgesamt konnte die Produktivität um 30 Prozent gesteigert werden.[341]

Der Betrieb von B17 besteht bereits seit drei Generationen. Die digitalen Technologien wurden sukzessive integriert und als äußerst wertvoll erachtet. Eine Drohne wird beispielsweise zur Inspektion von Dächern und zur präziseren Erstellung von Aufmaßen verwendet. Insgesamt konnte eine Produktivitätssteigerung von 40 bis 50 Prozent erreicht werden.[342]

B18 konnte durch den Einsatz digitaler Technologien wie beispielsweise digitale Baupläne auf der Baustelle oder automatisierte Prozesse im Büro bereits Zeit und Kosten einsparen. Neue Arbeitsprozesse ermöglichen eine präzisere Planung, eine optimierte Ressourcennutzung und eine schnellere Kommunikation zwischen den verschiedenen Beteiligten sowie innerhalb des Projektteams. Die Produktivität konnte um etwa 20 Prozent gesteigert werden.[343]

B19 hat ebenfalls positive Erfahrungen mit digitalen Lösungen gemacht. So erleichtert die Digitalisierung im Tagesgeschäft vieles wie beispielsweise schnelleres Feedback von Kunden bei Änderungswünschen sowie eine Erreichbarkeit rund um die Uhr über E-Mail oder WhatsApp. Der Betrieb geht von einer Produktivitätssteigerung von ungefähr 20 Prozent aus.[344]

B20 betont, dass der Einsatz digitaler und damit non-verbaler Arbeitsaufträge dazu führte, dass weniger in Vergessenheit geriet und eine nachvollziehbare Dokumentation der durchgeführten Arbeitsschritte möglich wurde. Die Digitalisierung ermöglicht eine präzise Aufschlüsselung der einzelnen Arbeitsschritte und kann dazu beitragen, Fehlerquellen zu identifizieren und Prozesse gezielt zu verbessern. Die Produktivität konnte um etwa 40 Prozent gesteigert werden.[345]

Tabelle 33 fasst nachfolgend die generierten Erkenntnisse übersichtlich zusammen und ermöglicht einen Vergleich der Antworten.

[341] B16 (2024), F4.

[342] B17 (2024), F4.

[343] B18 (2024), F4.

[344] B19 (2024), F4.

[345] B20 (2024), F4.

Tabelle 33: Übersicht zur vierten Frage (F4) über Erfahrungen der Betriebe mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen.[346]

Betrieb	Erfahrung mit digitalen Methoden und Werkzeugen
B1	▪ Äußerte positive Erfahrungen ▪ Einfacheres und präziseres Arbeiten ▪ Kontinuierliche Verbesserung der Dokumentationsqualität ▪ Deutliche Reduktion von Nacharbeiten ▪ Steigerung der Produktivität und Prozessqualität um etwa 40 Prozent
B2	▪ Einsatz digitaler Werkzeuge erleichtert Kommunikation und Dokumentation ▪ Steigerung der Genauigkeit durch digitale Unterstützung ▪ Produktivitätssteigerung um etwa 30 Prozent
B3	▪ Erstellung von Angeboten per Smartphone und Laptop ▪ Rechnungsstellung über digitale Endgeräte ▪ Kundenkommunikation mittels Smartphone und Laptop ▪ Materialbestellungen über digitale Geräte ▪ Anstieg der Produktivität um etwa 10 Prozent
B4	▪ Erleichterte Kommunikation und Dokumentation durch digitale Werkzeuge ▪ Erhöhte Genauigkeit ▪ Produktivitätssteigerung um 30 Prozent
B5	▪ Mehrwert und Produktivitätssteigerung durch schrittweise Digitalisierung ▪ Produktivitätssteigerung von 10 Prozent
B6	▪ Vereinfachung und Beschleunigung einiger Arbeitsabläufe ▪ Schnellerer Zugriff auf benötigte Ressourcen ▪ Flexiblere und strukturiertere Gestaltung von Terminplanung und Kundenkontakt ▪ Steigerung der Prozessqualität und der Produktivität um etwa 20 Prozent
B7	▪ Generell positive Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Werkzeuge ▪ Vereinfachung vorhandener Arbeitsabläufe ▪ Produktivitätssteigerung um 40 Prozent

[346] Eigene Darstellung.

B8	▪ Schnellerer Zugriff auf den aktuellen Markbestand ▪ Beschleunigung der Preisermittlung für Angebote ▪ Nahtlose Weiterbearbeitung von Angeboten und Rechnungen ▪ Entlastung im Büro durch Ersatzteilbestellung direkt auf der Baustelle ▪ Beschleunigte Abrechnung und Reduzierung des Personalaufwands ▪ Steigerung der Produktivität um 50 Prozent
B9	▪ Positive Erfahrungen mit den eingesetzten digitalen Werkzeugen ▪ Verschiedene Programme zur Vereinfachung und Beschleunigung von Arbeitsprozessen ▪ Steigerung von Produktivität und Prozessqualität um etwa 40 Prozent
B10	▪ Die großen Vorteile der Digitalisierung werden zunehmend erkannt ▪ Kein Mitarbeiter möchte mehr auf die Nutzung digitaler Medien verzichten ▪ Steigerung der Produktivität um etwa 70 Prozent
B11	▪ Positive Erfahrungen mit der Einführung digitaler Prozesse ▪ Erhöhung von Wiederholgenauigkeit, Fehlerreduzierung und Geschwindigkeit bei zahlreichen Arbeitsschritten ▪ Steigerung der Produktivität und Prozessqualität um 40 Prozent
B12	▪ Grundsätzlich positive Erfahrungen ▪ Steigerung von Produktivität und Prozessqualität um etwa 40 Prozent
B13	▪ Positive Erfahrungen ▪ Standortübergreifende Projektarbeit durch mobiles Arbeiten ▪ Arbeitsprozesse laufen schneller ab ▪ Verbesserter Überblick über aktuelle Projekte und Personalplanung ▪ Steigerung der Produktivität von 30 Prozent
B14	▪ Schnellere, einfachere und genauere Abläufe ▪ Mehr Leistung mit weniger Personal in kürzerer Zeit ▪ Produktivitätssteigerung von 30 Prozent
B15	▪ Verbesserung von Effizienz und Genauigkeit ▪ Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung zwischen 30 und 40 Prozent

B16	▪ Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Büro und Baustelle. ▪ Einfachere Dokumentationserstellung ▪ Effizienterer Informationsaustausch ▪ Arbeitserleichterung und Zeitersparnis ▪ Produktivitätssteigerung von 30 Prozent
B17	▪ Sukzessive Integration digitaler Technologie ▪ Dachinspektion und präzise Aufmaßerstellung mithilfe Drohnenbefliegung ▪ Produktivitätssteigerung zwischen 40 und 50 Prozent
B18	▪ Einsparung von Zeit und Kosten bereits nach kurzer Zeit feststellbar ▪ Präzisere Planung ▪ Optimierte Ressourcennutzung ▪ Schnellere Kommunikation ▪ Produktivitätssteigerung um etwa 20 Prozent
B19	▪ Positive Erfahrungen mit digitalen Lösungen ▪ Schnelleres Feedback von Kunden ▪ Erreichbarkeit rund um die Uhr ▪ Produktivitätssteigerung von ungefähr 20 Prozent
B20	▪ Nachvollziehbare Dokumentation der durchgeführten Arbeitsschritte ▪ Präzise Aufschlüsselung der einzelnen Arbeitsschritte ▪ Identifikation von Fehlerquellen ▪ Gezielte Prozessverbesserungen ▪ Produktivitätssteigerung um etwa 40 Prozent

4.4.2.2 Frage 5 (F5): Mit der Digitalisierung verbundene Chancen für den Betrieb

Was die wahrgenommenen Chancen der Digitalisierung für den Betrieb betrifft, so gibt B1 an, eindeutig eine Effizienzsteigerung erlebt zu haben.[347]

Durch die Digitalisierung können Arbeitsprozesse bei B2 besser miteinander verbunden und die Kommunikation vereinfacht werden.[348]

B3 beabsichtigt, bis zum Erreichen des Rentenalters in zwei Jahren keine Änderungen im Betrieb vorzunehmen. Die Digitalisierung könnte dennoch eine Chance für das Gewerk sein,

[347] B1 (2024), F5.

[348] B2 (2024), F5.

um wieder mehr junge Menschen für den Beruf zu begeistern und Fachkräfte zu gewinnen. Durch professionelle Homepages oder Social-Media-Auftritte können zudem mehr Kunden erreicht werden.[349]

Wie auch bei B2 konnte bei B4 durch die Digitalisierung die Arbeitsprozesse effizienter miteinander verknüpft und die Kommunikation sowohl intern als auch mit den Kunden vereinfacht werden.[350]

B5 sieht die Digitalisierung als Chance, den Papierverbrauch zu reduzieren und die Bürotätigkeiten zu vereinfachen. Darüber hinaus sollen keine zusätzlichen Arbeitsschritte erzeugt werden wie beispielsweise ein doppeltes Eintragen von Arbeitsstunden oder unübersichtliche Systemstrukturen.[351]

B6 nennt als Chance der Digitalisierung die Beschleunigung von Arbeitsabläufen und Projekten. Darüber hinaus kann der Betrieb zumindest für eine gewisse Zeit seine Wettbewerbsfähigkeit für private Auftraggeber erhalten.[352]

Ähnliche Erfahrungen hat auch B7 gemacht. Sich wiederholende Arbeitsschritte können wesentlich präziser ausgeführt werden, was sich positiv auf den gesamten Betriebsablauf auswirkt. Durch die Automatisierung von Prozessen und die Nutzung digitaler Werkzeuge können Routineaufgaben effizienter bewältigt und menschliche Fehler minimiert werden.[353]

B8 erwartet langfristig erhebliche Unterstützung durch die Digitalisierung im Kundendienst und im Servicebereich. Die Potenziale für Verbesserungen im Sanierungs- und Neubaubereich sieht B8 allerdings als begrenzt an. Digitale Technologien wie beispielsweise Künstliche Intelligenz (KI) oder erweiterte Realität (Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR)) können jedoch bei der Planung hilfreich sein.[354]

B9 führt zahlreiche Chancen an, die die Digitalisierung mit sich bringt. So können Arbeitsabläufe transparenter gestaltet werden, was die Abwicklung von Aufgaben reibungsloser gestaltet. Digitale Prozesse tragen zudem zur Fehlervermeidung bei, indem sie eine präzisere und effizientere Durchführung von Tätigkeiten ermöglichen.[355]

Die Digitalisierung erleichtert für B10 viele Arbeitsschritte und ermöglicht eine schnellere Abwicklung von Projekten, was in der heutigen Zeit besonders wichtig ist, da Kunden eine zügige Auftragsbearbeitung erwarten. Projekte können effektiv abgewickelt werden, was wiederum die Kundenzufriedenheit steigert und den Betrieb wettbewerbsfähig hält. Die digitalen Prozesse ermöglichen zudem, ältere Mitarbeiter, die im Zuge des demografischen Wandels ausscheiden, zu kompensieren.[356]

---

[349] B3 (2024), F5.

[350] B4 (2024), F5.

[351] B5 (2024), F5.

[352] B6 (2024), F5.

[353] B7 (2024), F5.

[354] B8 (2024), F5.

[355] B9 (2024), F5.

[356] B10 (2024), F5.

Bei B11 können Personalengpässe durch moderne Maschinen aufgefangen werden, wodurch Aufträge rechtzeitig fertiggestellt werden können. Des Weiteren werden Verwaltungsprozesse erleichtert und die Dokumentation kann schneller erledigt werden, was wiederum zu Kosteneinsparungen führt.[357]

Die Digitalisierung stellt eine effiziente Alternative für einfache Arbeiten dar, wodurch sich die Mitarbeitenden von B12 auf andere Aufgaben konzentrieren und diese schneller erledigen können.[358]

B13 führt eine bessere Arbeitsteilung durch transparente Prozesse an. Zudem entfällt das Chaos von Papierstapeln, was eine erhebliche Zeitersparnis für den Betrieb bedeutet. Doppelt ausgeführte Arbeitsschritte wie beispielsweise die Stundeneintragung entfallen, wodurch Ressourcen eingespart werden können.[359]

B14 nennt die Chance, auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben, da Arbeitsabläufe effizienter und einfacher werden sowie Kommunikationswege kürzer. Die Fehlerdiagnose durch Fernwartungen an den Maschinen ist ebenfalls ein großer Mehrwert, da Ausfallzeiten reduziert und Reparaturkosten gesenkt werden. Mit Trackingsystemen zur Maschinenortung können Routen und Einsätze wirtschaftlicher gesteuert werden.[360]

B15 führt eine erhebliche Zeitersparnis an, denn die Verwendung digitaler Kommunikationsmittel wie beispielsweise Smartphones und Tablets mit speziellen Apps ermöglichen dem Betrieb eine schnellere und effektivere Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Teams auf der Baustelle und dem Büro.[361]

Durch eine Homepage konnte B16 neue Kunden ansprechen und die Kommunikation erleichtern. Darüber hinaus können Daten besser verwaltet werden, was zu reibungsloseren Arbeitsabläufen führt.[362]

Auch B17 betont, dass die Digitalisierung dem Betrieb ermöglicht, die Arbeit schneller, präziser und flexibler zu erledigen, um wettbewerbsfähig zu bleiben und neue Kunden anzusprechen.[363]

B18 nennt eine moderne Betriebsführung, die Verbesserung bestehender Arbeitsprozesse und die Vermeidung von doppelten Arbeitsschritten, um zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben.[364]

B19 konnte mithilfe der Digitalisierung eine deutliche Reduzierung von Zeit- und Personalaufwand durch den Einsatz von Softwareprogrammen erreichen.[365]

---

[357] B11 (2024), F5.

[358] B12 (2024), F5.

[359] B13 (2024), F5.

[360] B14 (2024), F5.

[361] B15 (2024), F5.

[362] B16 (2024), F5.

[363] B17 (2024), F5.

[364] B18 (2024), F5.

[365] B19 (2024), F5.

B20 spricht erstmals an, dass das Konfliktpotenzial mit Kunden durch die digitale Kundenakte reduziert werden konnte. Darüber hinaus konnte der betriebseigene Optimierungsbedarf durch eine genaue Aufschlüsselung der Arbeitsprozesse festgestellt werden. Die digitalen Prozesse führen zu einer Zeitersparnis und entlasten die Mitarbeitenden, da sich die Facharbeiter genauer auf Prozesse konzentrieren können und dadurch produktiver werden. Die Digitalisierung ermöglicht zudem die Reduktion von Fehlern. Des Weiteren kann die Dokumentation detaillierter erstellt werden.[366]

Tabelle 34 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 34: Übersicht zur fünften Frage (F5) über wahrgenommene Chancen der Digitalisierung für den Betrieb.[367]

Betrieb	Wahrgenommene Chancen
B1	▪ Effizienzsteigerung
B2	▪ Verbesserte Verbindung von Arbeitsprozessen ▪ Vereinfachung der Kommunikation
B3	▪ Nachwuchsförderung durch Attraktivitätssteigerung des Steinmetz-handwerks sowie Fachkräftegewinnung ▪ Kundenakquise über Homepage und Social-Media durch digitale Präsenz
B4	▪ Effizientere Verknüpfung von Arbeitsprozessen ▪ Vereinfachung der internen und externen Kommunikation
B5	▪ Minimierung des Papierverbrauches ▪ Vereinfachung von Bürotätigkeiten ▪ Wegfall zusätzlicher Arbeitsschritte durch die Digitalisierung
B6	▪ Beschleunigung von Arbeitsabläufen und Projekten ▪ Wettbewerbsfähig für private Auftraggeber
B7	▪ Präzisere Ausführung sich wiederholender Arbeitsschritte ▪ Deutliche Verbesserung des gesamten Betriebsablaufes ▪ Effizienzsteigerung und Fehlerreduktion durch Prozessautomatisierung

[366] B20 (2024), F5.

[367] Eigene Darstellung.

B8	▪ Langfristig erhebliche Unterstützung im Kundendienst und Servicebereich ▪ Begrenzte Verbesserungspotenziale im Sanierungs- und Neubaubereich ▪ Künstliche Intelligenz (KI) oder erweiterte Realität (Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR)) hilfreich im Bereich der Planung
B9	▪ Arbeitsabläufe können transparenter gestaltet werden ▪ Reibungslosere Abwicklung von Aufgaben ▪ Reduktion von Fehlern durch präzisere und effizientere Arbeitsprozesse
B10	▪ Effizienzsteigerung durch Prozessvereinfachung ▪ Kompensation durch demografischen Wandel
B11	▪ Auffangen von Personalengpässen durch moderne Maschinen ▪ Optimierung administrativer Abläufe durch beschleunigte Dokumentationsprozesse ▪ Kosteneinsparung
B12	▪ Automatisierung vieler Arbeitsschritte für einfache Arbeiten ▪ Mitarbeitenden können sich auf andere Aufgaben konzentrieren
B13	▪ Bessere Arbeitsteilung durch transparente Prozesse ▪ Erhebliche Zeitersparnis durch Wegfall des Papierstapelchaos ▪ Ressourcenersparnis durch Wegfall doppelter Arbeitsschritte
B14	▪ Chance, auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben ▪ Effizientere Arbeitsabläufe ▪ Kürzere Kommunikationswege ▪ Reduktion von Stillstandszeiten durch Fernwartung ▪ Trackingsysteme führen zur wirtschaftlicheren Routen- und Einsatzplanung
B15	▪ Effizientere Organisation von Arbeitsabläufen ▪ Erhebliche Zeitersparnis durch Verwendung digitaler Kommunikationsmittel
B16	▪ Verbesserte Datenverwaltung, Kundenansprache und Kommunikation ▪ Vereinfachte Zusammenarbeit im Team ▪ Reibungslosere Arbeitsabläufe
B17	▪ Schnellere, präzisere und flexiblere Erledigung von Arbeiten ▪ Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit ▪ Ansprache neuer Kunden

B18	▪ Optimierung betrieblicher Abläufe durch moderne Managementansätze ▪ Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit
B19	▪ Deutliche Reduzierung von Zeit- und Personalaufwand
B20	▪ Identifikation von betriebseigenem Optimierungsbedarf und Fehlerreduzierung ▪ Zeitersparnis und Entlastung der Mitarbeitenden ▪ Detaillierte Erstellung von Dokumentation ▪ Senkung des Konfliktpotenzials mit Kunden durch digitale Kundenakte

4.4.2.3 Frage 6 (F6): Verbundene Herausforderungen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung

Im Zusammenhang mit den Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken der Digitalisierung führt B1 an, dass die Einarbeitung von Mitarbeitenden in neue Programme und die damit verbundenen neuen Arbeitsweisen den Betrieb vor Herausforderungen stellt. Insbesondere ältere Mitarbeitende zeigen oft Widerstand gegen Veränderungen, darüber hinaus verschärfen der demografische Wandel und der Generationenwechsel die Problematik. Des Weiteren ist das Überangebot an Software und die häufig auftretende Inkompatibilität zwischen verschiedenen Programmen definitiv eine große Hürde, die es zukünftig zu überwinden gilt.[368]

B2 führt als Risiko eine mögliche Spaltung zwischen Handwerksbetrieben und (großen) Auftraggebern mit eigenen Planungsbüros an. So könnten die Handwerksbetriebe bei der digitalen Entwicklung eventuell nicht ausreichend miteinbezogen werden, da das Handwerk zukünftig weiterhin auf manuelle Arbeit setzt und weniger auf den Einsatz von Computern oder anderen digitalen Geräten. Die Verbindung, der Austausch und das gegenseitige Verständnis zwischen beiden Seiten könnten dadurch zunehmend erschwert werden.[369]

B3 betont, dass die Digitalisierung zwar viele Prozesse beschleunigt und die Genauigkeit sich wiederholender Tätigkeiten verbessert, allerdings erfordern viele Aufgaben im Handwerk menschliches Geschick und Individualität.[370]

B4 kommt ebenfalls auf das Entstehen einer Kluft zwischen Handwerksbetrieben und Planern zu sprechen, denn Handwerksbetriebe werden bei der digitalen Entwicklung oft nicht mit einbezogen. Das Handwerk ist traditionell eher mit physischen Fertigkeiten als mit Computern verbunden. Schwierigkeiten im technischen Austausch und der Verbindung zwischen beiden Seiten können die Folge sein.[371]

B5 sieht eine Herausforderung darin, dass einige Arbeitsprozesse stark von bestimmten Softwareprogrammen abhängig gemacht werden. Eine zu starke Abhängigkeit von digitaler

[368] B1 (2024), F6.

[369] B2 (2024), F6.

[370] B3 (2024), F6.

[371] B4 (2024), F6.

Technik kann dazu führen, dass wichtige Themen aus dem Blickfeld geraten. Darüber hinaus birgt die Nutzung digitaler Technologien stets das Risiko von Datenschutzverletzungen durch unbefugte Dritte.[372]

B6 geht auf den mit der Digitalisierung zusammenhängenden Ausbau der Infrastruktur ein und betont, dass dieser möglicherweise nicht schnell genug erfolgen kann. Dies könnte wiederum für viele Betriebe einen erheblichen Nachteil gegenüber Unternehmen mit einer guten Infrastrukturanbindung bedeuten. Darüber hinaus kann durch die Digitalisierung der persönliche Kontakt zwischen Kunden und Betrieben verlorengehen, was insbesondere für die ältere Generation problematisch sein kann.[373]

B7 nennt einen erhöhten Aufwand durch die getätigten Onlinebestellungen und des damit verbundenen E-Mailverkehrs der Zulieferer. Bedingt durch die ständige Flut von E-Mails besteht die Gefahr, den Überblick über wichtige Nachrichten zu verlieren. Zudem kann das selbstständige Mitdenken bei allen Arbeitsschritten nur schwer aufrechterhalten werden, wenn Prozesse stark automatisiert sind. Die Digitalisierung erfordert dennoch eine hohe Aufmerksamkeit und Präsenz, um effektiv zu bleiben.[374]

B8 kommt auf politische Vorgaben wie beispielsweise den vorhandenen Lehrplan an Grundschulen als auch in weiterführenden und berufsbildenden Schulen zu sprechen. Viele Lehrkräfte beschränken sich lediglich auf die Einhaltung des Lehrplans, was sich negativ auf das gesamte Bildungssystem auswirkt. Viele relevante Fähigkeiten und Kenntnisse, welche sowohl für das spätere berufliche als auch das private Leben essenziell sind, werden dabei vernachlässigt. Der Übergang zur späteren digitalen Arbeitsweise wird dadurch zusätzlich erschwert.[375]

B9 spricht erstmals hohe Kosten für die Anschaffung von Software und Hardware sowie den Zeitbedarf für die Einarbeitung an. Zusätzlich gibt es auf Seiten älterer Mitarbeitenden häufiger Widerstände, die oft Schwierigkeiten haben sich in neue Technologien einzuarbeiten oder dies grundsätzlich nicht wollen.[376]

Ähnliche Erfahrungen hat B10 gemacht, welcher den Widerstand älterer Mitarbeiter gegenüber der Digitalisierung betont. Zusätzlich belasten hohe Kosten für Technik und Infrastruktur, der Verwaltungsaufwand sowie rechtliche Risiken wie Datenschutz und die Auslagerung von Daten den Betrieb. Der zeitliche Aufwand, um digitale Systeme zu nutzen, geht mit hohen Personalkosten einher. Zudem musste der Betrieb seinen Glasfaseranschluss selbst bezahlen, obwohl sich der Betrieb in einem Industriegebiet befindet.[377]

Eine Herausforderung für B11 ist ebenfalls die sehr schlechte Infrastruktur in der Region. Des Weiteren wird für die Einführung neuer Technologien Einarbeitungszeit benötigt, da es sich manchmal um relativ komplexe Programme handelt. Datenschutz und das Risiko vor

[372] B5 (2024), F6.

[373] B6 82024), F6.

[374] B7 (2024), F6.

[375] B8 (2024), F6.

[376] B9 (2024), F6.

[377] B10 (2024), F6.

Hackerangriffen stellen ebenfalls ein hohes Risiko dar. Darüber hinaus besteht die Gefahr von Kundenverlust, da diese ihre Waren mittlerweile selbst im Internet konfigurieren können, insbesondere bei großen Möbelkonzernen.[378]

Nach Aussagen von B12 ist Digitalisierung oft zu umfangreich und zu komplex. Sie erfordert Kompetenzen, die bislang nicht benötigt wurden, was nicht immer auf Akzeptanz bei älteren Mitarbeitern stößt. Das Land strebt die Digitalisierung zwar mit Nachdruck an, vergisst dabei jedoch die Betriebe. Erforderliche Software funktioniert häufig nicht und ist zu kompliziert aufgebaut. Zudem sollten Schnittstellen reduziert und mehr Sicherheit für den Datenschutz gewährleistet werden. Eine erleichterte Einführung wäre in diesem Zusammenhang möglich, wenn es statt vieler verschiedener nur ein einziges System gäbe.[379]

B13 nennt insbesondere Risiken im Bereich des Datenschutzes. Die intensivere Nutzung digitaler Technologien generiert eine Vielzahl digitaler Spuren, die die Sicherheit und Vertraulichkeit sensibler Daten beeinträchtigen können. Diese Entwicklung kann zu Datenschutzverletzungen führen und die Privatsphäre der Mitarbeitenden und Kunden gefährden. Zusätzlich besteht die Bedrohung von Hackerangriffen.[380]

B14 sieht es als Herausforderung an, sich kontinuierlich in digitalen Technologien weiterzubilden und in neue Technik zu investieren.[381]

Widerstand von älteren Mitarbeitenden, die sich gegen die Verwendung neuer Technologien und Methoden sträuben, empfindet B15 als eine Herausforderung. Darüber hinaus hat es den Betrieb Zeit und Geld gekostet, die richtigen digitalen Tools zu finden. Erst der Wettbewerbsdruck hat den Betrieb davon überzeugt, den Schritt in die Digitalisierung zu wagen. Ein großes Risiko wird wie von anderen Betrieben bereits berichtet auch im Datenschutz gesehen.[382]

B16 nennt die Integration geeigneter digitaler Systeme sowie die damit verbundenen hohen Kosten für Programme, Werkzeuge und Schulungen als große Herausforderungen für den Betrieb. Der Umgang mit Datenschutz sowie die Akzeptanz zur Nutzung digitaler Werkzeuge auf der Baustelle sind ebenfalls große Themen.[383]

B17 führt die mangelhafte Infrastruktur und den Fachkräftemangel als große Herausforderungen an. Digitale Prozesse können fehlende Arbeitskräfte im Handwerk nicht ersetzen, so dass die Betriebe weiterhin auf Fachkräftemangel angewiesen sind, die vor Ort arbeiten. Die digitale Technologie kann lediglich unterstützend wirken.[384]

B18 kommt dagegen auf die Anschaffungskosten der Software und die Umstellung der Arbeitsprozesse in Verbindung mit der Akzeptanz der eigenen Mitarbeitenden zu sprechen. Insbesondere ältere Facharbeiter haben Schwierigkeiten mit der Umstellung. Der Betrieb

[378] B11 (2024), F6.

[379] B12 (2024), F6.

[380] B13 (2024), F6.

[381] B14 (2024), F6.

[382] B15 (2024), F6.

[383] B16 (2024), F6.

[384] B17 (2024), F6.

nennt darüber hinaus ebenso den Datenschutz und die vorhandene Infrastruktur. Fehlende Netzabdeckung aufgrund der Örtlichkeit mancher Baustellen macht hierdurch das Arbeiten mit digitalen Technologien nur schwer bis unmöglich.[385]

B19 nennt erstmals die permanente Erreichbarkeit des Betriebs für Kunden über E-Mail und Smartphone sowie die hohen Kosten für Softwareprogramme.[386]

B20 spricht außerdem die Abhängigkeit von Strom und Internet an, denn fällt die Versorgung aus, so kann der Betrieb nicht mehr auf Daten und Maschinen zugreifen. Auch der Datenschutz und die Abwehr von Hackerangriffen stellt eine Herausforderung dar.[387]

Die nachfolgende Tabelle 35 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen:

Tabelle 35: Übersicht zur sechsten Frage (F6) über Herausforderungen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung.[388]

Betrieb	Herausforderungen, Hemmnisse und Risiken der Digitalisierung
B1	▪ Einarbeiten von Mitarbeitern in neue Programme und Arbeitsweisen ▪ Ältere Mitarbeitende zeigen oft Widerstand gegen Veränderungen ▪ Demografischer Wandel und Generationenwechsel verschärfen die Problematik ▪ Überangebot an Software und Inkompatibilität zwischen verschiedenen Programmen
B2	▪ Mögliche Diskrepanz zwischen Handwerksbetrieben und (großen) Auftraggebern mit eigenen Planungsbüros ▪ Geringe Einbindung von Handwerksbetrieben in die digitale Transformation aufgrund des Schwerpunkts auf manueller Arbeit ▪ Digitalisierung allein führt nicht zu Einnahmen im Handwerk
B3	▪ Digitalisierung beschleunigt viele Prozesse ▪ Höhere Genauigkeit von Wiederholungstätigkeiten ▪ Viele Aufgaben im Handwerk erfordern menschliches Geschick und Individualität
B4	▪ Kompetenzunterschiede zwischen handwerklichen Betrieben und Planungsinstanzen erschweren den technischen Austausch

[385] B18 (2024), F6.

[386] B19 (2024), F6.

[387] B20 (2024), F6.

[388] Eigene Darstellung.

B5	▪ Abhängigkeit bestimmter Arbeitsprozesse von bestimmten Software-programmen ▪ Übermäßige Abhängigkeit von digitaler Technik verdrängt wichtige Themen ▪ Risiko von Datenschutzverletzungen durch unbefugte Dritte
B6	▪ Ausbau der Infrastruktur kann möglicherweise nicht schnell genug erfolgen ▪ Betriebe könnten einen erheblichen Nachteil gegenüber Unternehmen mit einer guten Infrastrukturanbindung haben ▪ Persönlicher Kontakt zwischen Kunden und Betrieben geht verloren
B7	▪ Erhöhter Aufwand im Bereich E-Mailverkehr ▪ Durch E-Mail-Flut besteht das Risiko des Informationsverlusts ▪ Notwendigkeit des eigenständigen Mitdenkens durch die Digitalisierung
B8	▪ Durch politische Vorgaben können Lehrpläne nur unzureichend zentrale Fähigkeiten und Kenntnisse berücksichtigen ▪ Herausforderungen der Wissensvermittlung in heterogenen Schulklassen ▪ Social-Media verzerrt die Wahrnehmung der Realität von Jugendlichen
B9	▪ Finanzielle und zeitliche Belastungen durch Investitionen in digitale Technologien ▪ Widerstand seitens älterer Mitarbeiter
B10	▪ Widerstand seitens älterer Mitarbeiter ▪ Hohe Kosten für Technik und Infrastruktur ▪ Rechtliche Risiken wie Datenschutz und Auslagerung von Daten
B11	▪ Sehr schlechte regionale Infrastruktur ▪ Einarbeitungszeit für die Einführung neuer digitaler Technologien ▪ Datenschutz und Hackerangriffe ▪ Gefahr vor Kundenverlust
B12	▪ Einführung der Digitalisierung oft zu umfangreich und zu komplex ▪ Anforderung an digitale Kompetenzen stößt nicht immer auf Akzeptanz ▪ Softwaren bieten eingeschränkte Funktionsfähigkeit und hohe Komplexität ▪ Bedarf an einer integrierten Softwaregesamtlösung ▪ Reduzierung von Schnittstellen sowie die Gewährleistung von Sicherheit für den Datenschutz

B13	▪ Datenschutzrisiken und Gefährdung durch Cyberangriffe ▪ Gefährdung der Datensicherheit und Vertraulichkeit durch digitale Spuren
B14	▪ Kontinuierliche Weiterbildung in digitalen Technologien erforderlich ▪ Investition in neue Technik
B15	▪ Widerstand von älteren Mitarbeitenden ▪ Investition von Zeit und Geld, um die richtigen digitalen Tools zu finden ▪ Datenschutz
B16	▪ Integration geeigneter digitaler Systeme ▪ Kosten für Programme und Werkzeuge
B17	▪ Mangelhafte Infrastruktur und Fachkräftemangel ▪ Keine Substitution fehlender Arbeitskräfte durch digitale Prozesse
B18	▪ Hohe Anschaffungskosten der Software und Umstellung der Arbeitsprozesse ▪ Akzeptranzprobleme insbesondere bei älteren Facharbeitern ▪ Datenschutz und teilweise nicht vorhandene Infrastruktur
B19	▪ Permanente Erreichbarkeit für Kunden ▪ Hohe Kosten für Softwareprogramme
B20	▪ Abhängigkeit von Strom und Internet ▪ Datenschutz und Abwehr von Hackerangriffen

4.4.2.4 Frage 7 (F7): Unverzichtbare digitale Fertigkeiten oder Kenntnisse zur erfolgreichen Bewältigung moderner Bauprojekte

Im Zusammenhang mit unverzichtbaren digitalen Fertigkeiten und Kenntnissen zur erfolgreichen Bewältigung moderner Bauprojekte kommt B1 auf eine Unterscheidung zwischen den Aufgabenbereichen einzelner Personen zu sprechen. So sind für Führungskräfte beispielsweise Empathie und eine Affinität zu technischen Medien unverzichtbar, für Facharbeiter hingegen ist ein grundlegendes Verständnis digitaler Technologien sowie die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen einer wesentliche Voraussetzung.[389]

B2 führt die Schwierigkeit an, das Mitarbeitende die Kenntnisse für die Bedienung sowohl moderner als auch älterer Maschinen besitzen müssen. Im Büro sollten Mitarbeitende

[389] B1 (2024), F7.

hingegen Microsoft (MS) Office 365 beherrschen, um Angebote erstellen, Rechnungen verwalten und E-Mails beantworten zu können.[390]

Für B3 sind Grundkenntnisse im Umgang mit Laptops und Smartphones sowie ein grundlegendes Verständnis von der digitalen Technologie wichtig. Mitarbeitende sollten sich zudem kontinuierlich weiterbilden und Interesse an der technologischen Weiterentwicklung zeigen.[391]

Kenntnisse im Umgang mit Maschinen sowie im Umgang mit dem Smartphone und dem Tablet sind für B4 unerlässlich. Im Büro ist es entscheidend, Microsoft (MS) Office 365 zu beherrschen, um beispielsweise Angebote, Rechnungen und E-Mails erstellen und verwalten zu können.[392]

Nach Auffassung von B5 sollten die Facharbeiter über Grundkenntnisse in den gängigen Softwareprogrammen wie beispielsweise Microsoft (MS) Office 365 verfügen. Für umfangreiche und moderne Bauprojekte sind auch Kenntnisse über die Nutzung spezifischer Software erforderlich, welche jedoch problemlos in den Betrieben vermittelt werden können, sofern die Mitarbeitenden über grundlegende Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien verfügen.[393]

B6 ist der Meinung, dass jeder Facharbeiter mit einem Smartphone umgehen und über Grundkenntnisse in Microsoft (MS) Office 365 verfügen sollte. Facharbeiter müssen zudem teamfähig sein und voneinander lernen können.[394]

Nach Auffassung von B7 ist es unerlässlich, dass die vorhandenen technischen Kompetenzen durch neue digitale Kompetenzen ergänzt werden. Der zunehmende Dokumentationsaufwand und die Nachweispflicht machen eine Verknüpfung beider Bereiche erforderlich.[395]

Im Zusammenhang mit unverzichtbaren Fertigkeiten für zukünftige moderne Bauprojekte nennt B8 zunächst praktische Fähigkeiten, die nicht in der Berufsschule oder im Ausbildungsbetrieb erlernt werden können. Stattdessen müssen diese Fähigkeiten frühzeitig im Leben eines Einzelnen eingeführt und entwickelt werden. Wenn grundlegende Fertigkeiten von Anfang an vernachlässigt werden, ist es schwer, sie während der Berufsausbildung effektiv zu vermitteln.[396]

B9 nennt die Notwendigkeit digitaler Fähigkeiten für den Erfolg moderner Bauprojekte. Facharbeiter müssen zukünftig in der Lage sein, die Baustellendokumentationen digital auf der Baustelle zu erstellen. Dies umfasst beispielsweise die Erstellung digitaler Bilder und

[390] B2 (2024), F7.

[391] B3 (2024), F7.

[392] B4 (2024), F7.

[393] B5 (2024), F7.

[394] B6 (2024), F7.

[395] B7 (2024), F7.

[396] B8 (2024), F7.

digitaler Aufmaße. Zudem ist es wichtig, die Weiterverarbeitung digitaler Lieferscheine zu beherrschen.[397]

Ähnlicher Auffassung ist auch B10. Facharbeiter müssen über grundlegende Kenntnisse von Hard- und Software verfügen. Sie sollten außerdem ein technisches Verständnis besitzen und den Umgang mit digitalen Werkzeugen beherrschen, wie zum Beispiel das Erstellen eines digitalen Aufmaßes. Darüber hinaus sollten sie offen sein für schnell wachsende Prozesse.[398]

Nach Auffassung von B11 sollten Grundkenntnisse der wichtigsten Techniken und Technologien vorhanden sein. Darüber hinaus sind serviceorientierte und kundenorientierte Arbeitsweisen sowie handwerkliches Geschick unverzichtbar. Es wird eine Kombination aus altem und neuem Wissen benötigt, um den zukünftigen Anforderungen im Bauwesen gerecht zu werden.[399]

B12 ist der Auffassung, dass tiefgreifendes Fachwissen im Handwerk für das Bearbeiten moderner Projekte unerlässlich ist. Darüber hinaus müssen jedoch grundlegende Kenntnisse im Umgang mit modernen Technologien vorhanden sein.[400]

B13 führt insbesondere Offenheit gegenüber Neuerungen an und die Fähigkeit, sich schnell an verändernde Prozesse anzupassen.[401]

Ein fundiertes Verständnis und ein sicherer Umgang mit den vorhandenen Systemen und Maschinen ist für B14 unerlässlich. Neue technologische Weiterentwicklungen bauen auf diesen Grundlagen auf, daher wird kontinuierliche Weiterbildung in Zukunft die entscheidende Anforderung für jeden Einzelnen sein.[402]

Ähnlicher Auffassung ist auch B15, wonach das benötigte Fachwissen auch in modernen Bauprojekten das Fundament bilden wird. Zusätzlich sollten traditionelle Arbeitsmethoden im Hinblick auf Verbesserungspotenziale kontinuierlich hinterfragt werden.[403]

B16 und B17 halten eine Kombination aus traditionellen und zeitgemäßen Fertigkeiten sowie Kenntnissen für sinnvoll. Während traditionelle Techniken oft die Grundlage für qualitativ hochwertige und bewährte Arbeit bilden, bieten neue Technologien und Innovationen die Möglichkeiten zum produktiven Arbeiten.[404]

B18 schließt sich hier B16 und B17 an. Nach Meinung von B18 ist eine Kombination aus Handwerk und digitaler Technologie für moderne Bauprojekte entscheidend. Des Weiteren ist der Wille jedes Einzelnen wichtig, sich in neue Themen einzudenken und offen für neue Erfahrungen und Wissen zu sein.[405]

---

[397] B9 (2024), F7.

[398] B10 (2024), F7.

[399] B11 (2024), F7.

[400] B12 (2024), F7.

[401] B13 (2024), F7.

[402] B14 (2024), F7.

[403] B15 (2024), F7.

[404] B16 (2024), F7; B17 (2024), F7.

[405] B18 (2024), F7.

Nach Auffassung von B19 ist es zukünftig absolut ausreichend, wenn Facharbeiter Smartphones bedienen und damit Bilder für die Dokumentation aufnehmen können.[406]

B20 schließt sich B18 an und betont, dass für moderne Bauprojekte grundlegende Computerkenntnisse, handwerkliches Geschick, Interesse an dem Thema und der Wille, neue Herausforderungen erfolgreich zu meistern, zu den wichtigsten Fertigkeiten gehören, die Facharbeiter besitzen sollten.[407]

Tabelle 36 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 36: Übersicht zur siebten Frage (F7) über unverzichtbare digitale Fertigkeiten und Kenntnisse.[408]

Betrieb	Unverzichtbare digitale Fertigkeiten und Kenntnisse
B1	▪ Differenzierung zwischen Aufgabenbereichen von Personen erforderlich ▪ Empathie und eine Affinität zu technischen Medien sind für Führungskräfte zukünftig unverzichtbar ▪ Grundlegendes Verständnis digitaler Technologien ▪ Bereitschaft zum lebenslangen Lernen
B2	▪ Kenntnisse im Umgang mit modernen und älteren Maschinen erforderlich ▪ Nutzung von Microsoft (MS) Office 365 für Angebotserstellung, Rechnungsverwaltung und E-Mail-Kommunikation
B3	▪ Sicherer Umgang mit gängigen digitalen Geräten und grundlegendes technisches Verständnis ▪ Lebenslanges Lernen mit Fokus auf technologische Neuerungen
B4	▪ Grundlegende Bedienkompetenz von Maschinen sowie mobilen Endgeräten ▪ Kompetenter Einsatz von Microsoft (MS) Office 365 zur digitalen Dokumenten- und Kommunikationsbearbeitung
B5	▪ Grundkenntnisse in den gängigsten Softwareprogrammen ▪ Vermittlung fachspezifische Software im Betrieb
B6	▪ Grundkenntnisse in Microsoft (MS) Office 365 ▪ Facharbeiter müssen teamfähig sein und voneinander lernen können

[406] B19 (2024), F7.

[407] B20 (2024), F7.

[408] Eigene Darstellung.

B7	▪ Kombination technischer und digitaler Fertigkeiten als Schlüsselqualifikation ▪ Zunehmender Dokumentationsaufwand erfordert integrierte technische und digitale Prozesse
B8	▪ Berufliche Praxisfähigkeiten müssen bereits vor der formalen Ausbildung initiiert und gestärkt werden
B9	▪ Digitale Erfassung der Dokumentation auf der Baustelle ▪ Erstellen von digitalen Bildern und Aufmaßen ▪ Beherrschung der Weiterverarbeitung von digitalen Lieferscheinen
B10	▪ Grundlegende Kenntnisse von Hard- und Software ▪ Technisches Verständnis und Offenheit für schnell wachsende Prozesse
B11	▪ Grundkenntnisse erforderlicher Techniken und Technologien ▪ Service- und kundenorientierte Arbeitsweisen sowie handwerkliches Geschick ▪ Kombination von Erfahrungswissen und digitalen Kompetenzen als Voraussetzung für zukunftsfähiges Arbeiten
B12	▪ Tiefgreifendes Fachwissen im Handwerk unerlässlich ▪ Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit modernen Technologien
B13	▪ Offenheit gegenüber Neuerungen ▪ Fähigkeit, sich schnell an verändernde Prozesse anzupassen
B14	▪ Fundiertes Verständnis und sicherer Umgang mit vorhandenen Systemen und Maschinen ▪ Kontinuierliche Weiterbildung erforderlich
B15	▪ Etabliertes Fachwissen bildet das Fundament ▪ Traditionelle Arbeitsmethoden sollten hinterfragt werden
B16	▪ Kombination aus traditionellen und zeitgemäßen Fertigkeiten sowie Kenntnissen ▪ Traditionelle Techniken als Grundlage für qualitativ hochwertige Arbeit ▪ Neue Technologien und Innovationen zur Produktivitätssteigerung
B17	▪ Kombination aus traditionellen und zeitgemäßen Fertigkeiten sowie Kenntnissen

B18	▪ Kombination aus Handwerk und digitaler Technologie ▪ Wille, sich in neue Themen einzudenken ▪ Offen für neue Erfahrungen und Wissen
B19	▪ Facharbeiter sollten ein Smartphone bedienen können
B20	▪ Grundlegende Computerkenntnisse ▪ Handwerkliches Geschick ▪ Interesse am Thema Digitalisierung ▪ Wille neue Herausforderungen erfolgreich zu meistern

4.4.2.5 Frage 8 (F8): Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden zum Umgang mit digitalen Technologien

Im Zusammenhang mit vorhandenen Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden führt B1 an, dass die Fachkräfte aktuell über sämtliche grundlegende Kompetenzen und Fähigkeiten verfügen. Bei den Auszubildenden sind jedoch Unterschiede in Bezug auf den Kenntnisstand festzustellen.[409]

B2 erläutert, dass die Auszubildenden keine speziellen digitalen Medien verwenden müssen. Die jungen Leute können bereits alle ein Smartphone bedienen. Auszubildende sollten vor allem das Handwerk auf der Baustelle erlernen, um nach der Ausbildung eigenständig arbeiten zu können. Der Betrieb ist der Meinung: *„[…] wer den Grund seiner Arbeit nicht kann, dem Helfen auch keine digitalen Helfer.“*[410]

B3 spricht aus jahrelanger Berufserfahrung und hält fest, dass die Kompetenzen und Fähigkeiten der Mitarbeitenden immer für das Tagesgeschäft ausgereicht haben.[411]

B4 hat die Erfahrung gemacht, dass junge Menschen in der Regel bereits mit der Nutzung vom Smartphone vertraut sind. Der Fokus während ihrer Ausbildung sollte auf der Erlernung handwerklicher Fähigkeiten liegen.[412]

B5 hat festgestellt, dass seine Mitarbeitenden im Alter zwischen 16 Jahren und 50 Jahren unterschiedlichen digitalen Herausforderungen gegenüberstehen. Während Mitarbeitende über 50 Jahre oft wenig Interesse an der Digitalisierung zeigen und sie als vorübergehenden Trend betrachten, ist die jüngere Generation in der Altersgruppe bis Ende 20 Jahren ebenso besorgniserregend. Die junge Altersgruppe beherrscht zwar die Bedienung des privaten Smartphones mit speziellen Apps problemlos, weist jedoch im Gegensatz dazu Schwierigkeiten bei der Handhabung eines Laptops mit Windows-Betriebssystem und verschiedenen Programmen auf.[413]

---

[409] B1 (2024), F8.

[410] B2 (2024), F8.

[411] B3 (2024), F8.

[412] B4 (2024), F8.

[413] B5 (2024), F8.

Im Betrieb B6 verfügen alle Mitarbeitenden über die erforderlichen Fähigkeiten für das Tagesgeschäft. Die Mitarbeitenden ergänzen sich dabei gegenseitig.[414]

Ebenfalls wird von B7 hervorgehoben, dass die meisten Facharbeiter in der Lage sind, die geforderten Tätigkeiten umzusetzen. Die Mitarbeitenden verfügen zwar über unterschiedlich stark ausgeprägte Kompetenzen, die sich jedoch gegenseitig ergänzen. Im Innendienst werden zudem andere digitale Fähigkeiten und Kenntnisse benötigt als auf der Baustelle.[415]

Auch B8 hält seine Mitarbeitenden für kompetent genug, um die täglichen digitalen Aufgaben im Betrieb erfolgreich bewältigen zu können. Die Auszubildenden greifen oft auf YouTube Videos zurück, um sich selbst zu helfen. YouTube Videos werden von ihnen bevorzugt gegenüber schriftlichen Anweisungen verwendet. Folglich gerät zunehmend die Bedeutung von Sprache und Schrift bei den Jugendlichen in den Hintergrund.[416]

B9 berichtet dagegen, dass die Kompetenzen seiner Mitarbeitenden bezüglich des Umgangs mit den neuen digitalen Arbeitsmethoden durchaus variieren. Während einige der Mitarbeitenden die verwendeten digitalen Techniken bereits beherrschen, sind andere noch nicht mit ihnen vertraut.[417]

In den Betrieben von B10 und B11 verfügen aktuell alle Mitarbeitenden über die erforderlichen Fähigkeiten, die für ihre Arbeit notwendig sind.[418]

In den Betrieben B12, B13 und B14 verfügen alle Mitarbeitenden über die erforderlichen digitalen Grundkenntnisse für das Tagesgeschäft. B12 betont jedoch, dass die jüngeren Fachkräfte in der Regel besser im Umgang mit dem Smartphone und Social-Media sind, aber bei ihnen das berufsspezifische Wissen fehlt. Die älteren Fachkräfte haben hingegen weniger Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien und zeigen oft Ablehnung gegenüber deren Einsatz und Verwendung.[419]

Auch im Betrieb von B15 besitzen bislang alle Mitarbeitenden die erforderlichen Kompetenzen, wobei die digitalen Fähigkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Das Team ergänzt sich diesbezüglich jedoch sehr gut.[420]

Im Betrieb von B16 arbeiten einige junge Mitarbeitende, die sich schnell mit neuen Technologien vertraut machen. Bei den älteren Mitarbeitenden gestalten sich die Einarbeitung und Akzeptanz neuer und verwendeter digitaler Arbeitsweisen und Arbeitsprozesse schwieriger. Das Team ergänzt sich hierbei jedoch gut, so dass bislang alle Arbeiten auch unter Verwendung neuer Methoden erfolgreich bewältigt werden konnten.[421]

---

[414] B6 (2024), F8.

[415] B7 (2024), F8.

[416] B8 (2024), F8.

[417] B9 (2024), F8.

[418] B10 (2024), F8; B11 (2024), F8.

[419] B12 (2024), F8; B13 (2024), F8; B14 (2024), F8.

[420] B15 (2024), F8.

[421] B16 (2024), F8.

Die Mitarbeitenden von B17 verfügen aktuell über alle erforderlichen Kenntnisse. Bei älteren Facharbeitern ist gelegentlich eine Wiederholung erforderlich, da ihre Grundkenntnisse nicht so fest verankert sind wie bei den jüngeren Mitarbeitenden.[422]

B18 führt ebenfalls an, dass Grundkenntnisse im Umgang mit dem Smartphone bei allen Mitarbeitenden vorhanden sind. Während Fachkräfte auf der Baustelle vorwiegend handwerkliche Kompetenzen einbringen, verfügen die Büroangestellten über ausgeprägtere digitale Fähigkeiten. Durch diese Kombination ergänzt sich das Team gegenseitig.[423]

Für B19 ist es ausreichend, wenn Mitarbeitende ein Smartphone bedienen können.[424]

Bei B20 verfügen alle Mitarbeitenden über die benötigten Fähigkeiten und Kompetenzen für das Tagesgeschäft. Der Betrieb betont, dass bei neuen Mitarbeitenden oder der Einführung neuer Technologien immer eine gewisse Einarbeitungszeit erforderlich ist, bis die Facharbeiter neue Arbeitsabläufe integriert haben.[425]

Tabelle 37 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 37:Übersicht zur achten Frage (F8) über Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden.[426]

Betrieb	Kompetenzen und Fähigkeiten von Fachkräften und Auszubildenden
B1	▪ Fachkräfte verfügen aktuell über sämtliche grundlegende Kompetenzen ▪ Digitale Vorkenntnisse von Auszubildenden variieren stark
B2	▪ Erwerb praktischer Fähigkeiten auf der Baustelle als Voraussetzung für selbstständiges Arbeiten nach der Ausbildung
B3	▪ Kompetenzen der Mitarbeitenden haben immer für das Tagesgeschäft ausgereicht
B4	▪ Junge Menschen sind in der Regel bereits mit der Nutzung vom Smartphone vertraut ▪ Handwerkliches Können als zentrales Lernziel in der Ausbildung

[422] B17 (2024), F8.

[423] B18 (2024), F8.

[424] B19 (2024), F8.

[425] B20 (2024), F8.

[426] Eigene Darstellung.

B5	▪ Ältere Beschäftigte stehen digitalen Entwicklungen teils skeptisch gegenüber und sehen sie nicht als langfristig relevant ▪ Jüngeren Mitarbeitenden gelingt meist die Bedienung des Smartphones problemlos ▪ Schwierigkeiten bei der Nutzung komplexerer Softwarensysteme
B6	▪ Alle Mitarbeitenden verfügen über die erforderlichen Fähigkeiten für das Tagesgeschäft ▪ Mitarbeitende ergänzen sich gegenseitig
B7	▪ Facharbeiter erfüllen überwiegend die beruflichen Anforderungen in der praktischen Umsetzung ▪ Unterschiedlich ausgeprägte Kompetenzen im Team, die sich gegenseitig ergänzen ▪ Unterschiedliche Kompetenzanforderungen in Innendienst und Baustelleneinsatz
B8	▪ Mitarbeitende sind kompetent genug ▪ Auszubildende greifen oft auf YouTube Videos zurück, um sich zu helfen
B9	▪ Kompetenzen der Mitarbeitenden variieren im Betrieb
B10	▪ Aktuell verfügen alle Mitarbeitenden über die erforderlichen Fähigkeiten
B11	▪ Aktuell verfügen alle Mitarbeitenden über die erforderlichen Fähigkeiten
B12	▪ Alle Mitarbeitenden verfügen über die erforderlichen digitalen Grundkenntnisse ▪ Jüngere Fachkräfte verfügen über hohe Digitalkompetenz, jedoch begrenztes berufsspezifisches Fachwissen ▪ Ältere Fachkräfte stehen digitalen Technologien häufig kritisch oder ablehnend gegenüber
B13	▪ Alle Mitarbeitenden verfügen über die erforderlichen Grundkenntnisse
B14	▪ Alle Mitarbeitenden verfügen über die erforderlichen Grundkenntnisse
B15	▪ Alle Mitarbeitenden besitzen die erforderlichen digitalen Kompetenzen ▪ Die digitalen Fähigkeiten sind unterschiedlich stark ausgeprägt ▪ Das Team ergänzt sich sehr gut

B16	▪ Junge Mitarbeitende machen sich schnell mit neuen Technologien vertraut ▪ Die Einarbeitung und Akzeptanz gestalten sich bei älteren Mitarbeitenden schwierig ▪ Mitarbeitende ergänzen sich gegenseitig im Team
B17	▪ Das Team verfügt aktuell über alle erforderlichen Kenntnisse ▪ Grundkenntnisse sind bei älteren Mitarbeitenden nicht so fest verankert wie bei jüngeren Mitarbeitenden
B18	▪ Grundkenntnisse im Umgang mit dem Smartphone sind bei allen Mitarbeitenden vorhanden ▪ Facharbeiter auf der Baustelle besitzen mehr handwerkliche Kompetenzen ▪ Mitarbeiter im Büro besitzen mehr digitale Kompetenzen ▪ Das Team ergänz sich gegenseitig durch die Kombination unterschiedlich vorhandener Kompetenzen
B19	▪ Basiskompetenz im Umgang mit dem Smartphone genügt für viele digitale Anforderungen im Arbeitsalltag
B20	▪ Alle Mitarbeitenden verfügen über die benötigten Fähigkeiten und Kompetenzen für das Tagesgeschäft ▪ Es wird eine gewisse Einarbeitungszeit für neue Mitarbeitende und Technologien benötigt

4.4.2.6 Frage 9 (F9): Ergriffene Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeitenden und Auszubildenden

B1 führt im Zusammenhang mit ergriffenen Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeitenden und Auszubildenden an, dass der Betrieb aktuell keine internen oder externen Schulungen anbietet. Stattdessen sind die Mitarbeiter dazu angehalten, sich im Rahmen eines Selbststudiums die erforderlichen Kompetenzen anzueignen.[427]

B2, B3 und B4 haben bislang keine Schulungen oder Weiterbildungen angeboten. Im Fall von B3 haben sich die Mitarbeitenden die erforderlichen Kompetenzen selbst angeeignet. Das Selbststudium ist sehr gut möglich, da im Internet viele Hilfestellungen und Anleitungen zur Bewältigung bestimmter Aufgaben zu finden sind.[428]

B5 legt großen Wert auf Eigeninitiative und Einsatzbereitschaft der Mitarbeitenden. In diesem Kontext erläutert B5, dass das Elektrohandwerk eines der zentralsten und zukunftsfähigsten Gewerke ist. Die Mitarbeitenden werden dabei intern für spezielle Software geschult, darüber

[427] B1 (2024), F9.

[428] B2 (2024), F9; B3 (2024), F9; B4 (2024), F9.

hinaus werden auch externe Fortbildungskurse angeboten, um stets auf dem neusten Stand zu bleiben.[429]

B6 bietet keine zusätzlichen Schulungen an, da sich die Mitarbeitenden gegenseitig unterstützen. Alle Mitarbeitenden sind gleichzeitig dazu angehalten, sich im Rahmen eines Selbststudiums neue Kompetenzen anzueignen.[430]

In ähnlicher Weise verfährt B7. Der Betrieb ergreift keine schulischen Maßnahmen zur Förderung digitaler Kompetenzen. Die Mitarbeitenden helfen sich stattdessen gegenseitig oder erwerben neue Fähigkeiten im Rahmen eines Selbststudiums.[431]

B8 führt interne und externe Weiterbildungen für Mitarbeitende und Auszubildende durch. Dem Betrieb ist eine einheitliche Kompetenzbildung seiner Angestellten sehr wichtig. Aus diesem Grund sorgt er dafür, dass jeder Mitarbeitende bei ihm im Betrieb über alle relevanten Themen informiert und geschult wird. B8 hat bereits durch die einheitliche Kompetenzbildung der Mitarbeitenden sehr positives Feedback von Kunden erhalten und auch die Mitarbeitenden fühlen sich wertgeschätzt durch die Gleichstellung von Meister, Geselle und Lehrling.[432]

In den Betrieben B9 und B19 werden keine Maßnahmen ergriffen, um die Mitarbeitenden und Auszubildenen in digitalen Technologien weiterzubilden.[433]

Die Vermittlung von Kompetenzen im Betrieb von B10 erfolgt durch eine Kombination aus internen und externen Schulungen. Neben produktbezogenen externen Schulungen gibt es auch viele interne Schulungen sowie ein vergütetes Selbststudium. Sowohl Auszubildende als auch Fachkräfte erhalten die gleiche Schulung und Ausstattung.[434]

Bei der Einführung neuer Programme oder Maschinen führt B11 für alle seine Mitarbeiter externe Schulungen durch. Darüber hinaus unterstützen sich die Mitarbeitenden gegenseitig bei Kleinigkeiten durch interne Schulungen.[435]

B12 bietet interne Schulungen für die Mitarbeitenden an, um ihr Wissen zu erweitern. Zudem unterstützen sich die Mitarbeitenden gegenseitig bei Fragen zur Bedienung digitaler Werkzeuge.[436]

B13 bildet alle Mitarbeitenden und Auszubildenden durch externe und interne Schulungen in Hard- und Software weiter. Darüber hinaus werden die Mitarbeiter dazu ermutigt, sich eigenständig durch Selbststudium fehlende Kompetenzen anzueignen.[437]

---

[429] B5 (2024), F9.

[430] B6 (2024), F9.

[431] B7 (2024), F9.

[432] B8 (2024), F9.

[433] B9 (2024), F9; B19 (2024), F9.

[434] B10 (2024), F9.

[435] B11 (2024), F9.

[436] B12 (2024), F9.

[437] B13 (2024), F9.

B14 setzt auf interne Weiterbildungen für die Mitarbeitenden nach Bedarf.[438]

Ähnlich wird es im Betrieb von B15 gehandhabt. Mitarbeitende werden derzeit ausschließlich intern bezogen auf digitale Technologien weitergebildet. Möglicherweise könnte sich dies in Zukunft ändern, wenn vermehrt digital gearbeitet wird.[439]

Im Betrieb von B16 werden die Mitarbeitenden ebenfalls intern weitergebildet oder aufgefordert, sich im Rahmen eines Selbststudiums mit der Thematik zu beschäftigen und die benötigten neuen Kompetenzen zu erlangen.[440]

B17 und B18 bieten sowohl externe als auch interne Schulungen für das gesamte Team je nach Bedarf an.[441]

B20 greift auf interne Schulungen zurück und schätzt es, wenn die Mitarbeitenden Eigeninitiative zeigen und sich durch ein Selbststudium weiterbilden.[442]

Tabelle 38 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 38: Übersicht zur neunten Frage (F9) über ergriffene Maßnahmen zur Weiterbildung von Mitarbeitenden und Auszubildenden.[443]

Betrieb	Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Mitarbeitenden und Auszubildenden
B1	▪ Aktuell keine internen oder externen Schulungen ▪ Mitarbeiter sind angehalten, sich erforderliche Kompetenzen selbst anzueignen
B2	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt
B3	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt ▪ Mitarbeitende haben sich die erforderlichen Kompetenzen selbst angeeignet ▪ Zahlreiche Anleitungen und Lösungen für Arbeitsaufgaben sind online frei verfügbar
B4	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt

[438] B14 (2024), F9.

[439] B15 (2024), F9.

[440] B16 (2024), F9.

[441] B17 (2024), F9; B18 (2024), F9.

[442] B20 (2024), F9.

[443] Eigene Darstellung.

B5	▪ Eigeninitiative und Einsatzbereitschaft der Mitarbeitenden sind gefragt ▪ Es werden interne Schulung für spezielle Software sowie externe Fortbildungskurse angeboten
B6	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt ▪ Mitarbeitende unterstützen sich gegenseitig und sind dazu angehalten, sich durch ein Selbststudium neue Kompetenzen anzueignen
B7	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt ▪ Mitarbeiter helfen sich gegenseitig oder erwerben neue Fähigkeiten im Selbststudium
B8	▪ Interne und externe Weiterbildungen für Mitarbeitende und Auszubildende ▪ Einheitliche Kompetenzbildung gewährleistet gleichen Informationsstand und fördert Wertschätzung im Team ▪ Kundenfeedback bestätigt durchweg hohen Kompetenzstand der Mitarbeitenden
B9	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt
B10	▪ Kombination aus internen und externen Schulungen ▪ Neben den produktbezogenen externen Schulungen werden viele interne Schulungen sowie ein vergütetes Selbststudium angeboten ▪ Auszubildende und Fachkräfte erhalten die gleiche Schulung und Ausstattung
B11	▪ Externe Schulungen für alle Mitarbeitenden bei Einführung neuer Programme oder Maschinen ▪ Gegenseitige Unterstützung der Mitarbeitenden im Rahmen interner Schulungen
B12	▪ Interne Schulungen zur Erweiterung des Wissens ▪ Mitarbeitende unterstützen sich gegenseitig bei Fragen zur Bedienung digitaler Werkzeuge
B13	▪ Interne und externe Schulungen für Mitarbeitenden und Auszubildenden ▪ Ermutigung der Mitarbeitende zur eigenständigen Kompetenzentwicklung
B14	▪ Interne Weiterbildung für Facharbeitende nach Bedarf
B15	▪ Derzeit ausschließlich interne Weiterbildung
B16	▪ Interne Weiterbildung und Aufforderung zum Selbststudium

B17	▪ Externe und interne Schulungen für das gesamte Team je nach Bedarf
B18	▪ Externe und interne Schulungen für das gesamte Team je nach Bedarf
B19	▪ Es werden keine Maßnahmen durchgeführt
B20	▪ Interne Schulungen ▪ Mitarbeitende sollten Eigeninitiative für ein Selbststudium zeigen

4.4.3 Teilbereich III: Verbesserungsvorschläge

4.4.3.1 Vorbemerkung

Im Rahmen des dritten Teilbereichs wurden die Betriebe nach ihren Vorschlägen gefragt, wie die Fachkräfte und Auszubildenden besser für die Digitalisierung vorbereitet werden können. Die Auswertung beziehungsweise die Kategorisierung der Antworten erfolgt in Anlehnung an den Interviewleitfaden, welcher im Abschnitt 3.6.3 vorgestellt wurde.

4.4.3.2 Frage 10 (F10): Möglichkeiten, um Fachkräfte und Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser zu wappnen

B1 ist der Auffassung, dass bereits in der weiterführenden Schule ein Verständnis für digitale Medien entwickelt werden sollte, um Auszubildende besser auf den Beruf vorzubereiten. Nach dem Schulabschluss sollten daher grundlegende Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien und hierbei insbesondere mit Microsoft (MS) Office Programmen vorhanden sein. Während der Ausbildung sollte die Kompetenzentwicklung fortgesetzt und auf den spezifischen Ausbildungsberuf fokussiert werden.[444]

Entsprechende Fähigkeiten können direkt auf der Baustelle vermittelt werden, weswegen B2 keine Notwendigkeit für Schulungen in diesem Bereich sieht. Der Betrieb findet es wichtig, dass Auszubildende ihren Beruf in der Praxis erlernen, anstatt unverhältnismäßig lang in der Berufsschule zu sitzen.[445]

B3 hält es für wichtig, dass jeder darauf achten sollte, mit der Technologie Schritt zu halten und sich gegenseitig zu unterstützen. Aktuell sieht der Betrieb jedoch keinen Bedarf an einem speziellen Bildungsangebot.[446]

Die Mitarbeitenden von B4 benötigen keine zusätzliche Weiterbildung, sie sind ausreichend geschult im Umgang mit digitalen Werkzeugen. Auszubildende sollten jedoch nach Ansicht des Betriebs mehr Zeit im Betrieb als in der Berufsschule verbringen.[447]

Nach Auffassung von B5 ist ein umfassendes gesellschaftliches Umdenken dringend erforderlich. Der Betrieb hat die Erfahrungen gemacht, dass die jungen Auszubildenden während ihrer Arbeitszeit ständig auf ihr privates Smartphone schauten und „*sinnlose*“ Spiele

[444] B1 (2024), F10.

[445] B2 (2024), F10.

[446] B3 (2024), F10.

[447] B4 (2024), F10.

spielten. Leider zeigten sie weder die Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Medien noch Interesse beim Erlerne neuer Kompetenzen, die für die Ausführung des Berufs benötigt werden.[448]

Um Fachkräfte besser für den Umgang mit digitalen Technologien zu rüsten, ist es wichtig, dass die Fachkräfte sich aus Eigeninitiative fortbilden. Handwerksbetriebe sollten zudem darauf achten, Facharbeiter einzustellen, die über unterschiedliche Kompetenzen und die „*richtige*" Arbeitseinstellung verfügen. B6 ergänz darüber hinaus, dass der Zusammenhalt im Team regelmäßig gestärkt werden sollte.[449]

B7 betont, dass alle Fachkräfte über Grundkenntnisse in Microsoft (MS) Office 365 sowie in spezieller Software verfügen sollten. Zusätzlich sollten sie in der Lage sein die Dokumentation und die Zeiterfassung mit dem Smartphone durchzuführen.[450]

Um Fachkräfte und Auszubildende besser auf den Umgang mit digitalen Technologien vorzubereiten, sollte nach B8 bereits in der Grundschule damit begonnen werden, Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Medien zu vermitteln. Gleichzeitig ist es jedoch auch von großer Bedeutung, bestehendes Wissen und Praktiken zu bewahren und zu erhalten.[451]

Nach Auffassung von B9 sollte der Umgang mit digitalen Techniken bereits während der Ausbildung erlernt werden, um die Betriebe zu entlasten. Arbeitnehmende profitieren ebenfalls von der digitalen Kompetenzbildung, da sie ihnen im späteren Berufsleben zugutekommt.[452]

B10 ist der Meinung, dass Grundkenntnisse bereits in der Schule und im Elternhaus vermittelt werden sollten. Eine solide Grundlage von Kindheit an in den Bereichen Technologie und Digitalisierung würde es den Auszubildenden und Fachkräften ermöglichen, sich schneller an neue Technologien anzupassen und produktiver in ihrem Arbeitsumfeld zu sein.[453]

B11 kommt auch auf die frühe Vermittlung des erforderlichen digitalen Grundwissens im Elternhaus und in der Schule zu sprechen, da die fachspezifischen digitalen Inhalte später auf dem Grundwissen aufbauen.[454]

Nach B12 sollten Prozesse nicht übermäßig verkompliziert und das Handwerk nicht durch die Digitalisierung vernachlässigt werden. Bringen Auszubildende und Fachkräfte bereits ein Grundverständnis für Technik und digitale Technologien mit, kann dies den Fachkräftemangel sowie den Betrieben sehr zugutekommen.[455]

Auszubildende sowie Fachkräfte sollten nach B13 gewohnte Arbeitsweisen überdenken und eigene Grenzen durchbrechen, um ihre Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien

---

[448] B5 (2024), F10.

[449] B6 (2024), F10.

[450] B7 (2024), F10.

[451] B8 (2024), F10.

[452] B9 (2024), F10.

[453] B10 (2024), F10.

[454] B11 (2024), F10.

[455] B12 (2024), F10.

konstant zu erweitern. Besonders ältere Fachkräfte sollten auch Ratschläge von jüngeren Fachkräften annehmen, da diese meist über mehr Wissen im Umgang mit digitalen Technologien verfügen.[456]

Nach der Meinung von B14 sollte fachspezifisch in der Aus- und Weiterbildung auf die branchenübliche digitale Technologie eingegangen werden, wobei Grundkenntnisse von Haus aus vorhanden sein sollten. Es sollten spezielle Fortbildungsmaßnahmen für ältere Facharbeiter angeboten werden, da ihnen oft die Grundkenntnisse für digitale Technologien fehlen.[457]

B15 ist der Ansicht, dass mehr Förder- und Schulungsmöglichkeiten in Volkshochschulen oder anderen Bildungseinrichtungen zur Verfügung stehen sollten, damit sich Fachkräfte weiterbilden können. Ähnlich wie Berufskraftfahrerinnen und Berufskraftfahrer regelmäßig weitergebildet werden müssen, sollte dies auch für den Umgang mit digitalen Technologien gelten.[458]

Laut B16 sollte sowohl im Elternhaus als auch in der Schule mehr digitales Grundwissen vermittelt werden, damit sich Betriebe und Berufsschulen ausschließlich auf die berufsspezifischen Programme konzentrieren können. Zudem sollte speziell für ältere Mitarbeitende ein kostenfreies Förderangebot in öffentlichen Einrichtungen verfügbar sein, damit grundlegende digitale Kenntnisse nachträglich erworben werden können.[459]

B17 schließt sich B16 an und betont, dass Jugendliche bereits im Elternhaus grundlegende technische und technologische Kenntnisse vermittelt bekommen sollten. Zusätzlich wäre es sinnvoll, ab der Grundschule grundlegendes Wissen über digitale Technologien zu vermitteln, damit sich Schüler später während ihrer Ausbildung auf berufsspezifische Fähigkeiten konzentrieren können. Fachkräfte sollten sowohl grundlegendes Wissen im Umgang mit digitalen Technologien als auch handwerkliche Fähigkeiten besitzen.[460]

Nach Auffassung von B18 muss ein Umdenken erfolgen. Digitale Technologien gehören zur zukünftigen Arbeit dazu, und es sollte schon früh damit begonnen werden, einen natürlichen Umgang damit zu erlernen. Jeder steht selbst in der Verantwortung sich weiterzubilden. Es ist jedoch auch entscheidend, dass die Eltern ihre Kinder unterstützen und in den Schulen Angebote zur Vermittlung digitaler Kompetenzen existieren.[461]

B19 hält es für wichtig, einen Willen und ein Interesse an der Arbeit sowie an Neuem zu haben, der Rest ergibt sich während der Arbeit von selbst.[462]

[456] B13 (2024), F10.

[457] B14 (2024), F10.

[458] B15 (2024), F10.

[459] B16 (2024), F10.

[460] B17 (2024), F10.

[461] B18 (2024), F10.

[462] B19 (2024), F10.

B20 meint, dass Fachkräfte und Auszubildende technische Kenntnisse und handwerkliches Geschick von Haus aus mitbringen und über Verantwortungsbewusstsein, Respekt und eine positive Arbeitseinstellung verfügen sollten.[463]

Tabelle 39 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 39: Übersicht zur zehnten Frage (F10) über Möglichkeiten zur verbesserten Vorbereitung von Fachkräften und Auszubildenden im Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb.[464]

Betrieb	Möglichkeiten, um Fachkräfte und Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser zu wappnen
B1	▪ Entwicklung eines Verständnisses für digitale Medien ab der weiterführenden Schule ▪ Digitale Grundbildung sollte vor Ausbildungsbeginn vorhanden sein ▪ Kompetenzentwicklung auf berufsspezifische Anforderungen in der Ausbildung
B2	▪ Vermittlung erforderlicher Fähigkeiten direkt auf der Baustelle ▪ Keine Notwendigkeit für digitale Schulungen ▪ Mehr praxisnahe Ausbildungszeit im Ausbildungsbetrieb
B3	▪ Eigenverantwortliches Lernen und kollegiale Unterstützung im Team sind entscheidend in der digitalen Umstellungsperiode ▪ Aktuell kein Bedarf an speziellen Bildungsangeboten
B4	▪ Mitarbeitende sind ausreichend geschult im Umgang mit digitalen Technologien ▪ Mehr praxisnahe Ausbildungszeit im Ausbildungsbetrieb
B5	▪ Gesellschaftliches Umdenken ist dringend erforderlich ▪ Mangel an digitalen Grundkenntnissen und geringe Lernmotivation bei Auszubildenden erkennbar
B6	▪ Fachkräfte sollten sich aus Eigeninitiative fortbilden ▪ Betriebe sollten Mitarbeitende mit unterschiedlichen Kompetenzen und der richtigen Arbeitseinstellung beschäftigen ▪ Regelmäßige Stärkung des Zusammenhaltes im Team
B7	▪ Grundkenntnisse in Microsoft (MS) Office 365 sowie in spezieller Software sollten vorhanden sein

[463] B20 (2024), F10.

[464] Eigene Darstellung.

B8	▪ Vermittlung von digitalen Grundkenntnissen bereits ab der Grundschule ▪ Bewahrung und Erhaltung bestehenden Wissens und Praktiken
B9	▪ Digitale Technologien sollten bereits in der Ausbildung vermittelt werden, um Betriebe bei der Einarbeitung zu entlasten
B10	▪ Vermittlung von digitalen Grundkenntnissen in der Schule und im Elternhaus ▪ Solide digitale Grundlagen ermöglichen Auszubildenden und Fachkräften ein schnelleres Anpassen an neue Technologien
B11	▪ Vermittlung von digitalen Grundkenntnissen bereits im Elternhaus und in der Schule
B12	▪ Keine übermäßige Verkomplizierung von Prozessen ▪ Keine Vernachlässigung des Handwerks
B13	▪ Überdenken gewohnter Arbeitsweisen und Durchbrechen eigener Grenzen ▪ Ältere Fachkräfte sollten Ratschläge von jüngeren Fachkräften annehmen
B14	▪ Aus- und Weiterbildung sollte spezifisch auf die branchenübliche Technik eingehen ▪ Digitale Grundkenntnisse sollten von Haus aus vorhanden sein ▪ Spezielle Fortbildungsmaßnahmen für ältere Facharbeiter erforderlich
B15	▪ Zusätzliche digitale Qualifizierungsangebote außerhalb des Betriebs für gezielte Kompetenzentwicklung bei Fachkräften
B16	▪ Vermittlung von digitalen Grundwissen im Elternhaus und in der Schule ▪ Fokussierung von Betrieben und Berufsschulen auf berufsspezifische Hard- und Software ▪ Kostenfreie Förderangebote in öffentlichen Einrichtungen speziell für ältere Mitarbeitende
B17	▪ Vermittlung grundlegender Kenntnisse bereits im Elternhaus und in der Grundschule ▪ Digitale Grundkenntnisse und praktische Fertigkeiten bilden die Kernanforderungen für die Fachkräfte von Morgen

B18	▪ Umdenken erforderlich, da digitale Technologien integraler Bestandteil zukünftiger Arbeitsprozesse sind ▪ Fachkräfte sind in der Verantwortung, sich selbst weiterzubilden ▪ Eltern sollten ihre Kinder unterstützen ▪ In Schulen sollten Bildungsangebote zur Vermittlung digitaler Kompetenzen existieren
B19	▪ Der Wille und das Interesse an der Arbeit sowie an Neuem
B20	▪ Digitale Grundbildung sollte vorhanden sein ▪ Verantwortungsbewusstsein, Respekt und eine positive Arbeitseinstellung

4.4.3.3 Frage 11 (F11): Rolle und Verantwortung von Bildungsstätten bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen

B1 ist der Meinung, dass Berufsbildungsstätten speziell auf die in ihrem jeweiligen Bauhandwerk verwendeten Softwareprogramme und Hardware eingehen sollten. Es sollte jedoch kein allgemeiner Grundkurs zum Umgang mit digitalen Technologien angeboten werden.[465]

Nach der Auffassung von B2 sollten Berufsschulen den bestehenden Lehrplan überdenken und sich mit der Frage beschäftigen, ob die Vermittlung digitaler Kompetenzen für die berufliche Zukunft wirklich notwendig ist. Auszubildende sollten während ihrer Ausbildung mehr Zeit in den Ausbildungsbetrieben verbringen, wovon Betriebe als auch Auszubildende profitieren würden.[466] B4 teilt die Ansicht von B2 und ergänzt, dass Berufsschulen den kompletten Lehrplan überdenken und den Lernstoff effizienter vermitteln sollten.[467]

Für B3 macht die Digitalisierung zukünftig einen bedeutenden Anteil der Arbeitsweise aus. Der Betrieb meint, es sei unerlässlich, dass dies in den Berufsschulen gelehrt wird, denn die Betriebe können diese Aufgabe nicht allein bewältigen.[468]

Durch die Erfahrungen in seiner Tätigkeit im Prüfungsausschuss, im Innungsvorstand und im Aufgabenerstellungsausschuss für das Elektrohandwerk in den Bundesländern Hessen und Rheinland-Pfalz ist B5 der Ansicht, dass Berufsschulen und Ausbildungsstätten verstärkt digitale Lehrinhalte an die Auszubildenden vermitteln müssen. Einige digitale Lehrinhalte werden in den Lehrplänen zwar bereits behandelt, allerdings verfügt die Mehrheit der Auszubildenden nicht über das entsprechende Wissen zu diesem Thema.[469]

B6 ist der Ansicht, dass Berufsbildungsstätten grundlegende sowie berufsspezifische Kenntnisse vermitteln sollten, um die Auszubildenden auf das spätere Berufsleben

[465] B1 (2024), F11.

[466] B2 (2024), F11.

[467] B4 (2024), F11.

[468] B3 (2024), F11.

[469] B5 (2024), F11.

vorzubereiten. Es ist unerlässlich, mehr praxisnahe Inhalte zu vermitteln. Sofern das die Digitalisierung die zukünftige Berufspraxis darstellt, müssen die berufsspezifischen Kenntnisse definitiv behandelt werden.[470]

Nach Meinung von B7 muss der Umgang mit digitalen Medien durch die Berufsbildungseinrichtungen gefördert und darf nicht den Ausbildungsbetrieben allein überlassen werden. Auszubildende müssen Kenntnisse darüber haben, wie sie mit speziellen Programmen auf der Baustelle arbeiten können sowie Standardprogramme beherrschen.[471]

B8 ist der Auffassung, dass Berufsbildungseinrichtungen eine immense Verantwortung für die Vermittlung digitaler Kompetenzen tragen. In Deutschland ist das duale Ausbildungssystem weit verbreitet, bei dem Auszubildende sowohl in überbetrieblichen Lehren bei Handwerkskammern (HWK) als auch in berufsbildenden Schulen parallel ausgebildet werden. Allerdings findet nicht immer eine synchronisierte Vermittlung von Lehrinhalten zwischen Theorie und Praxis statt. Die Zusammenarbeit zwischen Berufsschulen und Handwerkskammern (HWK) ist manchmal brüchig, was wiederum dazu führt, dass relevante Lehrinhalte nicht nahtlos integriert werden können. Theoretische Konzepte können zwar in der Berufsschule behandelt werden, allerdings erfolgt die Vermittlung der praktischen Umsetzung in der Handwerkskammer nicht zeitnah.[472]

Berufsbildungsstätten tragen laut B9 eine immense Verantwortung für Vermittlung der neuen Technologien. In vielen Berufsschulen und Handwerkskammern (HWK) herrschen jedoch noch veraltete Denk- und Arbeitsweisen, was angesichts der rasanten Entwicklung durch die Digitalisierung nicht förderlich ist.[473]

B10 meint, dass in Berufsschulen und Berufsbildungszentren gewerksspezifische Schwerpunkte vermittelt werden sollten, idealerweise nach definierten Standards. Meisterschulen bieten eine anschließend vertiefte Ausbildung in den einzelnen Thematiken.[474]

B11 ist der Meinung, dass Berufsschulen handwerkliche Tätigkeiten in den Vordergrund stellen und den Auszubildenden grundlegende Kenntnisse in beispielsweise Computerized Numerical Control (CNC) und Computer-Aided Design (CAD) vermitteln sollten. Es ist entscheidend, dass kompetente Lehrkräfte spezielle Kurse wie beispielsweise zu Computerized Numerical Control (CNC) anbieten, die idealerweise als Blockseminar an Handwerkskammern (HWK) durchgeführt werden.[475]

B12 findet, dass Berufsbildungsstätten die Vermittlung grundlegender Kenntnisse wie Word und Excel (Microsoft (MS) Office 365-Programme) anbieten sollten, wobei das handwerkliche Können grundsätzlich im Vordergrund stehen muss.[476]

---

[470] B6 (2024), F11.

[471] B7 (2024), F11.

[472] B8 (2024), F11.

[473] B9 (2024), F11.

[474] B10 (2024), F11.

[475] B11 (2024), F11.

[476] B12 (2024), F11.

Nach Auffassung von B13 sollten Berufsbildungsstätten und Betriebe enger zusammenarbeiten, um den Auszubildenden praxisrelevante Inhalte vermitteln zu können. Es wäre sinnvoll, wenn die Berufsschulen zukünftig Lehrinhalte unterrichten, die die Auszubildenden täglich in den Betrieben anwenden. Die Einführung einheitlicher Standards könnten dabei helfen, die Vielfalt an Softwareanwendungen zu reduzieren.[477]

Laut B14 sollten Berufsschulen mit der Zeit gehen und regelmäßiger ihre Lehrpläne anpassen. Die Berufsbildungsstätten können nur ein allgemeines Grundwissen vermitteln, spezielles Wissen hingegen kann nur im Betrieb vermittelt werden, in dem es täglich angewendet wird.[478]

Einer ähnlichen Auffassung ist ebenfalls B15. Bildungseinrichtungen tragen gemeinsam mit den Betrieben die Verantwortung für die Ausbildung der Auszubildenden. Berufsschulen sollten jedoch ihren Lehrplan regelmäßig an den technischen Fortschritt und die Anforderungen der Wirtschaft anpassen, da die Ausbildungsbetriebe nicht alles abdecken können.[479]

Für B16 tragen Berufsbildungsstätten eine große Verantwortung, den Auszubildenden die benötigten und aktuellen Lerninhalte näherzubringen sowie die Betriebe zu entlasten. Jedoch sind die Berufsschulen und die überbetriebliche Ausbildung bei der Handwerkskammer (HWK) nicht dazu da, digitales Grundwissen zu vermitteln. Hierzu reichen die zeitlichen Kapazitäten nicht.[480]

B17 misst den Berufsbildungseinrichtungen ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Vermittlung aller theoretischer Kenntnisse des jeweiligen Ausbildungsberufes zu, die in den einzelnen Betrieben aufgrund ihrer individuellen Spezialisierung nicht vollständig abgedeckt werden können. Darüber hinaus sollten Berufsbildungseinrichtungen in regelmäßigen Abständen ihre Lehrpläne in Rücksprache und Zusammenarbeit mit Handwerksbetrieben überarbeiten.[481]

Nach Ansicht von B18 stehen Berufsbildungsstätten in der Verantwortung, benötigte berufsspezifische Kompetenzen den Auszubildenden während der Ausbildungszeit zu vermitteln. Da es zukünftig zu interdisziplinären Überschneidungen verschiedener Fachgebiete kommen wird, ist es wichtig, dass die Lehrpläne auch digitale Kompetenzen vermitteln. Es sollte berücksichtigt werden, dass einige Handwerksberufe in Zukunft stärker mit digitalen Technologien arbeiten werden als andere, die handwerklichen Kompetenzen sind dabei aber bei allen Gewerken nicht zu vernachlässigen.[482]

Auch B19 betont die große Verantwortung von Berufsschulen, schließlich vermitteln sie den Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen für das spätere Berufsleben. Berufsbildungsstätten sollten in Zukunft die Lehrpläne regelmäßig in enger Abstimmung mit dem Handwerk anpassen.[483]

---

[477] B13 (2024), F11.

[478] B14 (2024), F11.

[479] B15 (2024), F11.

[480] B16 (2024), F11.

[481] B17 (2024), F11.

[482] B18 (2024), F11.

[483] B19 (2024), F11.

B20 schließt sich B14 und B15 an. Berufsschulen tragen eine große Verantwortung, Auszubildenden auf die Anforderungen des Berufslebens vorzubereiten. Die Ausbildungspläne sollten stets auf dem aktuellen Stand der Technik sein und sich dazu kontinuierlich an der wirtschaftlichen Entwicklung orientieren. Lehrkräfte sollten die neuen Lehrinhalte beherrschen und effektiv vermitteln können. Während der überbetrieblichen Lehre in der Handwerkskammer (HWK) sollte das theoretische Wissen, das in der Berufsschule vermittelt wurde, intensiver in die Praxis umgesetzt und eigenständig angewendet werden. Betriebsspezifische Programme müssen von den Betrieben selbst übernommen und eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Berufsschulen angestrebt werden.[484]

Tabelle 40 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 40: Übersicht zur elften Frage (F11) über die Rolle und Verantwortung von Berufsbildungsstätten bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen.[485]

Betrieb	Rolle und Verantwortung von Berufsbildungsstätten bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen
B1	▪ Fokus auf gewerkspezifische Software- und Hardwareanwendungen statt allgemeine Digitalkurse
B2	▪ Berufsschulen sollten den bestehenden Lehrplan überdenken ▪ Mehr Zeit im Ausbildungsbetrieb wirkt sich positiv auf betriebliche Integration und Lernerfolg aus
B3	▪ Digitale Grundbildung muss in Berufsschulen verankert werden, da Betriebe diese Vermittlung oft nicht leisten können
B4	▪ Berufsschulen sollten Lehrpläne überdenken und den Lernstoff effizienter vermitteln
B5	▪ Berufsschulen und Ausbildungsstätten müssen verstärkt digitale Lehrinhalte an die Auszubildenden vermitteln ▪ Einige digitale Lehrinhalte werden bereits in den Lehrplänen behandelt ▪ Die Mehrheit der Auszubildenden verfügt nicht über das entsprechende Wissen zu diesen Themen
B6	▪ Berufsbildungsstätten sollten grundlegende sowie berufsspezifische Kenntnisse vermitteln ▪ Stärkere Vermittlung praxisnaher Inhalte

[484] B20 (2024), F11.

[485] Eigene Darstellung.

B7	▪ Förderung des Umgangs mit digitalen Medien durch die Berufsbildungs-einrichtung ▪ Auszubildende müssen Standardprogramme beherrschen
B8	▪ Immense Verantwortung für die Vermittlung digitaler Kompetenzen ▪ Synchronisierte Vermittlung von Lehrinhalten zwischen Theorie und Praxis findet nicht immer statt ▪ Die Zusammenarbeit zwischen Berufsschulen und Handwerkskammern ist manchmal brüchig
B9	▪ Immense Verantwortung der Berufsbildungsstätten ▪ Veraltete Denk- und Arbeitsweisen in vielen Berufsschulen und Handwerkskammern
B10	▪ Vermittlung berufsspezifischer Schwerpunkte in Berufsschulen und Berufsbildungszentren nach definierten Standards
B11	▪ Berufsschulen sollten die handwerklichen Tätigkeiten in den Vordergrund stellen ▪ Vermittlung grundlegender Kenntnisse in Computerized Numerical Control (CNC) und Computer-Aided Design (CAD) ▪ Lehrangebote von speziellen Kursen mit kompetenten Lehrkräften, idealerweise als Blockseminar an Handwerkskammern (HWK)
B12	▪ Vermittlung grundlegender Kenntnisse wie Word und Excel in Berufsbildungsstätten ▪ Das handwerkliche Können sollte grundsätzlich im Vordergrund stehen
B13	▪ Eine engere Zusammenarbeit zwischen Berufsbildungsstätten und Betrieben ▪ Einführung einheitlicher Standards zur Reduktion der Vielfalt an Anwendungen
B14	▪ Berufsschulen sollten regelmäßig ihre Lehrpläne anpassen ▪ Berufsbildungsstätten vermitteln allgemeines Grundlagenwissen, während betriebsspezifisches Wissen nur im Arbeitsalltag erlernt werden kann
B15	▪ Die Bildungseinrichtungen tragen gemeinsam mit den Betrieben die Verantwortung für die Ausbildung der Auszubildenden ▪ Eine regelmäßige Anpassungen der Lehrplänen ist erforderlich, da Ausbildungsbetriebe nicht alles abdecken können

B16	▪ Bildungseinrichtungen haben eine große Verantwortung bei der Vermittlung der benötigten und zeitgemäßen Lerninhalte ▪ Entlastung der Betriebe ▪ Es findet keine Vermittlung von digitalen Grundwissens aufgrund mangelnder zeitlicher Kapazitäten statt
B17	▪ Vermittlung theoretischer Kenntnisse der jeweiligen Berufe durch Berufsbildungseinrichtungen ▪ Regelmäßige Überarbeitung von Lehrplänen in Rücksprache und Zusammenarbeit mit Handwerksbetrieben
B18	▪ Vermittlung berufsspezifischer Kompetenzen während der Ausbildungszeit ▪ Interdisziplinäre Überschneidungen von Fachgebieten erfordern Lehrpläne, die auch digitale Kompetenzen vermitteln ▪ Berücksichtigung der Tatsache, dass einige Handwerksberufe in Zukunft stärker mit digitalen Technologien arbeiten werden als andere
B19	▪ Bildungseinrichtungen haben eine bedeutende Verantwortung ▪ Regelmäßige Anpassung der Lehrpläne in enger Abstimmung mit dem Handwerk
B20	▪ Bildungseinrichtungen haben eine große Verantwortung, Auszubildende auf die Anforderungen des Berufslebens vorzubereiten ▪ Kontinuierliche Aktualisierung der Ausbildungsinhalte in Zusammenarbeit mit technischen und wirtschaftlichen Veränderungen erforderlich ▪ Es ist eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen Betrieben und Berufsschulen erforderlich

4.4.3.4 Frage 12 (F12): Möglichkeiten zur Überwindung von aktuellen Hindernissen und Herausforderungen

Nach Auffassung von B1sollten Betriebe Geduld, Ausdauer und Empathie für die Entwicklung zeigen. Den Mitarbeitenden ist dabei zu vermitteln, dass die Digitalisierung eine Entlastung darstellt und nicht zu einer Verschlechterung der Situation führt.[486]

Handwerksbetriebe sollten nach B2 darauf achten, trotz der fortschreitenden Digitalisierung ihre handwerklichen Fähigkeiten zu bewahren, und nicht jedem Trend zu folgen. Die Digitalisierung allein führt schließlich nicht zu Einnahmen im Handwerk.[487]

[486] B1 (2024), F12.

[487] B2 (2024), F12.

Für B3 können Hindernisse und Herausforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung nur gemeinsam gelöst werden, was beispielsweise eine verstärkte Kommunikation innerhalb der Handwerksbetriebe erfordert.[488]

B4 ergänzt in diesem Zusammenhang jedoch, dass das Handwerk nicht jedem Trend folgen sollte, schließlich lässt sich durch die Digitalisierung kein Geld verdienen.[489]

B5 erläutert, dass digitale Prozessumstellungen nur schrittweise erfolgen können. Softwareanbieter sollten zudem damit beginnen, miteinander zu kooperieren, damit die Softwareprogramme zukünftig miteinander kompatibel und für alle Anwender auch ohne tiefgreifende informationstechnische (IT-) Kenntnisse sofort anwendbar sind. Medienbrüche, die derzeit viel Zeit und Geld kosten, können damit vermieden werden. Die Bundesländer sollten Fördermittel für Softwareprogramme und die damit verbundenen Kosten bereitstellen.[490]

B6 ist der Meinung, dass Betriebe Fachkräfte einstellen sollten, die mit den digitalen Neuerungen entsprechend umgehen können. Das Land sollte zur Sicherstellung der Chancengleichheit zwischen den Handwerksbetrieben zudem Standardisierungen von Softwareprogrammen einführen und in Deutschland den Ausbau einer einheitlichen Infrastruktur fördern.[491]

B7 kommt ebenfalls auf den deutschlandweiten Ausbau der Infrastruktur zu sprechen, denn viele Betriebe befinden sich in Regionen, die nicht über die erforderliche Infrastruktur verfügen, um den Austausch von Daten oder anderen digitalen Anforderungen zu gewährleisten. Dies wiederum könnte Betriebe davon abhalten, in die Digitalisierung zu investieren. Ein weiterer zentraler Aspekt sind die hohen Kosten und die fehlende Kompatibilität von Programmen und Hardware sowie die Sicherheit und der Schutz von Daten.[492]

Nach B8 lassen sich Hindernisse überwinden, wenn verschiedene Generationen sich zusammenschließen und voneinander lernen. Die schnelle Weiterentwicklung hat auch zur Folge, dass Menschen weniger Kontakt zueinander haben und das Zwischenmenschliche verloren geht. Zudem kann der Einsatz von Technik und die damit einhergehende Bequemlichkeit dazu führen, dass Menschen geistig träge werden und wichtige Fähigkeiten verlernen.[493]

Nach Auffassung von B9 könnten durch eine finanzielle Förderung seitens des Landes sowie eine Unterstützung bei der Einführung digitaler Elemente ein bedeutender Fortschritt erzielt und bestehende Hindernisse für die Betriebe abgebaut werden. Darüber hinaus wäre auch eine staatlich vorgegebene Standardisierung von Programmen hilfreich.[494]

---

[488] B3 (2024), F12.

[489] B4 (2024), F12.

[490] B5 (2024), F12.

[491] B6 (2024), F12.

[492] B7 (2024), F12.

[493] B8 (2024), F12.

[494] B9 (2024), F12.

Handwerksbetriebe sollten nach Auffassung von B10 einfach mit der Einführung der Digitalisierung beginnen, denn durch das Sammeln persönlicher Erfahrungen entsteht Wachstum. Es empfiehlt sich möglicherweise, eine Unternehmensberatung hinzuzuziehen. Die Umstellung auf Digitalisierung birgt wenig Risiken, stattdessen sind Mut, Ausdauer und klare Zielsetzungen entscheidend.[495]

B11 nennt erstmals die Bereitstellung ausgereifterer Onlineplattformen für die Onlinevergabe von Aufträgen. Das Land könnte in diesem Zusammenhang für Handwerksbetriebe Schulungen zur Nutzung dieser Portale anbieten, was die Einführung und Nutzung erleichtern könnten. Gezielte staatliche Förderungen wären hierbei ebenso sinnvoll.[496]

Aktuelle Hindernisse in Bezug auf die Digitalisierung könnten nach B12 durch standardisierte Prozesse mit kompatiblen Softwareprogrammen reduziert werden. Durch die Minimierung von Schnittstellen können viele Arbeitsschritte eingespart werden, wodurch Handwerksbetriebe mehr Zeit für nicht digitalisierbare Tätigkeiten haben.[497]

Auch B13 spricht gezielte Förderungen von staatlicher und landesweiter Ebene an. Zusätzlich wären eine einheitliche Festlegung von digitalen Standards sowie ein flächendeckender Ausbau der Infrastruktur von entscheidender Bedeutung.[498]

B14 kommt ebenfalls auf einen verbesserten Infrastrukturausbau mit flächendeckendem und stabilem Internetempfang zu sprechen. Darüber hinaus ist eine kontinuierliche Weiterbildung aller Beteiligten erforderlich.[499]

Einer ähnlichen Ansicht wie B14 ist B15. Die Herausforderungen der Digitalisierung lassen sich durch Investitionen in Mitarbeiter und digitale Technologien bewältigen. Eine mögliche Unterstützung seitens des Landes könnte in der Einführung einheitlicher technologischer Standards und effizienter Prozesse sowie die Bereitstellung einer stabilen Infrastruktur bestehen, um existierende Hindernisse zu überwinden.[500]

B16 ist der Meinung, dass aktuelle Hindernisse bei der Digitalisierung im Handwerk durch einheitliche digitale Standards überwunden werden könnten, die als Leitfaden dienen und Handlungsempfehlungen für aktuelle Themen wie Datenschutz, hohe Kosten, Komplexität und Programmkompatibilität bieten. Kostenfreie Schulungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu digitalen Grundkompetenzen könnten zudem eine gute Integration digitaler Inhalte für Betriebe und Mitarbeitende fördern.[501]

Nach Auffassung von B17 könnten aktuelle Hindernisse der Digitalisierung überwunden werden, wenn das Land konkrete Vorgaben für die Digitalisierung in Handwerksbetrieben festlegen würde. Handwerksbetriebe könnten durch die vorgegeben Standards frühzeitig entsprechende Maßnahmen ergreifen, um den Betrieb zu digitalisieren und damit

[495] B10 (2024), F12.

[496] B11 (2024), F12.

[497] B12 (2024), F12.

[498] B13 (2024), F12.

[499] B14 (2024), F12.

[500] B15 (2024), F12.

[501] B16 (2024), F12.

wettbewerbsfähig zu halten. Eine stabile und ausgebaute Infrastruktur ist dringend erforderlich, damit jeder Betrieb die Möglichkeit hat, digitale Medien im Arbeitsumfeld einzuführen, und keine künstlich erzeugten Wettbewerbsnachteile geschaffen werden.[502]

B18 nennt ebenfalls den Infrastrukturausbau, denn insbesondere in manchen pfälzischen Regionen ist die digitale Infrastruktur noch nicht ausreichend vorhanden. Der Ausbau von Breitband- und Mobilfunknetzen ist entscheidend, um digitale Technologien effektiv nutzen zu können. Der Fachkräftemangel stellt eine weitere Herausforderung dar. Qualifizierte Fachkräfte werden zukünftig benötigt, um digitale Technologien einzuführen und zu betreuen. Es ist wichtig, dass Unternehmen und Berufsbildungseinrichtungen in die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften investieren, um diesem Mangel entgegenzuwirken und die digitale Transformation erfolgreich umzusetzen.[503]

B19 sieht keine Hindernisse oder Herausforderungen im Zuge der Digitalisierung im Handwerk.[504]

Betriebe sollten laut B20 Beratungsangebote von Institutionen wie der Handwerkskammer (HWK) nutzen und/oder sich von einem Digitalisierungsberater unterstützen lassen. Ein flächendeckender Ausbau sowie eine gute Netzstabilität der Infrastruktur sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung.[505]

Die nachfolgende Tabelle 41 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 41: Übersicht zur zwölften Frage (F12) über Möglichkeiten zur Überwindung von Hindernissen und Herausforderungen.[506]

Betrieb	Möglichkeiten zur Überwindung von Hindernissen und Herausforderungen
B1	▪ Betriebe müssen Geduld, Ausdauer und Empathie für die Entwicklung zeigen ▪ Mitarbeitenden sollten die Entlastungen beziehungsweise die positiven Aspekte der Digitalisierung aufgezeigt werden
B2	▪ Handwerksbetriebe sollten trotz der fortschreitenden Digitalisierung ihre handwerklichen Fähigkeiten bewahren und nicht jedem Trend folgen ▪ Digitalisierung führt allein nicht zu Einnahmen im Handwerk
B3	▪ Gemeinsames Angehen von Hindernissen und Herausforderungen ▪ Verstärkte Kommunikation innerhalb der Handwerksbetriebe

[502] B17 (2024), F12.

[503] B18 (2024), F12.

[504] B19 (2024), F12.

[505] B20 (2024), F12.

[506] Eigene Darstellung.

B4	▪ Betriebe sollten nicht jedem Trend folgen ▪ Durch die Digitalisierung wird im Handwerk kein Geld verdient
B5	▪ Prozesse können nur schrittweise umgesetzt werden ▪ Herstellerübergreifende Zusammenarbeit von Softwareanbietern verbessern die Kompatibilität und erleichtert den unmittelbaren Programmeinsatz ▪ Beseitigung von Medienbrüchen, die viel Zeit und Geld kosten ▪ Bundesländer sollten Fördermittel für Softwareprogramme und die damit verbundenen Kosten bereitstellen
B6	▪ Einstellung von Fachkräften, die mit den digitalen Neuerungen umgehen können ▪ Zur Förderung von Chancengleichheit sollten Programme standardisiert und eine einheitliche digitale Infrastruktur auf Landesebene geschaffen werden
B7	▪ Es ist ein deutschlandweiter Ausbau der Infrastruktur erforderlich ▪ Hohe Kosten und fehlende Kompatibilität von Programmen und Hardware ▪ Sicherheit und Schutz von Daten
B8	▪ Die verschiedenen Generationen sollten sich zusammenschließen und voneinander lernen ▪ Die Menschen haben weniger Kontakt zueinander, wodurch das zwischenmenschliche Miteinander verloren geht ▪ Die Menschen werden geistig träge und verlernen wichtige Fähigkeiten
B9	▪ Finanzielle Förderung und Unterstützung bei der Einführung digitaler Elemente im Betrieb durch das Land ▪ Standardisierung von Programmen
B10	▪ Bei großen Bedenken sollte ein Unternehmensberater hinzugezogen werden ▪ Mut, Ausdauer und klare Zielsetzungen der Betriebe sind entscheidend
B11	▪ Bereitstellung ausgereifterer Onlineplattformen für die Onlinevergabe von Aufträgen ▪ Öffentliche Schulungsangebote zur Nutzung der Onlineportale für Handwerksbetriebe ▪ Die Betriebe benötigen Zeit für die Koordinierung und Einführung der Digitalisierung ▪ Staatliche Förderung sind sinnvoll

B12	▪ Einführung von standardisierten Prozessen mit kompatiblen Software-programmen ▪ Minimierung von Schnittstellen zur Einsparung vieler Arbeitsschritte
B13	▪ Gezielte Förderung auf staatlicher und landesweiter Ebene ▪ Einheitliche Festlegung von digitalen Standards ▪ Flächendeckender Ausbau der Infrastruktur
B14	▪ Ein verbesserter Infrastrukturausbau mit flächendeckendem und stabilem Internetempfang ▪ Kontinuierliche Weiterbildung aller Beteiligten
B15	▪ Es sind Investitionen in Mitarbeiter und digitale Technologien erforderlich ▪ Unterstützung durch das Land wie beispielsweise die Einführung einheitlicher technologischer Standards ▪ Bereitstellung einer stabilen Infrastruktur
B16	▪ Einheitliche digitale Standards als Leitfaden und Handlungsempfehlung für aktuelle Themen wie Datenschutz, hohe Kosten, Komplexität und Programmkompatibilität ▪ Kostenfreie Schulungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten für die Entwicklung digitaler Grundkompetenzen
B17	▪ Konkrete Vorgaben für die Digitalisierung in Handwerksbetrieben durch das Land ▪ Eine stabile und ausgebaute Infrastruktur in Deutschland, damit keine künstlich erzeugten Wettbewerbsnachteile geschaffen werden
B18	▪ Infrastrukturausbau ▪ Ausbau von Breitband- und Mobilfunknetzen, um digitale Technologien effektiv nutzen zu können ▪ Investitionen in die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften, um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken
B19	▪ Es sind keine Hindernisse bekannt
B20	▪ Betriebe sollten Beratungsangebote von Institutionen wie der Handwerks-kammer (HWK) nutzen ▪ Digitalisierungsberater können bei der Umstellung unterstützen ▪ Ein stabiler Infrastrukturausbau sowie Netzstabilität

4.4.4 Teilbereich IV: Blick in die Zukunft

4.4.4.1 Vorbemerkung

Im Rahmen des vierten Teilbereichs wurden die Betriebe nach einer Einschätzung gebeten, wie und wo sie ihr Unternehmen in etwa 20 Jahren sehen. Die Auswertung des letzten Teilbereichs beziehungsweise die Kategorisierung der Antworten erfolgt in Anlehnung an den Interviewleitfaden, welcher im Abschnitt 3.6.3 vorgestellt wurde.

4.4.4.2 Frage 13 (F13): Veränderung des Betriebs in 20 Jahren

Nach Auffassung von B1 sind Spezialisierungen auf Programme mit Schulungsplänen erforderlich, um mit den Weiterentwicklungen schritthalten zu können. Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) werden für die Planung zunehmend relevant sein, Building Information Modeling (BIM) wird ausschließlich verwendet werden. Gleichermaßen wird die Anwesenheit vor Ort abnehmen, denn digitale Diagnosen können ortsunabhängig erstellt werden. In einigen Fällen kann eine Online-Fernwartung zum Einsatz kommen. Es werden vermehrt intelligente Maschinen mit Tracking- und Wartungsfunktion verwendet sowie flächendeckende Einsatzmöglichkeiten von Simulatoren für Aus- und Weiterbildungszwecken. Die Baustellen der Zukunft sind effizient vernetzt, was zu einer wirtschaftlichen Steuerung von Lieferströmen und Materialflüssen führt.[507]

B2 betont, dass auch in 20 Jahren immer noch mit den Händen gearbeitet und die gleichen Arbeitsmethoden verwendet werden, die seit jeher im Handwerk etabliert sind. Auf kleinen und privaten Baustellen wird sich die Digitalisierung nicht durchsetzen.[508]

B3 geht davon aus, dass der Schriftverkehr künftig vollständig digital erfolgen wird. Im Handwerk selbst rechnet er jedoch nicht mit tiefgreifenden Umbrüchen, lediglich mit einer fortschreitenden technischen Verfeinerung der Werkzeuge. Denn, so B3: *„[…] ein Hammer bleibt letztlich ein Hammer und da gibt es nichts zu digitalisieren.“*[509]

Derselben Ansicht ist B4, der davon ausgeht, dass das Handwerk auch in 20 Jahren weiterhin manuell arbeitet und traditionelle Arbeitsmethoden anwenden wird.[510]

B5 strebt in 20 Jahren einen vollständigen digitalen Betrieb an, der effektive und saubere Anwendungen verwendet. Alle Anwendungen müssen für alle Mitarbeitenden leicht verständlich und transparent sein. Idealerweise kann ein einziges Programm zur Erledigung aller Aufgaben von der Erstellung der Arbeitsaufträge bis zur Zeiterfassung verwendet werden. Mitarbeitende sollten zudem alle mit einem eigenen Tablet arbeiten können und die erforderlichen Fachkenntnisse besitzen, um dies auch auf der Baustelle zu nutzen.[511]

[507] B1 (2024), F13.

[508] B2 (2024), F13.

[509] B3 (2024), F13.

[510] B4 (2024), F13.

[511] B5 (2024), F13.

B6 hält es sogar für möglich, dass sich in Zukunft bestimmte Entwicklungen rückwärts bewegen werden, da einige Dinge nicht vollständig digitalisierbar sind. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass sich die Betriebe aufgrund der Digitalisierung spalten werden.[512]

Nach Einschätzung von B7 wird die Digitalisierung immer präsenter und zunehmend zum Standard werden. Es könnte jedoch schwieriger werden, flexibel zu agieren, ohne mögliche Strafen zu riskieren, da Unternehmen strikteren Vorschriften unterliegen und weniger Raum für eigenes Ermessen bleibt.[513]

Die Planung, die Angebots- und Rechnungsstellung sowie die Weiterleitung von Informationen wird in 20 Jahren hauptsächlich digital erfolgen. Kundengespräche werden zu etwa 90 Prozent per Telefon oder über Online-Plattformen geführt werden. Das Handwerk wird nach Ansicht von B8 jedoch immer ein Handwerk bleiben. Während die Steuerung und Diagnose von Maschinen digital erfolgen wird, bleibt die eigentliche Ausführung aber weiterhin bei den Handwerkern, da diese zu den Maschinen fahren müssen, um defekte Teile mit ihren Händen auszutauschen.[514]

In 20 Jahren wird die Technologie zweifellos deutlich fortgeschrittener sein. B9 hält es daher für umso wichtiger für Handwerksbetriebe, nicht den Anschluss zu verlieren, um zukünftig wettbewerbsfähig bleiben zu können.[515]

Kleinbetriebe werden in 20 Jahren möglicherweise nicht mehr existieren, während mittlere Betriebe sich vermehrt zusammenschließen könnten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Informationstechnologie (IT-) Struktur wird entscheidend für den Erfolg von Unternehmen sein. Staatliche Regulierungen wie beispielsweise die Einführung der elektronischen Rechnung (E-Rechnung) werden flächendeckend existieren. Darüber hinaus ist B10 der Auffassung, der demografische Wandel könne durch die Digitalisierung definitiv aufgefangen werden.[516]

Nach Einschätzung von B11 wird es zunehmend anspruchsvoller, die Arbeit zu dokumentieren und die geltenden Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen, um den Beruf ausüben zu dürfen. Der Fachkräftemangel wird sicher weiter verschärften, so dass es in 20 Jahren hauptsächlich sehr große Betriebe geben wird. Zudem werden vereinzelt kleine Betriebe bestehen, die sich jedoch auf maßgeschneiderte Handwerksarbeiten spezialisieren, um individuelle Kundenwünsche zu erfüllen.[517]

Eine ähnliche Einschätzung wie B11 hat B12. In 20 Jahren könnten viele kleinere Betriebe nicht mehr existieren. Handwerksbetriebe, die jetzt in die Digitalisierung investieren, werden jedoch in der Lage sein, zukünftig weiter wirtschaftlich zu arbeiten und dem Wettbewerb standzuhalten. Viele Prozesse, wie die Rechnungsstellung und die Stundenerfassung der

[512] B6 (2024), F13.

[513] B7 (2024), F13.

[514] B8 (2024), F13.

[515] B9 (2024), F13.

[516] B10 (2024), F13.

[517] B11 (2024), F13.

Mitarbeitenden mit der verbundenen Übertragung an das Finanzamt, werden ausschließlich digital erfolgen.[518]

B13 ist der Ansicht, dass die Menschen in 20 Jahren eine veränderte Denkweise bezüglich der Digitalisierung entwickelt haben, was derzeitige Widerstände reduziert. Die Arbeitsabläufe werden schneller und effizienter, da sich die digitalen Technologien kontinuierlich weiterentwickeln und eine breitere Akzeptanz sowie Umsetzung für digitale Arbeitsmethoden bestehen werden.[519]

B14 geht im Zusammenhang mit der Automatisierung von Arbeitsabläufen insbesondere auf die Bedienung von Maschinen ein. Fachkräfte im Bereich Maschinenbedienung benötigen heutzutage immer weniger manuelle Fertigkeiten, für sie werden zukünftig zunehmend Kenntnisse in der Informationstechnik (IT) erforderlich werden für die Steuerung von Baumaschinen. Die Logistik, wie beispielsweise die Beförderung mit dem Lastkraftwagen (LKW), wird vollständig digitalisiert sein.[520]

Auch B15 geht von einem weiteren Fortschreiten des technologischen Fortschrittes aus. Die meisten bislang noch analog ausgeführten Arbeitsschritte in der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsnachbereitung werden digitalisiert sein ebenso wie die Kommunikation. Darüber hinaus werden vermehrt Drohnen für Inspektionen, Überwachung und Dokumentation eingesetzt. Trotz des vermehrten Einsatzes von Robotern und Künstlicher Intelligenz (KI) werden Fachwissen und handwerkliches Können jedoch weiterhin eine Rolle spielen.[521]

B16 geht ebenfalls von einer nahezu vollständigen Digitalisierung in 20 Jahren mit automatisierten Prozessen von der Angebotserstellung bis zur Projektdokumentation aus. Kleinere Fliesenlegerbetriebe werden weiterhin mit minimaler digitaler Technologie arbeiten. Die Anzahl der Betriebe wird voraussichtlich sinken. In der Industrie könnten Roboter und dreidimensionale (3D-) Drucker eingesetzt werden, um individuelle und komplexe Fliesenmuster sowie Standardfliesen herzustellen. Virtuelle Realität (VR) und Künstliche Intelligenz (KI) könnten von Betrieben für Kunden genutzt werden, um die Planung von Fliesenprojekten zu visualisieren, sodass Kunden sich ihre Räumlichkeiten mit den neuen Fliesen genau vorstellen können und nachträgliche Umplanungen reduziert werden.[522]

In Übereinstimmung mit B16 schätzt B17, dass der demografische Wandel in den nächsten 20 Jahren eine Verringerung sowohl der Zahl der Handwerksbetriebe als auch der verfügbaren Fachkräfte zur Folge haben wird.[523]

B18 ist der Auffassung, dass Handwerksbetriebe vermehrt digitale Tools und Technologien nutzen werden, um Arbeitsabläufe zu optimieren wie beispielsweise cloudbasierte Software und Apps für die Baustellenkoordination. Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) werden vermehrt eingesetzt, um Planungsprozesse zu visualisieren und die Kommunikation

[518] B12 (2024), F13.

[519] B13 (2024), F13.

[520] B14 (2024), F13.

[521] B15 (2024), F13.

[522] B16 (2024), F13.

[523] B17 (2024), F13.

zwischen den Baubeteiligten zu verbessern, aber auch um Ausbildungsinhalte anschaulicher zu vermitteln.[524]

B19 geht davon aus, dass Fachkräfte auch in 20 Jahren ihr Handwerk im Gewerk Steinmetz ohne den Einsatz digitaler Werkzeuge ausführen werden. Das Handwerk wird sich möglicherweise stärker in Richtung Dienstleistungen entwickeln, da Steine größtenteils industriell gefertigt werden. Spezialisierte Betriebe, die über Fachwissen und traditionelle Erfahrungswerte verfügen, werden weiterhin bestehen, da das individuelle handwerkliche Wissen und Können auch zukünftig benötigt wird und nicht durch Maschinen ersetzt werden kann.[525]

B20 befürchtet, dass in 20 Jahren kaum noch Fachkräfte nachkommen werden. Externe Spezialisten werden stattdessen durch digitale Zuschaltung beraten, während Handwerker in Verbindung mit Robotern die Umsetzung anschließend vornehmen.[526]

Tabelle 42 fasst die generierten Antworten übersichtlich zusammen.

Tabelle 42: Übersicht zur dreizehnten Frage (F13) über Veränderung des Betriebs in 20 Jahren.[527]

Betrieb	Veränderung des Betriebes in 20 Jahren
B1	▪ Gezielte Spezialisierungen auf Programme mit Schulungsplänen ▪ Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und Building Information Modeling (BIM) werden zunehmend relevant ▪ Rückgang der Vor-Ort-Präsenz von Handwerkerinnen und Handwerkern durch das digitale Ferndiagnoseverfahre und die Tracking- und Wartungsfunktionen ▪ Flächendeckende Einsatzmöglichkeiten von Simulatoren für Aus- und Weiterbildungszwecke ▪ Verbesserte Vernetzung von Baustellen zur effizienteren Steuerung von Lieferströmen und Materialflüssen
B2	▪ Handwerksbetriebe werden in 20 Jahren immer noch mit den Händen arbeiten ▪ Verwendung der gleichen Arbeitsmethoden, die schon seit jeher genutzt werden ▪ Auf kleinen und privaten Baustellen wird sich die Digitalisierung nicht durchsetzen

[524] B18 (2024), F13.

[525] B19 (2024), F13.

[526] B20 (2024), F13.

[527] Eigene Darstellung.

B3	▪ Der Schriftverkehrs wird ausschließlich digital abgewickelt ▪ Keine drastischen Veränderungen im Handwerk zu erwarten außer technische Verbesserungen an Maschinen
B4	▪ Handwerker arbeiten weiterhin mit den Händen und wenden traditionelle Arbeitsmethoden an
B5	▪ Vollständig digitalisierter Betrieb mit transparenten, leicht verständlichen und effektiven Anwendungen für alle Mitarbeitenden ▪ Wunsch nach einem einzigen Programm zur Abdeckung aller Aufgaben und zur Beseitigung von Schnittstellen ▪ Ziel ist eine voll digital ausgestattete Belegschaft, die Tablets fachgerecht und selbstständig im Baustelleneinsatz nutzt
B6	▪ Eine Rückwärtsentwicklungen ist nicht auszuschließen, da einige Dinge nicht vollständig digitalisierbar sind ▪ Eine Spaltung von Betrieben ist möglich
B7	▪ Steigende Präsenz der Digitalisierung und zunehmende Standardisierung ▪ Flexibles Agieren wird schwieriger, da Unternehmen strikteren Vorschriften unterliegen und weniger Raum für eigenes Ermessen bleibt
B8	▪ Planung, Angebots- und Rechnungserstellung sowie Weiterleitung von Informationen läuft hauptsächlich digital ab ▪ Kundengesprächen werden zu etwa 90 Prozent per Telefon oder über Online-Plattformen geführt ▪ Die eigentliche Ausführung bleibt bei den Handwerkern
B9	▪ Handwerksbetriebe dürfen aktuell nicht den Anschluss verlieren, um zukünftig wettbewerbsfähig bleiben zu können
B10	▪ Kleinstbetriebe werden möglicherweise nicht mehr existieren ▪ Mittlere Betriebe schließen sich vermehrt zu großen Betrieben zusammen ▪ Die Struktur der vorhandenen Informationstechnologie (IT) entwickelt sich zu einem wesentlichen Erfolgsfaktor ▪ Staatliche Regulierungen werden flächendeckend existieren ▪ Der demografische Wandel kann durch die Digitalisierung aufgefangen werden

B11	▪ Dokumentation der Arbeit und Erfüllung von geltenden Sicherheitsbestimmungen wird zunehmend anspruchsvoller ▪ Die Bauwirtschaft wird künftig von großen Unternehmen dominiert, ergänzt durch kleine, auf spezialisierte Handwerksleistungen ausgerichtete Betriebe
B12	▪ Viele kleinere Betriebe könnten nicht mehr existieren ▪ Viele Prozesse werden ausschließlich digital erfolgen
B13	▪ Es wird eine veränderte Denkweise bezüglich der Digitalisierung geben ▪ Eine breitere Akzeptanz der Mitarbeitenden gegenüber digitaler Prozesse ▪ Schnellere und effizientere Arbeitsabläufe
B14	▪ Die meisten Arbeitsabläufe werden automatisiert sein ▪ Kenntnisse in der Informationstechnik (IT) werden für Maschinistinnen und Maschinisten erforderlich werden für die Steuerung von Baumaschinen und nicht das manuelles Geschick ▪ Logistik, wie beispielsweise die Beförderung mit Lastkraftwagen (LKW), wird ausschließlich digitalisiert sein
B15	▪ Weiteres Fortschreiten des technologischen Fortschritts ▪ Digitalisierung von bislang analog ausgeführten Arbeitsschritten in der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsnachbereitung sowie der Kommunikation ▪ Vermehrter Einsatz von Drohnen für Inspektionen, Überwachung und Dokumentation ▪ Fachwissen und handwerkliches Können ist jedoch weiterhin erforderlich
B16	▪ Vollständige Digitalisierung mit automatisierten Prozessen von der Angebotserstellung bis zur Projektdokumentation ▪ Rückgang kleinerer Betriebe ▪ Einsatz von Robotern, dreidimensionale (3D-) Drucker, Virtual Reality (VR) und Künstlicher Intelligenz (KI) in der Planung von Bauprojekten
B17	▪ Weniger Handwerksbetriebe und Fachkräfte bedingt durch den demografischen Wandel
B18	▪ Vermehrter Einsatz digitaler Tools und Technologien ▪ Cloudbasierte Software und Apps für die Baustellenkoordination ▪ Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) zur Visualisierung von Planungsprozessen, Verbesserung der Kommunikation und Vermittlung von Ausbildungsinhalten

B19	▪ Steinmetzgewerk weiterhin ohne Einsatz digitaler Werkzeuge ▪ Entwicklung des Handwerks in Richtung Dienstleistungen ▪ Spezialisierte Betriebe mit Fachwissen und traditionellen Erfahrungswerten werden weiterhin bestehen und können nicht durch Maschinen ersetzt werden
B20	▪ Beratung von Betrieben durch externe Spezialisten und digitale Zuschaltung ▪ Umsetzung durch Handwerker in Verbindung mit Robotern

Im Anschluss an die Vorstellung der Befragungsergebnisse erfolgt die Diskussion der Erkenntnisse, wobei der Fokus insbesondere auf dem Vergleich der Ergebnisse aus der quantitativen und der qualitativen Umfrage liegt.

4.5 Diskussion der Ergebnisse

4.5.1 Vorbemerkung

Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes erfolgt zunächst ein Vergleich der Ergebnisse aus der quantitativen Onlinebefragung von Handwerksbetrieben mit den qualitativen Erkenntnissen aus den Expertenbefragungen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Aussagen der Geschäftsführenden pfälzischer Handwerksbetriebe.

4.5.2 Fachkräftemangel und demografische Entwicklung

Im Zusammenhang mit den theoretischen Erkenntnissen aus Abschnitt 2.3.2 zu den Herausforderungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels kann festgehalten werden, dass sowohl die quantitativen Ergebnisse als auch die qualitativ erhobenen Erkenntnisse die früheren Forschungsergebnisse bestätigen.

Die Auswirkungen des demografischen Wandels sowie des Fachkräftemangels sind für die meisten Betriebe deutlich spürbar. Gutmann und Gatzke (2015) kamen bereits vor einiger Zeit zu der Erkenntnis, dass sich der demografische Wandel in den letzten Jahren zu einem Megatrend entwickelt hat und sich das Verhältnis von jungen zu alten Menschen gravierend verändert. Es ist von einer signifikanten Zunahme der Überalterung in Deutschland auszugehen, was folglich auch zu einem Mangel an Fach- und Führungskräften führt.[528] Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen dies, indem über die Hälfte der befragten Handwerksbetriebe (59,8 Prozent) von spürbaren Auswirkungen berichten, lediglich sechs Prozent der Betriebe können aktuell keine Auswirkungen erkennen.

Die Ergebnisse der qualitativen Expertenbefragungen zeigen in diesem Zusammenhang, dass insbesondere in den kommenden Jahren von einer massiven Verschärfung des Fachkräftemangels auszugehen ist. Daraus lässt sich folgern, dass der demografische Wandel und der Fachkräftemangel nicht nur bereits gegenwärtig eine zentrale Herausforderung für Bauhandwerksbetriebe darstellen, sondern sich in Zukunft noch erheblich verstärken werden. Für die Betriebe bedeutet dies, dass sie frühzeitig Strategien entwickeln müssen, um diesem

[528] Vgl. Gutmann, J. & Gatzke, E. (2015): Talentmanagement. Freiburg 2015, S. 12.

Trend aktiv zu begegnen. Dazu zählen insbesondere Maßnahmen zur langfristigen Mitarbeiterbindung, die Attraktivitätssteigerung von Ausbildungsberufen sowie die gezielte Förderung digitaler Kompetenzen, um Arbeitsprozesse effizienter zu gestalten und die geringere Verfügbarkeit von Fachkräften zumindest teilweise zu kompensieren. Zugleich wird deutlich, dass ohne ein konsequentes Gegensteuern auf betrieblicher und politischer Ebene die Wettbewerbsfähigkeit vieler Handwerksbetriebe gefährdet ist.

4.5.3 Nutzung digitaler Technologien in den Betrieben

Beide Erhebungen zeigen, dass nahezu jeder Betrieb (93 Prozent) digitale Technologien nutzt. Im Rahmen der qualitativen Erhebung konnte festgestellt werden, dass die meisten Betriebe Microsoft (MS-) Office-Programme, Smartphones, Tablets, Laptops, Laser und spezifische Hard- und Software verwenden. Es kann diesbezüglich jedoch festgehalten werden, dass die Nutzung spezifischer Hard- und Software stark vom jeweiligen Betrieb, dem Gewerk und der Branche abhängig ist. Betriebe aus dem Bereich Elektrotechnik greifen wesentlich häufiger auf digitale Technologien zurück als beispielsweise Steinmetz- oder Zimmereibetriebe. Es besteht also offensichtlich eine Abhängigkeit der digitalen Affinität eines Betriebes beziehungsweise seiner Mitarbeitenden und von der Art des Gewerkes.

4.5.4 Schulungen und Fortbildungen

Aus der quantitativen Erhebung wurde deutlich, dass in der Regel Fachkräfte Schulungen und Fortbildungen zur Förderung ihrer digitalen Fähigkeiten von den Betrieben erhalten. 17,1 Prozent der befragten Handwerksbetriebe bieten ihren Auszubildenden die gleichen Schulungen an wie den Fachkräften. Dagegen sieht die überwiegende Mehrheit (73,4 Prozent) der Betriebe keine Notwendigkeit für die Schulung ihrer Auszubildenden in Bezug auf digitale Fähigkeiten.

Die Ergebnisse der Expertenbefragung zeigen, dass Betriebe in der Regel davon ausgehen, dass Auszubildende ausreichend digitale Kompetenzen und Fähigkeiten mitbringen, während eher ältere Mitarbeitende diesbezüglich geschult werden müssen.

4.5.5 Digitale Kompetenzen der Mitarbeitenden

Die meisten Betriebe gaben an, dass die digitalen Fähigkeiten ihrer Mitarbeitenden in ausreichendem Maße vorhanden sind und daher keine Weiterbildungen benötigt werden. Mitarbeitende unterstützen sich in der Regel gegenseitig und lernen voneinander.

Es herrscht weitgehend Einigkeit (32,2 Prozent) darüber, dass Mitarbeitende und Auszubildende mit Microsoft (MS-) Office-Programmen umgehen sollten. Weitere unverzichtbare digitale Fertigkeiten und Kenntnisse sind in den Bereichen Computer-Aided Design (CAD) und Nutzung von Hardware wie explizit Smartphones, Tablets und Laptops sowie Lasertechnik erforderlich. Kenntnisse in anderen Bereichen wie beispielsweise der Blockchain-Technologie, Big Data und der Robotik werden den Mitarbeitenden aktuell nicht oder sehr selten abverlangt. Es kann vermutet werden, dass die Anforderungen an die Mitarbeitenden diesbezüglich stark variieren und vom Betrieb sowie vom jeweiligen Gewerk abhängen.

Hinsichtlich der Frage, ob die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter im Tagesgeschäft ausreichend sind, so zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen der quantitativen und den Ergebnissen der qualitativen Erhebung.

Insgesamt 62,3 Prozent der Betriebe gaben an, dass die digitalen Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden aktuell nicht ausreichen. Insbesondere betrifft dies jedoch die Auszubildenden mit einem Anteil von 63,3 Prozent. Bei der Onlineumfrage vergab fast ein Drittel der Befragten (29,6 Prozent) die höchste Zustimmung (Bewertung (5)).

Die qualitative Erhebung zeigte hingegen, dass alle befragten Betriebe der Auffassung sind, die digitalen Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden und Auszubildenden würden aktuell vollkommen ausreichen. Bei älteren Mitarbeitenden lassen sich in einigen Fällen Akzeptanzprobleme und Schwierigkeiten beim Erlernen neuer Technologien erkennen.

Der scheinbare Widerspruch lässt sich dadurch erklären, dass die Einschätzung der Betriebe stark von ihrer subjektiven Wahrnehmung und den aktuellen betrieblichen Anforderungen abhängt. Viele Unternehmen schätzen die digitalen Kompetenzen ihrer Mitarbeitenden und Auszubildenden als ausreichend ein, da diese in der Lage sind, im Alltag genutzte Technologien zu bedienen. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass insbesondere bei älteren Mitarbeitenden Akzeptanzprobleme und Lernhürden im Umgang mit neuen oder komplexeren digitalen Anwendungen bestehen. Dies weist darauf hin, dass die betriebliche Einschätzung des Status quo zwar als zufriedenstellend erscheint, jedoch verdeckte Kompetenzdefizite zutage treten, sobald Digitalisierungsprozesse über Routinetätigkeiten hinausgehen. Der daraus resultierende Widerspruch kann als Ausdruck unterschiedlicher Perspektiven verstanden werden. Eine kurzfristige Zufriedenheit mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand steht langfristigen Herausforderungen durch den digitalen Wandel gegenüber.

4.5.6 Hindernisse

Die Ergebnisse der Expertenbefragungen machen deutlich, dass in den meisten Betrieben weiterhin erhebliche Herausforderungen im Hinblick auf die Digitalisierung bestehen. So führten sie insbesondere das Fehlen einheitlicher Standards sowie die hohen Kosten als wesentliche Hindernisse für die Integration digitaler Technologien in ihrem Betrieb an. Rechtliche Unsicherheiten und die Komplexität der Informationssicherheit (IT-Sicherheit) gehören hingegen zu denjenigen Aspekten, die von den befragten Betrieben eher seltener aufgezählt wurden.

4.5.7 Chancen

Die meisten Betriebe (86,9 Prozent) verbinden mit der Digitalisierung eine Zeitersparnis beziehungsweise optimierte Arbeitsprozesse. Fehlervermeidung, Schnelligkeit, Genauigkeit und Effizienz wurden von den Experten am häufigsten aufgezählt. Die Ergebnisse der quantitativen Erhebung zeigen, dass die meisten Betriebe von einer Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung zwischen 30 und 40 Prozent ausgehen. Dies konnte im Rahmen der qualitativen Expertenbefragung bestätigt werden, denn auch hier wurden im Durchschnitt 30 bis 40 Prozent angegeben.

Die quantitative Befragung ergab, dass lediglich sechs Prozent der Betriebe der Auffassung sind, trotz der Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in ihrem Betrieb keine Steigerung der Prozessqualität und keine Prozessoptimierung zu erzielen.

4.5.8 Rolle von Ausbildungsstätten und Berufsbildungsstätten

Im Rahmen von Abschnitt 2.4 wurde bereits auf die Problematik beziehungsweise die Herausforderung des Kompetenzaufbaus und der Kompetenzentwicklung hingewiesen.

In Bezug auf die Rolle von Ausbildungsstätten und Berufsbildungsstätten zeigte die quantitative Erhebung große Einigkeit unter den Betrieben. 80,9 Prozent der Betriebe sind der Auffassung, dass Ausbildungsstätten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen sollten. Insgesamt 83,9 Prozent der befragten Betriebe sind sogar der Ansicht, es müsse deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.

Die Experteninterviews zeigen jedoch auch besonders deutlich, dass nach Auffassung der Inhabenden die Grundkenntnisse für den Umgang mit digitalen Technologien im Allgemeinen bereits im Elternhaus sowie in Grundschulen und Schulen vermittelt werden sollten, damit sich die Berufsschulen explizit auf die Vermittlung berufsspezifischer Kompetenzen konzentrieren können.

4.5.9 Erwerb digitaler Kompetenzen

Fehlende digitale Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse können Betriebe vor Herausforderungen stellen. Im Abschnitt 2.4 des theoretischen Teils der vorliegenden Arbeit wurde auf die Relevanz des lebenslangen Lernens sowohl für die Individuen als auch für Organisationen eingegangen. Vor dem Hintergrund einer zunehmend von Komplexität, Dynamik und kontinuierlichem Wandel geprägten Gesellschaft und Wirtschaft wird davon ausgegangen, dass lebenslanges Lernen künftig eine noch größere Bedeutung erlangen wird.

Die quantitative Befragung der pfälzischen Betriebe konnte zeigen, dass der Aspekt des lebenslangen Lernens in der heutigen und zukünftigen Zeit eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe spielt. Die Betriebe besitzen diesbezüglich durchaus identische Auffassungen zu dieser Thematik. Lediglich ein einziger Betrieb (0,5 Prozent) ist der Auffassung, lebenslanges Lernen würde heute und zukünftig keine besondere Rolle spielen. Insgesamt 36,7 Prozent der befragten Betriebe vergaben im Gegensatz hierzu sogar die höchste Bewertung und stimmen damit voll und ganz zu (Bewertung (5)).

Die Relevanz des lebenslangen Lernens in der heutigen Zeit sowie in der Zukunft ist den Betrieben durchaus bewusst, was auch die Ergebnisse der qualitativen Expertenbefragung zeigen. Nahezu sämtliche der 20 interviewten Betriebe gaben an, dass sie ihre Mitarbeitenden entweder selbst intern weiterbilden oder ihnen sogar externe Schulungen und Weiterbildungsmöglichkeiten ermöglichen. Alle Betriebe betonten jedoch den Aspekt des Selbststudiums. Die Handwerksbetriebe erwarten von den Mitarbeitenden, dass sie sich kontinuierlich selbst weiterbilden und sich mit neuen digitalen Technologien vertraut machen, um nicht den Anschluss zu verlieren und damit wettbewerbsfähig zu bleiben.

Selbstlernkurse und Electronic Learning (E-Learning) zum Aufbau von digitalen Kompetenzen, wie beispielsweise im Abschnitt 2.4.6 von Czerwinski und Tasche (2021) beschrieben, werden zukünftig im Handwerk eine zunehmend wichtige Rolle beim Kompetenzaufbau spielen.[529]

[529] Vgl. Czerwinski, S. & Tasche, T. (2021): Aufbau und Konzeption von Selbstlernkursen zu digitalen Kompetenzen, in: Bibliothek Forschung und Praxis, Vol. 45 (2), S. 351-356, hier S. 351.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit decken sich ebenso mit den Erkenntnissen von Schinko (2022), wonach Distance Education zunehmend an Bedeutung gewinnt.[530]

Besonders betont wurde in diesem Zusammenhang auch der Aspekt der gegenseitigen Hilfe. Mitarbeitende mit stark ausgeprägten digitalen Kompetenzen sollten diejenigen Mitarbeitenden unterstützen, die in diesem Bereich noch keine ausreichenden Kompetenzen besitzen.

4.6 Ableitung von Handlungsimplikationen

4.6.1 Vorbemerkung

Die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Erhebungen zeigen, dass die Betriebe insbesondere zu den Verbesserungsmöglichkeiten sehr viele Anregungen haben. Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes werden die Empfehlungen, Wünsche und Bedürfnisse der Handwerksbetriebe übersichtlich zusammengefasst und zur Ableitung von Handlungsimplikationen für die Betriebe, Mitarbeitenden, Berufsausbildungsstätten und die Politik herangezogen.

4.6.2 Empfehlungen für Handwerksbetriebe

Handwerksbetrieben wird unter Berücksichtigung der generierten Erkenntnisse aus beiden Befragungen Folgendes empfohlen:

- **Digitale Kompetenzen praxisnah vermitteln**

Einführung von **Tandem-Lernmodellen**, bei denen digital affine Mitarbeitende ihre Kolleginnen und Kollegen direkt auf der Baustelle oder im Büro im Umgang mit Tablets, Software oder digitalen Werkzeugen unterstützen.

- **Teamzusammenhalt stärken**

Organisation von vierteljährlich stattfindenden **Kurz-Workshops** mit einer maximalen Dauer von zwei Stunden, in denen Teams gemeinsam digitale Anwendungen üben und zugleich ein Raum für den Austausch von Herausforderungen und erfolgreiche Praxisbeispiele geboten wird.

- **Bewahrung von Erfahrungswissen**

Aufbau einer **digitalen Wissensdatenbank**, zum Beispiel über eine Cloud oder ein eigenes Intranet, in welcher langjährig bewährte handwerkliche Praktiken, Arbeitsanleitungen und Tipps dokumentiert werden, bevor dieses Wissen mit dem Ruhestand älterer Fachkräfte verloren geht.

- **Positive Einstellung zur Digitalisierung fördern**

Einführung eines **Digital-Paten-Systems**, bei dem ältere Mitarbeitende gezielt begleitet werden, um Ängste abzubauen und die Vorteile digitaler Anwendungen, beispielsweise Zeitersparnis bei Dokumentationen, sichtbar zu machen.

---

[530] Vgl. Schinko, M. (2022): Anregungen für die Entwicklung eines didaktischen Designs und von Konzepten bezogen auf Lernarrangements für Distance Education, in: R&E-SOURCE Online Journal for Research and Education, Vol. 17, S. 1.

- **Handwerkliche Identität bewahren**

Betonung der **Kombination von Handwerkskunst und moderner Technik** in der Außendarstellung wie beispielsweise Website oder Social-Media, um die eigene Tradition hervorzuheben und zugleich innovativ aufzutreten.

- **Herausforderungen gemeinsam lösen**

Einführung **monatlicher Team-Meetings** mit dem Schwerpunkt auf Digitalisierung, um Probleme direkt im Austausch zu klären und alle Mitarbeitenden einzubeziehen.

- **Externe Unterstützung nutzen:**

Inanspruchnahme **kostenfreier Digitalisierungs-Checks** über die Handwerkskammern (HWK) oder Programme wie *Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk* zur Identifizierung konkreter Potenziale.

- **Klare Zielsetzungen formulieren**

Entwicklung eines **betrieblichen Digitalisierungsfahrplans** mit realistischen Etappenzielen, wie beispielsweise die digitale Zeiterfassung einführen oder zukünftig Bestellprozesse automatisieren.

- **Gezielte Weiterbildung**

Nutzung **förderfähiger Online-Kurse**, wie zum Beispiel *go-digital*[531] vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWK) oder Angebote der Handwerkskammer (HWK) Pfalz [532] für Fachkräfte, mit besonderem Fokus auf branchenspezifische Softwarelösungen.

- **Beratungsangebote systematisch einbinden**

Einrichtung eines festen **Ansprechpartners für Digitalisierung** im Betrieb, der regelmäßig Kontakt zu Handwerkskammer (HWK) Pfalz[533], Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern[534] oder Förderprogrammen hält und Mitarbeitende über aktuelle Angebote informiert.

4.6.3 Empfehlungen für Mitarbeitende und Auszubildende

Die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass die Handwerksbetriebe nicht nur auf die Rolle von Politik, Betrieben und Berufsausbildungsstätten eingehen, sondern auch explizit auf die

[531] Für Information zu *go-digital* siehe hierzu https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/foerderprogramm-go-digital.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[532] Für Information zu aktuellen digitalen Förderung für Betriebe von der Handwerkskammer (HWK) Pfalz siehe hierzu https://www.hwk-pfalz.de/artikel/digitaler-service-fuer-betriebe-51,0,4064.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[533] Für Information zum Digitalisierungsberater der Handwerkskammer (HWK) Pfalz siehe hierzu https://www.hwk-pfalz.de/kontakte/marco-frisch-51,0,dadetail.html?id=846 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[534] Für Information zum Digitalisierungsberater des Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern siehe hierzu https://www.hwk-pfalz.de/kontakte/digitalisierungsberater-51,0,dalist.html?das=596(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Verantwortung jedes Einzelnen hinweisen. Die nachfolgenden fünf Empfehlungen können für Mitarbeitende und Auszubildende ausgesprochen werden:

(1) Die Mitarbeitenden sollten darauf achten, mit der Technologie Schritt zu halten und sich gegenseitig zu unterstützen.

(2) Die Fachkräfte sind in der Verantwortung, sich aus Eigeninitiative im Rahmen eines Selbststudiums kontinuierlich weiterzubilden.

(3) Mitarbeitende sollten gewohnte Arbeitsweisen überdenken und eigene Grenzen durchbrechen, um ihre Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien zu erweitern.

(4) Ältere Fachkräfte sollten auch Ratschläge von jüngeren Fachkräften und Auszubildenden annehmen können, da diese meist über mehr Wissen im Umgang mit digitalen Technologien verfügen.

(5) Mitarbeitende sollten Verantwortungsbewusstsein, Respekt und eine positive Arbeitseinstellung besitzen sowie den Willen und das Interesse an der Arbeit und neuen Technologien.

4.6.4 Empfehlungen für Berufsbildungsstätten

Den Berufsausbildungsstätten kommt nach den Erkenntnissen der quantitativen und qualitativen Erhebung eine besondere Rolle zu. Die nachfolgenden acht Empfehlungen können Berufsausbildungsstätten an die Hand gegeben werden:

(1) Der Umgang mit digitalen Technologien sollte bereits während der Ausbildung erlernt werden, um die Betriebe zu entlasten.

(2) Berufsschulen sollten sich auf berufsspezifische Programme konzentrieren.

(3) Berufsbildungsstätten sollten speziell auf die in ihrem jeweiligen Gewerk verwendete Software und Hardware eingehen, jedoch keinen allgemeinen Grundkurs zum Umgang mit digitalen Technologien anbieten.

(4) Berufsschulen sollten Lehrpläne in Zusammenarbeit mit Handwerkskammern (HWK) und Innungen kontinuierlich überdenken und an neue Rahmenbedingungen anpassen.

(5) Eine intensivere Kooperation zwischen Berufsschulen und Handwerkskammern (HWK) bei der Lehrplangestaltung, um eine synchronisierte Vermittlung von Lehrinhalten zwischen theoretischen und praxisnahen Unterrichtseinheiten zu ermöglichen.

(6) Veraltete Denk- und Arbeitsweisen in Berufsausbildungsstätten sollten angesichts der rasanten digitalen Entwicklung regelmäßig aktualisiert werden mit einheitlich festgelegten Standards.

(7) Vermittlung von grundlegenden Kenntnissen wie beispielsweise Word und Excel sowie anderen Microsoft (MS) Office 365-Programmen.

(8) Eine effizientere und verstärkte Vermittlung von digitalen Lehrinhalten.

4.6.5 Empfehlungen für die Politik

Die Befragungsergebnisse zeigen, dass die Betriebe sich mehr Unterstützung seitens der Politik wünschen, um die Digitalisierung in den Handwerksbetrieben zu fördern. Hierzu können nach Abschluss der Erhebung die nachfolgenden neun Empfehlungen gegeben werden:

(1) Die Auszubildenden sollten mehr Zeit im Handwerksbetrieb als in der Berufsschule verbringen.

(2) Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Technologien sollten bereits in der Grundschule vermittelt werden.

(3) Mehr Förder- und Schulungsmöglichkeiten in Volkshochschulen oder anderen öffentlichen Bildungseinrichtungen, damit sich Fachkräfte aus Eigeninitiative weiterbilden können.

(4) Kostenfreie Förderangebote speziell für ältere Fachkräfte in öffentlichen Einrichtungen, damit grundlegende digitale Kenntnisse nachträglich erworben werden können.

(5) Kostenfreie Schulungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu digitalen Grundkompetenzen zur Förderung der Integration digitaler Inhalte für Betriebe und Mitarbeitende.

(6) Die Bundesländer sollten Fördermittel für Softwareprogramme und die damit verbundenen Kosten bereitstellen, um die Einführung digitaler Technologien in den Handwerksbetrieben zu beschleunigen.

(7) Förderung einer einheitlichen Infrastruktur beziehungsweise der vollständige Ausbau von Breitband- und Mobilfunknetzen in Deutschland zur Verbesserung des Datenaustausches.

(8) Einführung von standardisierten Softwareprogrammen durch das Land zur Sicherstellung der Chancengleichheit zwischen den Handwerksbetrieben.

(9) Einführung einheitlicher Standards als Leitfaden und Handlungsempfehlungen für aktuelle Themen wie Datenschutz, Kosten, Komplexität und Programmkompatibilität.

Eine sinnvolle Ergänzung zu den Empfehlungen für die Politik besteht darin, die bestehenden Lehrpläne kritisch in den Blick zu nehmen. Der aktuelle Rahmenlehrplan für die berufliche Bildung im Handwerk stammt aus dem Jahr 1999 und berücksichtigt daher digitale Inhalte nur in sehr begrenztem Umfang. Angesichts der massiven technologischen Entwicklungen der letzten zwei Jahrzehnte, von Cloud-Anwendungen über mobile Endgeräte bis hin zu Künstlicher Intelligenz (KI-) basierten Tools, sind die bestehenden Lehrpläne nicht mehr zeitgemäß.

Aus diesem Grund sollte die Politik neben allgemeinen Förder- und Schulungsmaßnahmen auch eine umfassende Überarbeitung der Lehrpläne in die Wege leiten. Ziel wäre es, digitale Grundkompetenzen systematisch in die Ausbildung zu integrieren und übergreifend in allen Ausbildungsordnungen zu verankern. Damit würden Auszubildende bereits während ihrer Berufsschulzeit praxisnah auf den digitalen Wandel vorbereitet werden. Gleichzeitig profitieren Betriebe künftig von Fachkräften und Nachwuchskräften, die über solide sowie fundierte digitale Kompetenzen verfügen. Die Aktualisierung der Lehrpläne ist eine zentrale politische Aufgabe, um die Digitalisierung im Handwerk nachhaltig zu fördern und den Fachkräftemangel abzumildern.

Basierend auf den Erkenntnissen, wie im 2. Kapitel vom Stand der Forschung zur Thematik vorgestellt, sowie den Ergebnissen der quantitativen und qualitativen Datenerhebung wird im Rahmen des 5. Kapitels ein digitales Kompetenzmodell entwickelt. Dieses wird in einer ersten Erprobungsphase im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern mit vier Ausbildungsgruppen des Zimmererhandwerks im zweiten und dritten Lehrjahr evaluiert.

5. Modellentwicklung

5.1 Einleitung

Das vorliegende 5. Kapitel stellt den Gestaltungsteil der Arbeit dar. Die ausführlich im 4. Kapitel dokumentierten empirischen Ergebnisse dienen im anschließenden Gestaltungsteil als Grundlage zur Entwicklung eines eigenen digitalen Kompetenzmodells. Dieses Modell kann in der Praxis zur Vermittlung spezifischer Kompetenzen herangezogen werden.

Nach der Entwicklung des digitalen Modells auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse erfolgt anschließend dessen Evaluierung im Rahmen von vier Workshops mit Auszubildenden aus dem Bauhandwerk.

5.2 Digitale Kompetenzanforderungen

Basierend auf den Erkenntnissen der vorangegangenen Kapitel wird im folgenden Abschnitt ein Modell zur digitalen Kompetenzbildung für Auszubildende im Handwerk entwickelt. Dabei wird das Modell von grundlegenden digitalen Fähigkeiten bis hin zu berufsspezifischen Anforderungen schrittweise aufgebaut. In diesem Kontext soll sich an der Definition der digitalen Kompetenzbildung orientiert werden, wie sie der Europäische Rat 2018 im Zusammenhang mit der Berufsausbildung festgelegt hat:

„[…] die sichere, kritische und verantwortungsvolle Nutzung von und Auseinandersetzung mit digitalen Technologien für die allgemeine und berufliche Bildung, die Arbeit und die Teilhabe an der Gesellschaft. Sie erstreckt sich auf Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Medienkompetenz, die Erstellung digitaler Inhalte (einschließlich Programmieren), Sicherheit (einschließlich digitales Wohlergehen und Kompetenzen in Verbindung mit Cybersicherheit), Urheberrechtsfragen, Problemlösung und kritisches Denken.“ [535]

Das digitale Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk wurde bewusst am europäischen Kompetenzrahmen ausgerichtet. Hintergrund ist die zunehmende Globalisierung der Arbeitswelt, die es erforderlich macht, dass Auszubildende ihre erworbenen digitalen Kompetenzen nicht nur regional, sondern auch europaweit und international anwenden können. Durch die Orientierung an europäischen Standards wird sichergestellt, dass die vermittelten Fähigkeiten einem gemeinsamen Referenzrahmen entsprechen und den Fachkräften die Möglichkeit eröffnet wird, ihre Qualifikationen auch über nationale Grenzen hinweg einzusetzen.

In diesem Zusammenhang spielt die Kompetenzverordnung eine zentrale Rolle, die neben den fachlich-technischen Aspekten auch Methodenkompetenzen sowie Fach- und Personal-kompetenzen betont. Sie verdeutlicht, dass digitale Kompetenzen nicht isoliert, sondern stets in Verbindung mit problemlösendem Denken, Selbstorganisation und Teamfähigkeit

[535] Vgl. Europäischen Rechnungshofs (2021): Maßnahmen der EU für mehr digitale Kompetenz, S.7, online: https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/rw21_02/rw_digital_skills_de.pdf (letzter Zugriff am: 22.08.2025).

verstanden werden müssen. Ergänzend hierzu rücken die sogenannten *21st Century Skills*[536] in den Fokus, die insbesondere kritische Online-Kompetenzen sowie die Fähigkeit zum kreativen, kollaborativen und kommunikativen Arbeiten hervorheben. Diese Anforderungen decken sich mit dem international etablierten *4K-Modell* (Kreativität, Kommunikation, Kollaboration und kritisches Denken), das als Grundlage für sogenannte *Future Skills* gilt.[537]

Darüber hinaus sollte auch das *SARM-Modell* (S = Substitution, A = Augmentation, M = Modifikation und R = Redefinition) zur Gestaltung digitaler Medien berücksichtigt werden, da es den Lehrkräften eine methodisch-didaktische Orientierung bietet, wie digitale Inhalte effektiv vermittelt werden können. Lehrkräfte benötigen zwingend ein solches Modell, um digitale Kompetenzen (DK) strukturiert in die Ausbildung integrieren und den Auszubildenden praxisnah vermitteln zu können. Nur durch eine klare didaktische Rahmung kann gewährleistet werden, dass die im Modell beschriebenen digitalen Kompetenzen (DK) tatsächlich nachhaltig aufgebaut und im beruflichen Alltag angewandt werden.[538]

5.3 Entwicklung eines vierstufigen digitalen Kompetenzmodells für Auszubildende im Bauhandwerk

Das entwickelte digitale Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk umfasst vier aufeinander aufbauende Bereiche. Es beginnt mit digitalen Grundlagen, schließt Datenschutz und Datensicherheit ein, führt über den kompetenten Umgang mit digitalen Medien und mündet in praxisorientierte Fähigkeiten für konkrete Anwendungsfelder auf der Baustelle.

Das Kompetenzmodell ist das Ergebnis einer systematischen Verknüpfung theoretischer Grundlagen mit den empirischen Ergebnissen dieser Arbeit. Ausgangspunkt bildete die Analyse bestehender Kompetenzmodelle aus der Literatur wie etwa das *Digital-Literacy-Framework* vom Joint Information Systems Committee (JISC) oder die in der Berufsbildungsforschung etablierten Kompetenzklassifikationen. Diese lieferten grundlegende Kategorien und Dimensionen digitaler Kompetenzen.

Darauf aufbauend wurden die quantitativen Befragungen von Handwerksbetrieben sowie die qualitativen Experteninterviews ausgewertet. Dabei zeigte sich deutlich, dass insbesondere in den Bereichen digitale Grundlagen, Datenschutz, kompetenter Umgang mit digitalen Medien und den praxisorientierten Anwendungen erhebliche Bedarfe im Bauhandwerk bestehen. Diese Bedarfe wurden im digitalen Modell gezielt aufgegriffen, um den Anforderungen der Praxis gerecht zu werden.

Das digitale Kompetenzmodell stellt somit keine theoretische Neuschöpfung dar, sondern ist eine adaptierte und kontextualisierte Weiterentwicklung bestehender Modelle, zugeschnitten

---

[536] Für Informationen zum 21st Century Skills siehe hierzu https://www.battelleforkids.org/insights/p21-resources/ (letzer Zugriff am 22.08.2025).

[537] Vgl. IQESonline (2025): Das 4K Modell – Kompetenzen in der VUCA-Welt des 21. Jahrhunderts, online: https://www.iqesonline.net/bildung-digital/digitale-schulentwicklung/modelle-zur-digitalisierung-von-schule-und-unterricht/das-4k-modell/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[538] Vgl. IQESonline (2025): SAMR-Modell – Aufgaben mit digitalen Medien gestalten, online: https://www.iqesonline.net/bildung-digital/digitale-schulentwicklung/modelle-zur-digitalisierung-von-schule-und-unterricht/das-samr-model/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

auf die speziellen Anforderungen des Bauhandwerks und abgestützt durch empirische Evidenz aus der Region Pfalz.

Das digitale Kompetenzmodell entstand zusammenfassend aus der Kombination von wissenschaftlichen Vorarbeiten und den praktischen Bedarfen, die in den Befragungen sichtbar wurden. Sie bildet eine praxisnahe Antwort auf die identifizierte Forschungslücke.

Abbildung 30 zeigt die vier Hauptbereiche des Kompetenzmodells auf.

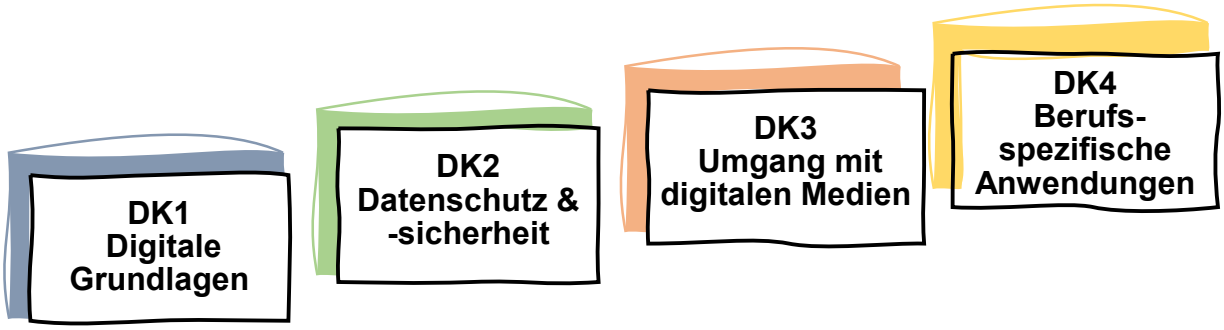


Abbildung 30: Die vier Kompetenzbereiche für den Umgang mit digitalen Technologien in der Berufsausbildung.[539]

Das entwickelte digitale Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk geht von der Annahme aus, dass die Auszubildenden bereits die definierten Grundkompetenzen des digitalen Kompetenzrahmen für Bürgerinnen und Bürger der Europäischen Kommission aus dem Elternhaus und der Schule (Grundschule bis Mittlere Reife) besitzen.[540]

Der digitale Kompetenzrahmen beinhaltet fünf Schlüsselkompetenzen, die wiederum in 21 spezifische Kompetenzen aufgegliedert sind.[541] Die einzelnen Kompetenzen gliedern sich in vier Kategorien mit je zwei Stufen:

1. F*oundation* (Anfänger) Level 1 und 2.
2. *Intermediate* (fortgeschrittener Anfänger) Level 3 und 4.
3. *Advanced* (Fortgeschrittene) Level 5 und 6.
4. H*ighly-specialised* (Experte/Spezialist) Level 7 und 8.

[539] Eigene Darstellung.

[540] Für Informationen zum digitalen Kompetenzrahmen für Bürgerinnen und Bürger (DigCamp2.1) siehe hierzu https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en?prefLang=de&etrans=de (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[541] Vgl. Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022): DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, Publications Office of the European Union, S. 8-50.

Die Auszubildenden werden auf Basis dieser Kategorisierung als F*oundation Level 2* (Anfänger) definiert. Stufe Zwei beschreibt die Beherrschung folgender grundlegender Kompetenzen:[542]

- Einfache Aufgaben selbstständig und/oder mit Anleitung erledigen können.
- Sich an bereits bekannte digitale Inhalte erinnern können.

Die getroffene Kategorisierung gründet sich auf den Ergebnissen der durchgeführten Experteninterviews und der Onlineumfrage, die im Rahmen des 4. Kapitels ausführlich erläutert wurde. Es konnte bei der Bestandserfassung erkannt werden, dass die Auszubildenden zwar über digitale Grundkenntnisse verfügen, jedoch keine tiefgreifenderen Kenntnisse und Kompetenzen besitzen, die für das selbstständige Arbeiten mit digitalen Tools im Betrieb benötigt werden. Die Ergebnisse zeigen damit Ähnlichkeiten zu den Erkenntnissen der International Computer and Information Literacy Study (*ICILS-Studie)* aus dem Jahr 2024. Ein internationaler Vergleich der digitalen Kompetenzen von Achtklässlerinnen und Achtklässlern zeigt, dass deutsche Schülerinnen und Schüler zwar über dem Durchschnitt liegen, deren digitale Kompetenzen jedoch noch lange nicht ausreichen. Es verfügen lediglich 40 Prozent über rudimentäre Grundkenntnisse.[543]

Tabelle 43 zeigt in diesem Zusammenhang den Aufbau des Kompetenzrahmens basierend auf dem *DigiComp 2.1* der Europäischen Kommission für Bürgerinnen und Bürger, das sich zum Ziel gesetzt hat, die digitalen Kompetenzen einzuordnen und zu vergleichen. Es gliedert sich in vier Kompetenzstufen, nämlich in „*grundlegend*“, „*anwendungssicher*“, „*fortgeschritten*“ und „*spezialisiert*“, und umfasst insgesamt sechs Kompetenzbereiche sowie 25 spezifische Einzelkompetenzen.

Das wissenschaftlich fundierte und bereits praxiserprobte Kompetenzmodell trägt somit dazu bei, den aktuellen Status quo erfassen und Qualifikationsprogramme bedarfsgerecht auf spezifische Zielgruppen ausrichten zu können.[544]

---

[542] Vgl. Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022): DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, Publications Office of the European Union, S. 8-50.

[543] Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Bildungsforschung – Internationale Vergleichsstudien: ICILS, online: https://www.bmftr.bund.de/DE/Forschung/Bildungsforschung/bildungsforschung.html?templateQueryString=icils (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[544] Vgl. Enterra (2024): DigComp – Digitale Kompetenzen erfassen und stärken. Digital Competence Check, online: https://www.kompetenzpanel.de/produkte/digital-competence-check.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Tabelle 43: In Anlehnung an Kompetenzmodell - Digital Competence Check.[545]

Digital Competence Check (DCC)	
1.	**Informations- und Datenkompetenz** Kompetenz, Informationsbedürfnisse zu artikulieren sowie digitale Daten, Informationen und Inhalte zu lokalisieren und abzurufen. Kompetenz, die Relevanz von Quellen und ihrer Inhalte zu beurteilen. Kompetenz, digitale Daten, Informationen und Inhalte zu speichern, zu verwalten und zu organisieren.
1.1	Recherche, Suche und Filterung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten.
1.2	Auswertung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten.
1.3	Verwaltung von Daten, Informationen und digitalen Inhalten.
2.	**Kommunikations- und Kooperationskompetenz** Kompetenz, mit anderen durch digitale Technologien unter Berücksichtigung der kulturellen und generationsübergreifenden Vielfalt zu interagieren, zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten. Kompetenz, sich in Organisationen durch öffentliche und private digitale Dienste zu engagieren. Kompetenz, die eigene digitale Identität zu verwalten.
2.1	Interaktion mittels digitaler Technologien.
2.2	Austausch mittels digitaler Technologien.
2.3	Aktive Teilhabe mittels digitaler Technologien.
2.4	Zusammenarbeit mittels digitaler Technologien.
2.5	Umgangsformen kennen und einhalten (Netiquette).
2.6	Verwalten der digitalen Identität.
3.	**Entwicklungs- und Gestaltungskompetenz** Kompetenz, digitale Inhalte zu erstellen und zu bearbeiten. Kompetenz, Informationen und Inhalte einer Wissensdomäne unter Berücksichtigung von Urheberrechten und Lizenzen zu verbessern und zu integrieren. Wissen, wie man verständliche Anweisungen für ein Computersystem gestaltet.
3.1	Entwicklung und Produktion von digitalen Inhalten.
3.2	Integration und Gestaltung von digitalen Inhalten.
3.3	Urheberrecht und Lizenzbestimmungen.
3.4	Programmierung.

[545] Eigene Darstellung in Anlehnung an Enterra GmbH (2024): Kompetenzmodell – Digitale Kompetenzen auf Basis europäischer Referenzrahmen DigComp, online: https://digcomp.enterra.de/kompetenzmodell.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

4.	**Sicherheitskompetenz** Kompetenz, Geräte, Inhalte, persönliche Daten sowie die Privatsphäre in digitalen Umgebungen zu schützen. Kompetenz, die physische und psychische Gesundheit zu schützen. Kompetenz, digitale Technologien für soziales Wohlbefinden und soziale Eingliederung einzusetzen. Wissen über die Verwendung digitaler Technologien und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt.
4.1	Schutz von Geräten.
4.2	Schutz von personenbezogenen Daten und der Privatsphäre.
4.3	Schutz von Gesundheit und Wohlbefinden.
4.4	Schutz der Umwelt.
4.5	Datenschutz (DSGVO)
5.	**Problemlösekompetenz** Kompetenz, Bedürfnisse und Probleme in digitalen Umgebungen zu identifizieren sowie konzeptionelle Probleme und Problemsituationen zu lösen. Kompetenz, digitale Tools zur Innovation von Prozessen und Produkten zu nutzen. Kompetenz, bei der digitalen Entwicklung auf dem Laufenden zu bleiben.
5.1	Lösung technischer Probleme.
5.2	Ermittlung von Bedürfnissen und technischen Rückmeldungen
5.3	Kreativer Gebrauch von digitalen Technologien.
5.4	Identifizierung digitaler Kompetenzlücken.
5.5	Algorithmen erkennen und formulieren.
6.	**Analyse- und Reflexionskompetenz** Wissen über die Medienvielfalt sowie die Kompetenz, sich mit diesen Medienangeboten und dem eigenen Medienverhalten kritisch auseinander-zusetzen. Kompetenz, Medien selbstbestimmt und selbstreguliert zu nutzen.
6.1	Medien analysieren und bewerten.
6.2	Medien in der digitalen Welt verstehen und reflektieren.

Auf eine Einteilung in verschiedene Qualifikationsstufen, wie es beim *DigiComp 2.1.*-Modell der Europäischen Kommission der Fall ist, wird bei dem vorliegenden digitalen Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk verzichtet. Der Fokus dieses Modells liegt stattdessen gezielt auf den spezifischen Anforderungen und Besonderheiten der Ausbildung im Bauhandwerk. Eine weiterführende Spezialisierung in der aufbauenden Meisterinnenausbildung und Meisterausbildung sowie der Technikerinnenausbildung und Technikerausbildung wird daher nicht weiter untersucht.

Die folgenden digitalen Kompetenzen können Auszubildenden im Bauhandwerk helfen, effektiv und effizient mit digitalen Technologien zu arbeiten und sich an die sich ständig verändernden Anforderungen der Branche anzupassen. Das digitale Kompetenzmodell stellt in Tabelle 44 die ausgearbeitete Variante für den Ausbildungsberuf Zimmerer dar.

Tabelle 44: Digitales Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk, hier: Zimmerer.[546]

	Definition	Einzelkompetenz	Beschreibung
Digitale Grundkenntnisse (DK1)	**DK1.1** Kompetenz, Hardware von Software zu unterscheiden und sicher im Umgang mit stationären sowie mobilen Geräten.	**DK 1.1.1** Hardware und Software	Kompetenz, verschiedene Hardware- und Softwarelösungen im Handwerk zu kennen und grundlegende Funktionen anzuwenden.
		DK 1.1.2 Stationäre und mobile Geräte	Kompetenz im Umgang mit verschiedenen digitalen Technologien.
	DK1.2 Kompetenz, mit digitalen und analogen Daten zu arbeiten. Netzwerke unterscheiden und Informationen aus dem Internet sicher recherchieren zu können.	**DK 1.2.1** Digital und analog	Kompetenz, unterschiedliche digitale Technologien sicher zu bedienen.
		DK 1.2.2 Internet und Netzwerke	Kompetenz, Netzwerke zu verstehen und zu bedienen. Kompetenz, im Internet strukturiert und sicher Informationen zu recherchieren sowie diese kritisch zu bewerten.
	DK1.3 Kompetenz, generations- und kulturübergreifende Vielfalt unter Berücksichtigung digitaler Barrierefreiheit zu integrieren.	**DK 1.3.1** Digitale Barrierefreiheit	Kompetenz, digitale Barrierefreiheit zu verstehen und anzuwenden.
	DK1.4 Kompetenz, grundlegende Cloud-Technologien zu verstehen und anzuwenden.	**DK 1.4.1** Cloud-Technologien	Kompetenz, die Funktion und Prinzipien der Cloud-Technologie zu verstehen und deren Nutzen anzuwenden.
Datenschutz und Datensicherheit (DK2)	**DK2.1** Kompetenz, aktuelle gesetzliche Bestimmungen zu kennen sowie technische Geräte, digitale Inhalte, persönliche und geschäftliche Daten sachgerecht zu nutzen und zu schützen.	**DK 2.1.1** Aktuelle Gesetze und Bestimmungen (DSGVO)	Kompetenz, aktuelle gesetzliche Bestimmungen zu kennen, zu verstehen und korrekt anzuwenden.
		DK 2.1.2 Datenschutz und Schutz digitaler Endgeräte	Kompetenz, digitale Risiken für Daten und Geräte zu erkennen und angemessene Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Kompetenz, digitale und physische Sicherheitsvorkehrungen sachgerecht anzuwenden.
		DK 2.1.3 Grundlegende Rechte und Pflichten im Kontext des Datenschutzes	Kompetenz, persönliche und geschäftliche Daten gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen zu schützen und verantwortungsvoll zu nutzen sowie grundlegende datenschutzrechtliche Rechte und Pflichten zu kennen, zu verstehen und im beruflichen Handeln zu berücksichtigen.
	DK2.2 Kompetenz, sich physisch und psychisch vor den Auswirkungen digitaler Inhalte und deren Nutzung zu schützen.	**DK 2.2.1** Kompetenz zur Identifizierung und zum Schutz persönlicher sowie geschäftlicher Daten gemäß datenschutzrechtlicher Vorgaben	Kompetenz, persönliche Daten zu erkennen und vor digitalen Risiken und Bedrohungen zu schützen. Kompetenz, personenbezogene von geschäfts-bezogenen Daten zu unterscheiden und mit beiden Datentypen sachgerecht umzugehen.
	DK2.3 Kompetenz, die Auswirkungen des eigenen Handelns in der digitalen Welt zu erkennen, einzuschätzen und zu bewerten.	**DK 2.3.1** Umgang mit digitalen und sozialen Medien	Kompetenz, digitale Technologien und Medien eigenverantwortlich zu nutzen, um die physische und psychische Gesundheit zu bewahren und eine Überlastung zu vermeiden. Kompetenz, digitale Gefahren wie Malware und Cyber-Mobbing zu erkennen und geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

[546] Eigene Darstellung.

Das digitale Kompetenzmodell für den Ausbildungsberuf Zimmerer wird im Rahmen dieser Arbeit als ausreichend und vollständig erachtet, da es auf den im 4. Kapitel des empirischen Teils identifizierten Bedarfen und Herausforderungen aufbaut. Die dort durchgeführten quantitativen Befragungen sowie die qualitativen Experteninterviews haben gezeigt, dass insbesondere in den Bereichen digitale Grundlagen, Datenschutz und Datensicherheit, der kompetente Umgang mit digitalen Medien sowie praxisnahe digitale Anwendungen auf der Baustelle konkrete Kompetenzlücken bestehen.

Das Modell nimmt diese Bedarfe auf und gliedert sie in vier aufeinander aufbauende Kompetenzstufen, wodurch ein systematischer Lernprozess für Auszubildende unterstützt wird. Es umfasst sowohl grundlegende Fähigkeiten wie den Umgang mit Hard- und Software, als auch berufsspezifische Anforderungen des Bauhandwerks, etwa digitale Vermessung oder die Nutzung mobiler Endgeräte auf der Baustelle. Dadurch wird ein klarer Bezug zu den Ergebnissen aus dem 4. Kapitel hergestellt, in dem die Relevanz praxisnaher Vermittlungsformen und die Bedeutung von digitalen Grundkompetenzen hervorgehoben wurden.

Das digitale Modell basiert auf einer fundierten theoretischen Grundlage und wurde durch praxisorientierte Validierung bestätigt. Es stellt eine geeignete Lösung dar, um die im empirischen Abschnitt ermittelten Kompetenzanforderungen zu erfüllen. Es ist damit ausreichend und vollständig, da es den zentralen Anforderungen entspricht, die im

empirischen Teil erarbeitet wurden, und eine klare Grundlage für die Vermittlung digitaler Kompetenzen im Bauhandwerk schafft.

Das Digitale Kompetenzmodell gliedert jeden einzelnen digitalen Kompetenzbereich (DK) in spezifische Einzelkompetenzen. Die vier thematischen Schwerpunkte sind dabei hierarchisch strukturiert.

DK1: Digitale Grundkenntnisse

Im ersten digitalen Kompetenzbereich, *DK1: Digitale Grundkenntnisse*, erfolgt eine Wiederholung der grundlegenden Kenntnisse, wobei der Schwerpunkt auf dem beruflichen Einsatz digitaler Technologien liegt und dieser intensiviert wird.

DK2: Datenschutz und Datensicherheit

Auf *DK1: Digitale Grundkenntnisse* aufbauend konzentriert sich der nächste Schwerpunkt, *DK2: Datenschutz und Datensicherheit*, darauf, die Bedeutung von Datenschutz im beruflichen Kontext hervorzuheben. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Abgrenzung zwischen privater und geschäftlicher Nutzung sowie dem adäquaten Umgang mit Daten.

DK3: Umgang mit digitalen Medien

Im dritten Schwerpunkt, *DK3: Umgang mit digitalen Medien*, wird eine umfangreiche Anwendungspalette im Handwerkskontext präsentiert. Diese reicht von der Kundenkommunikation über die Erstellung von Angeboten und die Durchführung von Projekten bis hin zur Projektdokumentation und Rechnungsstellung.

DK4: Berufsspezifische Anwendungen

Der abschließende Schwerpunkt, *DK4: Berufsspezifische Anwendungen*, fördert die Verknüpfung der zuvor erlernten Inhalte mit praktischen Anwendungen. Das übergeordnete Ziel besteht darin, dass die Auszubildenden in der Lage sind, die theoretischen Inhalte in der Praxis anzuwenden. Durch die eigenständig durchgeführten praktischen Übungen aus dem Baustellenalltag nehmen die Auszubildenden wertvolle Erfahrungen aus dem Workshop mit in die Betriebe und ihren beruflichen Alltag, die sofort implementiert werden können.

Das auf diese Weise ausgestaltete digitale Kompetenzmodell wurde anschließend im Rahmen von Workshops auf seine praktische Anwendbarkeit überprüft. Der nachfolgende Abschnitt 5.4.1 erläutert diese Vorgehensweise ausführlich.

Darüber hinaus ist im Kompetenzbereich, *DK4: Berufsspezifische Anwendungen*, zu berücksichtigen, dass die praktischen Übungen unbedingt dem Prinzip der Lebensnähe folgen sollten. Lerninhalte müssen so gestaltet sein, dass sie für die Auszubildenden unmittelbar verständlich und auf ihre zukünftige Berufspraxis übertragbar sind. Gleichzeitig ist ein erfahrungsorientierter Aufbau der Inhalte von zentraler Bedeutung. Die Übungen sollten nicht isoliert erfolgen, sondern in einer Art *Storytelling*[547] miteinander verknüpft werden, sodass ein roter Faden erkennbar ist und die Lernenden den Fortschritt von einer Projektphase zur nächsten nachvollziehen können. Die im Bauhandwerk typische Abfolge von Projektphasen,

[547] Storytelling bezeichnet die Integration fachlicher Inhalte in eine praxisnahe Handlungssituation. Die Aufgaben werden kontextgebunden als realistische Projektszenarien gestellt, um berufliche Handlungskompetenz durch die Verknüpfung von Theorie und Praxis zu fördern.

von der Planung über die Ausführung bis hin zur Dokumentation, findet sich auch in der didaktischen Struktur des Modells wieder. Eine solche Gliederung trägt nicht nur zur Steigerung der Lernmotivation bei, sondern fördert zugleich das Verständnis für komplexe Arbeitszusammenhänge. In diesem Kontext unterstreichen Studien und Praxisberichte, wie etwa das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB-) Programm „*Nachhaltig im Beruf - zukunftsorientiert ausbilden*“ (2023), die Relevanz einer praxisorientierten und nachhaltigen Ausbildung, die digitale Kompetenzen im Hinblick auf langfristige berufliche Anforderungen stärkt.[548]

5.4 Praktische Anwendung des digitalen Kompetenzmodells im Workshop

5.4.1 Vorbemerkung

Im Folgenden werden die Vorgehensweisen und die Durchführung der vier Workshops beschrieben. Die Durchführung der vier Workshops erfolgt mithilfe von vier verschiedenen Ausbildungsklassen des zweiten und dritten Lehrjahrs des Gewerks Zimmerer. Die Workshops fanden dabei innerhalb eines Monats zwischen Ende November und Anfang Dezember 2024 statt. Nach jedem Workshop erfolgte eine Evaluierung durch die am Workshop teilnehmenden Auszubildenden. Die Ergebnisse werden explizit im Abschnitt 5.5 vorgestellt.

5.4.2 Eignung von Workshops

Die Durchführung von Workshops zur Überprüfung spezifischer Kompetenzen der Teilnehmenden bietet eine Reihe von Vorteilen, die vor der praktischen Durchführung der Workshops in diesem Abschnitt angeführt werden.

(1) Praktische Überprüfung und unmittelbares Feedback

Die Durchführung von Workshops ermöglicht es, die Kompetenzen der Teilnehmenden in praxisnahen Situationen zu testen. Darüber hinaus wird den Teilnehmenden während des Workshops auch sofortiges Feedback geboten, was nicht nur das Lernen an sich fördert, sondern zudem auch die Selbstreflexion der Teilnehmenden über ihre eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen.[549]

(2) Interaktives Lernen und Erfahrungsaustausch

Durch die Workshopumgebung wird die Interaktion zwischen den Teilnehmenden gefördert. Bedingt durch den Austausch von Erfahrungen und Wissen können neue Perspektiven und Lösungsansätze erarbeitet werden.[550]

---

[548] Vgl. BIBB (2023): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) – Nachhaltig im Beruf handeln, online: https://www.bibb.de/de/709.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[549] Vgl. Gibb, A. A. (2002): In pursuit of a new "enterprise" and "entrepreneurship" paradigm for learning: Creative destruction, new values, new ways of doing things, and new combinations of knowledge, in: International Journal of Management Reviews, 4(3), S. 233–269, hier S. 57.

[550] Vgl. Kolb, D. A. (1984): Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Saddle River 1984, S. 41.

(3) Anpassung an individuelle Bedürfnisse

Die Workshops können flexibel gestaltet werden, indem sie an die spezifischen Fähigkeiten und Wissensstände der Teilnehmenden angepasst werden. Dadurch steigt die Relevanz und Wirksamkeit des Lernprozesses in sogenannten Klassenraumumgebungen.[551]

(4) Förderung von Teamarbeit und sozialen Kompetenzen

Workshops simulieren häufig reale Arbeitsumgebungen, in denen neben einigen spezifischen Fähigkeiten auch ein hohes Maß an Teamarbeit erforderlich ist. Dies stärkt neben fachlichen auch soziale Kompetenzen wie beispielsweise die Kommunikationsfähigkeit und die Konfliktlösungsfähigkeit.[552]

(5) Identifikation von Entwicklungsbedarf

Die aktive Teilnahme an einem Workshop ermöglicht den Organisierenden die Identifikation individueller Stärken und Schwächen der Teilnehmenden. Dies bietet eine gute Ausgangsbasis für das spätere Ausgestalten maßgeschneiderter Weiterbildungsangebote.[553]

Aus den oben genannten Gründen erscheint die Durchführung von Workshops als besonders geeignet, um den Auszubildenden im Rahmen einer einzigen Veranstaltung praktisches Wissen zu vermitteln, ihre digitalen Kompetenzen an einem Praxisbeispiel zu testen und im Anschluss eine Evaluation des veranstalteten Workshops durchzuführen.

5.4.3 Vorgehensbeschreibung Workshops

Die Workshops für die Auszubildenden im Gewerk Zimmerer wurden an vier Montagen durchgeführt. Die Workshops waren weitgehend einheitlich aufgebaut, nur die praktische Übung unterschied sich zwischen dem zweiten und dritten Lehrjahr.

Jeder Workshop war auf eine Gesamtdauer von 45 Minuten konzipiert. Die ersten 20 Minuten dienten der Vermittlung theoretischer Grundlagen, insbesondere zu Datenschutz, Datensicherheit und dem Umgang mit digitalen Medien. In den anschließenden 20 Minuten erfolgte eine praxisorientierte Übung, deren Aufgabenstellungen zwischen dem zweiten und dritten Ausbildungsjahr differenziert waren. Die verbleibenden 5 Minuten wurden für die Evaluation des Workshops sowie zur Einholung von Feedback genutzt.

Das primäre Ziel jedes Workshops bestand darin, die vorhandenen digitalen Kompetenzen der Auszubildenden festzustellen und mit den Anforderungen des jeweiligen Lehrjahres sowie den potenziellen Erwartungen der Betriebe abzugleichen. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse kann das entwickelte digitale Kompetenzmodell für Auszubildende im Bauhandwerk gezielt angepasst und auf weitere Gewerke übertragen werden, um fundierte Handlungsempfehlungen abzuleiten.

---

[551] Vgl. Brookfield, S. D. (2013): The skillful teacher: On technique, trust, and responsiveness in the classroom, San Francisco 2013, S.125.

[552] Vgl. Senge, P. M. (2006): The fifth discipline: The art and practice of the learning organization, Gütersloh 2006, S. 224.

[553] Vgl. Argyris, C. (1999): On organizational learning, Hoboken NJ 1999, S. 95.

Das Projekt umfasste die folgenden vier Rahmenbedingungen:

(1) Ein Durchlauf umfasst insgesamt vier Workshops.

(2) Für jede Erprobungsphase wird ein spezifisches Gewerk des Bauhandwerks ausgewählt. Im ersten Durchlauf erfolgte die Umsetzung exemplarisch im Zimmererhandwerk.

(3) Innerhalb eines Durchlaufs wurden zwei Gruppen zur Durchführung der praktischen Übungen vorgesehen, wobei sich diese hinsichtlich der Aufgabenstellung und des Schwierigkeitsgrads unterschieden. Dies ermöglicht sowohl den Vergleich unterschiedlicher Kompetenzniveaus als auch die Bereitstellung einer breiteren Vielfalt an praxisnahen Übungsformaten.

(4) Das übergeordnete Ziel besteht in der Identifizierung gewerkübergreifender digitaler Kompetenzen, die mit den ermittelten Anforderungen aus Umfragen und Interviews abgeglichen werden können.

Abbildung 31 stellt grafisch den Ablauf der Workshops dar.

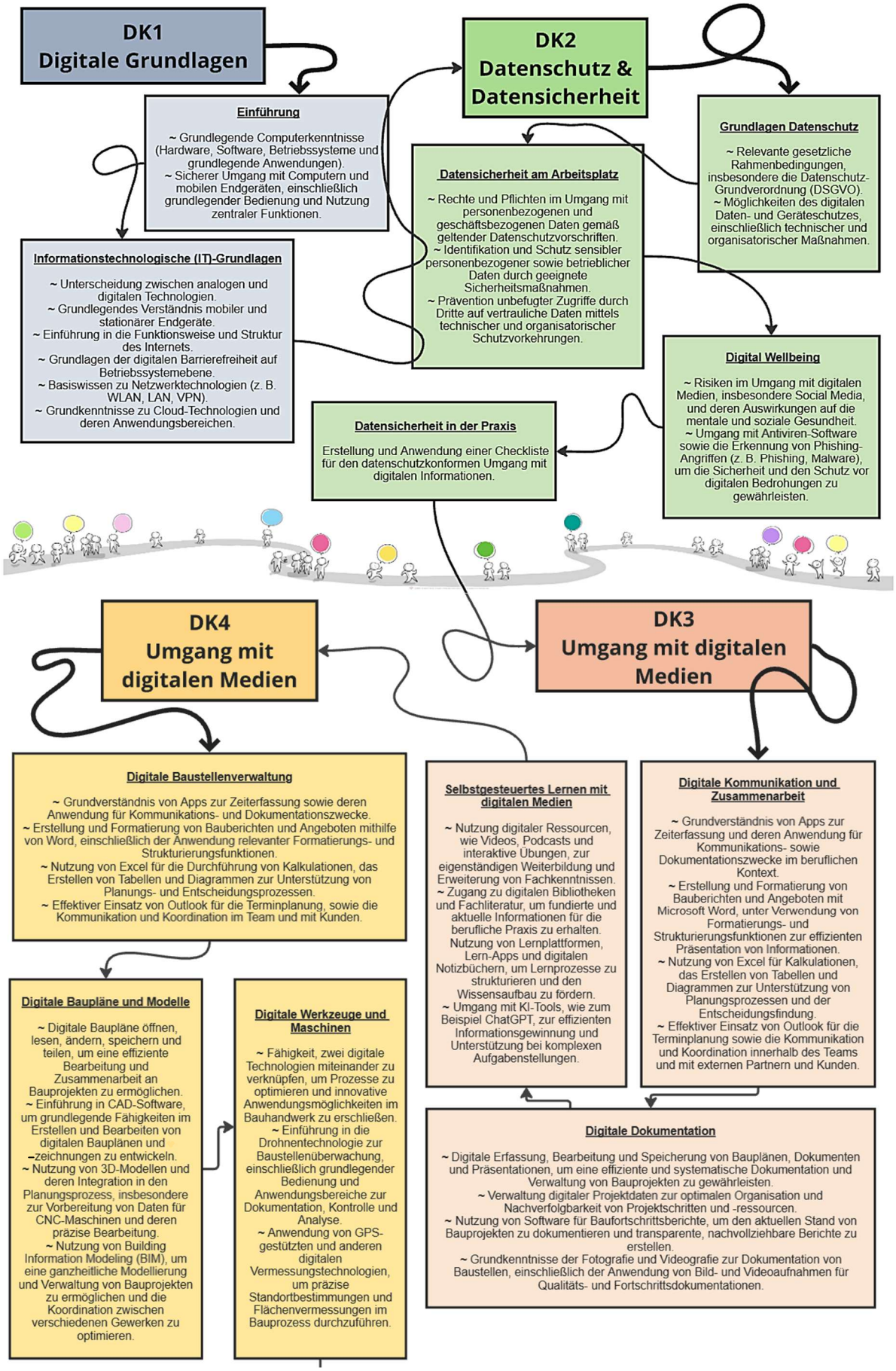

DK1
Digitale Grundlagen
Einführung
~ Grundlegende Computerkenntnisse (Hardware, Software, Betriebssysteme und grundlegende Anwendungen).
~ Sicherer Umgang mit Computern und mobilen Endgeräten, einschließlich grundlegender Bedienung und Nutzung zentraler Funktionen.
Informationstechnologische (IT)-Grundlagen
~ Unterscheidung zwischen analogen und digitalen Technologien.
~ Grundlegendes Verständnis mobiler und stationärer Endgeräte.
~ Einführung in die Funktionsweise und Struktur des Internets.
~ Grundlagen der digitalen Barrierefreiheit auf Betriebssystemebene.
~ Basiswissen zu Netzwerktechnologien (z. B. WLAN, LAN, VPN).
~ Grundkenntnisse zu Cloud-Technologien und deren Anwendungsbereichen.
DK2
Datenschutz & Datensicherheit
Grundlagen Datenschutz
~ Relevante gesetzliche Rahmenbedingungen, insbesondere die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO).
~ Möglichkeiten des digitalen Daten- und Geräteschutzes, einschließlich technischer und organisatorischer Maßnahmen.
Datensicherheit am Arbeitsplatz
~ Rechte und Pflichten im Umgang mit personenbezogenen und geschäftsbezogenen Daten gemäß geltender Datenschutzvorschriften.
~ Identifikation und Schutz sensibler personenbezogener sowie betrieblicher Daten durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen.
~ Prävention unbefugter Zugriffe durch Dritte auf vertrauliche Daten mittels technischer und organisatorischer Schutzvorkehrungen.
Digital Wellbeing
~ Risiken im Umgang mit digitalen Medien, insbesondere Social Media, und deren Auswirkungen auf die mentale und soziale Gesundheit.
~ Umgang mit Antiviren-Software sowie die Erkennung von Phishing-Angriffen (z. B. Phishing, Malware), um die Sicherheit und den Schutz vor digitalen Bedrohungen zu gewährleisten.
Datensicherheit in der Praxis
Erstellung und Anwendung einer Checkliste für den datenschutzkonformen Umgang mit digitalen Informationen.
DK4
Umgang mit digitalen Medien
DK3
Umgang mit digitalen Medien
Digitale Baustellenverwaltung
~ Grundverständnis von Apps zur Zeiterfassung sowie deren Anwendung für Kommunikations- und Dokumentationszwecke.
~ Erstellung und Formatierung von Bauberichten und Angeboten mithilfe von Word, einschließlich der Anwendung relevanter Formatierungs- und Strukturierungsfunktionen.
~ Nutzung von Excel für die Durchführung von Kalkulationen, das Erstellen von Tabellen und Diagrammen zur Unterstützung von Planungs- und Entscheidungsprozessen.
~ Effektiver Einsatz von Outlook für die Terminplanung, sowie die Kommunikation und Koordination im Team und mit Kunden.
Digitale Baupläne und Modelle
~ Digitale Baupläne öffnen, lesen, ändern, speichern und teilen, um eine effiziente Bearbeitung und Zusammenarbeit an Bauprojekten zu ermöglichen.
~ Einführung in CAD-Software, um grundlegende Fähigkeiten im Erstellen und Bearbeiten von digitalen Bauplänen und –zeichnungen zu entwickeln.
~ Nutzung von 3D-Modellen und deren Integration in den Planungsprozess, insbesondere zur Vorbereitung von Daten für CNC-Maschinen und deren präzise Bearbeitung.
~ Nutzung von Building Information Modeling (BIM), um eine ganzheitliche Modellierung und Verwaltung von Bauprojekten zu ermöglichen und die Koordination zwischen verschiedenen Gewerken zu optimieren.
Digitale Werkzeuge und Maschinen
~ Fähigkeit, zwei digitale Technologien miteinander zu verknüpfen, um Prozesse zu optimieren und innovative Anwendungsmöglichkeiten im Bauhandwerk zu erschließen.
~ Einführung in die Drohnentechnologie zur Baustellenüberwachung, einschließlich grundlegender Bedienung und Anwendungsbereiche zur Dokumentation, Kontrolle und Analyse.
~ Anwendung von GPS-gestützten und anderen digitalen Vermessungstechnologien, um präzise Standortbestimmungen und Flächenvermessungen im Bauprozess durchzuführen.
Selbstgesteuertes Lernen mit digitalen Medien
~ Nutzung digitaler Ressourcen, wie Videos, Podcasts und interaktive Übungen, zur eigenständigen Weiterbildung und Erweiterung von Fachkenntnissen.
~ Zugang zu digitalen Bibliotheken und Fachliteratur, um fundierte und aktuelle Informationen für die berufliche Praxis zu erhalten.
Nutzung von Lernplattformen, Lern-Apps und digitalen Notizbüchern, um Lernprozesse zu strukturieren und den Wissensaufbau zu fördern.
~ Umgang mit KI-Tools, wie zum Beispiel ChatGPT, zur effizienten Informationsgewinnung und Unterstützung bei komplexen Aufgabenstellungen.
Digitale Kommunikation und Zusammenarbeit
~ Grundverständnis von Apps zur Zeiterfassung und deren Anwendung für Kommunikations- sowie Dokumentationszwecke im beruflichen Kontext.
~ Erstellung und Formatierung von Bauberichten und Angeboten mit Microsoft Word, unter Verwendung von Formatierungs- und Strukturierungsfunktionen zur effizienten Präsentation von Informationen.
~ Nutzung von Excel für Kalkulationen, das Erstellen von Tabellen und Diagrammen zur Unterstützung von Planungsprozessen und der Entscheidungsfindung.
~ Effektiver Einsatz von Outlook für die Terminplanung sowie die Kommunikation und Koordination innerhalb des Teams und mit externen Partnern und Kunden.
Digitale Dokumentation
~ Digitale Erfassung, Bearbeitung und Speicherung von Bauplänen, Dokumenten und Präsentationen, um eine effiziente und systematische Dokumentation und Verwaltung von Bauprojekten zu gewährleisten.
~ Verwaltung digitaler Projektdaten zur optimalen Organisation und Nachverfolgbarkeit von Projektschritten und -ressourcen.
~ Nutzung von Software für Baufortschrittsberichte, um den aktuellen Stand von Bauprojekten zu dokumentieren und transparente, nachvollziehbare Berichte zu erstellen.
~ Grundkenntnisse der Fotografie und Videografie zur Dokumentation von Baustellen, einschließlich der Anwendung von Bild- und Videoaufnahmen für Qualitäts- und Fortschrittsdokumentationen.

Abbildung 31: Schaubild Workshopablauf.[554]

Bezüglich der konkreten Aufgabenstellung in den Workshops kann Folgendes festgehalten werden:

Gruppe A – zweites Lehrjahr

Die beiden Ausbildungsklassen des zweiten Lehrjahres nahmen am 18.11.2024 sowie am 25.11.2024 an jeweils einem Workshop teil, in dem sie identische praktische Aufgaben zur Erstellung einer digitalen Holzliste für einen Strebenbock bearbeiteten. Der Schwerpunkt der Aufgabenstellung lag auf einem möglichst praxisnahen Anwendungsbezug unter Berücksichtigung der Inhalte des aktuellen Rahmenlehrplans von 1999. Im Rahmen der praktischen Umsetzung wurden die bestehenden digitalen Kompetenzen der Auszubildenden überprüft und analysiert.

Der Ablauf des Workshops gliederte sich in mehrere aufeinander aufbauende Phasen. Nach einer kurzen Begrüßung und thematischen Einführung wurde den Auszubildenden zunächst eine Wiederholung grundlegender digitaler Kompetenzen vermittelt. Im Anschluss folgte ein kurzer theoretischer Input zu den Themen Datenschutz und Datensicherheit im Kontext der Verarbeitung von Firmen- und Kundendaten sowie zum verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Medien anhand berufsspezifischer Anwendungsbeispiele.

Im anschließenden praktischen Teil erhielten die Teilnehmenden eine im Unterricht bereits bekannte Detailzeichnung in Form einer Portable Document Format (PDF-) Datei über die schuleigenen Computerarbeitsplätze. Die zuvor im analogen Unterricht behandelte Zeichnung „*Strebenbock*“ diente als Grundlage für die digitale Umsetzung. Die Auszubildenden hatten die Aufgabe, die erforderlichen Maße aus der Zeichnung zu entnehmen und diese auf Basis ihres vorhandenen Wissens digital in tabellarischer Form zu erfassen. Die Maße konnten wahlweise in eine separate Excel-Tabelle übertragen oder direkt in die digitale Zeichnung eingetragen werden. Abschließend wurde das erstellte Aufmaßblatt als neue Datei gespeichert und lokal auf dem Desktop abgelegt. Die selbstständige Herangehensweise der Auszubildenden bei der Aufgabenbearbeitung sowie die Art der Durchführung bieten Einblick in das vorhandene Niveau digitaler Kompetenzen und ermöglichen Rückschlüsse auf potenzielle Entwicklungs- und Förderbedarfe.

[554] Eigene Darstellung.

Abbildung 32 zeigt das Übungsblatt „*Strebenbock“* aus dem Unterricht für Zimmerer am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern, während Abbildung 33 die dazu entwickelte Aufgabenstellung für den Workshop darstellt.

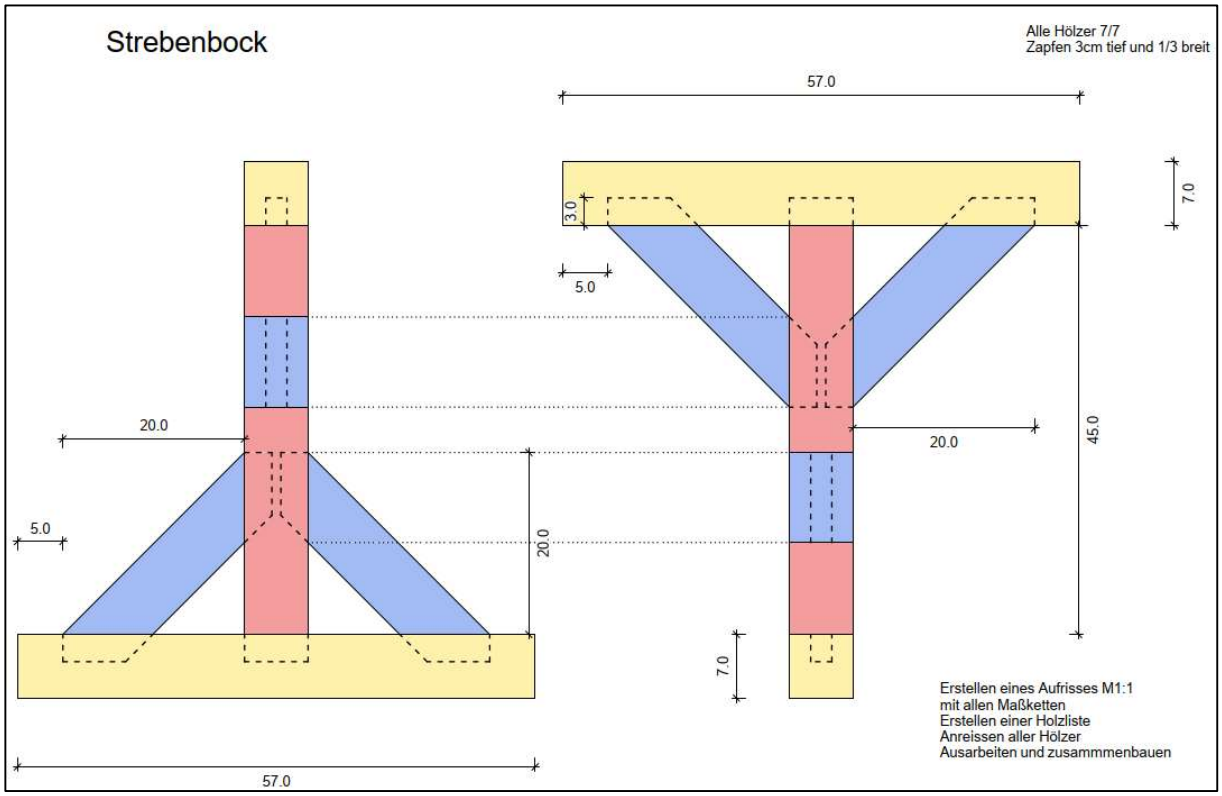


Abbildung 32: Praktische Übung „Strebenbock“ des zweites Lehrjahrs Ausbildungsberuf Zimmerer.[555]

Praktische Übung Strebenbock zweites Lehrjahr

Ziel: Erstellen einer digitalen Holzliste in einer gegebenen PDF-Datei. Die Holzliste soll neben der vorhandenen Zeichnung anordnen werden. Abschließend ist die Datei als neues PDF mit neuer Bezeichnung zu speichern.

Vorgehen:

1. Zu Beginn öffne das PDF [*Strebe_Fa.Wagner*] auf dem Desktop.

2. Erstelle auf dem Plan eine Holzliste von allen benötigten Bauteilen. Aus der Holzliste muss das Bauteil, die Dimension (Länge, Breite, Höhe) in Millimetern sowie die Anzahl des jeweiligen Bauteils zu erkennen sein.

Beispiel:

Bauteil	***Länge (mm)***	***Breite (mm)***	***Höhe (mm)***	***Anzahl***
Bauteil A	*1000*	*80*	*60*	*4*
Bauteil B	*1200*	*100*	*80*	*2*
Bauteil C	*900*	*70*	*50*	*6*

4. Platziere die erstellte Holzliste beliebig neben der vorhandenen Zeichnung im PDF-Plan. Achtet darauf, dass die Liste gut lesbar und kein Zeichnungsdetail verdeckt ist.

5. Zum Abschluss speichere das PDF-Dokument unter dem Namen [*Holzliste_Strebenbock_Fa.Wagner*] auf dem Desktop neben der Originaldatei.

Abbildung 33: Aufgabenstellung praktische Übung „Strebenbock“.[556]

[555] Eigene Darstellung.

[556] Eigene Darstellung.

Gruppe B – drittes Lehrjahr

Die beiden Ausbildungsklassen des dritten Lehrjahres nahmen an den beiden Workshops am 02.12.2024 und 09.12.2024 teil, in deren Rahmen das praktische Thema der digitalen Kontrollmessung an einem Pultdachbinder mit Schrägsparren behandelt wurde. Ziel war es, die Übung praxisnah in Anlehnung an den aktuellen Lehrplan umzusetzen. Die Durchführung der Aufgabe diente der Überprüfung der vorhandenen digitalen Kompetenzen der Auszubildenden. Im direkten Vergleich zur Übung des zweiten Lehrjahres wies diese Aufgabenstellung ein höheres Maß an Komplexität auf.

Zu Beginn des Workshops erfolgte nach Begrüßung und Einführung eine Wiederholung digitaler Grundlagen. Darauf aufbauend erhielten die Auszubildenden einen kurzen theoretischen Input zu Datenschutz und Datensicherheit im Umgang mit sensiblen Unternehmens- und Kundendaten sowie zur Nutzung digitaler Medien anhand berufsspezifischer Anwendungsbeispiele.

Im anschließenden Praxisteil wurde den Teilnehmenden eine aus dem Unterricht bekannte Detailzeichnung in Form einer Portable Document Format (PDF-) Datei zur Verfügung gestellt. Diese befand sich in einem zugewiesenen Projektordner, den die Auszubildenden eigenständig auffinden und öffnen mussten. Auf Grundlage der Zeichnung „*Pultdachbinder mit Schrägsparren*“, die bereits im analogen Unterricht thematisiert worden war, sollten die relevanten Maße im korrekten Maßstab ermittelt und in die Zeichnung eingetragen werden. Darüber hinaus war ein erläuternder Kommentar zu ergänzen, der die Richtigkeit der Zeichnung kritisch beurteilt.

Die Ergebnisse der Gruppen A und B geben Aufschluss über ein mögliches und nötiges Förderpotenzial an digitalen Kompetenzen. Auf Grundlage der ab Januar 2025 vorliegenden Evaluationsergebnisse der durchgeführten Workshops, welche durch die teilnehmenden Auszubildenden bereitgestellt werden, erfolgt die weiterführende Planung und didaktische Ausgestaltung zukünftiger Workshop-Durchläufe in weiteren Gewerken mit zusätzlichen Anwendungsschwerpunkten, der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) und der Nutzung von Virtual Reality (VR). Die weiteren Workshop-Durchläufe sind nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit.

Abbildung 34 zeigt das Übungsblatt „*Pultdachbinder mit Schrägsparren“* aus dem Unterricht für Zimmerer am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern, während Abbildung 35 die dazu entwickelte Aufgabenstellung für den Workshop darstellt.

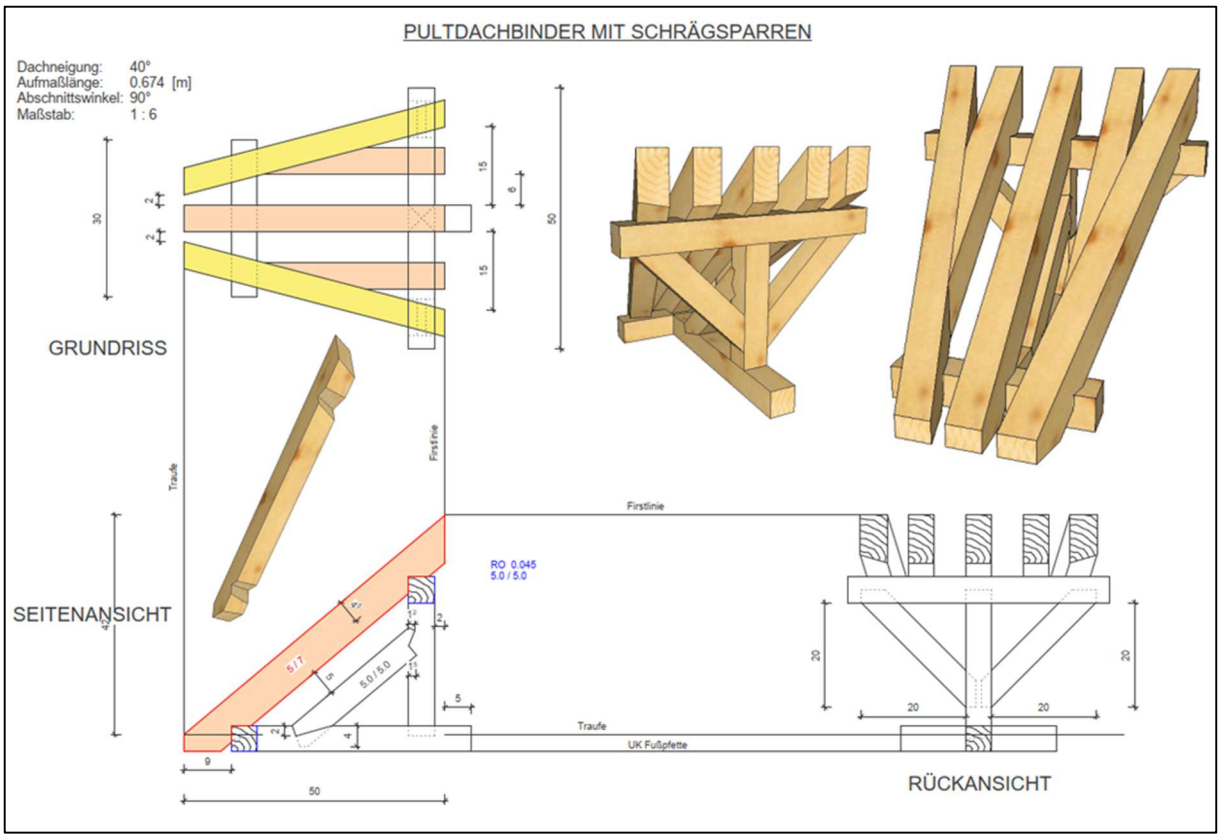


Abbildung 34: Praktische Übung „Pultdachbinder mit Schrägsparren“ des drittes Lehrjahrs Zimmerer.[557]

Praktische Übung Sparren drittes Lehrjahr

Ziel: Öffnen einer Detailzeichnung aus einem Projektordner und auswählen der richtigen Detailzeichnung. Digitale Überprüfung der Detailzeichnung durch digitales Nachmessen, sowie einfügen von eigenen Anmerkungen. Abschließend die Datei als neues PDF mit neuer Bezeichnung speichern.

Vorgehen:

1. Zu Beginn öffne den Projektordner auf dem Desktop [*Fa.Wagner-Pultdach]* und wähle den PDF-Plan [*Detail-Sparren_Fa.Wagner]* aus.

2. Messe in der Detailzeichnung die angegebenen Maße des Grundrisses und der Rückansicht im angegebenen Maßstab 1:6 nach. Überprüfe, ob die Maßangaben korrekt sind und stelle dein Messergebnis dar. Nutze dazu die Messwerkzeuge der PDF-Software. Kommentiere anschließen welche Fehler in der Detailzeichnung sind oder ob alles richtig ist.

4. Platzierte deine Messung und dein Kommentar beliebig in der Zeichnung. Achtet darauf, dass deine Angaben gut lesbar sind und kein Zeichnungsdetail verdeckt.

5. Zum Abschluss speichere die PDF-Datei unter dem Namen [*Korrektur_Detail-Sparren_Fa.Wagner*] im Projektordner auf dem Desktop.

Abbildung 35: Aufgabenstellung praktische Übung „Pultdachbinder mit Schrägsparren“.[558]

[557] Eigene Darstellung.

[558] Eigene Darstellung.

5.4.4 Steckbrief Workshopphase und Fotodokumentation

Die Workshops fanden im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern statt und richteten sich an Zimmerer-Auszubildende des zweiten und dritten Lehrjahres. Jeder Workshop dauerte circa 40 bis 45 Minuten und kombinierte einen theoretischen Input (digitale Grundlagen, Datenschutz, Mediennutzung, berufsspezifische Anwendungen) mit einer praxisorientierten Übung sowie einer Evaluation über die Onlineumfrageplattform LimeSurvey. Ausführliche Informationen zu den Workshops befinden sich im Abschnitt 8.3 - Anlage C, der vollständige Evaluationsbogen ist im Anhang D dokumentiert.

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse und Highlights der Workshopreihe übersichtlich zusammengefasst:

Gemeinsamkeiten

Alle Workshops verfolgten das Ziel, digitale Kompetenzen praxisnah zu fördern und das Kompetenzmodell zu evaluieren.

- **Strukturell identisch**

Begrüßung und Einführung, Input, praktische Übung, Präsentation und Feedback, Evaluation. Nutzung derselben technischen Ausstattung (Computer, Beamer, Portable Document Format (PDF-) Editor, digitale Zeichnungen, teilweise Microsoft (MS-) Excel).

- **Positiv**

Aufmerksamkeit der Auszubildenden war durchgehend hoch; technischer Ablauf funktionierte ohne Unterbrechung.

- **Negativ**

In allen Workshops wurde die veraltete Technik im Computerraum als Hindernis empfunden.

Unterschiede

Um dem jeweiligen Ausbildungsstand gerecht zu werden, wurde der Schwierigkeitsgrad der Workshops angepasst. Für Auszubildende im dritten Lehrjahr wurden die Aufgabenstellungen komplexer konzipiert als für jene im zweiten Lehrjahr.

- **Zielgruppe**

Workshops 1 und 2: Zweites Lehrjahr

Workshops 3 und 4: Drittes Lehrjahr

- **Praxisübungen**

Workshops 1 und 2: Erstellung einer digitalen Holzliste eines Strebenbocks.

Workshops 3 und 4: Digitale Kontrollmessung einer Detailzeichnung im Maßstab 1:6 mit Kommentierung.

- **Herangehensweisen**

Workshop 1: Unterschiedliche Lösungswege (Microsoft (MS-) Excel versus Portable Document Format (PDF-) Software).

Workshop 2: Einheitliche Lösungsstrategien, aber Schwierigkeiten beim selbständigen Speichern.

Workshops 3 und 4: Mehrheit konnte die Aufgaben mit kleinen Hilfestellungen lösen, aber wenig eigene Ideen zur Lösungsfindung.

Highlights

Es zeigte sich deutlich, dass das Ausbildungsjahr einen Einfluss auf das Maß der selbstständigen Bearbeitung der Aufgaben hatte.

- **Selbstständige Lösungsfindung**

2. Lehrjahr: Mehr Vielfalt in den Ansätzen, aber Unsicherheiten bei grundlegenden Arbeitsschritten.

3. Lehrjahr: Aufgaben wurden eher gelöst, allerdings ohne viel Eigeninitiative oder Kreativität.

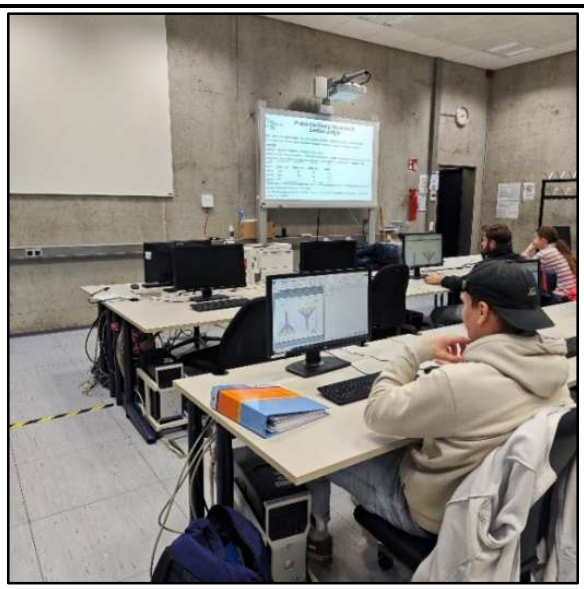
- **Anmerkung**

Es ist besonders positiv hervorzuheben, dass praxisorientierte Aufgabenformate mit Storytelling-Elementen, wie zum Beispiel die Erstellung einer digitalen Holzliste oder die Durchführung einer Kontrollmessung als Unterstützung für den Gesellen oder den Chef auf der Baustelle, die Motivation der Auszubildenden deutlich gesteigert haben.

Einheitlich negativ bewertet wurde die veraltete technische Ausstattung, die sich wiederholt als Hemmnis erwies und die Arbeitsgeschwindigkeit der Auszubildenden deutlich einschränkte.

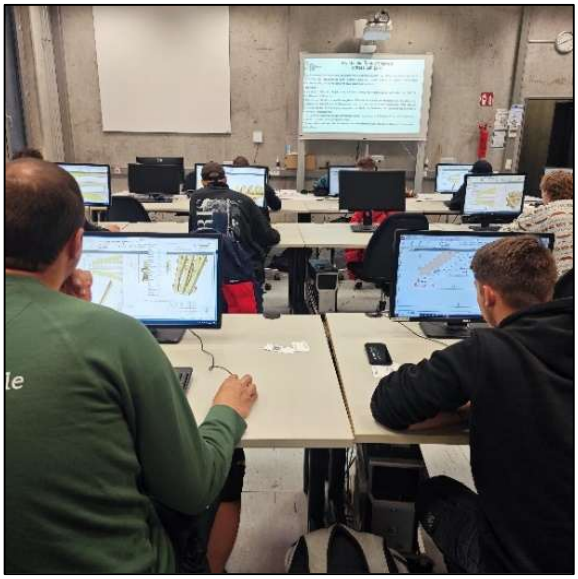
Alle Workshops waren erfolgreich in der Aufmerksamkeitsbindung und Vermittlung von Grundkompetenzen, zeigten jedoch auf, dass sowohl technische Infrastruktur als auch die Förderung eigenständiger Problemlösekompetenzen zentrale Stellschrauben für zukünftige Umsetzungen sind.

Zur Ergänzung der zentralen Ergebnisse und Highlights der Workshopreihe zeigt Abbildung 36 eine visuelle Fotodokumentation aller vier Workshops. Diese umfasst ausgewählte Fotografien aus allen vier Workshops und vermittelt einen anschaulichen Eindruck der praktischen Umsetzung.



Erster Workshop „Digitalisierung im Handwerk“ am Montag, den 18.11.2024 um 08:15 Uhr bei der praktischen Übung digitale Holzliste mit den Auszubildenden Gewerk Zimmerer im zweiten Lehrjahr am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern.

Zweiter Workshop „Digitalisierung im Handwerk“ am Montag, den 25.11.2024 um 08:05 Uhr bei der praktischen Übung digitale Holzliste mit den Auszubildenden Gewerk Zimmerer im zweiten Lehrjahr am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern.



Dritter Workshop „Digitalisierung im Handwerk“ am Montag, den 02.12.2024 um 08:10 Uhr bei der praktischen Übung digitale Kontrollmessung mit den Auszubildenden Gewerk Zimmerer im dritten Lehrjahr am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern.

Vierter Workshop „Digitalisierung im Handwerk“ am Montag, den 09.12.2024 um 08:05 Uhr bei der praktischen Übung digitale Kontrollmessung mit den Auszubildenden Gewerk Zimmerer im dritten Lehrjahr am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern.

Abbildung 36: Fotodokumentation der vier Workshops mit den Zimmerer Auszubildenden.[559]

Im Anschluss an die Präsentation und Dokumentation der Workshops erfolgt die Evaluation des in Abschnitt 5.2 dargestellten digitalen Kompetenzmodells durch die Auszubildenden.

[559] Eigene Darstellung.

5.5 Evaluation des digitalen Kompetenzmodells

Im Rahmen dieses Abschnitts erfolgt die Auswertung und Beurteilung des Wissensstands der Auszubildenden des Gewerks Zimmerer, die an den Workshops teilgenommen haben.

Die Auszubildenden wurden nach jedem Workshop in der ersten Erprobungsphase aufgefordert, den Workshop abschließend zu bewerten. Die Evaluation fand mithilfe einer Onlinebefragung über die Plattform LimeSurvey[560] statt. Der in Abschnitt 8.3 – Anhang C vollständig abgebildete Steckbrief ermöglicht eine ergänzende Evaluation, die nach der Onlineumfrage erfolgt. Der vollständige Evaluationsbogen ist im Abschnitt 8.4 – Anhang D zu finden.

An den Workshops nahmen insgesamt 37 Auszubildende teil. Die Bearbeitung des Evaluationsbogens dauerte im Durchschnitt 5 Minuten und 41 Sekunden.

Im Rahmen von der ersten Frage sollten die Auszubildenden ihr Gewerk angeben, in dem sie ihre Ausbildung absolvieren. Da die erste Workshopphase ausschließlich mit **Zimmererauszubildenden** veranstaltet wurde, kam es nur zu einer Rückmeldung an Gewerken.

In der 2. Frage gaben die Auszubildenden die Größe ihres Ausbildungsbetriebs an. Die Mehrheit von ihnen befindet sich in Ausbildungseinrichtungen mit fünf bis 20 Mitarbeitenden, wie aus Tabelle 45 hervorgeht.

2. Wie groß ist Ihr Ausbildungsbetrieb?

Tabelle 45: Betriebsgröße der Auszubildenden Zimmerer.[561]

Betriebsgröße	Anzahl	Absolut
Unter 5 MA	10	27,03
5 – 20 MA	26	**70,27**
21 – 50 MA	0	0
51 – 200 MA	1	2,70
Über 200 MA	0	0

In Bezug auf die 3. Frage ergaben die Rückmeldungen, dass die Ausbildungsbetriebe bereits eine Vielzahl digitaler Werkzeuge einsetzen. Besonders Smartphones und/oder Tablets sowie Computer-Aided Design (CAD-) Software finden in allen Betrieben Anwendung, wie die folgende Tabelle 46 veranschaulicht.

[560] Für Informationen zur LimeSurvey siehe hierzu https://rptu.de/methodenzentrum/service-dienstleistungen/onlinebefragungen (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[561] Eigene Darstellung.

3. Welche digitalen Werkzeuge werden in Ihrem Ausbildungsbetrieb eingesetzt?

Tabelle 46: Nutzung digitale Werkzeuge von Zimmerer-Auszubildenden.[562]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Absolut
Tablets und/oder Smartphones	24	**64,86**
Fotoaufmaß	11	29,73
CAD-Software	23	62,16
Laserscanner	14	37,84
Drohnen	11	29,73
CNC-Maschinen	2	**5,41**
Sonstiges	0	0

Die Antworten der Auszubildenden auf die 4. Frage machen deutlich, dass der Wunsch nach mehr digitalen Inhalten im Berufsschulunterricht groß ist. 86,49 Prozent der Befragten gaben an, sich mehr praxisnahe digitale Inhalte im Unterricht zu wünschen. Das zeigt klar, dass viele Auszubildende sich besser auf die digitale Arbeitswelt vorbereitet fühlen möchten. Eine stärkere Einbindung digitaler Kompetenzen in die Ausbildung scheint daher nicht nur sinnvoll, sondern auch notwendig. Tabelle 47 fasst die Ergebnisse der Befragung zusammen.

Frage 4: Sollten in Berufsschulen zukünftig zu den praktischen Inhalten auch berufsspezifische digitale Inhalte vermittelt werden?

Tabelle 47: Unterrichtseinheiten vermehrt durch digitale Medien ergänzen.[563]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Absolut
Ja	32	**86,49**
Nein	5	13,51

Digitale Inhalte spielen für die Auszubildenden eine zentrale Rolle. Die Ergebnisse zur 5. Frage zeigen mit einem Anteil von 24,32 Prozent, dass insbesondere digitale Grundlagen und berufsspezifische Anwendungen als besonders wichtig eingeschätzt werden. Dies verdeutlicht den steigenden Stellenwert digitaler Kompetenzen in der Ausbildung, gerade im Hinblick auf den technologischen Wandel im Handwerk. Tabelle 48 fasst die Ergebnisse der Befragung zusammen.

Frage 5: Wenn digitale Inhalte zukünftig in Berufsschulen vermittelt werden, sollten diese sich nur auf berufsspezifische Inhalte konzentrieren oder sollten auch digitale Grundlagen vermittelt werden?

Tabelle 48: Inhalte Gestaltung der digitalen Unterrichtseinheiten.[564]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Absolut
Nur berufsspezifische Inhalte	14	37,84
Grundlagen und berufsspezifische Inhalte	23	**62,16**

[562] Eigene Darstellung.

[563] Eigene Darstellung.

[564] Eigene Darstellung.

Wie Tabelle 49 zeigt, wünschen sich zahlreiche Auszubildende, dass zentrale digitale Grundfertigkeiten, darunter Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Bild- und Dokumentenbearbeitung, Präsentationsprogramme und digitale Kommunikation, bereits in der weiterführenden Schule unterrichtet werden. Diese Kompetenzen gelten aus Sicht der Befragten als unverzichtbar für die moderne Arbeitswelt. Die Auszubildenden empfinden es als nicht ausreichend, erst in der Berufsschule damit in Berührung zu kommen. Ihr Wunsch nach einer früheren und umfassenderen digitalen Grundbildung macht deutlich, wie wichtig eine zeitgemäße Vorbereitung auf die Anforderungen im Berufsleben ist.

Frage 6: Welche digitalen Themen sollten Ihrer Meinung nach bereits in der Mittelstufe (Schulklasse 5 bis 10) unterrichtet werden?

Tabelle 49: Digitale Themen in der Mittelstufe.[565]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Absolut
Nutzung von Textverarbeitungsprogrammen, Tabellenkalkulationen, Dokumenten- und Bildbearbeitung und Präsentationssoftware	29	**78,38**
Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Technologien	29	**78,38**
Nutzung digitaler Kommunikationsmittel wie E-Mail, Chat, Videoanrufe und digitale Plattformen	24	**64,86**
Effektive Online-Recherche, Bewertung von Informationen und Umgang mit Social-Media	29	**78,38**
Umgang mit sensiblen Daten (Datenschutzrichtlinien und -praktiken)	26	70,27

Tabelle 50 verdeutlicht, dass Auszubildende vor allem digitale Medien, praktische Übungen und allgemeine digitale Kompetenzen als besonders wichtig für ihre Ausbildung bewerten. Da sie diese Inhalte als entscheidend für die Vorbereitung auf die digitale Arbeitswelt betrachten, sollten sie verstärkt in den Unterricht integriert werden. Im Gegensatz dazu wird das Thema *digitale Grundlagen* als weniger relevant eingeschätzt. Dies lässt darauf schließen, dass viele Auszubildende bereits über ein solides Basiswissen verfügen, vergleichbar mit dem in Abschnitt 5.2 beschriebenen *Foundation* Level 2 (Anfänger). Die Einschätzungen der Auszubildenden decken sich ebenfalls mit den Rückmeldungen aus den Betrieben, in denen ebenso der Wunsch nach praxisnahen und spezifischen digitalen Inhalten geäußert wurde. Diese sollen gezielt auf die beruflichen Anforderungen im Handwerk vorbereiten und eine realitätsnahe Ausbildung fördern.

[565] Eigene Abbildung.

Frage 7: Welche Inhalte des Workshops sollten Ihrer Meinung nach in den Ausbildungsunterricht für Ihr Gewerk integriert werden?

Tabelle 50: Inhalte des Workshops im Ausbildungsunterricht integrieren.[566]

Antwortmöglichkeiten	Anzahl	Absolut
Digitale Grundlagen	21	56,76
Datenschutz und Datensicherheit	17	**45,95**
Umgang mit digitalen Medien	20	54,05
Praktische Übungen	30	**81,08**

Bei der achten Frage wurden Aspekte wie der Nutzen für die berufliche Praxis, der Ausbildungsstand der Lehrkräfte, individuelle Fördermöglichkeiten sowie das eigene Lernverhalten bewertet. Die Auszubildenden vergaben ihre Einschätzungen auf einer fünfstufigen Skala von 1 („trifft überhaupt nicht zu“) bis 5 („trifft voll und ganz zu“). Die Ergebnisse verdeutlichen, dass viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer sich zusätzliche Unterstützung im Bereich digitaler Themen wünschen und bei den praktischen Übungen Unsicherheiten zeigen. Tabelle 51 fasst die Ergebnisse zusammen.

Frage 8: Bitte bewerten Sie die nachfolgenden Statements auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu).

Tabelle 51: Mittelwert und Standardabweichung zur Einschätzung der Auszubildenden in Bezug auf die Relevanz und Förderung digitaler Kompetenzen.[567]

Aussage	**Anzahl**	**Minimum**	**Maximum**	**Mittelwert**	**Standard-abweichung**
Mir waren die Themen vom 1. Kapitel „*Digitale Grund-lagen*“ des Workshops bekannt.	37	1	5	3,62	0,9401
Mir waren die Themen vom 2. Kapitel „*Datenschutz und Datensicherheit*“ des Work-shops bekannt und ich kann die Inhalte sicher anwenden.	37	1	5	3,43	0,9455
Mir waren die Themen vom 3. Kapitel „*Umgang mit digitalen Medien*“ des Work-shops bekannt und ich kann die Inhalte sicher anwenden.	37	1	5	3,38	0,9959

[566] Eigene Darstellung.

[567] Eigene Darstellung.

Mir waren die Themen vom 4. Kapitel „*Berufsspezifische Anwendung*“ des Workshops bekannt und ich konnte die praktische Aufgabe sicher umsetzten.	37	1	5	**2,84**	1,0003
Die Inhalte des Workshops fand ich für meine Ausbildung / Beruf nützlich.	37	1	5	3,19	1,1351
Die Ausbilder und Lehrer wissen über die verwendeten digitalen Technologien Bescheid und können meine Fragen beantworten, sodass ich am Ende es selbst anwenden kann.	37	1	5	3,46	1,1051
Es muss deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.	37	1	5	**3,73**	0,9767
Wenn ich etwas nicht weiß, gucke ich zuerst im Internet nach, bevor ich einen Kollegen frage.	37	1	5	2,94	1,2290

Zum Abschluss der Evaluierung wurde den Auszubildenden ermöglicht, eigene Anmerkungen zum Workshop und zur Thematik zu schreiben. Tabelle 52 fasst die persönlichen Rückmeldungen der Auszubildenden zusammen.

Frage 9: Bitte schreiben Sie uns ein persönliches Feedback, was in Ihrem Ausbildungsberuf besser werden muss oder was bereits gut ist bezogen auf digitale Kompetenzbildung.

Tabelle 52: Persönliches Feedback der Auszubildenden zum Workshop in der Erprobungsphase.[568]

Fehlende Kommunikation in Bezug auf die tägliche Arbeitsplanung.	Könnte etwas mehr gefördert werden.
Mehr Fachwissen in der Berufsschule, weniger Dachausmittlung, bisschen Drohne fliegen.	Mehr auf die Inhalte eingehen und öfter in der Praxis üben lernen, wie man mit digitalen Aspekten umgeht.
Es passt so wie es ist.	Mehr Digitalisierung in Zukunft.

[568] Eigene Darstellung.

Der Workshop war gut, haben viel darüber erfahren.	
OK	<3
Ich bin zufrieden.	Alles super.
Weniger Treppen.	Zufrieden.
Meiner Meinung nach reicht beim Aufmessen für den Chef ein Foto mit Meter und gemessenem Maß am Bauteil aus. Die Arbeiter sollten sich auf der Baustelle nicht noch mit komplizierten Vorgängen am Smartphone oder Laptop auseinandersetzen (zumal die Touch-Funktion durch die kalten Hände im Winter sowieso sehr eingeschränkt ist). Digitale Techniken sind meiner Meinung nach vor allem in der Planung wichtig, sie betreffen also hauptsächlich Meister, Techniker oder anderweitig geschultes Personal. Für den normalen Gesellen scheint mir nur die digitale Zeiterfassung per App oder die Baudokumentation mit Bildern ebenfalls in der App als sinnvoll. Daher erscheint mir eine umfangreiche digitale Ausbildung in der Berufsschule für den Azubi als unsinnig, in der Meisterschule jedoch als angebracht.	Meiner Meinung nach ist durch das Integrieren von Technologien aller Arten, innerhalb unseres Berufes, auch die richtige Weiterbildung vonnöten. Es sollen jedoch auch die Inhalte mithilfe einer Weiterbildung vermittelt werden und es soll nicht von einem allgemeinen Grundwissen ausgegangen werden, wie es auch bei diesem Workshop der Fall war. Deshalb sollte es ein Bestandteil in der Ausbildung sein aber nur bezüglich auf Grundkenntnisse, da Betriebe unterschiedlich digitalisiert sind und diese sollen ihre Azubis auch auf ihren betrieblichen Stand selbstständig einweisen.
Lehrer müssen auf jeden Fall besser mit technischen Geräten umgehen können.	Meiner Meinung nach sollte für höchste Arbeitssicherheit gesorgt werden und auch zukünftig gedacht werden (Verletzungsrisiko).
Ich denke, dass es noch mehr digital geplant werden könnte, allerdings ist es gerade in der Ausbildung sinnvoll, alles auch analog zu lernen und zu verstehen um auch ohne digitale Werkzeuge arbeiten zu können.	Wenn Kompetenzen in digitaler Bildung berufsspezifisch erlernt werden sollen, dann müsste es öfters als zweimal in der gesamten Ausbildungszeit und in näheren Abständen als 1 Jahr dazwischen durchgeführt werden.

Allgemeine Grundlagen sind je nach vorheriger Schulbildung schon teilweise bekannt. Aber Vertiefungen bezüglich berufsbezogener Kompetenzen wären schon in der Berufsschule nützlich, um zu sehen, was mit der heutigen Technik schon möglich ist (Drohnen, Zeichenprogramme) und diese möglicherweise auch in den Betrieb einbringen zu können.	In vielen Firmen braucht man digitale Kompetenzen selbst kaum, braucht sie aber eventuell in einer Folgeanstellung oder wenn man sich selbstständig macht, hier sollte die Schule unterstützen.

Das persönliche Feedback der Auszubildenden verdeutlicht, dass sie bereits unterschiedliche Erfahrungen im Umgang mit digitalen Technologien im betrieblichen Alltag gesammelt haben. Zugleich äußerten viele den Wunsch, in der schulischen Ausbildung umfassender über digitale Themen informiert und entsprechend geschult zu werden. Diese Rückmeldungen unterstreichen den Bedarf, digitale Technologien und Inhalte systematisch in den Berufsschulunterricht zu integrieren, um die Auszubildenden zielgerichtet auf die Anforderungen der digitalen Arbeitswelt vorzubereiten.

6. Fazit und Ausblick

6.1 Einleitung

Das Ziel des vorliegenden Kapitels besteht zunächst in der übersichtlichen Zusammenfassung der generierten Erkenntnisse unter besonderer Beachtung der im Abschnitt 1.2 definierten Forschungsfragen. Anschließend werden die Limitationen der Arbeit aufgezeigt und das methodische Vorgehen einer kritischen Würdigung unterzogen. Im Rahmen des Ausblickes wird auf zukünftige Trends und Entwicklungen eingegangen und in diesem Zusammenhang werden Ansatzpunkte für weiterführende Forschungen zur Thematik aufgezeigt.

6.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Die **erste leitende Forschungsfrage**, die im Zuge dieser Arbeit untersucht werden sollte, wurde wie folgt formuliert:

Wie wirkt sich die Implementierung von digitalen Lösungen auf die Produktivität und die Prozessqualität aus?

Nach Abschluss der Untersuchungen kann Folgendes festgehalten werden:

Die meisten Betriebe verbinden mit der Digitalisierung eine Zeitersparnis beziehungsweise optimierte Arbeitsprozesse. Fehlervermeidung, Schnelligkeit, Genauigkeit und Effizienz wurden dabei am häufigsten aufgezählt. Der Großteil berichtete von einer Produktivitäts- und Prozessqualitätssteigerung zwischen 30 und 40 Prozent. Die quantitative Befragung ergab, dass lediglich sechs Prozent der Betriebe der Auffassung sind, durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in ihrem Betrieb keine Steigerung der Prozessqualität und keine Prozessoptimierung erzielen zu können.

Die **zweite leitende Forschungsfrage**, die im Zuge dieser Arbeit untersucht werden sollte, wurde wie folgt formuliert:

Welche Hindernisse und Herausforderungen treten bei der Digitalisierung von Handwerksbetrieben am häufigsten auf und wie können sie überwunden werden?

Nach Abschluss der Untersuchungen kann Folgendes festgehalten werden:

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass das Einarbeiten von Mitarbeitern in neue Programme und Arbeitsweisen oft als große Herausforderung angesehen wird. Insbesondere ältere Mitarbeitende zeigen oft Widerstand gegen Veränderungen, wobei der demografische Wandel und der Generationenwechsel diese Problematik zusätzlich verschärfen. Ein weiterer Hemmschuh der digitalen Transformation liegt im Überangebot an Softwarelösungen. Von Betrieben wird insbesondere über Inkompatibilitäten sowie Schnittstellenproblematiken zwischen verschiedenen Programmen berichtet. Dies führt häufig zu einer Abhängigkeit von bestimmten Softwareanbietern, deren Programme die betrieblichen Abläufe maßgeblich beeinflussen. Der Ausbau der Infrastruktur ist ebenso von großer Bedeutung, da Betriebe einen erheblichen Nachteil gegenüber Unternehmen mit einer guten Infrastrukturanbindung haben können. Aspekte wie informationstechnische (IT-) Sicherheit und Datenschutz, hohe Kosten für die Anschaffung von Software und Hardware sowie der Zeitbedarf für die Schulung und Einarbeitung von Mitarbeitenden werden von den Betrieben vermehrt als Hindernisse angeführt.

Zur Überwindung der von den Betrieben identifizierten Hemmnisse wurden in Abschnitt 4.6 zahlreiche Handlungsimplikationen formuliert, differenziert nach Empfehlungen für Betriebe, Mitarbeitende, berufliche Ausbildungsstätten sowie politische Entscheidungsträger.

Die **dritte leitende Forschungsfrage**, die im Zuge dieser Arbeit untersucht werden sollte, wurde wie folgt formuliert:

Welche digitalen Werkzeuge und Technologien sind am relevantesten für die identifizierten Anforderungen aus der Bauwirtschaft und wie lassen sich diese den Facharbeitenden und Auszubildenden vereinfacht vermitteln?

Nach Abschluss der Untersuchungen kann Folgendes festgehalten werden:

Für Führungskräfte sind Empathie und eine Affinität zu technischen Medien unverzichtbar, für Facharbeiter sind hingegen ein grundlegendes Verständnis digitaler Technologien sowie die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen grundlegende Voraussetzungen. Microsoft (MS) Office 365 zur Erstellung von Angeboten, zur Verwaltung von Rechnungen und zur Beantwortung von E-Mails wird dabei von fast allen Betrieben als Grundvoraussetzung angesehen. Dies gilt ebenso für den Umgang mit einem Laptop, einem Tablet und einem Smartphone. Umfangreiche und moderne Bauprojekte erfordern häufig spezielle Software, die jedoch problemlos intern in den Betrieben vermittelt werden kann. Bei Bedarf werden externe Schulungen angeboten. Ein besonderer Fokus sollte auf der Vermittlung digitaler Kompetenzen für ältere Mitarbeitende liegen, denn diese zeigen oft Widerstände bezüglich der Implementierung digitaler Technologien. Abschnitt 4.6 konnte diesbezüglich Handlungsempfehlungen aufzeigen.

Das 5. Kapitel verdeutlicht anhand des entwickelten digitalen Kompetenzmodells, dass die für die berufliche Praxis erforderlichen digitalen Kompetenzen Auszubildenden zielgerichtet durch praxisorientierte Workshops vermittelt werden können. Die Ergebnisse der Erprobungsphase in Form der vier Workshops zeigen, dass die Auszubildenden des Gewerks Zimmerer einen Bedarf an der Erweiterung und Aktualisierung der Lehrinhalte in der Berufsausbildung sehen. Besonders die Bereiche *DK1: Digitale Grundlagen* sowie *DK4: berufsbezogene Anwendung* fanden bei den Auszubildenden große Zustimmung und Interesse. In Feedbackgesprächen wurde von den Auszubildenden hervorgehoben, dass der praktische Bezug im Workshop gut dargestellt wurde. Nach Rückmeldung der Auszubildenden mangelt es in den Betrieben häufig an Zeit, technischer Ausstattung und Fachpersonal, um den Auszubildenden die digitalen Werkzeuge genauer zu erklären oder ihnen die Möglichkeit zu geben, diese selbst auszuprobieren. Zudem gibt es einige Betriebe, in denen noch nicht mit digitalen Werkzeugen und Technologien gearbeitet wird, was dazu führt, dass den Auszubildenden der tägliche Zugang in der Praxis fehlt.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Workshop insgesamt auf eine sehr positive Resonanz stieß. Zwar waren den Teilnehmenden einige Inhalte bereits bekannt, dennoch konnten sie ihr Wissen im beruflichen Kontext vertiefen. Zukünftig sollen im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten ergänzende Workshops mit anderen Gewerken durchgeführt werden.

6.3 Limitation und kritische Reflexion

6.3.1 Vorbemerkung

Sowohl die quantitative als auch die qualitative Erhebung sind mit Vorteilen und Nachteilen verbunden. Im Rahmen des vorliegenden Abschnittes 6.3 wird zunächst explizit auf die Limitationen beider Vorgehensweisen eingegangen und anschließend das gesamte methodische Vorgehen kritisch reflektiert.

6.3.2 Quantitative Erhebung

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten aufgrund geringer Rücklaufquoten lediglich 203 Handwerksbetriebe aus der Pfalz für die Onlinebefragung gewonnen werden, von denen 188 Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden. Insgesamt wurden 14.008 Betriebe direkt kontaktiert. Zusätzlich wurden über die Social-Media-Kanäle der Handwerkskammer (HWK) Pfalz rund 17.398 Personen auf die Befragung aufmerksam gemacht. Die der statistischen Auswertung zugrundeliegende Stichprobe ist damit nicht groß genug, um belastbare Rückschlüsse auf die Gesamtheit aller Handwerksbetriebe in der Region zuzulassen. Zudem verdeutlichen die in Abschnitt 4.3 dargestellten Analysen, dass die befragte Stichprobe nicht repräsentativ ist und somit keine verlässliche Grundlage für generalisierbare Aussagen bietet.

Wie bereits in Abschnitt 3.7 zur Protokollierung der Befragungsdurchführung erläutert, wurden zwar zahlreiche Betriebe kontaktiert, jedoch beteiligte sich nur ein geringer Anteil, sodass keine hinreichende Fallzahl generiert werden konnte.

Die für quantitative Datenerhebung geltenden standardisierten Gütekriterien

- Objektivität,
- Reliabilität und
- Validität

können daher im Rahmen der vorliegenden empirischen Befragung nicht erfüllt werden. Dennoch lässt sich festhalten, dass die im Rahmen der Befragung erhobenen Daten erste Einblicke und Anhaltspunkte hinsichtlich der Herausforderungen bei der Implementierung und Nutzung digitaler Lösungen im Handwerk liefern. Darüber hinaus ermöglichen die Ergebnisse einen ersten Überblick über den Umgang der befragten Betriebe mit der Thematik digitaler Kompetenzanforderungen an Fachkräften und Auszubildenden.

6.3.3 Qualitative Erhebung

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte qualitative Erhebung über den in Abschnitt 3.6.3 vorgestellten teilstandardisierten und strukturierten Interviewleitfaden unterliegt in hohem Maße der Subjektivität. Abschnitt 3.3 zur Auswahl der Erhebungsmethoden im Forschungsdesign konnte in diesem Zusammenhang bereits einen Einblick in die Nachteile der qualitativen Erhebung geben.

Die aus den Experteninterviews generierten Erkenntnisse spiegeln damit ausschließlich die persönliche Meinung, Einstellung, Einschätzung und Wünsche der befragten Expertinnen und Experten wider. In diesem Zusammenhang muss jedoch gleichermaßen angemerkt werden, dass im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine verhältnismäßig große Anzahl an Expertinnen

und Experten befragt werden konnte. Darüber hinaus konnte im Rahmen der Auswertung und Diskussion festgestellt werden, dass sich die Aussagen der befragten Expertinnen und Experten in wesentlichen Punkten stark ähneln. Dies lässt darauf schließen, dass die gewonnenen Erkenntnisse die Auffassung der Grundgesamtheit der pfälzischen Handwerksbetriebe ausreichend gut wiedergeben.

In diesem Kontext muss jedoch angemerkt werden, dass sich das Akquirieren geeigneter Interviewpartner als verhältnismäßig aufwendig und komplex gestaltete. Bereits die Auswahl der zu befragenden Betriebe gestaltete sich aufwendig, da aus einer sehr großen Anzahl an Handwerksbetrieben kleine und mittlere Betriebe ausgewählt werden mussten. In diesem Zusammenhang musste zudem darauf geachtet werden, dass die Auswahl der Betriebe randomisiert erfolgt und nicht durch die Autorin der vorliegenden Arbeit.

Das zögerliche Verhalten vieler Betriebe kann damit erklärt werden, dass das Arbeitsaufkommen in den Betrieben relativ groß ist und die Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer ein Interview meist aus Zeitmangel ablehnten. Diesbezüglich musste die Autorin der vorliegenden Arbeit sehr viel Überzeugungsarbeit leisten, damit die Anzahl an geplanten Experteninterviews in einem Gesamtzeitraum von vier Monaten zustande kam.

Zusammenfassend muss jedoch angemerkt werden, dass grundsätzlich Vorsicht bei der Verallgemeinerung der im 4. Kapitel vorgestellten Erkenntnisse geboten ist. Qualitativ erhobene Informationen können vom Grundsatz her zwar nicht verallgemeinert werden, da es sich immer noch um subjektive Ansichten handelt. Sie stellen jedoch eine fundierte Basis für weitere Untersuchungen dar. Im vorliegenden Fall kann in Bezug auf die Verallgemeinerungsfähigkeit positiv angemerkt werden, dass sich die Angaben der befragten Expertinnen und Experten mit den im 2. Kapitel bereits angeführten Ergebnissen früherer Studien weitgehend decken. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die im Rahmen der Expertenbefragungen generierten Erkenntnisse in gewisser Hinsicht auch auf die Allgemeinheit übertragen werden können.

Wie im Abschnitt 3.3 angeführt, zeichnen sich qualitative Erhebungen im Vergleich zu quantitativen Erhebungen im Allgemeinen durch einen höheren Zeitaufwand aus, denn die potenziellen Teilnehmenden müssen wie oben angemerkt zunächst über geeignete Verfahren ausgewählt, dann kontaktiert und anschließend persönlich durch die Autorin der vorliegenden Arbeit befragt werden. Hierzu kann abschließend festgehalten werden, dass der Zeitaufwand für das Finden geeigneter Interviewpartner, die anschließende Durchführung der Expertenbefragung sowie die Transkriptionen der aufgezeichneten Interviews sehr groß war. Für die Transkription stehen zwar diesbezüglich eine Menge verschiedener Transkriptionsprogramme zur Verfügung, dennoch mussten alle Transkriptionen auf ihre Richtigkeit hin durch die Autorin der vorliegenden Arbeit überprüft werden.

Hinsichtlich der Methodik ist anzumerken, dass die erhobenen Informationen subjektiv geprägt sind. Dennoch erfolgten Analyse und Interpretation auf der Grundlage wissenschaftlicher fundierter Methoden. Wie im 3. Kapitel und hierbei insbesondere Abschnitt 3.8 zur Datenauswertung zeigen konnte, ist die methodische Kontrolle von quantitativen und qualitativen Erhebungen von hoher Relevanz und keinesfalls willkürlich. Helfferich (2011) geht in diesem Kontext auf den Zusammenhang zwischen der methodischen Kontrolle und der Datenqualität ein. Er betont, dass die methodische Kontrolle insbesondere im Hinblick auf die Interpretation der generierten Daten und Informationen von großer Bedeutung ist. Sie wirkt

sich letztlich auch auf die Datenqualität aus.[569] Aus diesem Grund wurde sich bei der Auswertung der qualitativ erhobenen Informationen konsequent an die Systematik der qualitativen Inhaltsanalyse nach Phillipp Mayring (2015) gehalten, wie in Abschnitt 3.8 detailliert erläutert.

Was die Durchführung der Experteninterviews betrifft, so kann darüber hinaus abschließend festgehalten werden, dass der Erfolg der Experteninterviews insbesondere von den spezifischen Kommunikationsfähigkeiten des zur Interviewenden beziehungsweise im vorliegenden Fall der Autorin der vorliegenden Arbeit abhängt. In diesem Zusammenhang verweist Flick (2016) darauf, dass die individuellen Kommunikationsfähigkeiten des Interviewenden als zentrale Erfolgsinstrumente anzusehen sind.[570]

Weiterhin ist zu konstatieren, dass die im Rahmen der vorliegenden Arbeit generierten Daten keinen Rohdaten entsprechen, wie sie im Falle von quantitativen Erhebungen vorliegen. Vielmehr ergeben sich die qualitativ erhobenen Daten aus der Interviewsituation. Sie sind daher von der Ausgestaltung der Interviewsituation abhängig, da die Autorin der vorliegenden Arbeit als Interviewende die gesamte Interviewsituation durch ihre individuelle Charakteristiken selbst kreiert. Punch (2011) führt in diesem Kontext an, dass nicht nur die individuellen Persönlichkeitscharakteristiken des Interviewenden die Interviewsituation und damit auch die Erhebungsmethode beeinflussen, sondern auch Einflussfaktoren wie beispielsweise die Volkszugehörigkeit des Interviewenden, die soziale Klasse und das Geschlecht.[571]

Das qualitative Interview im Rahmen dieser Arbeit stellt einen wechselseitigen Austausch zwischen der interviewenden Person und den Expertinnen und Experten dar. Dieser Prozess wird sowohl durch die Interviewführung als auch durch die Beiträge der Befragten geprägt. Geringfügige Beeinflussungen durch Verhalten, Erwartungen oder Einschätzungen der Beteiligten können daher nicht ausgeschlossen werden, sind jedoch als vernachlässigbar anzusehen.

In diesem Zusammenhang ist beispielsweise denkbar, dass die Autorin der vorliegenden Arbeit die Expertinnen und Experten bereits durch die Wahl ihrer Fragestellungen hinsichtlich der Antworten beeinflusst und/oder das Interview in eine bestimmte Richtung gelenkt hat. Im vorliegenden Fall ist festzuhalten, dass die Autorin zu Beginn der Befragungen über vergleichsweise geringe Erfahrung in der Durchführung von Experteninterviews verfügte. Mit zunehmender Anzahl der Interviews konnten jedoch wertvolle Erfahrungswerte gesammelt und die Sicherheit im Umgang mit Interviewsituationen kontinuierlich gesteigert werden.

Für die qualitative Forschung beziehungsweise die qualitative Inhaltsanalyse existieren keine standardisierten Gütekriterien wie die Objektivität, die Reliabilität und die Validität im Fall der quantitativen Methodik. Möglich wären im Falle der qualitativen Forschung beispielsweise die Bewertung der Erkenntnisse in Bezug auf die Kriterien Transparenz, Reichweite und Intersubjektivität. Diese Kriterien sind zwar nicht standardisiert, werden jedoch häufig zur

---

[569] Vgl. Helfferich, C. (2011): Die Qualität qualitativer Daten - Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. Wiesbaden 2011, S. 157.

[570] Vgl. Flick, U. (2016): Qualitative Forschung - Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaft, Reinbek bei Hamburg 2016, S. 143.

[571] Vgl. Punch, K. F. (2011): Introduction to research methods in education, London 2011, S. 175.

Bewertung qualitativ gewonnener Erkenntnisse verwendet. Mey und Ruppel (2018) sowie viele weitere Autoren führen diese drei Gütekriterien im Zusammenhang mit der qualitativen Forschung an.[572]

Im Hinblick auf die Transparenz kann beispielsweise festgehalten werden, dass die wichtigen Auswertungsschritte ausführlich dokumentiert wurden und Außenstehende beziehungsweise Lesende die in der Arbeit gewählte Vorgehensweise nachvollziehen können. Dies ist im vorliegenden Fall durch das Zurückgreifen auf die in Abschnitt 3.8 erläuterte qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) gegeben, denn sie folgt einem vorgegebenen Ablauf.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist ebenfalls Intersubjektivität gegeben. Die generierten Daten wurden zum einen im Rahmen der Diskussion in Abschnitt 4.5 im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede untereinander und mit der bisherigen Theorie zur Thematik diskutiert und im Rahmen der kritischen Reflexion anschließend reflektiert.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Reichweite als Gütekriterium auf die Region Pfalz festgelegt. Es kann somit abschließend angemerkt werden, dass diese genau dann gegeben ist, wenn eine Wiederholung der Befragungsdurchführung zu vergleichbaren Ergebnissen führen würde. Im vorliegenden Fall kann hiervon ausgegangen werden, denn die Meinungen und Empfehlungen der befragten Expertinnen und Experten ändern sich in der Regel nicht so schnell. Es sei jedoch angemerkt, dass sich bestimmte neue Ereignisse, Erfahrungen und Entwicklungen im Laufe der Zeit auch auf die Meinungen der Expertinnen und Experten auswirken und diese ändern können.

6.3.4 Workshops

Auch die Durchführung der Workshops ist mit verschiedenen Limitationen verbunden, die im Rahmen der nachfolgenden kritischen Reflexion berücksichtigt werden.

- **Teilnehmerbezogene Limitationen**

Im Zusammenhang mit teilnehmerbezogenen Limitationen muss die unzureichende Repräsentativität angeführt werden, denn Workshops haben lediglich eine begrenzte Anzahl von Teilnehmenden, was wiederum die Vielfalt der generierten Erfahrungen, Meinungen und Perspektiveneinschränkt.[573]

Die Gruppendynamik innerhalb der beiden zu den Workshops herangezogenen Gruppen von Auszubildenden muss des Weiteren beachtet werden. Dominante Teilnehmende können beispielsweise die gesamte Übung sowie die Diskussion über durchzuführende Arbeiten lenken. Andere Teilnehmende können hierdurch davon abgehalten werden, ihre eigenen Vorschläge zu äußern, was zu einer Ergebnisverzerrung führen kann.[574]

---

[572] Vgl. Mey, G. & Ruppel, P. S. (2018): Gütekriterien qualitativer Forschung, in: Decker, O. (Hrsg.), Sozialpsychologie und Sozialtheorie, Wiesbaden 2018, S. 205-244, hier S. 236.

[573] Vgl. Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018): Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 5. Auflage, Thousand Oaks 2018, S. 150.

[574] Vgl. Bergold, J. & Thomas, S. (2012): Participatory Research Methods: A Methodological Approach in Motion, in: Historical Social Research, 37(4), S. 191–222, hier S. 206.

In Bezug auf den Aspekt Vorwissen muss angeführt werden, dass Unterschiede im Vorwissen der Teilnehmenden dazu führen können, dass die Lösung von Aufgaben und damit verbundene Diskussionen nicht auf einem gemeinsamen Niveau stattfinden. Dies wiederum erschwert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.[575] Im Kontext der vorliegenden Untersuchung stellen die Unterschiede im Vorwissen jedoch keinen Nachteil dar, sondern vielmehr ein zentrales Erkenntnisinteresse. Gerade durch die Heterogenität der Teilnehmenden konnte sichtbar gemacht werden, in welchem Maße die digitalen Kompetenzen der Auszubildenden voneinander abweichen und welche Kompetenzbereiche in besonderem Maße weiterentwickelt werden müssen.

- **Methodische Limitationen**

Im Zusammenhang mit methodischen Limitationen muss die Ergebnisverzerrung durch Moderatorinneneinfluss und Moderatoreneinfluss angeführt werden. Moderierende eines Workshops können den Ablauf unbewusst beeinflussen, indem beispielsweise bestimmte Themen hervorgehoben oder vernachlässigt werden.[576]

Grundsätzlich macht die qualitative Natur von Workshopdaten eine systematische Analyse und Verallgemeinerung schwierig.[577] Im vorliegenden Fall muss jedoch festgehalten werden, dass die Evaluierung der Workshops, die für die spätere Auswertung wichtig ist, im Rahmen einer quantitativen Erhebung durchgeführt wurde. Lediglich die letzte Frage zu den Anmerkungen der Teilnehmenden wurde in offener Form gestellt.

Des Weiteren kann eine mangelnde Dokumentation angeführt werden. Eine unzureichende oder subjektive Protokollierung der im Rahmen der Workshops gewonnenen Erkenntnisse kann dazu führen, dass wichtige Aspekte verloren gehen oder auch falsch interpretiert werden.[578] Hierzu kann jedoch festgehalten werden, dass die vier durchgeführten Workshops ausreichend fotografisch festgehalten wurden, wie im Abschnitt 5.4.4 vorgestellt. Darüber hinaus wurde der Ablauf der Workshops mithilfe des im Abschnitt 5.4.4 vorgestellten Steckbriefes und Fotodokumentation detailliert dokumentiert. Die im Rahmen der Workshopevaluation generierten Daten und Informationen wurden ebenfalls in Form geeigneter Formate dokumentiert.

- **Organisatorische Limitationen**

Im Zusammenhang mit organisatorischen Limitationen müssen der Zeitaufwand und Ressourcenaufwand thematisiert werden. Workshops erfordern erhebliche Vorbereitungen, einschließlich der Organisation geeigneter Räumlichkeiten, der Moderation und des Materials, was durchaus kostspielig und zeitintensiv sein kann.[579] Für den vorliegenden Untersuchungsrahmen lässt sich festhalten, dass die Planung und Durchführung der beiden initialen

---

[575] Vgl. Morgan, D. L. (1997): Focus Groups as Qualitative Research, 2. Auflage, Thousand Oaks 1997, S. 15.

[576] Vgl. Krueger, R. A. & Casey, M. A. (2015): Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research, 5. Auflage, Thousand Oaks 2015, S. 24.

[577] Vgl. Flick, U. (2018): An Introduction to Qualitative Research, 6. Auflage, London 2018, S. 256.

[578] Vgl. Bryman, A. (2016): Social Research Methods, 5. Auflage, Oxford 2016, S. 410.

[579] Vgl. Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M. & Robson, K. (2001): Focus Groups in Social Research, London 2001, S. 60.

Datenerhebungen der quantitativen Onlinebefragung der Handwerksbetriebe und der qualitativen Experteninterviews, sowie die Konzeption und Umsetzung der vier abschließenden Workshops einen erheblichen Zeit- und Ressourcenaufwand erforderten. Trotz dieses Aufwands konnte durch die umfassenden Vorbereitungs-, Erhebungs- und Auswertungsprozesse ein hoher Daten- und Informationsgehalt generiert werden, der fundierte Einblicke in die digitale Kompetenzentwicklung im Bauhandwerk ermöglicht.

- **Inhaltliche Limitationen**

Bezüglich der inhaltlichen Limitationen muss die Eingrenzung relevanter Themen angeführt werden. Die Konzentration auf spezifische Fragestellung und Aufgabenstellungen kann dazu führen, dass andere relevante Themenbereiche nicht ausreichend berücksichtigt werden.[580] Es ist festzuhalten, dass die Auswahl, der im Rahmen der Workshops bearbeiteten Aufgaben, von der Autorin der vorliegenden Arbeit getroffen wurde. Daher kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass andere Aufgabenstellungen zu abweichenden Ergebnissen hinsichtlich der digitalen Kompetenzen der Auszubildenden geführt hätten.

Die Limitationen verdeutlichen damit, dass die im Rahmen des vorliegenden Projektes durchgeführten Workshops zwar wertvolle Erkenntnisse liefern können, aber auch nur dann effektiv sind, wenn die spezifischen methodischen und organisatorischen Herausforderungen gezielt adressiert werden.

6.4 Ausblick und weiterführendes Forschungspotential

Der digitale Wandel schreitet weiter voran und wird neben sämtlichen Wirtschaftsbranchen und dem gesellschaftlichen Leben auch das Handwerk fundamental verändern. Die vorliegende Arbeit konnte in diesem Zusammenhang zeigen, dass der Einsatz innovativer digitaler Lösungen nicht nur die Arbeitsorganisation der Handwerksbetriebe, die Kommunikation und den Wettbewerb verändert. Die Digitalisierung geht vielmehr in Kombination mit dem demografischen Wandel und dem Fachkräftemangel mit tiefgreifenden Veränderungen und Herausforderungen für Bauhandwerksbetriebe einher. Bauhandwerksbetriebe müssen daher hinsichtlich der Gestaltung einer digitalen Zukunft zielgerichtet unterstützt werden. So lassen sich durch die Nutzung innovativer digitaler Lösungen zwar grundsätzlich Wettbewerbsvorteile generieren, allerdings erfordert die Verwendung derartiger Lösungen auch zunehmend digitale Kompetenzen und Fähigkeiten der Mitarbeitenden. Im Sinne des lebenslangen Lernens muss sowohl den Fachkräften als auch den Auszubildenden die Möglichkeit gegeben werden, sich in Bezug auf digitale Kompetenzen stetig weiterentwickeln zu können. Veraltete Lehrpläne aus vergangenen Zeiten mit niedrigem Digitalisierungsgrad wirken diesbezüglich eher hemmend.

Es bedarf neuer Ansätze, wobei insbesondere die Politik und die Wissenschaft gefordert sind, innovative und zukunftsorientierte Konzepte zur Förderung und Weiterentwicklung digitaler Kompetenzen zu entwickeln und nachhaltig in die Praxis zu überführen.

An diesem Punkt setzt weiterführendes Forschungspotenzial zur Thematik an. Mit der stetig voranschreitenden Digitalisierung steht ein hoher Investitionsbedarf fest, wodurch ein hoher

[580] Vgl. Patton, M. Q. (2015): Qualitative Research & Evaluation Methods, 4. Auflage, Thousand Oaks 2015, S. 201.

Bedarf an Qualifizierung der Mitarbeitenden einhergeht. Unklar ist bislang jedoch, wie die Handwerksbetriebe zukünftig bestmöglich unterstützt werden können. So fehlt es bisher an konkreten Konzepten, Leitfäden und Rahmenwerken für Handwerksbetriebe. Weiterführende Forschungen können sich daher mit der Konzeptionierung derartiger Leitfäden beschäftigen.

Darüber hinaus konnte im Rahmen der qualitativen Erhebung der vorliegenden Arbeit festgestellt werden, dass viele Handwerksbetriebe Schwierigkeiten haben, den Digitalisierungsgrad ihres Betriebes überhaupt festzustellen. Es fehlt an einem konkreten Konzept beziehungsweise einer konkreten Vorgehensweise zur systematischen Messung und Bewertung der Digitalisierung in Handwerksbetrieben. Eine koordinierte und vorausschauende Herangehensweise kann jedoch als Voraussetzung für eine zielgerichtete Steuerung der Betriebe in der Zukunft angesehen werden.

Es bedarf also einer holistischen Analyse des Digitalisierungsstandes eines Handwerksbetriebes, damit ein digitaler Wandel überhaupt möglich ist. Erst auf Basis einer klaren und spezifischen Ausgangssituation kann ein genaues und zielgerichtetes Konzept für zukünftige Maßnahmen zur Verbesserung des Digitalisierungsstandes von Handwerksbetrieben erstellt werden. Bislang lässt sich in der wissenschaftlichen Literatur zur Thematik allerdings noch kein geeignetes Modell zur Feststellung beziehungsweise Bewertung des Digitalisierungsstandes von Handwerksbetrieben identifizieren. Im Rahmen weiterführender Forschungen kann diese Forschungslücke aufgegriffen werden.

Die Entwicklung eines Konzepts zur Messung und Bewertung des Digitalisierungsstandes in Handwerksbetrieben ist unabdingbar und gilt als Basis für die spätere Ausgestaltung und Umsetzung von Digitalisierungsstrategien, um den steigenden und komplexen Anforderungen sowie der Integration innovativer digitaler Lösungen gerecht zu werden. Dasselbe gilt für die Konzeptionierung neuer Lehrpläne beispielsweise für die berufliche Ausbildung von angehenden Handwerkerinnen und Handwerkern. Die veralteten Lehrpläne sind häufig nicht mehr imstande, die für die Nutzung digitaler Lösungen im Handwerk erforderlichen digitalen Kompetenzen und Fähigkeiten aufzubauen und zu vermitteln. Weiterführende Forschungen könnten sich daher mit der Konzeptionierung neuer Lehrpläne befassen, die anschließend in Berufsschulen und anderen Ausbildungsinstituten, Fortbildungsinstituten, und Weiterbildungsinstituten implementiert werden.

In diesem Zusammenhang konnte die vorliegende Arbeit aufzeigen, dass Workshops zur Vermittlung digitaler Kompetenzen von den teilnehmenden Auszubildenden positiv aufgenommen werden. Darüber hinaus bietet die Förderung digitaler Kompetenzen auch für Facharbeiterinnen und Facharbeiter in der Handwerksbranche ein breites Forschungspotenzial, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung branchenspezifischer Curricula.

Ein weiteres vielversprechendes Forschungsfeld ist die Rolle von Gamification und interaktiven Lernplattformen in der handwerklichen Ausbildung. Die Integration neuer Technologien gewinnt in diesem Kontext an Bedeutung, sodass beispielsweise das Potenzial von Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und dreidimensionalem (3D-) Druck für die Schulung handwerklicher Fähigkeiten und digitaler Kompetenzen analysiert werden könnte. Aufbauend darauf ließe sich die Entwicklung von Best-Practice-Modellen für die Einführung solcher Technologien in Betrieben und Berufsschulen vorantreiben.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeiten können effektive didaktische Ansätze entwickelt werden. In diesem Kontext kann untersucht werden, welche Lernmethoden wie beispielsweise *Blended Learning* oder auch *Learning on the Job* am effektivsten sind, um digitale Kompetenzen nachhaltig an Facharbeitende und Auszubildende zu vermitteln. Damit zusammenhängend kann auch die Erforschung der Rolle von Peer-to-Peer-Learning und Community-basierter Wissensvermittlung in kleinen Handwerksbetrieben von Bedeutung sein.

Im Hinblick auf den Bereich der Motivationsforschung und Akzeptanzforschung kann eine Untersuchung jener Faktoren erfolgen, die die Bereitschaft von Facharbeitenden und Auszubildenden fördern, digitale Kompetenzen zu erlernen. Eine Analyse der Widerstände gegen die fortschreitende Digitalisierung und die Ableitung von Strategien zu deren Überwindung spielen hierbei eine besondere Rolle.

Im Zusammenhang mit der Evaluation und Messung von Lernerfolgen könnte die Entwicklung von Indikatoren und Tools zur Bewertung des Lernerfolgs und der anschließenden Umsetzung digitaler Kompetenzen in der handwerklichen Praxis durchgeführt werden. So könnten auch die langfristigen Effekte digitaler Kompetenzen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Handwerksbetrieben erforscht werden.

Die vorliegende Arbeit könnte zudem die Bedeutung von Netzwerken und Kooperationen hervorheben. In weiterführenden Forschungen wäre zu untersuchen, wie förderlich Kooperationen zwischen Handwerkskammern (HWK), Bildungsinstitutionen und Technologieanbietern für die Vermittlung digitaler Kompetenzen sind. Dabei spielt auch die Erforschung der Rolle regionaler und nationaler Förderprogramme bei der Digitalisierung der Handwerksbranche eine wichtige Rolle.

In vielen Handwerksbetrieben ist gleichzeitig ein kultureller Wandel erforderlich. In diesem Kontext könnte untersucht werden, wie ein solcher Wandel gefördert werden kann, damit die Digitalisierung als integraler Bestandteil des Arbeitsalltags im Betrieb etabliert wird. In größeren Handwerksbetrieben wäre zudem eine genauere Untersuchung der Rolle von Führungskräften bei der Umsetzung digitaler Lernstrategien sinnvoll.

Die weiterführenden Überlegungen des vorliegenden Kapitels 6.4 *Ausblick und weiterführendes Forschungspotentialzeigen* zeigen vor allem, dass eine umfassende Betrachtung und Untersuchung der oben angeführten Themen und Aspekte interdisziplinäre Ansätze erfordert, die den erfolgreichen Einbezug technischer, pädagogischer und soziologischer Perspektiven ermöglichen. Für die Zukunft ergeben sich daher vielfältige Möglichkeiten.

7. Literaturverzeichnis

Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H. & Adda, M. (2022): On Predictive Maintenance in Industry 4.0: Overview, Models, and Challenges, Applied Sciences 12, 8081.

Alhusen, H., Bizer, K., Dilekoglu, K., Meub, L., Proeger, T. & Thonipara, A. (2021): Plattformökonomie im Handwerk: Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen aus ökonomischer Perspektive, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung 57, Göttingen 2021.

Alizadehsalehsalehi, S., & Yitmen, I. (2021): Digital twin-based progress monitoring management model through reality capture to extended reality technologies (DRX), in: Smart and Sustainable Built Environment, ahead-of-print, DOI:10.1108/SASBE-01-2021-0016.

Alsofiani, M. A. (2024): Digitalization in Infrastructure Construction Projects: A PRISMA-Based Review of Benefits and Obstacles. arXiv. 10.48550/arXiv.2405.16875.

Argyris, C. (1999): On organizational learning, Hoboken NJ 1999.

Ashton, K. (2009): That 'internet of things' thing - in the real world, things matter more than ideas, in: RFID Journal, online: http://www.rfidjournal.com/article/print/4986 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Auer, J. (2019): 3D-Druck: Starkes Wachstum in der Nische, EU-Monitor Digitale Ökonomie und struktureller Wandel, Deutsche Bank Research, Frankfurt am Main 2019.

Aumüller, D., Eiber, M. & Matthesius, M. (2022): Blockchain – Eine wertvolle Technologie für KMU? Eine Erörterung am Beispiel der Eingliederung von additiver Fertigung in ein kooperatives Wertschöpfungsnetzwerk, in: Gerth, S. & Heim, L. (Hrsg.), Entrepreneurship der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 145-163.

Bartelt, K., Pirk, W., Meyer-Veltrup, L., Janßen, T. & Osterkamp, H. (2018): Dialogleitfaden - Unterstützung zur Anwendung des Digitalisierungs-Checks im betrieblichen Dialog, Hannover 2018.

Bauer, T. & Dürig, W. (2016): Enquete-Kommission „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen" - Betriebswirtschaftliche Herausforderungen und wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen im Handwerk, Düsseldorf 2016.

Baumgärtel, T. et al. (2011): Bauen heute und morgen. In: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen. Werkzeuge und Methoden für das Bauen im 21. Jahrhundert; S. 1-21. Hrsg.: Günthner, Willibald A.; Borrmann, André. Berlin et al.: Springer Verlag 2011.

Beck, S., & Siegel, N. (2018): Mehr Lebenserwartung – weniger Lebensarbeitszeit? WSI-Mitteilungen, Vol. 71 (10), S. 723–730.

Becker, W. & Pflaum, A. (2018): Begriff der Digitalisierung – Extension und Intension aus betriebswirtschaftlicher Perspektive, in: Becker, W., Eierle, B., Fliaster, A., Ivens, B., Leischnig, A., Pflaum, A. & Sucky, E. (Hrsg.), Geschäftsmodelle in der digitalen Welt, Wiesbaden 2018, S. 3-13.

Begić, H., Galić, M., & Dolaček-Alduk, Z. (2022): Digitalization and automation in construction project's life-cycle: a review, in: Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 27, S. 444–467.

Berger-Grabner, D. (2016): Wissenschaftliches Arbeiten in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 3. Auflage, Wiesbaden 2016.

Bergold, J. & Thomas, S. (2012): Participatory Research Methods: A Methodological Approach in Motion, in: Historical Social Research, 37(4), S. 191–222.

Bischoff, T. S. & Thonipara, A. (2023): Digitalisierung des Handwerks auf dem Land: Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, ifh Forschungsbericht, No. 12, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2023.

Bitkom (Hrsg.) (2023): Roboter, Drohnen, smarte Software: Das Handwerk wird digitaler, online: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-wird-digitaler# (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M., & Robson, K. (2001): Focus Groups in Social Research, London 2001.

Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014): Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung, Wiesbaden 2014.

Bonin, H. (2020): Fachkräftemangel in der Gesamtperspektive. In: Jacobs, K., Kuhlmey, A., Greß, S., Klauber, J. & Schwinger, A. (Hrsg.), Pflege-Report 2019, Berlin 2020, S. 61-70.

Borrmann, A., Lang, W. & Petzold, F. (2018): Studie – Digitales Planen und Bauen Schwerpunkt BIM. Hrsg.: Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw). München: Eigenverlag 2018.

Bortz, J. & Döring, N. (2002): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Wiesbaden 2002.

Bortz, J., & Döring, N. (2007): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler - Limitierte Sonderausgabe, Wiesbaden 2007.

Brodny, J., & Tutak, M. (2022): The level of digitization of small, medium and large enterprises in the Central and Eastern European countries and its relationship with economic parameters, in: Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Vol. 8 (3), 113.

Bröning, L. & Herpers, M. (2021): Analysis of Significant Factors Influencing the Technology Acceptance of Smartglasses in the Craft Sector: Analyse signifikanter Einflussfaktoren auf die Technologieakzeptanz von Smartglasses im Handwerk, in: Proceedings of Mensch und Computer 2021, September 2021, S. 92-109.

Brookfield, S. D. (2013): The skillful teacher: On technique, trust, and responsiveness in the classroom, San Francisco 2013.

Brüninghaus, J., Stumm, S., Nelles, J., Mertens, A., Schlick, C. M. & Brell-Cokcan, S. (2016): Arbeitsorganisatorische und ergonomische Anforderungen an die Mensch-Roboter-Interaktion auf der Baustelle der Zukunft, GfA, Dortmund (Hrsg.) Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – A.5.1.

Brüsemeister, T. (2008): Qualitative Forschung – Ein Überblick, 2. Auflage, Wiesbaden 2008.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014): The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company.

Bullock, D. (2024): How to apply digital transformation in the construction industry. The Access Group, online: https://www.theaccessgroup.com/en-us/construction/resources/digital-transformation-construction/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesagentur für Arbeit (Hrsg.) (2020): Glossar der Arbeitsmarktstatistik. Nürnberg 2020, S. 5., online: https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Ausbildungsmarkt/Ausbildungsmarkt-Nav.html?Thema%3Dueberblick%26DR_Gebietsstruktur%3Dd%26Gebiete_Region%3DDeutschland%26DR_Region%3Dd%26DR_Region_d%3Dd%26DR_Monat%3D0%26DR_BaStea%3Dalle%26mapHadSelection%3Dfalse (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) (2023): Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) – Nachhaltig im Beruf handeln, online: https://www.bibb.de/de/709.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) (2023): Definition und Kontextualisierung des Kompetenzbegriffes, online: https://www.bibb.de/de/8570.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.) (2024): Neuordnung der Ausbildungsberufe in der Bauwirtschaft, online: https://www.bibb.de/de/182919.php (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.): Bildungsforschung – Internationale Vergleichsstudien: ICILS, online: https://www.bmftr.bund.de/DE/Forschung/Bildungsforschung/bildungsforschung.html?templateQueryString=icils (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) (2025): Digitalisierung der deutschen Wirtschaft nach Branchen im Jahr 2024, online: https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-digitalisierungsindex-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWE) (2023): BIMcontracts – abgeschlossen, online: https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/Smarte-Datenwirtschaft-Projekte/SDW_bimcontracts.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Bundesnetzagentur (2021): Die Blockchain-Technologie, Bonn 2021.

Burstedde, A., Flake, R., Jansen, A., Malin, L., Risius, P., Seyda, S., Schirner, S. & Werner, D. (2020): Die Messung des Fachkräftemangels, IW-Report Nr. 59, Köln 2020.

Buxmann, P., Hess, T. & Ruggaber, R. (2009): Internet of services, in: Business & Information Systems Engineering, 5, S. 341–342.

Chua, W. P., & Cheah, C. C. (2024): Deep-learning-based automated building construction progress monitoring for prefabricated prefinished volumetric construction, in: Sensors, Vol. 24 (21), Art. 7074.

Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018): Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 5. Auflage, Thousand Oaks Kalifornien 2018.

Czerwinski, S. & Tasche, T. (2021): Aufbau und Konzeption von Selbstlernkursen zu digitalen Kompetenzen, in: Bibliothek Forschung und Praxis, Vol. 45 (2), S. 351-356.

De Mauro, A., Greco, M. & Grimaldi, M. (2015): What is big data? A consensual definition and a review of key research topics, AIP Conference Proceedings 1644, S. 97-104.

Demografieportal (Hrsg.) (2022): Den demografischen Wandel gestalten, online: https://www.demografie-portal.de/DE/Startseite.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Deutsche Handwerks Zeitung (Hrsg.) (2023): Digitalisierung: „Für viele Handwerksbetriebe ist sie eine Chance“, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/digitalisierung-fuer-viele-handwerksbetriebe-ist-sie-eine-chance-309851/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Dietz, A., Hammermann, A. & Stettes, O. (2022): Hinter den Kulissen des Auf- und Umbruchs – Betriebe im Transformationsprozess, IW-Report 33/2022, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln 2022.

Dohr, A., Modre-Opsrian, R., Drobics, M., Hayn, D. & Schreier, G. (2010): The internet of things for ambient assisted living, in: Information Technology, New Generations (ITNG), Seventh International Conference, S. 804–809.

Dornebusch, K. (2022): Digitale Kompetenzen umfassend und integrativ erwerben, in: Reich-Stiebert, N., Raimann, J., Thorbrügge, C. & Schäfer, L. E. (Hrsg.), Themenheft Nr. 48, Digitalisierung als Katalysator für Diversität an Hochschulen et vice versa, S. 85-93.

Drescher, D. (2017): Blockchain Basics, New York: Apress.

Dürig, W. & Weingarten, J. (2019): Das Handwerk wird digital – Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen, Friedrich-Ebert-Stiftung, WISO-Diskurs 04/2019, Bonn 2019.

Dürig, W. (2018): Handwerk im Zeichen struktureller und technologischer Umbrüche. In: Zdrowomyslaw, N. et al. (Hrsg.), Handwerk in Mecklenburg-Vorpommern – Strukturwandel und innovative Vielfalt, Greifswald 2018.

Enterra (Hrsg.) (2024): DigComp – Digitale Kompetenzen erfassen und stärken. Digital Competence Check, online: https://www.kompetenzpanel.de/produkte/digital-competence-check.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Epstein, R. M. & Hundert, E. M. (2002): Defining and Assessing Professional Competence, in: JAMA, 2002, Vol. 287 (2), S. 226-235.

Erpenbeck, J., Von Rosenstiel, L. & Grote, S. (2013): Kompetenzmodelle von Unternehmen, Stuttgart 2013.

Europäischen Rechnungshofs (2021): Maßnahmen der EU für mehr digitale Kompetenz, Analyse Nr.02, S. 7, online:
https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/rw21_02/rw_digital_skills_de.pdf
(letzter Zugriff am: 22.08.2025).

Evertz, L., Süß, S., Angerer, P., Dragano, N. & Schwens, C. (2019): Die digitale Zukunft im Handwerk gestalten: Entwicklung, Erprobung und Implementierung eines betrieblichen Handlungskonzepts (BMBF-Verbundprojekt „DigiWerk“), in: Gesundheitswesen 2019, Vol. 81 (08/09), S. 716-717.

Fang, Y. (2024): Unlocking the potential of inventory management: micro-level evidence on resource allocation efficiency, in: International Journal of Production Economics, Art. 344, S. 1–12.

Fernandez, M. (2017): Augmented Virtual Reality: How to Improve Education Systems, in: Higher Learning Research Communications, Vol. 7 (1), S. 1-15.

Feth, D., Jeswein, T. & Ludborzs, S. (2023): Studie: Stand der Digitalisierung in der Baubranche, Fraunhofer IESE, online: https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitalisierung-baubranche-studie/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Flick, U. (2018): An Introduction to Qualitative Research, London: Sage Publications.

Frieling E., Kauffeld, S., Grote, S. & Bernard, H. (2000): Flexibilität und Kompetenz - schaffen flexible Unternehmen kompetente und flexible Mitarbeiter? Münster 2000.

Frieling, E., Braasch, C., Cristante, O. & Le Mouillour, I. (2002): Kompetenz- und Organisationentwicklung in Non-Profit-Organisationen, Münster und andere 2002.

Frost, M., Guhlemann, K., Cordes, A., Zittlau, K. & Hasselmann, O. (2020): Produktive, sichere und gesunde Arbeitsgestaltung mit digitalen Technologien und Künstlicher Intelligenz – Hintergrundwissen und Gestaltungsempfehlungen, in: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Vol. 74, S. 76-88.

Gao, Y., Zhang, J., & El-Gohary, N. M. (2022): Unmanned aerial vehicles for construction progress monitoring: Performance evaluation and guidelines, in: Automation in Construction, Vol. 132, Art. 103952.

Gellert, F. J. & Haller, S. (2022): Implikation der Digitalisierung auf ältere Mitarbeiter/-innen, in: Tirrel, H., Winnen, L. & Lanwehr, R. (Hrsg.), Digitales Human Resource Management, Wiesbaden 2022, S. 103-115.

Gibb, A. A. (2002): In pursuit of a new "enterprise" and "entrepreneurship" paradigm for learning: Creative destruction, new values, new ways of doing things, and new combinations of knowledge, in: International Journal of Management Reviews, 4(3), S. 233–269.

Gläser, J., & Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse: Als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden 2010.

Gorski, T. (2022): Der Einsatz von Drohnen in der Bauindustrie, in: Jacob, C. & Kukovec, S. (Hrsg.), Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden, Wiesbaden 2022, S. 361-376.

Guhlemann, K., Best, C. & Ali, A. (2023): Handwerk 4.0: Bedarf und Existenz digitaler Kompetenzen und Qualifizierungsvorlieben im Handwerksbetrieb vor dem Hintergrund der Implementierung und Etablierung der neuen Servicesoftware Athene 4.0, in: Lattemann, C. & Robra-Bissantz, S. (Hrsg.), Personennahe Dienstleistungen der Zukunft, Wiesbaden 2023, S. 135-148.

Guillemin, P. & Friess, P. (2009): Internet of things strategic research roadmap, The Cluster of European Research Projects, Technischer Report, online: http://www.internet-of-thingsresearch.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2009.pdf
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Günther, W. A. & Schneider, O. (2009): RFID-Einsatz in der Baubranche, München 2009.

Guthardt, S. (2021): Blockchain: Wie Handwerker die Technologie nutzen können, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 17. März 2021, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/blockchain-die-macht-der-vielen-kleinen-166020/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Guthardt, S. (2023): Die 35 wichtigsten Trends für das Handwerk, Artikel in Deutsche Handwerkszeitung vom 22. Februar 2023, online: https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/die-35-wichtigsten-trends-fuer-das-handwerk-281843/
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Gutmann, J. & Gatzke, E. (2015): Talentmanagement. Freiburg 2015.

Hammermann, A., & Klös, H.-P. (2016): Digitalisierung und Arbeitsmarkt: Stellungnahme für die Enquetekommission "Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW" des Landtages NRW, in: IW-Report, No. 8/2016, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln 2016.

Händler, V., Reuß, O., Roth, J., Selenski, J. & Brunn, A. (2022): Punktwolkenbasierte 3D-Vermessung für KMU in Handwerk und Bauwesen, Dreiländertagung der DGPF, der OVG und der SGPF in Dresden – Publikationen der DGPF, Band 30, Dresden 2022, S. 52-64.

Hartmann, P. (2022): KI im Handwerk, in: Knappertsbusch, I. & Gondlach, K. (Hrsg.), Wiesbaden 2022, S. 241-249.

Hascher, T. (2008): Quantitative und qualitative Forschung, in: Hofmann, F., Schreiner, C. & Thonhauser, J. (Hrsg.), Qualitative und quantitative Aspekte, Münster 2008, S. 117-131.

Heil, M. & Schröder, D. (2022): Digitalisierung im Handwerk, in: Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (Hrsg.), Digitale Arbeit gestalten, Wiesbaden 2022, S. 133-145.

Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021): Künstliche Intelligenz im Handwerk, Fraunhofer IAO, Band 5, Karlsruhe 2021.

Helfferich, C. (2011): Die Qualität qualitativer Daten - Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. Wiesbaden 2011.

Hess, T. (2019): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, online: https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Hesse, H.-G. & Göbel, K. (2007): Interkulturelle Kompetenz, in: Klieme, E. & Beck, B. (Hrsg.), Sprachliche Kompetenzen - Konzepte und Messung, Weinheim und andere 2007, S. 256-272.

Holdener, A., Bellanger, S. & Mohr, S. (2016): "Digitale Kompetenz" als hochschulweiter Bezugsrahmen in einem Strategieentwicklungsprozess, in: Wachtler, J., Ebner, M., Gröblinger, O., Kopp, M., Bratengeyer, E., Steinbacher, H.-P., Freisleben-Teutscher, C. & Kapper, C. (Hrsg.), Digitale Medien: Zusammenarbeit in der Bildung. Münster New York 2016, S. 65-74.

IQESonline (2025): Das 4K Modell – Kompetenzen in der VUCA-Welt des 21. Jahrhunderts, online: https://www.iqesonline.net/bildung-digital/digitale-schulentwicklung/modelle-zur-digitalisierung-von-schule-und-unterricht/das-4k-modell/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

IQESonline (2025): SAMR-Modell – Aufgaben mit digitalen Medien gestalten, online: https://www.iqesonline.net/bildung-digital/digitale-schulentwicklung/modelle-zur-digitalisierung-von-schule-und-unterricht/das-samr-model/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Jackob, N., Schoen, H. & Zerback, T. (2009): Sozialforschung im Internet - Methodologie und Praxis der Online-Befragung, Wiesbaden 2009.

Jaster, C. & Ellwart, T. (2021): Dem Fachkräftemangel das Handwerk legen, in: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, Jahrgang 66, Heft 2, S. 100-110.

JISC (Hrsg.) (2013): Developing Digital Literacies: Overview, online: https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016): Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide, in: Journal of Advanced Nursing, 72(12), S. 2954–2965.

Kanning, U. P. (2002): Soziale Kompetenz - Definition, Strukturen und Prozesse, in: Zeitschrift für Psychologie, 210 (4), 2002, S. 154-163.

Kaufhold, K. (1979): Das Handwerk zwischen Anpassung und Verdrängung, in: Pohl, H. (Hrsg.), Sozialgeschichtliche Probleme in der Zeit der Hochindustrialisierung (1870-1914), Quellen und Forschungen aus dem Gebiet der Geschichte 1, Paderborn, München, Wien, Zürich, S. 103-141.

Kaufhold, K.H. (1972): Umfang und Gliederung des deutschen Handwerks um 1800, in: Abel, W. (Hrsg.), Handwerksgeschichte in neuer Sicht, Göttingen 1972, S. 27-63.

Kerres, M. (2018): Mediendidaktik - Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote, 5. Auflage, Berlin 2018.

KfW (Hrsg.) (2022): KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2022. Frankfurt am Main: KfW, online: https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2022.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Kitzmann, Q. & Brenk, W. (2018): Entwicklung von Lean Management hin zu Lean Construction. In: Lean Construction – Das Managementhandbuch; S. 79-92. Hrsg.: Fiedler, Martin. Berlin: Springer Verlag 2018.

Klaer, V., Nicklas, S., Wakula, J. & Rogalski, S. (2020): Aufgabenallokation in der Mensch-Roboter-Kollaboration auf Basis von Analyse und Bewertung physischer Belastungen im Fliesenlegen, GfA, Dortmund, Frühjahrskongress, Beitrag B.4.8, Berlin 2020.

Klieme, E. (2004): Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? In: Auszug aus Pädagogik, Vol. 6, 2004, S. 10-13.

Kloos, F., Shevdin, E., Klinker, K., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021): Unterstützung der Vermessung von Fliesen im Handwerk, in: Wiesche, M., Welpe, I. M., Remmers, H. & Krcmar, H. (Hrsg.), Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen, Wiesbaden 2021, S. 393-411.

Klöppner, M., Kuchenbuch, M. & Schumacher, L. (2017): Fachkräftemangel im Pflegesektor. Berlin 2017.

Kocka, J. (1990): Arbeitsverhältnisse und Arbeiterexistenzen, in: Ritter, G. A., (Hrsg.), Geschichte der Arbeiter und der Arbeiterbewegung in Deutschland seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, Bonn 1990.

Kofler, I., Habicher, D., Walder, M. & Tomelleri, A. (2022): Zukunftsszenarien für ein digitalisiertes Handwerk, Bozen 2022.

Kolb, D. A. (1984): Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Saddle River 1984.

König, C., Köhler, F., Calbay, R. & Stockinger, C. (2018): Handwerk 4.0 bottom-up: Von Best Practices zu Lösungen für kleine und mittelständische Handwerksbetriebe, Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt.

Kreutzer, R. T. (2017): Konzeption und Grundlagen des Change-Managements, in: WiSt Heft 1, Januar 2017, S. 10-17.

Krueger, R. A. & Casey, M. A. (2015): Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research, 5. Auflage, Thousand Oaks 2015.

Krümmel, S. (2019): Bauberufliches Lernen und Arbeiten, in: Kuhlmeier, W., Meyser, J. & Schweder, M. (Hrsg.), Bezugspunkte beruflicher Bildung, Norderstedt 2019, S. 10-24.

Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft, online:
https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/estrichleger.pdf
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Lahner, J. (2004): Innovationsprozesse im Handwerk, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien, No. 69, Duderstadt 2004.

Lankshear, C. & Knobel, M. (2008): Digital Literacies-Concepts, Policies and Practices, in Lankshear, C. & Knobel, M. (Hrsg.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, New York 2008, S. 1-16.

Le Deist, F. D. & Winterton, J. (2005): What Is Competence? In: Human Resource Development International, Vol. 8 (1), S. 27 – 46.

Leyh, C. & Bley, K. (2015): Digitalisierung: Chance oder Risiko für den deutschen Mittelstand? – Eine Studie ausgewählter Unternehmen, in: HMD-Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 52 (3), S. 418-432.

Lichtblau, K., Schleiermacher, T., Goecke, H. & Schützdeller, P. (2018): Digitalisierung der KMU in Deutschland, IW Consult, Köln 2018.

Liu, X., Wang, H., & Li, S. (2023): Cost–time analysis of UAV-based photogrammetric mapping for construction sites, in: International Journal of Construction Management, Vol. 23 (2), S. 110–118.

Lu, T. & Neng, W. (2010): Future internet: The internet of things, in: 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 5, S. 376–380.

Lücke, M., Hausmann, M., Lechtenberg, S., Bölling, S., Guhlemann, K., & Best, C. (2022): „Digitalisierung im Handwerk“ – Akzeptanz- und Partizipationsbereitschaft deutscher Handwerksbetriebe, in: Ehlert, A. & Hennecke, H. J. (Hrsg.), Personenzentrierte Digitalisierung zur Zukunftssicherung des Handwerks, Dialog Handwerk 1/2022, S. 16-25.

Ma, K., Sheng, S. Y., & Xie, H. (2023): Employer reputation and the labor market: Evidence from Glassdoor.com and Dice.com. arXiv, online: https://arxiv.org/abs/2305.02587 (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Mahrin, B., Pfetsch, J. & Stoll, C. (2018): Mobiles Lernen im Handwerk, in: De Witt, C. & Gloerfeld, C. (Hrsg.), Handbuch Mobile Learning, Wiesbaden 2018, S. 943-970.

Malin, L. & Hickmann, H. (2022): Fachkräftemangel und Ausbildung im Handwerk, KOFA Kompakt, Ausgabe 5/2022, Köln 2022.

Märkel, C., Stronzik, M., Simons, M., Wissner, M. & Lundborg, M. (2021): Einsatz von Blockchain in KMU: Chancen & Hemmnisse, WIK-Diskussionsbeitrag, No. 477, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef 2021.

Martin, A. (2008): Digital Literacy and the „Digital Society", in: Lankshear, C. & Knobel, M. (Hrsg.), Digital Literacies: Concepts, Policies & Practices, New York 2008, S. 151–176.

Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse - Grundlagen und Techniken, Weinheim und Basel 2015.

McKinsey & Company (2023): Construction's digital revolution, online: https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/charts/constructions-digital-revolution , o. S. (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Mecke, I. (1999): Das Handwerk im dienstleistungsgeprägten Strukturwandel. Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien (Band 60). Duderstadt 1999.

Mell, P. & Grance, T. (2011): The NIST Definition of Cloud Computing, Special Publication 800-145, Gaithersburg 2011.

Meub, L. & Proeger, T. (2022): Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand: Ein Forschungsüberblick, ifh Forschungsbericht, No. 1, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2022.

Meub, L. & Proeger, T. (2022): Robotik in Betrieben und Bildungseinrichtungen des Handwerks: Eine Webscraping-Analyse, ifh Forschungsbericht, No. 8, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2022.

Mey, G. & Ruppel, P. S. (2018): Gütekriterien qualitativer Forschung, in: Decker, O. (Hrsg.), Sozialpsychologie und Sozialtheorie, Wiesbaden 2018.

Mittelstand-Digital Zentrum Handwerk (Hrsg.) (2023): Internet der Dinge (IoT) im Handwerk, Berlin 2023.

Motzko, C., Leser, M. & Schloz, R. (2008): Das Baugewerbe muss seine Prozessqualität wiederentdecken, Darmstadt, Stuttgart 2008 (Schriftreihe Caracho – Das Magazin von Porsche Consulting, Heft 7).

Motzko, C., Martinek, W., Klingenberger, J. & Binder, F. (2011): Bauprozessmanagement und Lean Construction. Darmstadt; Warszawa 2011 (Schriftenreihe Construction Managers' Library, Manual M9).

Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch (2023): Band 2: §§ 550–631 (8. Aufl., § 631 Rn. 5–6), München: C.H. Beck.

Nilchian, S., Sardroud, J. M., Darabpour, M. & Tafreshi, S. T. (2022): Features and Conditions of Building Information Modeling Contracts, Buildings, 12, 1839.

Paier, D. (2010): Quantitative Sozialforschung – Eine Einführung, Wien 2010.

Palandt, O. A. (2024): Bürgerliches Gesetzbuch (78. Aufl., § 631 Rn. 1–2), München: C.H. Beck.

Paschen, M. (2003): Kompetenzmodelle – konzeptioneller Hintergrund und praktische Empfehlungen, in: Wirtschaftspsychologie, Vol. 2, S. 54-59.

Patton, M. Q. (2015): Qualitative Research & Evaluation Methods, 4. Auflage, Thousand Oaks 2015.

Paulsen, H., Wiemers, D., Kauffeld, S., Kortsch, T., Naegele, L. & Fredrichs, F. (2016): Betriebliches Kompetenzmanagement im Handwerk fördern, in: GfA, Dortmund (Hrsg.), Arbeit in komplexen Systemen. Digital, vernetzt, human?! – C.5.4.

Podszun, R. (2021): Handwerk in der digitalen Ökonomie, Baden-Baden 2021.

PricewaterhouseCoopers Deutschland (2025): Die Bauindustrie weiter im Umbruch – Fehlendes Know-how und Bürokratie bremsen, online: https://www.pwc.de/de/risk-regulatory/risk/capital-projects-and-infrastructure/bauindustrie-unter-druck.html (zuletzt geprüft am 22.08.2025).

Proeger, T. & Meub, L. (2022): Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk, ifh Forschungsbericht 5, Göttingen 2022.

Proeger, T., Alhusen, H. & Meub, L. (2023): Das Handwerk aus Sicht von ChatGPT, ifh Forschungsbericht, No. 10, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2023.

Proff, H. (2007): Dynamische Strategien – Vorsprung im internationalen Wettbewerbsprozess, Wiesbaden 2007.

Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W. & Naumann, E. (2014): Quantitative Methoden 1 – Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler, 4. Auflage, Berlin Heidelberg 2014.

Reusser, K. (2014): Aufgaben – Träger von Lerngelegenheiten und Lernprozessen im kompetenzorientierten Unterricht, in: Seminar, Vol. 4, 2014, S. 77-101.

Röbken, H. & Wetzel, K. (2016): Qualitative und quantitative Forschungsmethoden, Oldenburg 2016.

Rost, M. (2014): Kompetenzmanagement und Dynamic Capabilities, Köln 2014.

Roth, I. & Müller, N. (2016): Digitalisierung und Arbeitsqualität (Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor), Berlin 2016.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Hrsg.) (2008): Das Erreichte nicht vorspielen. Jahresgutachten 2007/2008, Wiesbaden 2008.

Sander, U., Von Gross, F. & Hugger, K.-U. (2008): Handbuch Medienpädagogik, Wiesbaden 2008.

Schäfer, G. (2020): Handwerksrecht für die Praxis. München: C.H. Beck.

Schinko, M. (2022): Anregungen für die Entwicklung eines didaktischen Designs und von Konzepten bezogen auf Lernarrangements für Distance Education, in: R&E-SOURCE Online Journal for Research and Education, Vol. 17.

Schmid, A. (2019): Verwaltung, eGovernment und Digitalisierung, Wiesbaden 2019.

Schmoelz, A., Erler, I., Proinger, J., Löffler, R. & Lachmayr, N. (2018): Entwurf eines Modells digitaler Kompetenzen für die Berufsbildung, in: Medienimpulse, Vol. 56 (4).

Schumann, S. (2018): Quantitative und qualitative Forschung – ein Diskussionsbeitrag, Wiesbaden 2018.

Schwab, I. (2020): BIM: So gehen Handwerksbetriebe mit ganzheitlicher Planung in Führung, Artikel im Handwerk Magazin vom 14. Dezember 2020, online: https://www.handwerk-magazin.de/bim-so-gehen-handwerksbetriebe-mit-in-fuehrung-184393/
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Schwab, I. (2022): Keine Zeit, kein Geld, kein Personal? Warum sich Unternehmen trotzdem digitalisieren müssen – und wie es gelingt, Artikel in Handwerk Magazin vom 26. Juni 2022, online: https://www.handwerk-magazin.de/keine-zeit-kein-geld-kein-personal-warum-sich-unternehmen-trotzdem-digitalisieren-muessen-und-wie-es-gelingt-264350/
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Sekaran, U. & Bougie, R. (2016): Research Methods for Business: A Skill-Building Approach. 7. Auflage, West Sussex 2016.

Senge, P. M. (2006): The fifth discipline: The art and practice of the learning organization, Gütersloh 2006.

Sigalov, K. & König, M. (2023): BIMcontracts – sichere digitale Transaktionen in der Baubranche, Bautechnik, 100 (4), S. 174-179.

Statista (Hrsg.) (2020): So digital ist das Handwerk, online:
https://de.statista.com/infografik/21035/umfrage-zur-digitalisierung-in-handwerks-betrieben/
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2019): Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden 2019, S. 12. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html#sprg233474
(letzter Zugriff am 22.08.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2021): Kleine und mittlere Unternehmen. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Kleine-Unternehmen-Mittlere-Unternehmen/_inhalt.html#sprg488824 (letzter Zugriff am 22.08.2025)

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2023): Demografischer Wandel. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/_inhalt.htm (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2025): Bestand von allen der BA gemeldeten offenen Arbeitsstellen in Deutschland im Jahresdurchschnitt von 2013 bis 2025, online: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2903/umfrage/jahresdurchschnittswerte-des-bestands-an-offenen-arbeitsstellen/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2025): Registrierte Arbeitslose und Arbeitslosenquote nach Gebietsstand, online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Lange-Reihen/Arbeitsmarkt/lrarb003ga.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hrsg.) (2025): Vakanzzeit von Arbeitsstellen nach Wirtschaftszweigen in Deutschland im Zeitraum von März 2024 bis Februar 2025 (in Tagen), online: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1318391/umfrage/vakanzzeit-gemeldeter-arbeitsstellen-nach-wirtschaftszweigen/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Stracke, C. M. (2014): Integrierte Qualitäts- und Kompetenzentwicklung, Essen 2014.

Strating, H. (2019): Digitalisierung im SHK-Handwerk, lernen & lehren, 122 (1), S. 6-12.

Suhr, F. (2020): So digital ist das Handwerk, online : https://de.statista.com/infografik/21035/umfrage-zur-digitalisierung-in-handwerks-betrieben/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Tembo, C. K., Muleya, F., & Bulaya, G. (2022): Developing a social media marketing framework for small-scale contractors in the construction industry, in: Open Journal of Business and Management, Vol. 10 (1), S. 77–100.

Thonipara, A., Höhle, D., Proeger, T. & Bizer, K. (2020): Digitalisierung im Handwerk – ein Forschungsüberblick, in: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung Nr. 36, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen 2020.

Traum, A., Müller, C., Hummert, H. & Nerdinger, F. W. (2017): Digitalisierung – Die Perspektive des arbeitenden Individuums, White Paper Series Nr. 1.

Trost, A. (2012): Talent Relationship Management - Personalgewinnung in Zeiten des Fachkräftemangels. Berlin Heidelberg 2012.

Vater, K.-H. (2020): Kompetenzen für das digitale Zeitalter schaffen, in: Friedrichsen, M. & Wersig, W. (Hrsg.), Digitale Kompetenz, Wiesbaden 2020, S. 201-205.

Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022): DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, in Publications Office of the European Union, (Hrsg.) Europäische Kommission, Luxembourg (EUR, JRC128415), S. 8-50.

Walter, D. R. J. (2024): KI-gestütztes adaptives Modell zur Optimierung der Lebensdauerprognosen von Bauelementen unter Berücksichtigung spezifischer Einflussfaktoren, Dissertation an der RPTU Kaiserslautern, online : https://kluedo.ub.rptu.de/frontdoor/deliver/index/docId/8487/file/Dissertation_Daniel_Walter.pdf (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Weinert, F. E. (2001): Leistungsmessung in Schulen, Weinheim und Basel 2001.

Wen, L., Kim, D., Liu, M. & Lee, S. (2023): 3D Excavator Pose Estimation Using Projection-Based Pose Optimization for Contact-Driven Hazard Monitoring, in: Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 37 (1), o. S.

Wespi, C., Luthiger, H. & Wilhelm, M. (2015): Mit Aufgabensets Kompetenzaufbau und Kompetenzförderung ermöglichen, in: Haushalt in Bildung & Forschung, Vol. 4 (4), S. 31-46.

Wilhelm, M., Luthiger, H. & Wespi, C. (2014): Prozessmodell zur Entwicklung kompetenzorientierter Aufgabensets - Entwicklungsschwerpunkt kompetenzorientierter Unterricht, in: Journal für LehrerInnenbildung, 3, S. 56-66.

Will, F. (2022): Automatisierte Baumaschinen und Bau-Robotik, in: Jacob, C. & Kukovec, S. (Hrsg.), Auf dem Weg zu einer nachhaltigen, effizienten und profitablen Wertschöpfung von Gebäuden, Wiesbaden 2022, S. 335–360.

Will, F. (2023): Automatisierte Baumaschinen und Robotik, Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer, Dresden 2023.

Wilson, V. (2014): Research Methods: Triangulation, in: Evidence Based Library and Information Practice, Vol. 9, S. 74-75.

Wolf, T. & Strohschen, J.-H. (2018): Digitalisierung: Definition und Reife, in: Informatik-Spektrum, Vol. 41, S. 56–64.

Wottawa, Heinrich: Kompetenzmodelle auf Basis Management Audits, in: Wübbelmann, Klaus (Hrsg.), Handbuch Management Audit, Göttingen 2005, S. 205-228.

Würfele, F., Bielefeld, B. & Gralla, M. (2017): Bauobjektüberwachung. 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage – Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag 2017.

ZDH (Hrsg.) (2000): Zukunft des Handwerks - Handwerksorganisation mit Zukunft, Entwicklungen – Strategien – Maßnahmen, Sonderdruck-Reihe des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks Heft 25, Berlin 2000.

Zdrowomyslaw, N. & Dürig, W. (1998): Managementwissen für Klein- und Mittelunternehmen, München 1998.

Zentralverband des deutschen Handwerks (Hrsg.) 2016: 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, Düsseldorf 2016, S. 26.

8. Anhang

8.1 Einleitung

Der Anhang enthält Daten, die im Zusammenhang mit der Onlineumfrage, den Experteninterviews sowie den Workshops in der Erprobungsphase von Bedeutung sind. Die nachfolgenden Informationen und Darstellungen bilden die Grundlage für die Erkenntnisse, die in der vorliegenden Arbeit präsentiert werden.

8.2 Anhang A - Fragebogen

Pretest der Onlineumfrage

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Fragebogen entwickelt, dessen Aufbau und Inhalt im Abschnitt 3.6 erläutert werden. Vor der Verteilung der Onlineumfrage an Handwerksbetriebe in der Pfalz wurde der Fragebogen zwei Fachexperten aus der Bauwirtschaft zur Evaluation vorgelegt.

Bei den Experten handelte es sich zum einen um einen Projektleiter eines führenden deutschen Bauunternehmens mit fundierter Erfahrung in der strategischen Optimierung von Bauprozessen, zum anderen um einen Bauleiter im Tiefbau mit über 35 Jahren praktischer Berufserfahrung.

Der Projektleiter bewertete den Fragebogen primär aus strategischer Perspektive und brachte Anregungen hinsichtlich Prozessoptimierung und Relevanz ein. Der Bauleiter hingegen ergänzte die Evaluation durch seine operative Sichtweise aus dem Baustellenalltag.

Die im Anschluss dokumentierten Anmerkungen der Experten zum Fragebogen sind unmittelbar nach dem Entwurf des Fragebogens aufgeführt.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Umfrage zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2023/2024

1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes sind Sie tätig?

   _____

2. Wie groß ist ihr Betrieb?
   ( ) <5 ( ) 5 – 20 ( ) 20 – 50 ( ) 50 – 200 ( ) >200

3. Wie viele Auszubildene bilden Sie aus?
   ( ) 1 ( ) 2 – 5 ( ) 6 – 10 ( ) >10

4. Werden in ihrem Unternehmen Softwarelösungen verwendet?
   ( ) Ja ( ) wenn ja, welche:_____
   ( ) Nein

5. Werden in ihrem Unternehmen digitale Werkzeuge (Laserscanner, Drohnen, Fotoaufmaß, Tablets, o.a.) eingesetzt?
   ( )Ja ( )wenn ja, welche:_____
   ( )Nein

6. Auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu), wie schätzen Sie den Mehrwert und Nutzen digitaler Werkzeuge und Softwarelösungen für Ihren Betrieb ein?
   ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

7. Auf einer Skala von 1 (gar nicht) bis 5 (sehr stark), wie stark nehmen Sie einen vermehrten Anstieg digitaler Arbeitsweisen von Ihren Auftraggebern wahr?
   ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

8. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
   ( ) sicherer Umgang mit Software ( ) Sicherer Umgang mit Hardware
   ( ) Grundkenntnisse mit MS Office ( ) Grundkenntnisse mit CAD-Programm

9. Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Mitarbeitenden im Handwerksbereich zu fördern?
   ( ) Ja, wir bilden unsere Mitarbeitenden im Umgang mit digitalen Technologien kontinuierlich weiter.
   ( ) Nein, wir bilden unsere Mitarbeitenden nicht bezogen auf digitale Technologien.

10. Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Auszubildenden im Handwerksbereich zu fördern?
    ( ) Auszubildene bekommen die gleichen Schulungen wie Facharbeiter.
    ( ) Auszubildene bekommen keine Schulung.

Seite **1** von **3**

Abbildung A-1: Entwurf Fragebogen, Seite 1.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

11. Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Auszubildenden im Handwerksbereich zu fördern?
( ) Auszubildene bekommen die gleichen Schulungen wie Facharbeiter
( ) Auszubildene bekommen keine Schulung

12. Welche Hindernisse oder Herausforderungen sehen Sie bei der Integration von digitalen Technologien in Ihrem Betrieb?
( ) Fehlende Infrastruktur
( ) Komplexität der IT-Sicherheit
( ) Zu geringes Know-how der Mitarbeiter
( ) Fehlende personelle Ressourcen
( ) Fehlende Standards
( ) Rechtliche Unsicherheit
( ) zu hohe Investitionskosten
( ) _____

13. Digitale Fertigkeiten und/oder Kenntnisse in den nachfolgend angeführten Bereichen sind **unverzichtbar**, um die steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können:
( ) Umgang mit MS Programmen
( ) Umgang mit CAD
( ) Nutzung von Hardware z.B Tablet, Handy, Notebook
( ) Umgang mit Baulaser
( ) Umgang mit spezifischer und smarter Software z.B. mobiles Bautagebuch
( ) Cloud Computing
( ) Augmented / Virtual Reality
( ) Trackingsysteme / RFID-Technik
( ) Predictive Maintenance / Vorausschauende Instandhaltung
( ) 3D-Technologie / Building Information Modeling (BIM)
( ) Umgang mit Drohen und Multikoptern
( ) Internet of Things (IoT)
( ) Blockchain Technologie
( ) Big Data
( ) Robotik
( ) Künstliche Intelligenz (KI)
( ) _____

14. Durch die Implementierung von digitalen Lösungen konnten die Produktivität und die Prozessqualität im Betrieb um geschätzte *(bitte Lücke ausfüllen)* _____ Prozent gesteigert werden.

15. Welche Chancen sehen Sie für ihren Betrieb durch die Digitalisierung?
( ) Größer Ansprache von möglichen Neukunden
( ) Umsatzsteigerung
( ) erleichterte und flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden
( ) Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse
( ) flexiblere Arbeitsorganisation
( ) körperliche Entlastung
( ) optimierte Logistik / Ressourceneinsparung
( ) _____

Abbildung A-2: Entwurf Fragebogen, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Bitte bewerten Sie die nachfolgenden Statements auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu).

16. Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
17. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter reichen in der Regel nicht aus.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
18. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenen reichen in der Regel nicht aus.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
19. Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in meinem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
20. Es muss mehr deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
21. Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
22. Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
23. In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.
    ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

Seite **3** von **3**

Abbildung A-3: Entwurf Fragebogen, Seite 3.

Anmerkungen Pretest zum Fragebogen

Anmerkungen des Bauleiters am 02.11.2023:

Der Fragebogen ist insgesamt gut strukturiert und die Fragestellungen verständlich formuliert. Jedoch sollte dem Fragebogen ein kurzes Vorwort vorangestellt werden, um den Teilnehmenden vorab eine inhaltliche Einordnung der Befragung zu ermöglichen.

Bezogen auf einzelne Fragen folgende Hinweise:

- 1. Frage - Tätigkeitsbereich: Zur Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit ist es empfehlenswert, eine Auswahl an vordefinierten Antwortoptionen anzubieten. Die Möglichkeit zur Ankreuzauswahl, etwa durch eine Auswahlliste mit Gewerken wie beispielsweise Hochbau, Tiefbau, Dachdecker, Spezialbau und weitere Gewerke, würde den Befragten eine schnellere und präzisere Einordnung ermöglichen.
- 14. Frage - Steigerung der Produktivität / Prozessqualität: Die Fragestellung ist inhaltlich relevant, jedoch wird die Einschätzung eines prozentualen Effekts durch digitale Technologien für viele Teilnehmende schwierig sein. Es ist zu empfehlen die Formulierung dieser Frage zu überarbeiten, um realistischere Einschätzungen zu ermöglichen, etwa durch qualitative Antwortskalen oder offene Antwortformate.

Anmerkung eines Projektleiters am 08.11.2023:

Die Länge des Fragebogens kann als potenzielles Hemmnis darstellen für eine hohe Rücklaufquote. Aus dem Grund ist zu empfehlen, den Umfang der Befragung auf maximal zwei Seiten zu begrenzen, um die Teilnahmebereitschaft zu erhöhen.

Anpassung des Fragebogens nach den Rückmeldungen:

Auf Grundlage der oben genannten Expertenrückmeldungen wurden mehrere Anpassungen am Fragebogen vorgenommen. So wurde ein einleitendes Vorwort ergänzt, das den Teilnehmenden eine inhaltliche Orientierung bietet. Darüber hinaus wurde die erste Frage um eine Auswahl an vordefinierten Gewerken erweitert, um eine schnellere und gezieltere Beantwortung zu ermöglichen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit und zur Steigerung der Rücklaufquote wurde der Fragebogen zudem auf einen Umfang von zwei Seiten reduziert.

Analoger und digitaler Fragebogen nach Anpassung aus dem Pretest

Nach der Überarbeitung im Rahmen des Pretests werden im Folgenden sowohl der analoge als auch der digitale Fragebogen dargestellt.

Der analoge Fragebogen wurde über das Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern durch die Auszubildenden an die jeweiligen Handwerksbetriebe verteilt. Parallel dazu erfolgte die Verbreitung der digitalen Version über mehrere Kanäle: Die Onlinebefragung wurde per Newsletter durch die Handwerkskammer (HWK) Pfalz sowie durch die Handwerkerschaften Vorderpfalz und Südpfalz und Deutsche Weinstraße an die Betriebe versendet. Zusätzlich veröffentlichte die Handwerkskammer (HWK) Pfalz zwei Social-Media-Beiträge, in denen der Link zur Umfrage eingebunden war.

Im Anschluss an die Darstellung der beiden Fragebogenversionen folgt eine Übersicht der Kommunikationsmaßnahmen der genannten Institutionen, einschließlich der Newsletteraufruf und Social-Media-Aufrufe.

Analoger Fragebogen

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Umfrage zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2023/2024

Es freut uns, dass Sie unserer Einladung zu dieser Umfrage gefolgt sind und uns dadurch bei unserer Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchten wir Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk in der Ausbildung besser kennenlernen und freue uns über Ihre Angaben.

1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes sind Sie tätig?
   ( ) Hoch-, Tief- und Ingenieurbau,
   ( ) Straßenbau, Eisenbahnoberbau und Sportanlagenbau,
   ( ) Wasserbau,
   ( ) Spezialbau,
   ( ) sonstigen Tiefbau und Gebäudetrocknung,
   ( ) Dachdeckerei, Zimmerei und Ingenieurholzbau,
   ( ) Gerüstbau, Fassadenreinigung
   ( ) Andere:_____

2. Wie groß ist ihr Betrieb?
   ( ) <5 ( ) 5 – 20 ( ) 20 – 50 ( ) 50 – 200 ( ) >200

3. Wie viele Auszubildene bilden Sie momentan aus?
   ( ) 1 ( ) 2 – 5 ( ) 6 – 10 ( ) >10

4. Werden in Ihrem Unternehmen Softwarelösungen und digitale Werkzeuge (Laserscanner, Drohnen, Fotoaufmaß, Tablets, o.a.) verwendet?
   ( ) Ja ( ) wenn ja, welche:_____
   ( ) Nein

5. Auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu), wie schätzen Sie den Mehrwert und Nutzen digitaler Werkzeuge und Softwarelösungen für Ihren Betrieb ein?
   ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

6. Auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu), wie stark nehmen Sie einen vermehrten Anstieg digitaler Arbeitsweisen von Ihren Auftraggebern wahr?
   ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

7. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
   ( ) sicherer Umgang mit Software ( ) Sicherer Umgang mit Hardware
   ( ) Grundkenntnisse mit MS Office ( ) Grundkenntnisse mit CAD-Programm
   ( ) _____

8. Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Mitarbeitenden im Handwerksbereich zu fördern?
   ( ) Ja, wie bilden unsere Mitarbeitenden mit digitalen Technologien weiter.
   ( ) Nein, wir bilden unsere Mitarbeitenden nicht bezogen auf digitale Technologien.

9. Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Auszubildenden im Handwerksbereich zu fördern?
   ( ) Auszubildene bekommen die gleichen Schulungen wie Facharbeiter.
   ( ) Auszubildende bekommen keine Schulungen.

10. Welche Chancen sehen Sie für Ihren Betrieb durch die Digitalisierung?
    ( ) Größer Ansprache von möglichen Neukunden ( ) flexiblere Arbeitsorganisation
    ( ) optimierte Logistik / Ressourceneinsparung ( ) körperliche Entlastung
    ( ) Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse ( ) Umsatzsteigerung
    ( ) erleichterte / flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden ( ) Lösung für Fachkräftemangel

Seite **1** von **2**

Abbildung A-4: Fragebogen (analog), Seite 1.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

11. Welche Hindernisse oder Herausforderungen sehen Sie bei der Integration von digitalen Technologien in Ihrem Ausbildungsberuf?
( ) Fehlende Infrastruktur ( ) Fehlende Standards ( ) Rechtliche Unsicherheit
( ) Komplexität der IT-Sicherheit ( ) zu hohe Investitionskosten ( ) Zu geringes Know-how
( ) Fehlende personelle Ressourcen ( ) _____

12. Digitale Fertigkeiten und/oder Kenntnisse in den nachfolgend angeführten Bereichen sind **unverzichtbar**, um die steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können:
( ) Umgang mit MS Programmen ( ) Umgang mit CAD ( ) Internet of Things (IoT)
( ) Nutzung von Hardware z.B Tablet, Handy, Notebook ( ) Künstliche Intelligenz (KI)
( ) Umgang mit Baulaser ( ) Blockchain Technologie ( ) Cloud Computing
( ) Umgang mit spezifischer und smarter Software z.B. mobiles BTB ( ) Robotik
( ) Augmented / Virtual Reality ( ) 3D-Technologie / Building Information Modeling (BIM)
( ) Trackingsysteme / RFID-Technik ( ) Umgang mit Drohen und Multikoptern
( ) Predictive Maintenance / Vorausschauende Instandhaltung ( ) Big Data

13. Durch die Implementierung von digitalen Lösungen konnten die Produktivität und die Prozessqualität im Betrieb um geschätzte *(bitte Lücke ausfüllen)* _____ Prozent gesteigert werden.

Bitte bewerten Sie die nachfolgenden Statements auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 5 (trifft voll und ganz zu).

14. Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

16. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter reichen in der Regel nicht aus.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

15. Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenen reichen in der Regel nicht aus.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

16. Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in meinem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

17. Es muss mehr deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

18. Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

19. Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

20. In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.
( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5

Seite **2** von **2**

Abbildung A-5: Fragebogen (analog), Seite 2.

Digitaler Fragebogen

Abbildung A-6: Vorwort und Begrüßung der Teilnehmer zum Onlinefragebogen.

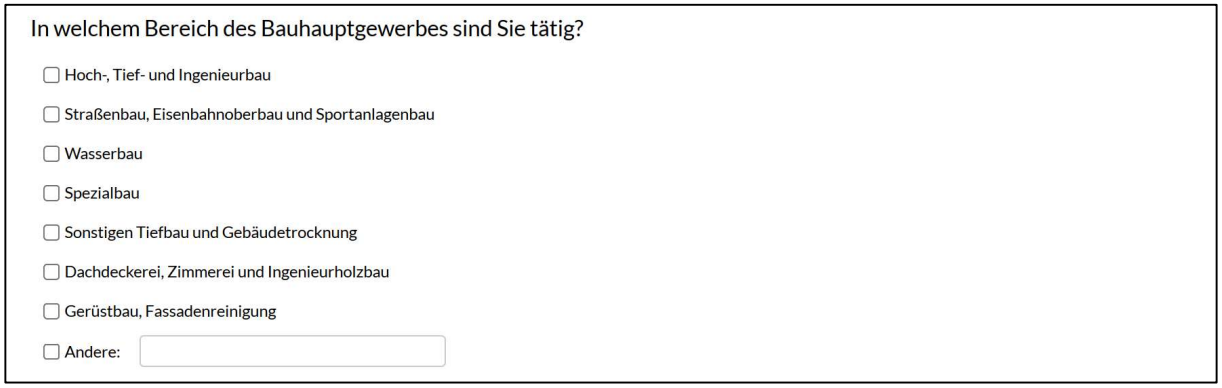


Abbildung A-7: Frage 1 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

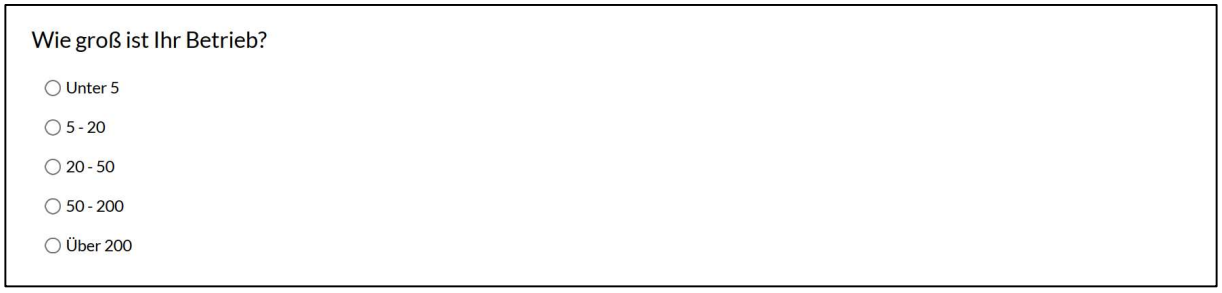


Abbildung A-8: Frage 2 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

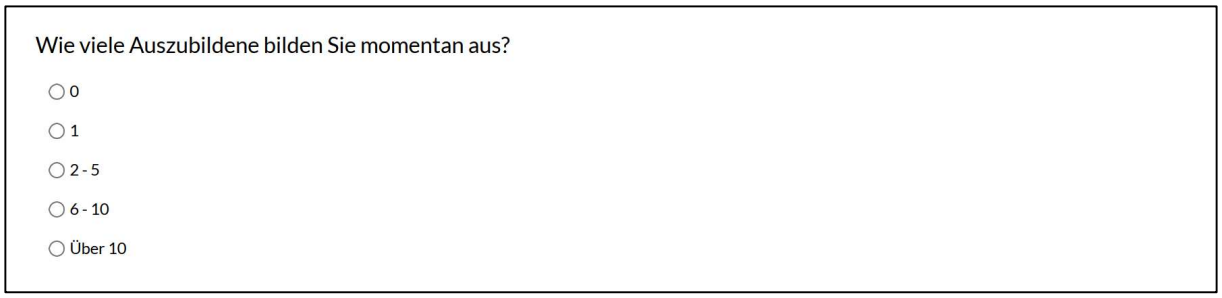


Abbildung A-9: Frage 3 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

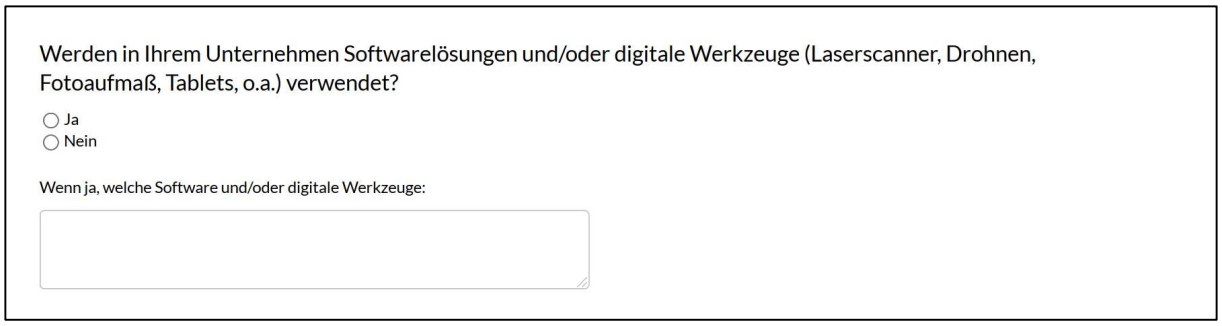


Abbildung A-10: Frage 4 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

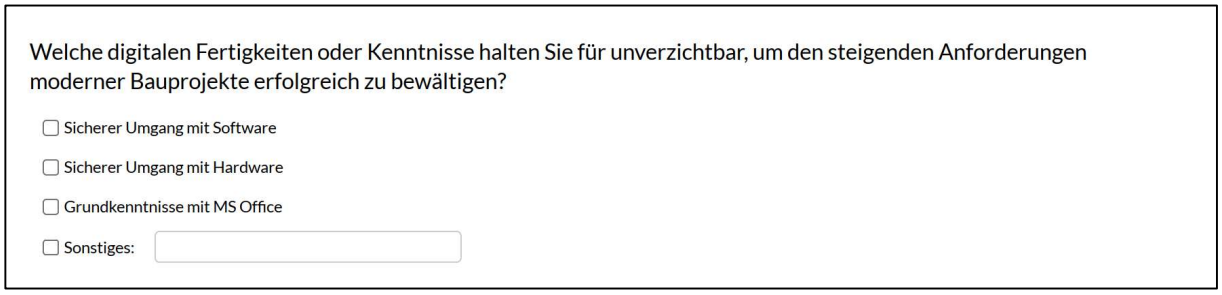


Abbildung A-11: Frage 5 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

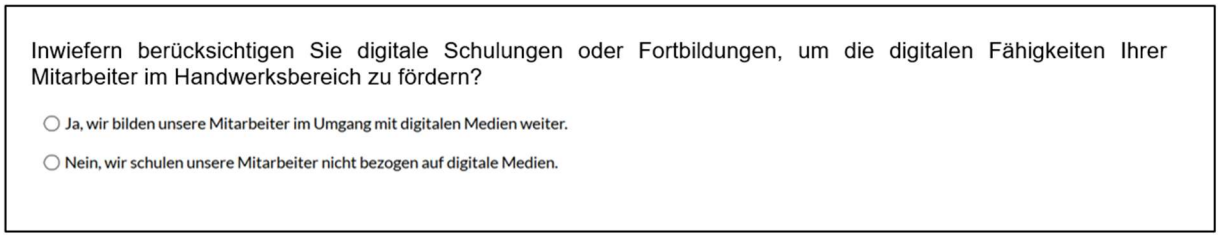


Abbildung A-12: Frage 6 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

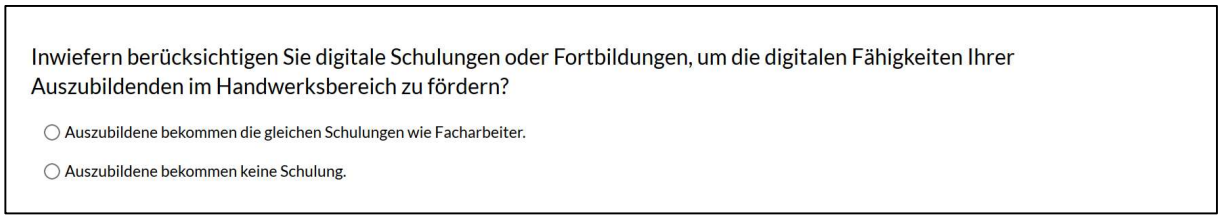


Abbildung A-13: Frage 7 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

Wie relevant sind die Fertigkeiten und/oder Kenntnisse in den nachfolgend angeführten Bereichen für Sie, um die steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können?

	absolut nicht relevant	nicht relevant	sollte vorhanden sein	ist ein muss
Umgang mit MS Programmen	○	○	○	○
Umgang mit CAD	○	○	○	○
Nutzung von Hardware z.B Tablet	○	○	○	○
Künstliche Intelligenz (KI)	○	○	○	○
Cloud Computing	○	○	○	○
Robotik	○	○	○	○
Umgang mit Baulaser	○	○	○	○
Big Data	○	○	○	○
Augmented / Virtual Reality	○	○	○	○
Trackingsysteme / RFID-Technik	○	○	○	○
Vorausschauende Instandhaltung	○	○	○	○
Umgang mit spezifischer und smarter Software z.B. mobiles BTB	○	○	○	○
3D-Technologie / Building Information Modeling (BIM)	○	○	○	○
Internet of Things (IoT)	○	○	○	○
Blockchain Technologie	○	○	○	○
3D-Maschinensteuerung	○	○	○	○
Umgang mit Drohen/Multikoptern	○	○	○	○

Abbildung A-14: Frage 8 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

Durch die Implementierung von digitalen Lösungen konnten die Produktivität und die Prozessqualität im Betrieb um geschätzte _____ Prozent gesteigert werden.

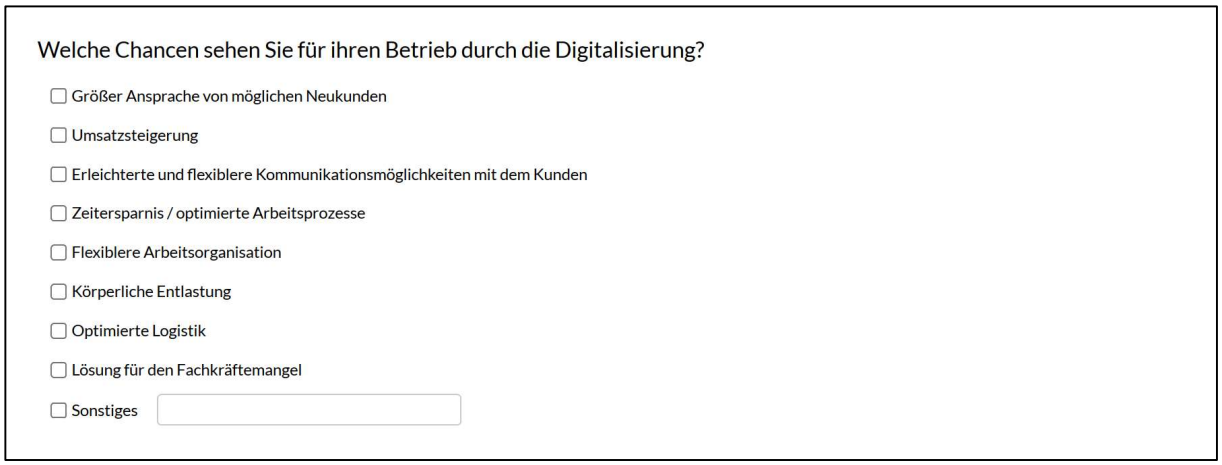
Bitte Prozentzahl in das Feld schreiben.

Abbildung A-15: Frage 9 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

Welche Hindernisse oder Herausforderungen sehen Sie bei der Integration von digitalen Technologien in Ihrem Betrieb?

- ☐ Fehlende Infrastruktur
- ☐ Fehlende Standard
- ☐ Komplexität der IT-Sicherheit
- ☐ Rechtliche Unsicherheit
- ☐ Zu hohe Kosten
- ☐ Zu geringes Know-how
- ☐ Fehlende personelle Ressourcen
- ☐ Fehlende Zeit sich mit der Technologie zu beschäftigen
- ☐ Programme sind nicht miteinander kompatibel
- ☐ Sonstiges:

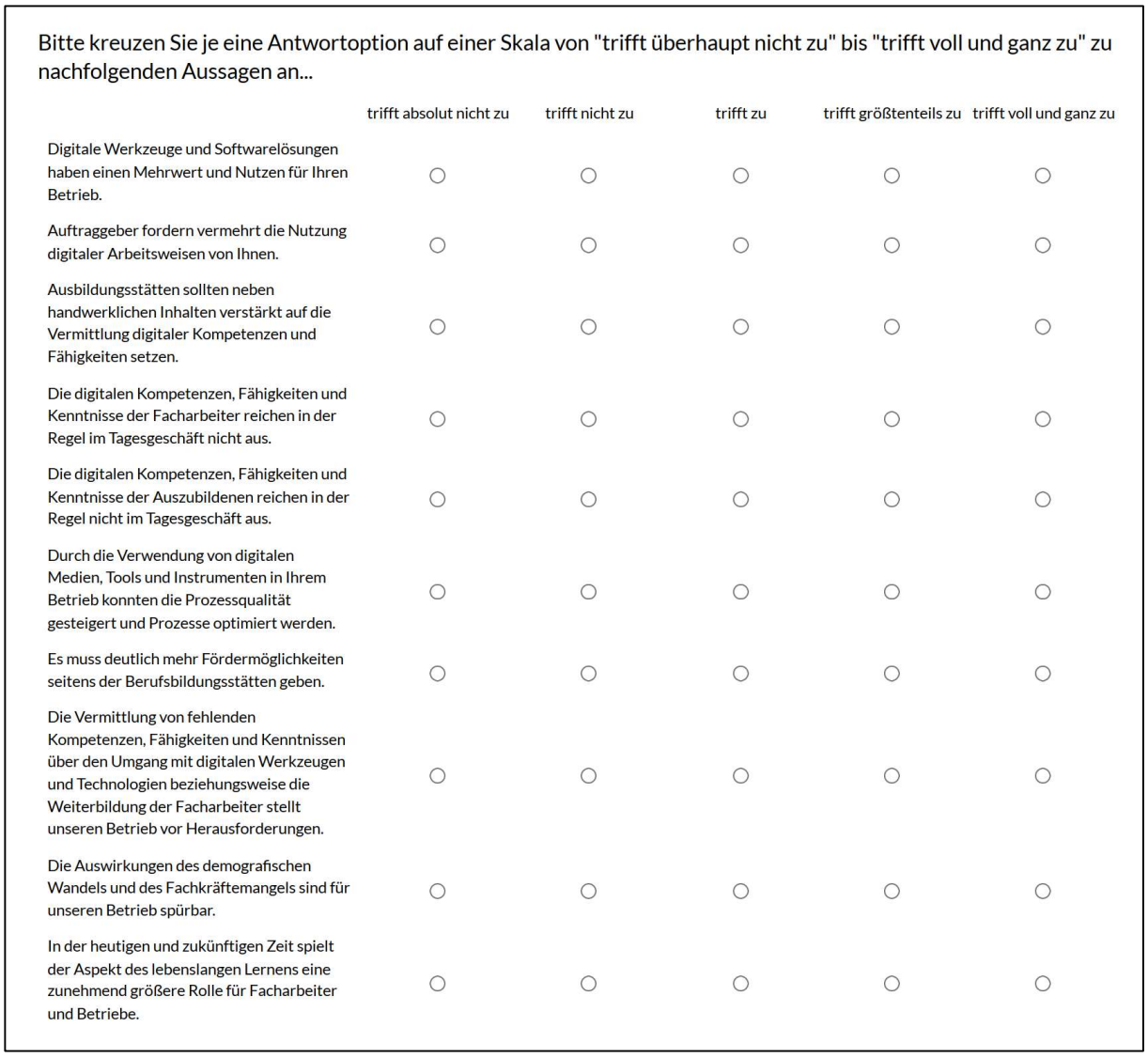
Abbildung A-16: Frage 10 des Onlinefragebogens (3. Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).



Welche Chancen sehen Sie für ihren Betrieb durch die Digitalisierung?

- ☐ Größer Ansprache von möglichen Neukunden
- ☐ Umsatzsteigerung
- ☐ Erleichterte und flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden
- ☐ Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse
- ☐ Flexiblere Arbeitsorganisation
- ☐ Körperliche Entlastung
- ☐ Optimierte Logistik
- ☐ Lösung für den Fachkräftemangel
- ☐ Sonstiges

Abbildung A-17: Frage 11 des Onlinefragebogens (3. Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).



Bitte kreuzen Sie je eine Antwortoption auf einer Skala von "trifft überhaupt nicht zu" bis "trifft voll und ganz zu" zu nachfolgenden Aussagen an...

	trifft absolut nicht zu	trifft nicht zu	trifft zu	trifft größtenteils zu	trifft voll und ganz zu
Digitale Werkzeuge und Softwarelösungen haben einen Mehrwert und Nutzen für Ihren Betrieb.	○	○	○	○	○
Auftraggeber fordern vermehrt die Nutzung digitaler Arbeitsweisen von Ihnen.	○	○	○	○	○
Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.	○	○	○	○	○
Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter reichen in der Regel im Tagesgeschäft nicht aus.	○	○	○	○	○
Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenen reichen in der Regel nicht im Tagesgeschäft aus.	○	○	○	○	○
Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in Ihrem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.	○	○	○	○	○
Es muss deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.	○	○	○	○	○
Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.	○	○	○	○	○
Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar.	○	○	○	○	○
In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.	○	○	○	○	○

Abbildung A-18: Frage 12 des Onlinefragebogens (4. Fragenblock: Blick in die Zukunft).

Viele Dank für Ihr Feedback.

Abbildung A-19: Danksagung für die Teilnahme und Abschluss des Onlinefragebogens.

Aufrufe und Bekanntmachungen durch externe Institutionen

© HWK der Pfalz

Umfrage zur Digitalisierung im Bauhandwerk – Ein Wegbereiter für die Zukunft

Wir bitten Sie, sich die Zeit zu nehmen und sich an der aktuellen Umfrage zu beteiligen. Ihre Meinung ist gefragt!

mehr lesen

Abbildung A-20: Newsletter der Handwerkskammer (HWK) Pfalz vom November/Dezember 2023 mit dem Onlinefragebogens zur Digitalisierung im Bauhandwerk.[581]

[581] Für Informationen zum Onlinefragebogen der Handwerkskammer Pfalz siehe hierzu https://newsletter.hwk-pfalz.de/html_mail.jsp?params=oaYZIVE10iYaWKm6uuH3bMeXduLeAWbY4cwVK1RiI016q9QCxuHFMuyS8If4PGYaTeGHZCsnR%2BBOkn43%2BfxEtDgttNMBKpgHURljh0Ex1aQ%3D (letzter Zugriff 22.08.2025)

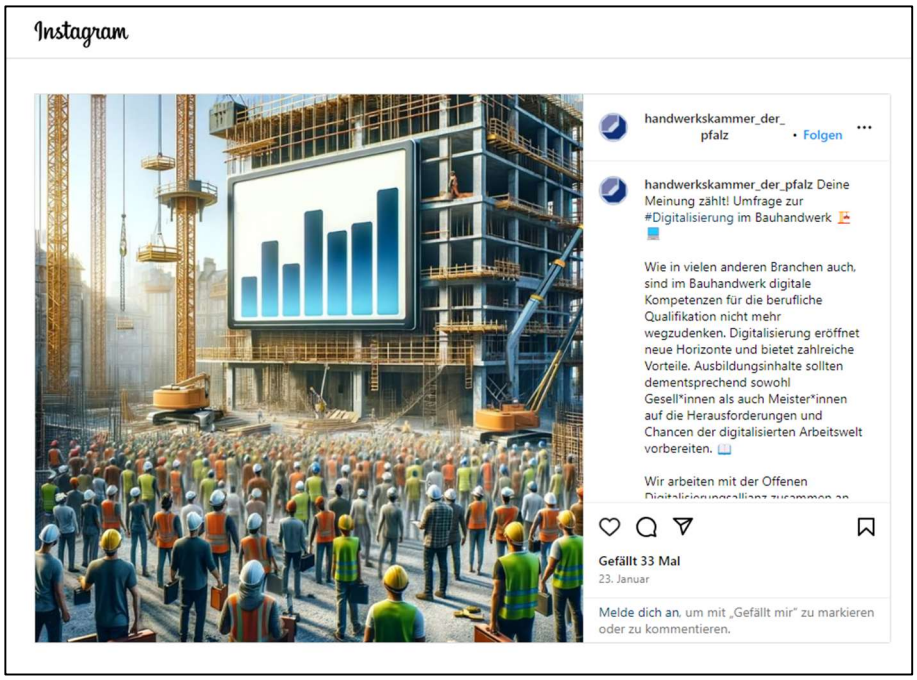


Abbildung A-21: Instagram Beitrag der Handwerkskammer (HWK) Pfalz zur Beteiligung am Onlinefragebogens zur Digitalisierung im Bauhandwerk.[582]

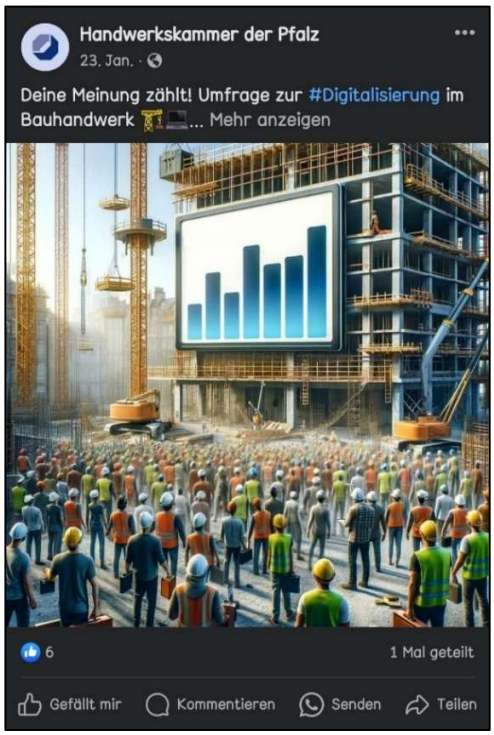


Abbildung A-22: Facebook Beitrag der Handwerkskammer (HWK) Pfalz zur Beteiligung am Onlinefragebogens zur Digitalisierung im Bauhandwerk.[583]

[582] Für Informationen zum Onlinefragebogen der Handwerkskammer Pfalz siehe hierzu https://www.instagram.com/p/C2cnC4ApaRv/?utm_source=ig (letzter Zugriff 22.08.2025)

[583] Für Informationen zum Onlinefragebogen der Handwerkskammer Pfalz siehe hierzu https://www.facebook.com/share/p/qpgqBjEvzNWLBQ6f/ (letzter Zugriff 22.08.2025)

Dienstleistungszentrum Handwerk • Ludwigsplatz 10 • 67059 Ludwigshafen

An
die besonders angeschriebenen
Betriebe

25. Januar 2024
WO/DR

HANDWERK-INTERN
Betriebs-Info

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Informationen in diesem Rundschreiben empfehlen wir wieder Ihrer Aufmerksamkeit. Sollten hierzu ergänzende Fragen bestehen, rufen Sie uns, bzw. die genannten Ansprechpartner, bitte an.

	Themen
1.	
2.	Experteninterview über Digitalisierung im Handwerk für das Forschungsprojekt ODPfalz II
3.	

Seite 1 von 4

Abbildung A-23: Ausschnitt aus Newsletter der Kreishandwerkerschafts Vorderpfalz mit dem Aufruf für die Beteiligung am Onlinefragebogen und Experteninterview an ihre Mitglieder, Seite 1.

2. Experteninterview über Digitalisierung im Handwerk für das Forschungsprojekt ODPfalz II

Frau Aha von der Rheinland-Pfälzische Technische Universität bittet um Mithilfe bei Ihrem Forschungsprojekt.
Anbei die Anfrage im Original:

Im Rahmen des Forschungsprojekts Offene Digitalisierung Pfalz II (ODPfalz II) https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de und meiner Dissertation (Schwerpunkt: Prozessoptimierung im Handwerk durch Digitalisierung) beschäftigen wir uns intensiv mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk. Unsere Zielsetzung ist es, praxisnahe Einblicke und Erkenntnisse zu gewinnen, die die Entwicklung und Optimierung digitaler Prozesse im Handwerk unterstützen sollen.

Aufgrund Ihrer herausragenden und breit aufgestellten Erfahrung sowie Fachwissen im Handwerksbereich möchten wir Sie herzlich einladen, an einem 20-minütigen Experteninterview teilzunehmen. Ihr Wissen und Ihre Perspektive sind von unschätzbarem Wert für unser Projekt und könnten einen bedeutenden Beitrag dazu leisten, die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk besser zu verstehen.

Das Interview würde in einer offenen und informellen Atmosphäre bei Ihnen im Haus, via Teams / Zoom oder am Telefon stattfinden und bietet Ihnen die Gelegenheit, Ihre Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen zu teilen – was für unser Forschungsprojekt einen unvorstellbar großen Wert hat. Selbstverständlich werden alle Informationen vertraulich sowie anonym behandelt und ausschließlich zu Forschungszwecken genutzt.

Wir sind überzeugt, dass Ihr Input maßgeblich dazu beitragen wird, wertvolle Erkenntnisse für die Zukunft des Handwerks zu generieren. Ihre Mitwirkung wäre für uns von unschätzbarem Wert, besonders um eine Stimme aus ihrem Gewerk zu erhalten.
Für Rückfragen oder zur Vereinbarung eines Termins stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte zögern Sie nicht, mich unter 0157 – 57394111 oder

Seite 2 von 4

jennifer.aha@bauing.rptu.de zu kontaktieren.
Des Weiteren würden wir uns sehr über die Teilnahme an unserer Onlinebefragung zum Thema Digitalisierung freuen. https://easyfeedback.de/umfrage/1747703/77M17y

Abbildung A-24: Ausschnitt aus Newsletter der Kreishandwerkerschafts Vorderpfalz mit dem Aufruf für die Beteiligung am Onlinefragebogen und Experteninterview an ihre Mitglieder, Seite 2 und 3.

Jennifer Aha

Von: Kreishandwerkerschaft, Altpeter <gitta.altpeter@khsdw.de>
Gesendet: Freitag, 2. Februar 2024 09:42
Betreff: Unterstützung für Umfrage für das Forschungsprojekt ODPfalz
Anlagen: Experteninterview-Fragebogen_aktuell#Betriebe.pdf

Sehr geehrte Mitgliedsbetriebe,

die RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau bittet für das Forschungsprojekt ODPfalz II um Ihre Mithilfe. Es handelt sich hier um eine Umfrage zum Thema Digitalisierung und eventuell um ein kurzes Experteninterview.

Schaffen Sie es, in Ihrem sehr vollen Arbeitstag noch an dieser Umfrage teilzunehmen? Das wäre super, denn die Ergebnisse kämen dann neuen Auszubildenden zugute, es soll ein neues Lehrkonzept für Berufsschulen entwickelt werden.

Weitere Infos erhalten Sie unten anhängend.

Mit freundlichen Grüßen

Gitta Altpeter

-Geschäftsführerin-

KREISHANDWERKERSCHAFT
SÜDPFALZ - DEUTSCHE WEINSTRAßE

+++ SIE SIND DA FÜR ALLE – WIR SIND DA FÜR SIE +++

Geschäftsstelle Neustadt
Friedrich-Ebert-Str. 11 - 13
67433 Neustadt

Telefon: 06321 927 4510
Mobil: 0155 668 200 58
Mail: Gitta.Altpeter@khsdw.de

www.facebook.com/khsdw
www.khsdw.de

Von: Jennifer Aha
Gesendet: Donnerstag, 18. Januar 2024 17:15
An:
Betreff: Anfrage für Experteninterview über Digitalisierung im Handwerk für das Forschungsprojekt ODPfalz II

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Forschungsprojekts Offene Digitalisierung Pfalz II (ODPfalz II) [https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de/] und meiner Dissertation (Schwerpunkt: Prozessoptimierung im Handwerk durch Digitalisierung) beschäftigen wir uns intensiv mit den

1

Abbildung A-25: E-Mailrundschreiben mit dem Aufruf für die Beteiligung am Onlinefragebogen und Experteninterview der Kreishandwerkerschafts Südpfalz und Deutsche Weinstraße an ihre Mitglieder, Seite 1.

Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk. Unsere Zielsetzung ist es, praxisnahe Einblicke und Erkenntnisse zu gewinnen, die die Entwicklung und Optimierung digitaler Prozesse im Handwerk unterstützen sollen.

Aufgrund Ihrer herausragenden Expertise und Erfahrung im Handwerksbereich möchten wir Sie herzlich einladen, an einem 15-minütigen Experteninterview teilzunehmen. Ihr Wissen und Ihre Perspektive sind von unschätzbarem Wert für unser Projekt und könnten einen bedeutenden Beitrag dazu leisten, die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk besser zu verstehen.
Das Interview wird in einer offenen und informellen Atmosphäre bei Ihnen im Haus, via Teams / Zoom oder am Telefon stattfinden und bietet Ihnen die Gelegenheit, Ihre Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen zu teilen. Selbstverständlich werden alle Informationen vertraulich behandelt und ausschließlich zu Forschungszwecken genutzt.
Terminlich sind wir flexibel und passen uns gerne an Ihren Zeitplan an. Ein Terminvorschlag von unserer Seite wäre am Freitag, den 30.01.2024 um 11 Uhr. Sollte Ihnen ein anderer Zeitpunkt besser passen, freuen wir uns über Ihren Vorschlag. Bei Terminvereinbarung schicken wir Ihnen vorab unseren Fragenkatalog mit 13 kurzen Fragen zu, um sich vor dem Gespräch mit den Fragestellungen beschäftigen zu können.
Wir sind überzeugt, dass Ihr Input maßgeblich dazu beitragen wird, wertvolle Erkenntnisse für die Zukunft des Handwerks zu generieren. Ihre Mitwirkung wäre für uns von unschätzbarem Wert, besonders um eine Stimme aus ihrem Gewerk mitaufzunehmen.

Für Rückfragen oder zur Vereinbarung eines Termins stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte zögern Sie nicht, mich unter 0157 – 57394111 oder jennifer.aha@bauing.rptu.de zu kontaktieren.
Des Weiteren würden wir uns sehr über die Teilnahme an unserer Onlinebefragung zum Thema Digitalisierung freuen. https://easy-feedback.de/umfrage/1747703/77M17y

Wir danken Ihnen im Voraus für Ihre Zeit und Ihre Unterstützung und freuen uns darauf, von Ihrer Expertise zu profitieren.

Mit freundlichen Grüßen,

Jennifer Aha, M.Sc.
Wissenschaftliche Mitarbeiterin / Doktorandin

Fachbereich Bauingenieurwesen
Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft

--

Abbildung A-26: E-Mailrundschreiben mit dem Aufruf für die Beteiligung am Onlinefragebogen und Experteninterview der Kreishandwerkerschafts Südpfalz und Deutsche Weinstraße an ihre Mitglieder, Seite 2.

Umfrageergebnis Onlinebefragung

Nach Abschluss des Befragungszeitraums erfolgte die automatisierte Auswertung der erhobenen Daten mittels der Umfragesoftware *easyfeedback*. Nachfolgend werden die Ergebnisse systematisch dargestellt.

14.02.2024

Zusammenfassung / Ergebnis: **Umfrage zur Digitalisierung klein- und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2023**

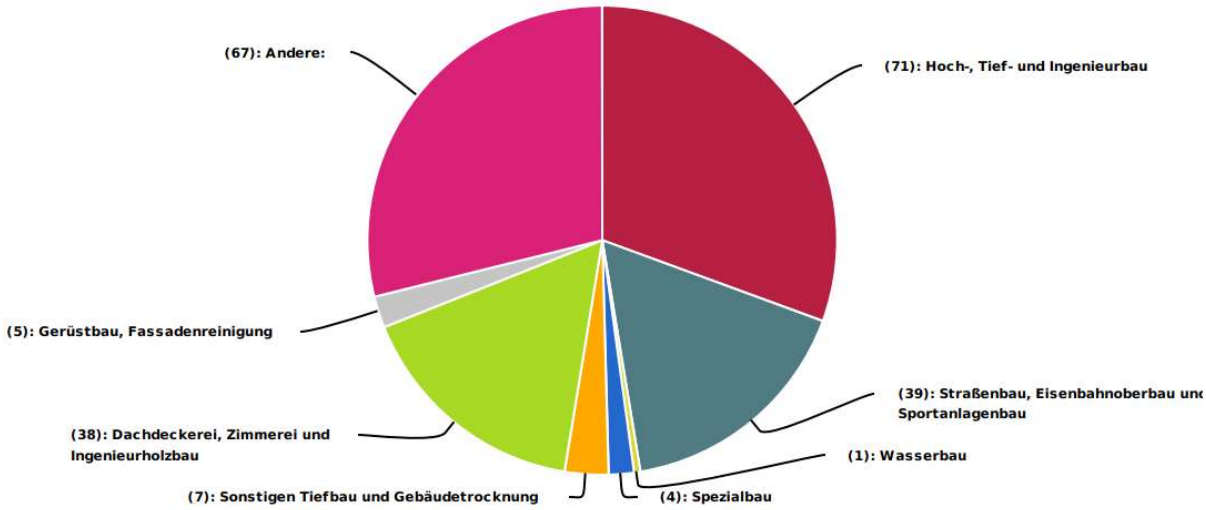
Umfrage zur Digitalisierung klein- und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2023

Filter:	-
Besucher:	**305**
Teilnehmer:	**206** (67,54%)
Abgeschlossen:	**188** (91,26%)
Abgebrochen:	**18** (8,74%)
Anzahl Fragen:	**12**
ø Teilnahmezeit:	**00:12:07**

Abbildung A-27: Übersicht über die Teilnahme des Onlinefragebogens.

1. Frageseite
1. Frage 197 | **9** *"Keines der genannten Punkte"*

In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes sind Sie tätig?



Hoch-, Tief- und Ingenieurbau	30,60%	*71*
Straßenbau, Eisenbahnoberbau und Sportanlagenbau	16,81%	*39*
Wasserbau	0,43%	*1*
Spezialbau	1,72%	*4*
Sonstigen Tiefbau und Gebäudetrocknung	3,02%	*7*
Dachdeckerei, Zimmerei und Ingenieurholzbau	16,38%	*38*
Gerüstbau, Fassadenreinigung	2,16%	*5*
Andere: _____	28,88%	*67*
		232

Andere: _____

Tiefbau, Rohrleitungsbau, Straßenbau, Außenanlagengestaltung
Gebäudereiniger
Gebäudereinigung
Rohrleitungsbau
Garten-, Landschaftsbau
Sanitär
Rohrleitungsbau
Fliesenleger
Elektroniker
Gebäudereiniger
Metallbau
Schreinerei
Metallbau konstruktionstechnik
Maler
Metallbau

Elektro
Garten-Landschaftsbau
Metllbau
Elektriker
Maler
Maler
GaLa
Elektroniker
Elektroiker
Gebäudereinigung
Heizungsbau und Sanitär
Installateur
Schreinerei
Automobil
Bäckereihandwerk
Dienstleistung
Heizung Sanitär
Maler und Lackierer
Bäcker
Friseur
Sanitär
Friseur
Schreinerhandwerk
Schreiner
Elektrotechnik
Sanitär
Gartenlandschaftsbau
Sanitär- und Heizungsbau
Glaser
Kfz-Handwerk
Schreiner
Fliesenleger
Steinmetz
Maler
Elektronik-Handwerk
Maler
Sanitär und Heizungsbau
Mechatroniker
Elektroniker
Gartenlandschaftsbau
Maler und Lackierer
Stukkateur
Trockenbau
Maler
Maler und Lackierer
Stukkateur
Tischler
Sanitär - und Anlagenbau
Elektroniker
Elektro und Kommunikation
Rohrleitungsbau

Abbildung A-28: Ergebnis zur Frage 1 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

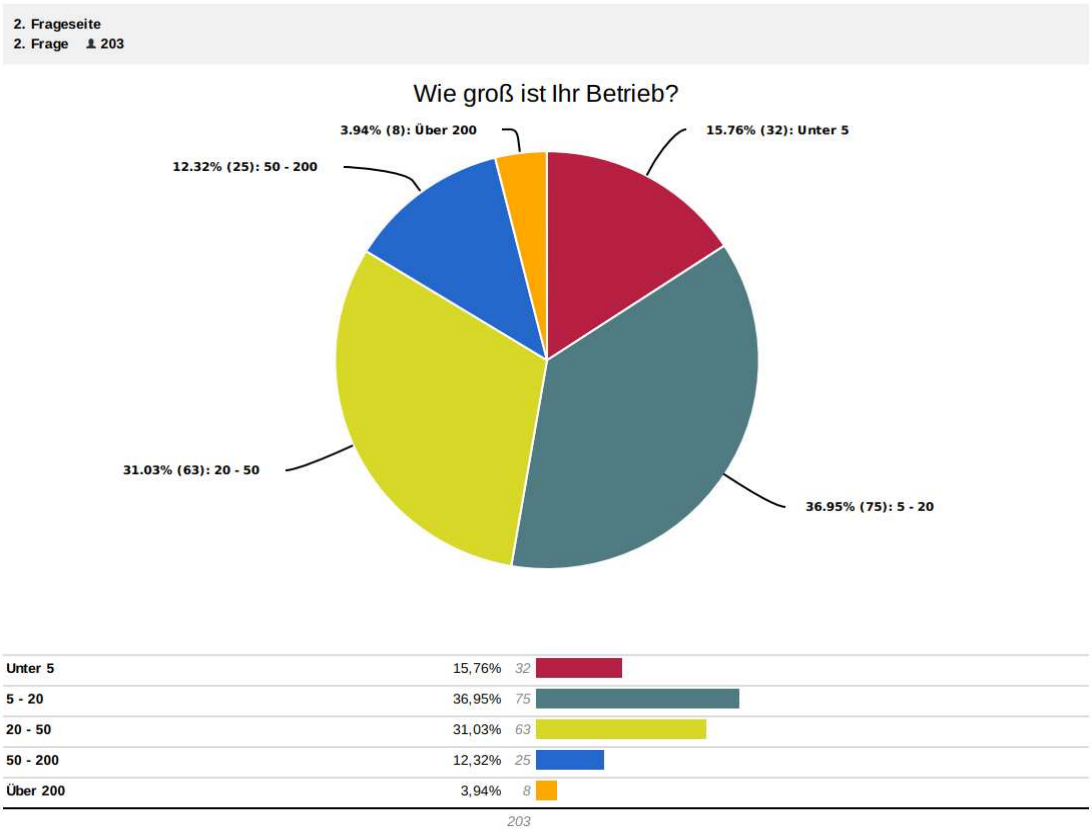


Abbildung A-29: Ergebnis zur Frage 2 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

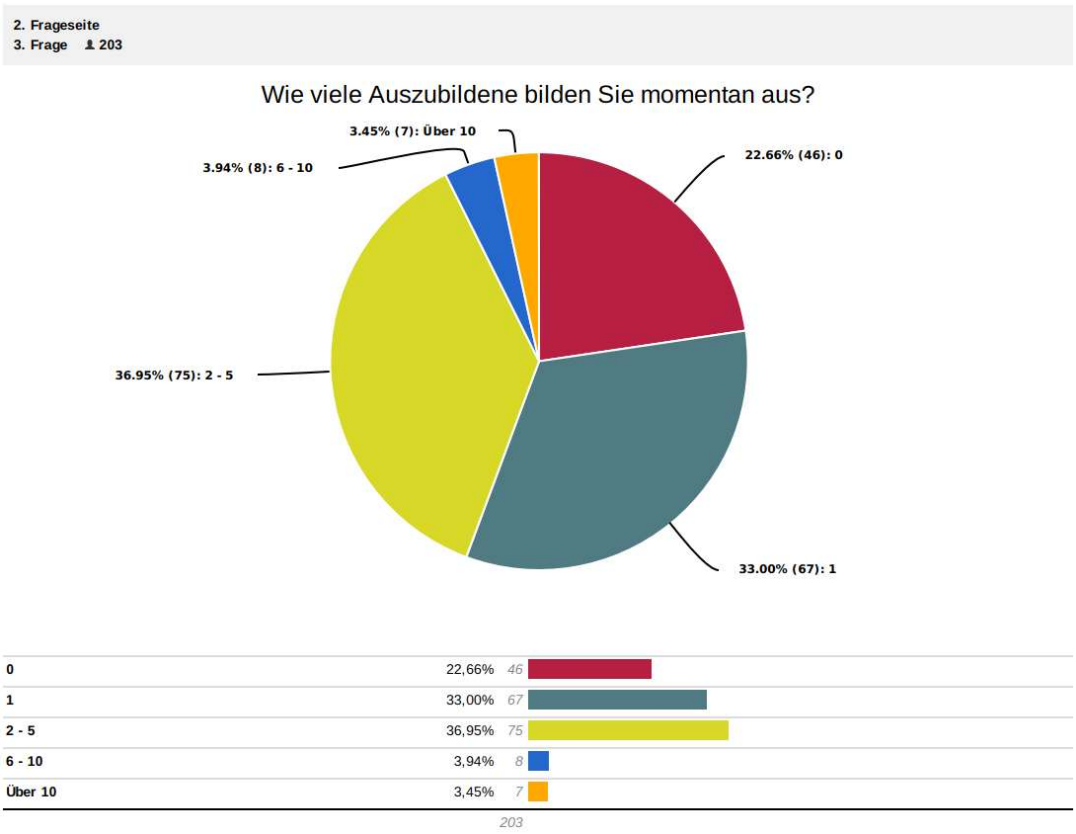
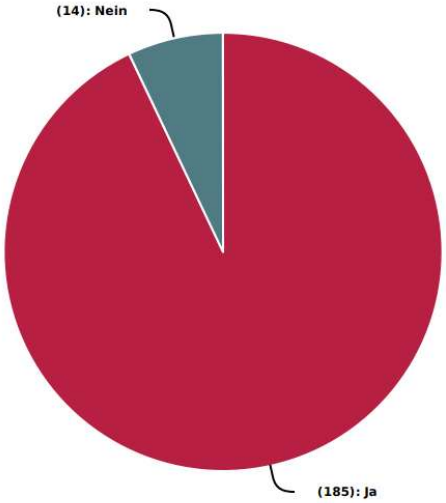


Abbildung A-30: Ergebnis zur Frage 3 des Onlinefragebogens (1. Fragenblock: Soziodemografische Daten).

3. Frageseite
4. Frage 199

Werden in Ihrem Unternehmen Softwarelösungen und/oder digitale Werkzeuge (Laserscanner, Drohnen, Fotoaufmaß, Tablets, o.a.) verwendet?



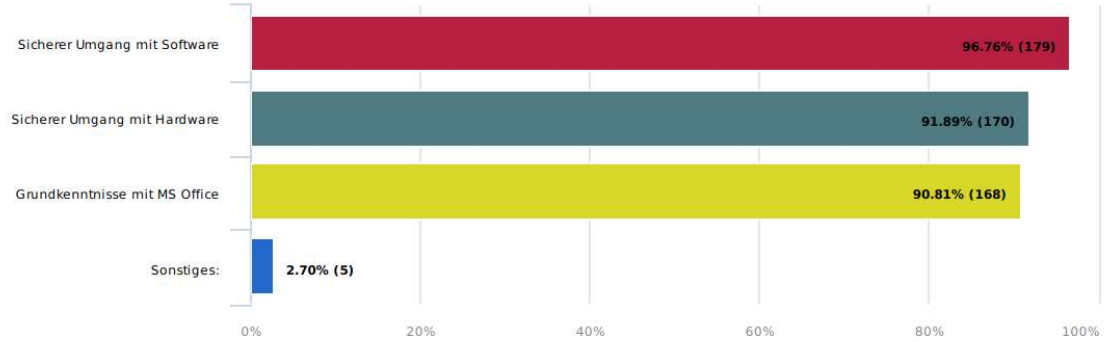
Ja	92,96% *185*	
Nein	7,04% *14*	
	199	

Wenn ja, welche Software und/oder digitale Werkzeuge: *32*
Dietrichs, Office 365, AutoCad
PC, Lasernivelliergerät
Trimble, Drohnen, Tablets, Gerätesteuerung
MS Programme, Laser, GPS Vermessung
Roverstab, Software von Dataflor, Microsoft 365 (davon intensive Nutzung von Outlook, excel, Teams)
Buchhaltung, Auftragsverwaltung, Scanner für Belege, Foto + Laser für Aufmaß, Tablet für Doku.
Drohne zur Dokumentation, 3D-GPS Maschinensteuerung
Lexoffice, measure one, asana, canvas
iOS
MS Office, Topcon 3D Steuerung, Roverstab
PC, Laser, Tablet zur Foto- und Textdokumentation
lap-Top, IPad
Tablet
PC, Laptop, Wärmebildkamera, Tablet + APPS
Handwerkersoftware Label mit Anbindung digitaler Kundendienst Immersight 360 Grad Kamera für Objektaufnahmen
Pc, Pad, spezielle Softeware
Tablet
Tablet, spezielle Software, MS Office
MS Office, spezialisierte Software Zimmermann
MS Office
Software, spezialisierte Software, Handy, PC, Tablet
Software für Angebote und Rechnung, CAD, Tablet, Handy und PC
Branchensoftware (ERP-System), diverse fachspezifische Software, Smartphone und Tablet
Kraftfahrzeugtester
Externer Server, Tablet, Handy, Datev, Fleetec, MS Office
Laser, Drohne, MS Office, spezielle Software
MS Office, CAD, Laser, Handy, PC/Tablet, spezifische Software
Laser, Tablet, Handy, spezielle Software
CODEX WINDACH
Laser-Entfernungsmesser
Baufaktura, Crewmaster, Handy, Tablet, PC, Laser
Verschiedene Software, Handy, Tablet, GPS-Rover, usw.

Abbildung A-31: Ergebnis zur Frage 4 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

4. Frageseite
5. Frage 185

Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?



Sicherer Umgang mit Software	96,76% *179*	
Sicherer Umgang mit Hardware	91,89% *170*	
Grundkenntnisse mit MS Office	90,81% *168*	
Sonstiges: _____	2,70% *5*	

522

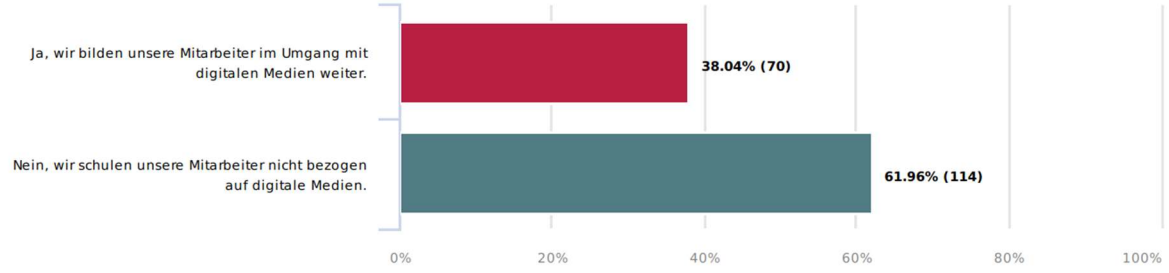
Sonstiges: _____

CAD, BIM, GPS
Anpassung von Gewohnheiten
CAD
Umgang mit spezifischer Bau - Software
einfache Software

Abbildung A-32: Ergebnis zur Frage 5 der Onlineumfrage (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

5. Frageseite
6. Frage 184

Inwiefern berücksichtigen Sie digitale Schulungen oder Fortbildungen, um die digitalen Fähigkeiten Ihrer Mitarbeiter im Handwerksbereich zu fördern?



Ja, wir bilden unsere Mitarbeiter im Umgang mit digitalen Medien weiter.	38,04% *70*	
Nein, wir schulen unsere Mitarbeiter nicht bezogen auf digitale Medien.	61,96% *114*	

184

Abbildung A-33: Ergebnis zur Frage 6 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

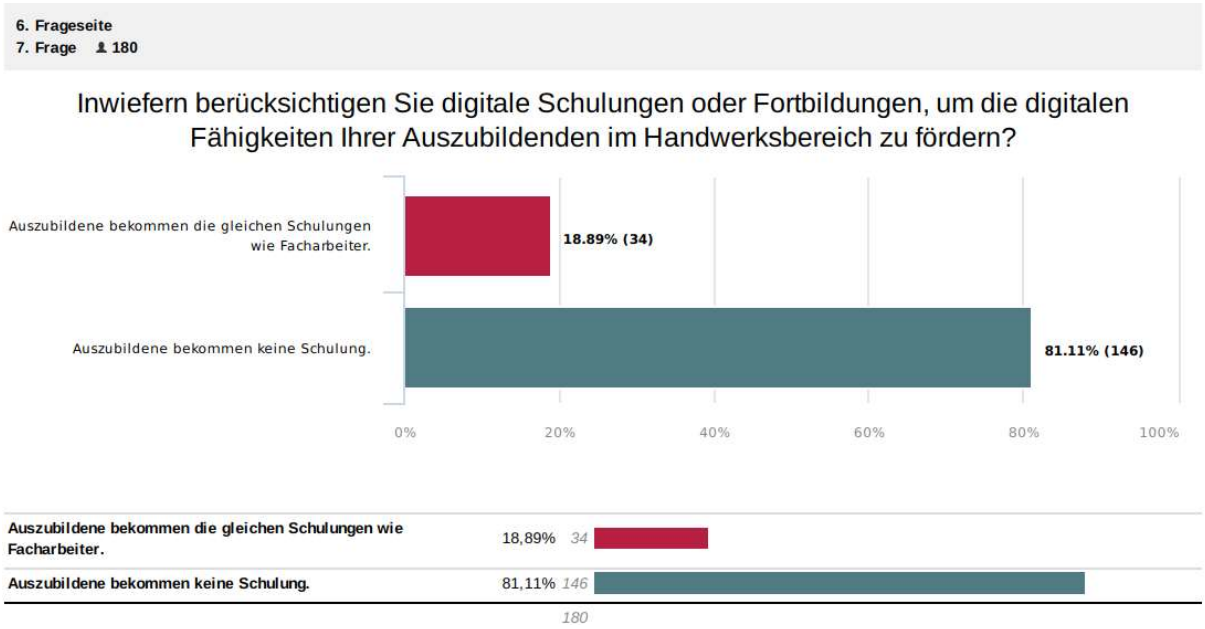
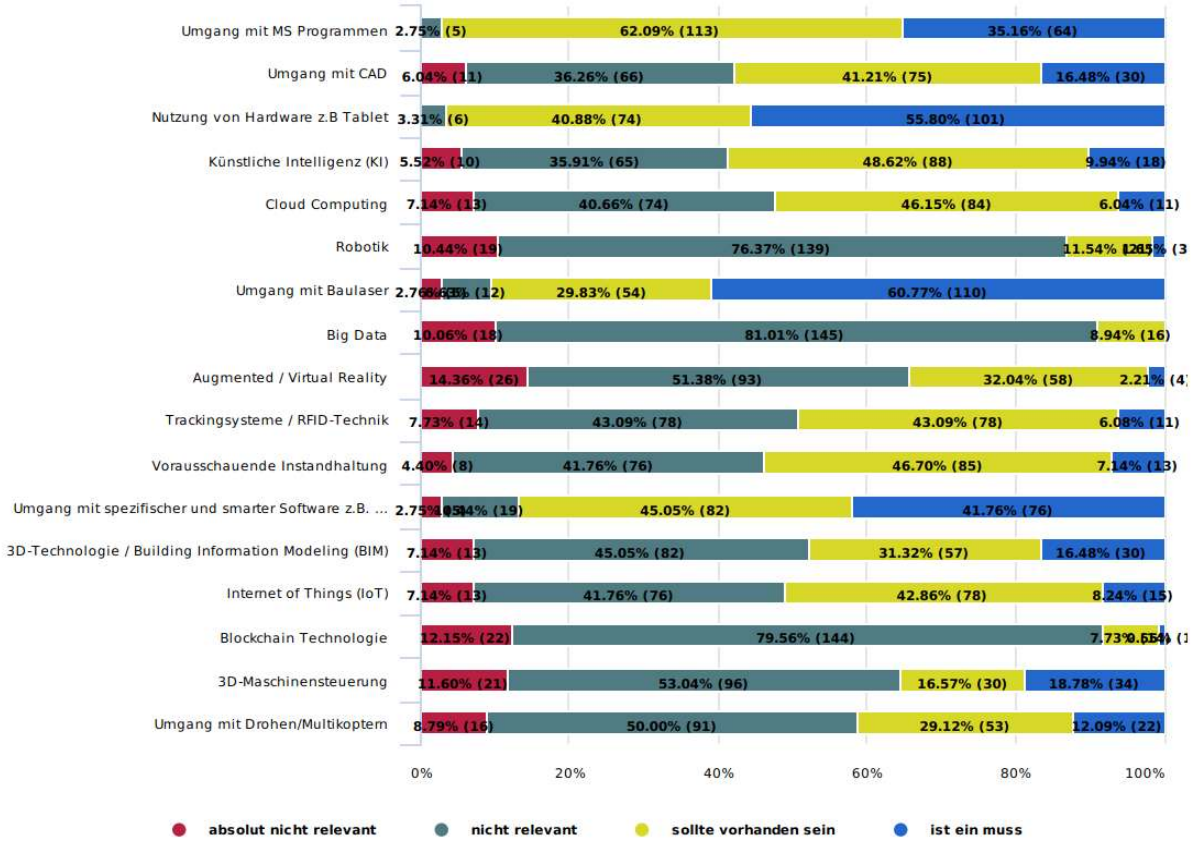


Abbildung A-34: Ergebnis zur Frage 7 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

7. Frageseite
8. Frage 183

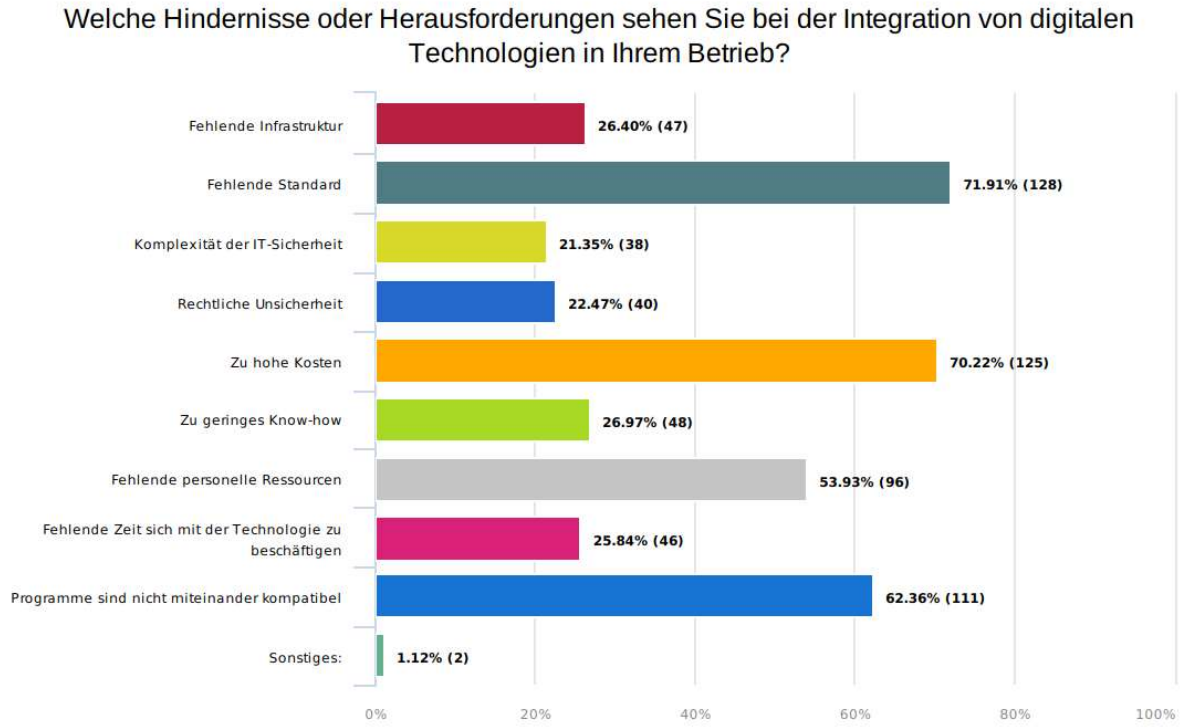
Wie relevant sind die Fertigkeiten und/oder Kenntnisse in den nachfolgend angeführten Bereichen für Sie, um die steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können?



	absolut nicht relevant		nicht relevant		sollte vorhanden sein		ist ein muss		ø	
Umgang mit MS Programmen	0,00%	*0*	2,75%	*5*	62,09%	*113*	35,16%	*64*	**3,32**	*182*
Umgang mit CAD	6,04%	*11*	36,26%	*66*	41,21%	*75*	16,48%	*30*	**2,68**	*182*
Nutzung von Hardware z.B Tablet	0,00%	*0*	3,31%	*6*	40,88%	*74*	55,80%	*101*	**3,52**	*181*
Künstliche Intelligenz (KI)	5,52%	*10*	35,91%	*65*	48,62%	*88*	9,94%	*18*	**2,63**	*181*
Cloud Computing	7,14%	*13*	40,66%	*74*	46,15%	*84*	6,04%	*11*	**2,51**	*182*
Robotik	10,44%	*19*	76,37%	*139*	11,54%	*21*	1,65%	*3*	**2,04**	*182*
Umgang mit Baulaser	2,76%	*5*	6,63%	*12*	29,83%	*54*	60,77%	*110*	**3,49**	*181*
Big Data	10,06%	*18*	81,01%	*145*	8,94%	*16*	0,00%	*0*	**1,99**	*179*
Augmented / Virtual Reality	14,36%	*26*	51,38%	*93*	32,04%	*58*	2,21%	*4*	**2,22**	*181*
Trackingsysteme / RFID-Technik	7,73%	*14*	43,09%	*78*	43,09%	*78*	6,08%	*11*	**2,48**	*181*
Vorausschauende Instandhaltung	4,40%	*8*	41,76%	*76*	46,70%	*85*	7,14%	*13*	**2,57**	*182*
Umgang mit spezifischer und smarter Software z.B. mobiles BTB	2,75%	*5*	10,44%	*19*	45,05%	*82*	41,76%	*76*	**3,26**	*182*
3D-Technologie / Building Information Modeling (BIM)	7,14%	*13*	45,05%	*82*	31,32%	*57*	16,48%	*30*	**2,57**	*182*
Internet of Things (IoT)	7,14%	*13*	41,76%	*76*	42,86%	*78*	8,24%	*15*	**2,52**	*182*
Blockchain Technologie	12,15%	*22*	79,56%	*144*	7,73%	*14*	0,55%	*1*	**1,97**	*181*
3D-Maschinensteuerung	11,60%	*21*	53,04%	*96*	16,57%	*30*	18,78%	*34*	**2,43**	*181*
Umgang mit Drohen/Multikoptern	8,79%	*16*	50,00%	*91*	29,12%	*53*	12,09%	*22*	**2,45**	*182*
									2,63	

Abbildung A-35: Ergebnis zur Frage 8 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

8. Frageseite
9. Frage 178



Fehlende Infrastruktur	26,40%	*47*
Fehlende Standard	71,91%	*128*
Komplexität der IT-Sicherheit	21,35%	*38*
Rechtliche Unsicherheit	22,47%	*40*
Zu hohe Kosten	70,22%	*125*
Zu geringes Know-how	26,97%	*48*
Fehlende personelle Ressourcen	53,93%	*96*
Fehlende Zeit sich mit der Technologie zu beschäftigen	25,84%	*46*
Programme sind nicht miteinander kompatibel	62,36%	*111*
Sonstiges: _____	1,12%	*2*
		681

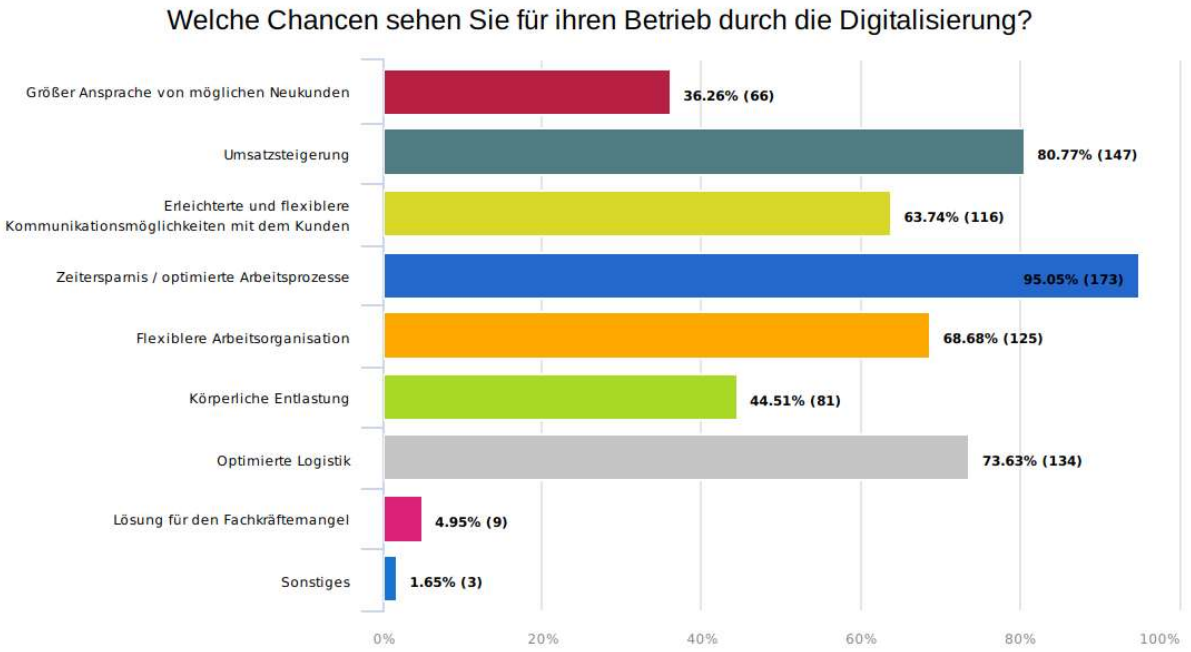
Sonstiges: _____

Traditionelle Denkweisen

Mehraufwand durch ständige Rückfragen der Kunden über Mails

Abbildung A-36: Ergebnis zur Frage 9 des Onlinefragebogens (2. Fragenblock: Persönliche Erfahrung).

9. Frageseite
10. Frage 182



Größer Ansprache von möglichen Neukunden	36,26%	*66*
Umsatzsteigerung	80,77%	*147*
Erleichterte und flexiblere Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden	63,74%	*116*
Zeitersparnis / optimierte Arbeitsprozesse	95,05%	*173*
Flexiblere Arbeitsorganisation	68,68%	*125*
Körperliche Entlastung	44,51%	*81*
Optimierte Logistik	73,63%	*134*
Lösung für den Fachkräftemangel	4,95%	*9*
Sonstiges _____	1,65%	*3*
		854

Sonstiges _____

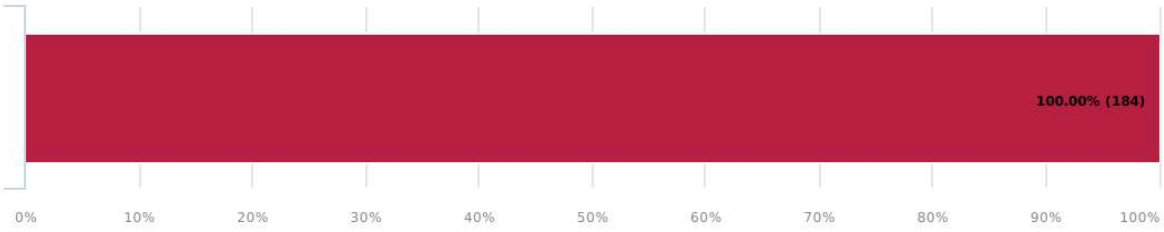
Keine
Fehlervermeidung
Schnelligkeit und Genauigkeit

Abbildung A-37: Frage 10 des Onlinefragebogens (3. Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

10. Frageseite
11. Frage 184

Durch die Implementierung von digitalen Lösungen konnten die Produktivität und die Prozessqualität im Betrieb um geschätzte _____ Prozent gesteigert werden.

Bitte Prozentzahl in das Feld schreiben.



_____	100,00% *184*	

184

_____
5
15
100
80
0
30
10
50
20
30
70
60
50
70
80
80
80
60
50
70
70
20
70
20
40
70
40
30
50
40

40
40
40
30
20
30
20
30
40
40
40
30
40
30
40
40
40
40
10
20
40
40
20
40
20
40
20
40
20
40
50
40
10
40
10
10
10
30
20
0
40
40
40
40
30
40
40
40
40
20

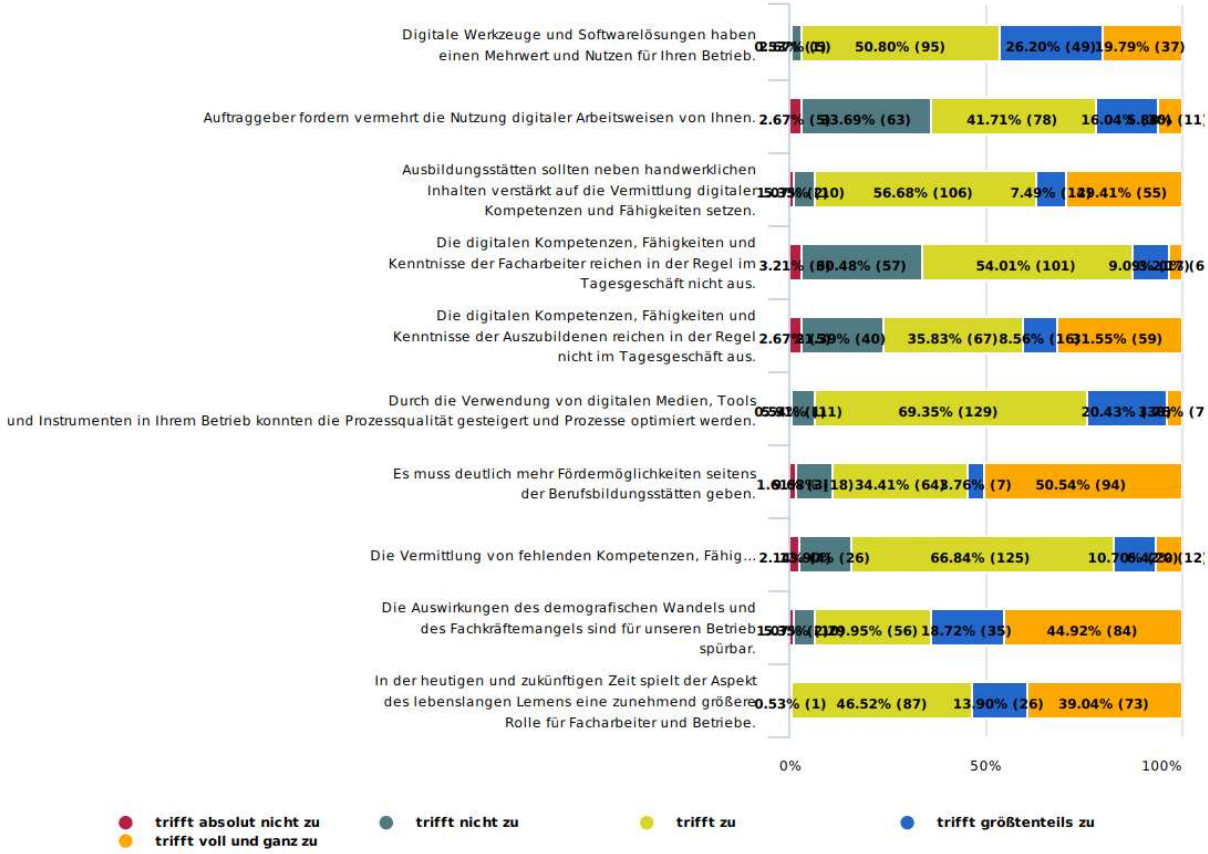
40
40
35
40
40
40
20
40
30
20
40
40
40
25
30
20
30
40
20
10
20
20
30
40
30
15
40
10
5%
25
30
20
15
5
20
40
40
30
40
40
20
30
30
30
30
20
30
20
40
40
40
70
50
40
40

30
40
30
50
40
40
40
30
40
40
30
40
40
40
5
30
30
30
50
30
40
40
30
30
40
40
30
40
40
60
40
50
50
30
30
20
40
30
40
30
40
30
0
30
40
40
50
50
0% da die Zeitersparnis durch Updates und Ärger mit den Programmen ausgeglichen wird.

Abbildung A-38: Frage 11 des Onlinefragebogens (3. Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

11. Frageseite
12. Frage 187

Bitte kreuzen Sie je eine Antwortoption auf einer Skala von "trifft überhaupt nicht zu" bis "trifft voll und ganz zu" zu nachfolgenden Aussagen an...



	trifft absolut nicht zu		trifft nicht zu		trifft zu		trifft größtenteils zu		trifft voll und ganz zu		ø	
Digitale Werkzeuge und Softwarelösungen haben einen Mehrwert und Nutzen für Ihren Betrieb.	0,53%	*1*	2,67%	*5*	50,80%	*95*	26,20%	*49*	19,79%	*37*	**3,62**	*187*
Auftraggeber fordern vermehrt die Nutzung digitaler Arbeitsweisen von Ihnen.	2,67%	*5*	33,69%	*63*	41,71%	*78*	16,04%	*30*	5,88%	*11*	**2,89**	*187*
Ausbildungsstätten sollten neben handwerklichen Inhalten verstärkt auf die Vermittlung digitaler Kompetenzen und Fähigkeiten setzen.	1,07%	*2*	5,35%	*10*	56,68%	*106*	7,49%	*14*	29,41%	*55*	**3,59**	*187*
											3,44	

	trifft absolut nicht zu		trifft nicht zu		trifft zu		trifft größtenteils zu		trifft voll und ganz zu		ø	
Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Facharbeiter reichen in der Regel im Tagesgeschäft nicht aus.	3,21%	6	30,48%	57	54,01%	101	9,09%	17	3,21%	6	**2,79**	187
Die digitalen Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnisse der Auszubildenen reichen in der Regel nicht im Tagesgeschäft aus.	2,67%	5	21,39%	40	35,83%	67	8,56%	16	31,55%	59	**3,45**	187
Durch die Verwendung von digitalen Medien, Tools und Instrumenten in Ihrem Betrieb konnten die Prozessqualität gesteigert und Prozesse optimiert werden.	0,54%	1	5,91%	11	69,35%	129	20,43%	38	3,76%	7	**3,21**	186
Es muss deutlich mehr Fördermöglichkeiten seitens der Berufsbildungsstätten geben.	1,61%	3	9,68%	18	34,41%	64	3,76%	7	50,54%	94	**3,92**	186
Die Vermittlung von fehlenden Kompetenzen, Fähigkeiten und Kenntnissen über den Umgang mit digitalen Werkzeugen und Technologien beziehungsweise die Weiterbildung der Facharbeiter stellt unseren Betrieb vor Herausforderungen.	2,14%	4	13,90%	26	66,84%	125	10,70%	20	6,42%	12	**3,05**	187
Die Auswirkungen des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels sind für unseren Betrieb spürbar.	1,07%	2	5,35%	10	29,95%	56	18,72%	35	44,92%	84	**4,01**	187
In der heutigen und zukünftigen Zeit spielt der Aspekt des lebenslangen Lernens eine zunehmend größere Rolle für Facharbeiter und Betriebe.	0,00%	0	0,53%	1	46,52%	87	13,90%	26	39,04%	73	**3,91**	187
											3,44	

Abbildung A-39: Frage 12 des Onlinefragebogens (4. Fragenblock: Blick in die Zukunft).

8.3 Anhang B - Experteninterview

Für die Durchführung der qualitativen Interviews wurde versucht, möglichst viele unterschiedliche Gewerke aus dem Bauhandwerk zu erreichen, um ein möglichst umfassendes Bild des Digitalisierungsstands in der Region zu erhalten.

Die Kontaktaufnahme mit den Betrieben erfolgte auf verschiedenen Wegen. Unterstützung kam dabei von der Handwerkskammer (HWK) Pfalz, den Handwerkerschaften Vorderpfalz und Südpfalz und Deutsche Weinstraße sowie der Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e. V.[584], die Beteiligungsaufrufe über ihre Kanäle veröffentlichten. Zusätzlich nahm die Autorin der vorliegenden Arbeit selbst Kontakt zu Handwerksbetrieben auf, teils per E-Mail, teils telefonisch. Die Kontaktdaten der Betriebe wurden über die Onlineplattform *Handwerkersuche*[585] der Handwerkskammer (HWK) Pfalz sowie über das regionale Handwerkerportal *handwerker-pfalz.de*[586] recherchiert.

Die Auswahl der Betriebe erfolgte dabei nach dem Zufallsprinzip. Der Kontakt fand im Zeitraum Januar bis Februar 2024 statt, jeweils an Werktagen zwischen 9:00 und 12:00 Uhr sowie zwischen 14:00 und 17:00 Uhr. Es zeigte sich, dass Betriebe, die zunächst telefonisch kontaktiert und anschließend per E-Mail informiert wurden, deutlich häufiger zur Teilnahme bereit waren als solche, die nur einen der beiden Kontaktwege erhielten. Trotz intensiver Bemühungen zeigte sich, dass zahlreiche Betriebe ein geringes Interesse oder begrenzte Kapazitäten für ein kurzes Experteninterview aufwiesen. Dieser Umstand ist ebenfalls als relevantes Ergebnis der Feldphase zu betrachten.

Nachfolgend werden die Anschreiben dokumentiert, mit denen die Betriebe zur Teilnahme an den Interviews eingeladen wurden.

---

[584] Für Informationen zur Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.V. siehe hierzu https://www.bauwirtschaft-rlp.de/de/ (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[585] Für Informationen zur Handwerkersuche der Handwerkskammer Pfalz siehe hierzu https://www.hwkpfalz-info.de/betriebe/suche-51,0,bdbsearch.html?search-searchterm=&search-filter-zipcode=67653&search-filter-radius=200&search-filter-jobnr=11050&search-job=Stra%C3%9Fenbauer&search-local=0&search-filter-training=1&search-filter-experience= (letzter Zugriff am 22.08.2025).

[586] Für Informationen zur Handwerkerplattform handwerker-pflaz.de siehe hierzu https://handwerk-pfalz.de/index.html (letzter Zugriff am 22.08.2025).

Betreffzeile: Anfrage für ein Experteninterview über Digitalisierung im Handwerk für das Forschungsprojekt ODPfalz II

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Forschungsprojekts Offene Digitalisierung Pfalz II (ODPfalz II) [https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de] und meiner dazu begleitenden Dissertation beschäftigen wir uns intensiv mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk. Unsere Zielsetzung ist es, praxisnahe Einblicke und Erkenntnisse zu gewinnen, die die Entwicklung und Optimierung digitaler Prozesse im Handwerk unterstützen sollen.

Aufgrund Ihrer herausragenden und breit aufgestellten Erfahrung sowie Fachwissen im Handwerksbereich *[Bezeichnung des Gewerks]* möchten wir Sie herzlich einladen, an einem 15 bis 20 minütigen Experteninterview teilzunehmen. Ihr Wissen und Ihre Perspektive sind von unschätzbarem Wert für unser Projekt und könnten einen bedeutenden Beitrag dazu leisten, die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk besser zu verstehen.
Das Interview würde in einer offenen und informellen Atmosphäre bei Ihnen im Haus, aber auch gerne via Teams / Zoom oder am Telefon stattfinden. Das Experteninterview bietet Ihnen die Gelegenheit, Ihre Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen zu teilen, was für unser Forschungsprojekt einen unvorstellbar großen Wert hat. Selbstverständlich werden alle Informationen vertraulich behandelt und ausschließlich zu Forschungszwecken genutzt. Terminlich sind wir flexibel und passen uns gerne an Ihren Zeitplan an. Ein Terminvorschlag von unserer Seite wäre am *[Wochentag / Datum /Uhrzeit]*. Sollte Ihnen ein anderer Zeitpunkt besser passen, freuen wir uns über Ihren Vorschlag. Bei Terminvereinbarung schicken wir Ihnen gerne vorab unseren Fragenkatalog mit 13 kurzen Fragen zu, um sich vor dem Gespräch mit den Fragestellungen beschäftigen zu können. Wir sind überzeugt, dass Ihr Input maßgeblich dazu beitragen wird, wertvolle Erkenntnisse für die Zukunft des Handwerks zu generieren. Ihre Mitwirkung, sowie Ihre Stimme stellvertretend für Ihr Gewerk wäre für uns von unschätzbarem Wert.

Vereinbarung eines Termins stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte zögern Sie nicht, mich unter [Handynummer] oder jennifer.aha@bauing.rptu.de zu kontaktieren.
Des Weiteren würden wir uns sehr über die Teilnahme an unserer Onlinebefragung zum Thema Digitalisierung freuen.
URL-Link zur Onlinebefragung
Wir hoffen auf eine Rückmeldung von Ihnen und danken Ihnen im Voraus für Ihre Zeit und Ihre Unterstützung – wir freuen uns darauf von Ihrer Expertise zu profitieren.

Mit freundlichen Grüßen

Jennifer Aha, M.Sc.
Wissenschaftliche Mitarbeiterin / Doktorandin
Fachbereich Bauingenieurwesen
Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft
RPTU
Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern Landau
Paul-Ehrlich-Straße
Gebäude 14, Büro 203
57663 Kaiserslautern
T +49 (0) 631 205-3829
F +49 (0) 631 205-124 637
E jennifer.aha@bauing.rptu.de
www.bauing.uni-kl.de/baubetrieb
rptu.de

Abbildung B-1: E-Mailanfrage an pfälzische Handwerksbetriebe[587] für die Teilnahme an einem Experteninterview.

[587] Nach Möglichkeit wurde versucht die gewünschte Kontaktperson mit Namen anzusprechen.

Jennifer Aha

Von: mueller.j@bauwirtschaft-rlp.de
Gesendet: Donnerstag, 8. Februar 2024 16:19
An: Jennifer Aha
Betreff: Mithilfe beim Forschungsprojekt Offene Digitalisierung Pfalz

Hallo Frau Aha,

- an die Obermeister der Pfalz (OM Gunther Dech, Baugewerks-Innung Westpfalz - OM Gerald Webel, Bau-Innung Südpfalz-Deutsche Weinstraße - OM Wolfgang Seiler, Baugewerbe-Innung Vorderpfalz - OM Gerrit Horn, Zimmerer-Innung Westpfalz - OM Bernd Kraushaar, Zimmerer-Innung Vorderpfalz - Stv. OM Johannes Graf, Gipser- und Stuckateur-Innung Kaiserslautern - Markus Kohl, ProFliese - OM Hans Gunter Faust, Straßen- und Tiefbau-Innung der Pfalz) -

mit nachstehender Email bittet die wissenschaftliche Mitarbeiterin der RPTU Kaiserslautern-Landau - Bereich Bauingenieurwesen - Frau Jennifer Aha um Unterstützung zum Forschungsprojekt ODPfalz.
Das Forschungsprojekt beschäftigt sich damit, einen momentanen IST-Zustand aus dem Handwerk in der Pfalz zum Thema Digitalisierung zu ermitteln. Aus diesem Bestand soll später ein Lehrplankonzept erarbeitet werden, das in den Lehrplan der Berufsschulen mitaufgenommen werden soll / kann, um die digitalen Kompetenzen der jungen Auszubildenden zu fördern und somit die Handwerkerbetriebe zu unterstützen bei der Umstellung zu mehr digitalem Medieneinsatz.

Wir bitten die Herren Obermeister um Mitwirkung und Weitergabe an interessierte Mitgliedsbetriebe ihrer Innungen.

Nachfolgende Anfrage von Frau Aha kann von Ihnen verwendet und weitergegeben werden. Vielen Dank!

"Von: Jennifer Aha
Gesendet: Samstag, 20. Januar 2024 10:27
An:
Betreff: Anfrage für Experteninterview über Digitalisierung im Handwerk für das Forschungsprojekt ODPfalz II

Sehr geehrte Damen und Herren,
Sehr geehrter

im Rahmen des Forschungsprojekts Offene Digitalisierung Pfalz II (ODPfalz II) [https://www.offenedigitalisierungsallianzpfalz.de/] und meiner Dissertation (Schwerpunkt: Prozessoptimierung im Handwerk durch Digitalisierung) beschäftigen wir uns intensiv mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk. Unsere Zielsetzung ist es, praxisnahe Einblicke und Erkenntnisse zu gewinnen, die die Entwicklung und Optimierung digitaler Prozesse im Handwerk unterstützen sollen.
Aufgrund Ihrer herausragenden und breit aufgestellten Erfahrung sowie Fachwissen im Handwerksbereich möchten wir Sie herzlich einladen, an einem 15-minütigen Experteninterview teilzunehmen. Ihr Wissen und Ihre Perspektive sind von unschätzbarem Wert für unser Projekt und könnten einen bedeutenden Beitrag dazu leisten, die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung im Handwerk besser zu verstehen.
Das Interview würde in einer offenen und informellen Atmosphäre bei Ihnen im Haus, via Teams / Zoom oder am Telefon stattfinden und bietet Ihnen die Gelegenheit, Ihre Erfahrungen, Erkenntnisse und Empfehlungen zu teilen – was für unser Forschungsprojekt einen unvorstellbar großen Wert hat. Selbstverständlich werden alle Informationen vertraulich sowie anonym behandelt und ausschließlich zu Forschungszwecken genutzt.

Terminlich sind wir flexibel und passen uns gerne an Ihren Zeitplan an. Bei Terminvereinbarung schicken wir Ihnen gerne vorab unseren Fragenkatalog mit 13 kurzen Fragen zu, um sich vor dem Gespräch mit den Fragestellungen beschäftigen zu können.
Wir sind überzeugt, dass Ihr Input maßgeblich dazu beitragen wird, wertvolle Erkenntnisse für die Zukunft des Handwerks zu generieren. Ihre Mitwirkung wäre für uns von unschätzbarem Wert, besonders um eine Stimme aus ihrem Gewerk zu erhalten.

Für Rückfragen oder zur Vereinbarung eines Termins stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte zögern Sie nicht, mich unter 0157 – 57394111 oder jennifer.aha@bauing.rptu.de zu kontaktieren.

1

Abbildung B-2: E-Mailrundschreiben mit Aufruf für die Beteiligung am Experteninterview der Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.V. an die Pfälzer Obermeister, Seite 1.

Des Weiteren würden wir uns sehr über die Teilnahme an unserer Onlinebefragung zum Thema Digitalisierung freuen. *https://easy-feedback.de/umfrage/1747703/77M17y*

Wir hoffen auf eine Rückmeldung von Ihnen und danken Ihnen im Voraus für Ihre Zeit und Ihre Unterstützung – wir freuen uns darauf von Ihrer Expertise zu profitieren."

Mit den besten Grüßen

Dr.-Ing. Christian Ochs
Geschäftsbereich Technik & Qualität

Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.V.
Max-Hufschmidt-Straße 11
55130 Mainz
Tel.: 06131 / 983 49-0
Fax: 06131 / 983 49-96
Email: ochs@bauwirtschaft-rlp.de
Internet: www.bauwirtschaft-rlp.de

Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.V.
Max-Hufschmidt-Straße 11
55130 Mainz
Tel: 06131/98349-0

Information zur Datenverarbeitung
Die mit Ihrer Mail übermittelten Daten und Anhänge werden von uns bis zur Löschung gespeichert. Die Datenerhebung und Datenverarbeitung ist für die Wahrnehmung unserer satzungsmäßigen Aufgaben erforderlich und beruht auf Artikel 6 Abs. 1 b) DSGVO.
Weitere Informationen zum Datenschutz finden Sie hier.

Wenn Sie nicht der beabsichtigte Empfänger sind,
informieren Sie bitte sofort den Absender und löschen Sie diese E-Mail.
Das unbefugte Kopieren dieser E-Mail oder die unbefugte Weitergabe
der enthaltenen Informationen ist nicht gestattet.

Abbildung B-3: E-Mailrundschreiben mit Aufruf für die Beteiligung am Experteninterview der Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.V. an die Pfälzer Obermeister, Seite 2.

Zusammenfassung der angefragten Handwerkerbetriebe

Im Rahmen der Bestandserfassung wurde systematisch dokumentiert, zu welchen Zeitpunkten und in welchem Umfang Handwerksbetriebe kontaktiert wurden sowie über welche Kommunikationskanäle die jeweiligen Kontaktaufnahmen erfolgten. Tabelle BT-1 dokumentiert die im Zuge der Bestandserfassung erhobenen Kontaktdaten der Handwerksbetriebe in strukturierter Form. Die erste Spalte weist das jeweilige Datum der Kontaktaufnahme aus. In Spalte zwei ist die Anzahl der Betriebe aufgeführt, die ausschließlich per E-Mail kontaktiert wurden. Spalte drei enthält die Anzahl der Betriebe, die sowohl telefonisch als auch per E-Mail angesprochen wurden. In Spalte vier sind die Betriebe erfasst, bei denen ausschließlich eine telefonische Kontaktaufnahme erfolgte. Spalte fünf zeigt die Gesamtsumme pro Tag aller drei Kontaktwege. Die letzte Spalte gibt jeweils eine Kurzbeschreibung des Ziels der Kontaktaufnahme, entweder zur Teilnahme an der Onlineumfrage oder an einem Experteninterview. Die letzte Zeile enthält eine Gesamtsumme der kontaktierten Betriebe, differenziert nach Kommunikationskanal (nur E-Mail, Telefon und E-Mail, nur Telefon) sowie eine Gesamtsumme aller Kontakte.

Datum	nur E-Mail	Follower	nur Anruf	Σ	Beschreibung
12.12.2023	*12.500*	*0*	*0*	*12.500*	*Onlineumfrage - Verteilt durch HWK Pfalz in Newsletter*
23.01.2023	*0*	*14.740*	*0*	*14.740*	*Onlineumfrage - Facebook Post der HWK Pfalz*
23.01.2023	*0*	*2.658*	*0*	*2.658*	*Onlineumfrage - Instagram Post der HWK Pfalz*
05.02.2024	*700*	*0*	*0*	*700*	*Onlineumfrage und Erperteninterview - Handwerkerschaft Vorderpfalz über Newsletter*
02.02.2024	*800*	*0*	*0*	*800*	*Onlineumfrage und Erperteninterview - Handwerkerschaft Südpfalz und deutsche Weinstraße über Infomail*
08.02.2024	*8*	*0*	*0*	*8*	*Experteninterview - Bauwirtschaft Rheinland-Pfalz e.v. über direkte Mail an die Obermeister der Pfalz*
	14.008	17398	0	**31.406**	*Onlineumfrage und Erperteninterview*

Datum	nur E-Mail	Anruf und E-Mail	nur Anruf	Σ	Beschreibung
09.01.2024	40	0	0	40	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
12.01.2024	11	0	0	11	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
15.01.2024	0	2	8	10	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
16.01.2024	0	2	1	3	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
17.01.2024	0	4	6	10	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
18.01.2024	1	2	0	3	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
19.01.2024	20	4	1	25	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
20.01.2024	3	0	0	3	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
23.01.2024	2	3	10	15	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
24.01.2024	0	3	7	10	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
25.01.2024	0	2	1	3	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
01.02.2024	2	0	2	4	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
02.02.2024	15	2	0	17	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
07.02.2024	10	1	0	11	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
08.02.2024	5	2	0	7	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
09.02.2024	3	4	1	8	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
12.02.2024	5	1	0	6	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
13.02.2024	1	2	4	7	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
14.02.2024	5	1	0	6	Eigener Aufruf für ein Experteninterview
	123	35	41	**199**	

Tabelle BT-1: Zusammenfassung der Kontaktaufnahme zur Onlineumfrage und zum Experteninterview der pfälzischen Handwerksbetriebe.

Im Rahmen der aktiven Bestandserfassungsperiode wurden insgesamt 31.406 Handwerksbetriebe über die Möglichkeit zur Teilnahme an der Onlineumfrage informiert. Für die Teilnahme an den Experteninterviews wurden darüber hinaus 199 Handwerksbetriebe gezielt kontaktiert.

In der anschließenden Tabelle BT-2 wird eine strukturierte Übersicht über die im Rahmen der Untersuchung durchgeführten Experteninterviews gegeben.

Legende:

Größe	Anzahl
MITTEL	10
KLEIN	10

Experteninterviewdokumentationsübersicht

Anzahl	Gewerk	Größe	Datum	Interviewort
1.	Rohrleitungsbau	256 MA	16.01.2024	vor Ort
2.	Zimmerei	9 MA	23.01.2024	Telefon
3.	Steinmetz	2 MA	24.01.2024	Telefon
4.	Zimmerei und Dachdeckerei	9 MA	27.01.2024	Telefon
5.	Elektrotechnik	19 MA	30.01.2024	vor Ort
6.	Gartenlandschaftsbau	3 MA	03.02.2024	vor Ort
7.	Zimmerei	7 MA	03.02.2024	vor Ort
8.	Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	18 MA	06.02.2024	vor Ort
9.	Hochbau	23 MA	07.02.2024	vor Ort
10.	Elektro- und Kommunikationstechnik	18 MA	13.02.2024	vor Ort
11.	Schreinerei	8 MA	13.02.2024	Telefon
12.	Straßen- und Tiefbau	18 MA	13.02.2024	vor Ort
13.	Elektroinstallationstechnik	166 MA	16.02.2024	vor Ort
14.	Tiefbau	11 MA	16.02.2024	vor Ort
15.	Gerüstbau	38 MA	20.02.2024	vor Ort
16.	Fließenleger	5 MA	20.02.2024	vor Ort
17.	Dachdeckerei	9 MA	21.02.2024	Telefon
18.	Hochbau	12 MA	22.02.2024	Telefon
19.	Steinmetz	1 MA	23.02.2024	vor Ort
20.	Metallbautechnik	6 MA	23.02.2024	Telefon

Tabelle BT-2: Zusammenfassung der geführten Dokumentation über die geführten Experteninterviews mit den Handwerksbetrieben.

Tabelle BT-2 führt die 20 im Rahmen der Untersuchung durchgeführten Experteninterviews mit Handwerksbetrieben auf. Neben dem jeweils zugehörigen Gewerk ist in Spalte drei die Betriebsgröße anhand der angegebenen Mitarbeiteranzahl (MA) ausgewiesen. Eine farbliche Kennzeichnung differenziert zwischen kleinen Betrieben (grün) und mittleren Betrieben (orange) zum Zeitpunkt der Befragung. Spalte vier und fünf dokumentieren das Datum sowie den Ort des jeweiligen Interviews.

Im Folgenden werden die 20 Experteninterviews in der Reihenfolge ihrer Durchführung einzeln präsentiert. Um die bessere Lesbarkeit zu erhöhen, sind die Antworten der befragten Expertinnen und Experten farblich in Blau dargestellt.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Rohrleitungsbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 250
Auszubildende: 6

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: Bau-Mobil, Apps (z.B. Etagenberechnung), Persiono, MS Office 365 und viele weitere.
Hardware: Laser, Druckprüfgerät, Schweißmaschine (CNC digital), Kamera, Smartphone und Tablets, Laptops und viele weitere.

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Im Unternehmen haben wir äußerst positive Erfahrungen mit der Digitalisierung gemacht. Wir können durch die Digitalisierung einfacher und präziser arbeiten, was auch zu einer Verringerung der Fehleranfälligkeit in einigen Bereichen führt. Die Qualität der Dokumentation verbessert sich kontinuierlich, was eine erhebliche Reduktion von Nacharbeiten ermöglicht. Dank der Digitalisierung konnten wir eine Steigerung der Produktivität um etwa 40 Prozent erreichen, was auch zu einer höheren Prozessqualität führt.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Eindeutig eine Effizienzsteigerung.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Das Einarbeiten von Mitarbeitern in neue Programme und damit verbundene Arbeitsweisen stellt eine Herausforderung für uns dar. Besonders ältere Mitarbeiter zeigen oft Widerstand gegenüber Veränderungen. Der demografische Wandel und der Generationenwechsel verschärfen diese Problematik zusätzlich. Des Weiteren ist das Überangebot an Softwareprogrammen und die häufig auftretende Inkompatibilität zwischen den verschiedenen Programmen eine große Hürde, die es zu überwinden gilt.

Abbildung B-4: Experteninterview B1, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Meiner Meinung nach muss hier eine Unterscheidung zwischen den Aufgabenbereichen der einzelnen Personen vorgenommen werden für die Bewältigung zukünftige Projekte. Führungskräfte sollten Empathie und eine Affinität zu technischen Medien besitzen. Für Facharbeiter hingegen ist ein grundlegendes Verständnis von digitalen Technologien sowie die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen eine grundlegende Voraussetzung.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Zurzeit verfügen unsere Fachkräfte über alle benötigten Kompetenzen und Fähigkeiten. Hingegen besteht bei unseren Auszubildenden ein unterschiedlicher Kenntnisstand im Umgang mit digitalen Technologien.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Aktuell bieten wir keine internen oder externen Schulungen für unsere Mitarbeiter an. Unsere Mitarbeiter sind angehalten, sich im Selbststudium erforderliche Kompetenzen anzueignen.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Um Auszubildene besser im berufsspezifischen Umgang mit digitalen Medien vorzubereiten, sollte bereits ab der Mittelstufe ein Grundverständnis für digitale Medien gefördert werden. Nach dem Schulabschluss sollten grundlegende Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien bei allen Schülern vorhanden sein, insbesondere mit MS Office Programmen. Während der Ausbildung sollte die Kompetenzentwicklung fortgesetzt und auf den spezifischen Ausbildungsberuf fokussiert werden.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten sollten speziell auf die in ihrem jeweiligen Gewerk verwendeten Softwareprogramme und damit verbundene Hardware eingehen.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Die Betriebe sollten Geduld, Ausdauer und Empathie für die Entwicklung zeigen. Zudem ist es hilfreich, wenn sie ihren Mitarbeitern aufzeigen, dass die Digitalisierung eine Entlastung darstellt und nicht zu einer Verschlechterung der Situation führt.

Abbildung B-5: Experteninterview B1, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Meiner Ansicht nach wird es in Zukunft üblich sein, sich gezielt auf Programme mit Schulungsplänen zu spezialisieren, um mit den Weiterentwicklungen Schritt zu halten. Insbesondere werden Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) für die Planung zunehmend relevant sein, während Building Information Modeling (BIM) nahezu ausschließlich verwendet wird. Die Diagnosen für Reparaturen werden ortsunabhängig und digital gestellt. Anschließend wird ein Handwerker vor Ort fahren mit den erforderlichen Ersatzteilen. Es wird vermehrt intelligente Maschinen mit Tracking- und Wartungsfunktionen geben, sowie flächendeckende Einsatzmöglichkeiten von Simulatoren für Aus- und Weiterbildungszwecke. Durch eine verbesserte Vernetzung von Baustellen können Lieferströme und Materialflüsse effizienter gesteuert werden.

Abbildung B-6: Experteninterview B1, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Zimmerei

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 8
Abzubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, CAD-Programm
Hardware: Laser, Smartphone, Tablet, Laptop

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Die Einführung digitaler Werkzeuge erleichtert uns nicht nur die Kommunikation und Dokumentation, sondern verbessert auch die Genauigkeit bei der Arbeit. Obwohl es schwer zu quantifizieren ist, schätze ich, dass unsere Produktivität durch die Digitalisierung um etwa 30 Prozent gesteigert wurde.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet uns die Chance Arbeitsprozesse besser miteinander zu verbinden und die Kommunikation zu vereinfachen.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Ein Risiko der Digitalisierung besteht meiner Meinung nach in einer möglichen Spaltung zwischen Handwerksbetrieben und (großen) Auftraggebern mit ihren Planungsbüros. Die Handwerksbetriebe könnten bei der digitalen Entwicklung nicht ausreichend miteinbezogen werden, da das Handwerk zukünftig weiterhin auf manuelle Arbeit setzt und weniger auf den Einsatz von Computern oder anderen digitalen Geräten. Die Verbindung, der Austausch und das gegenseitige Verständnis zwischen beiden Seiten könnten dadurch zunehmend erschwert werden.

Abbildung B-7: Experteninterview B2, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Für zukünftige Projekte wird es essenziell sein zu wissen, wie man sowohl mit modernen als auch mit älteren Maschinen umzugehen hat und wie man sein Smartphone für Anrufe und das Aufnehmen von Bildern bedient. Im Büro ist es wichtig, beispielsweise MS Office 365 zu beherrschen, um Angebote zu erstellen, Rechnungen zu verwalten und E-Mails zu beantworten.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Die Auszubildenen müssen keine speziellen digitalen Technologien bedienen können und mit dem Smartphone kommen die jungen Leute alle zurecht. Die Auszubildenen müssen vor allem das Handwerk auf der Baustelle erlernen, damit sie nach der Ausbildung eigenständig arbeiten können. Wenn die Facharbeiter das Handwerk nicht beherrschen können auch keine digitalen Helfer unterstützen.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Keine.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meine Mitarbeiter können die verwendeten digitalen Technologien bedienen, andernfalls können wir ihnen die entsprechenden Fähigkeiten direkt auf der Baustelle vermitteln. Daher sehen wir keine Notwendigkeit für Schulungen im digitalen Bereich. Es ist meiner Meinung nach wichtiger, dass die Auszubildenden mehr Zeit in ihrem Ausbildungsbetrieb verbringen, um ihren Beruf in der Praxis zu erlernen, anstatt unverhältnismäßig lang in der Berufsschule zu sitzen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Die Berufsschulen sollten den bestehenden Lehrplan überdenken, um herauszufinden, ob die Vermittlung digitaler Kompetenzen für die berufliche Zukunft wirklich notwendig ist. Meiner Meinung nach sollten die Auszubildenden während ihrer Ausbildung mehr Zeit in den Ausbildungsbetrieben verbringen. Sowohl Betriebe als auch Auszubildende würden davon profitieren, wenn die Auszubildenden einen ganzen Tag pro Woche in der Berufsschule verbringen und vier Tage im Betrieb arbeiten, anstatt nur zwei halbe Tage pro Woche in der Berufsschule zu sein und dann nach Hause geschickt zu werden.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Die Handwerksbetriebe sollten darauf achten, dass sie trotz der fortschreitenden Digitalisierung ihre handwerklichen Fähigkeiten bewahren und nicht jedem Trend folgen. Die Digitalisierung allein führt nicht zu Einnahmen im Handwerk.

Abbildung B-8: Experteninterview B2, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren werden wir immer noch mit unseren Händen arbeiten und die gleichen Arbeitsmethoden verwenden, die schon seit jeher genutzt werden. Auf Baustellen wird sich die Digitalisierung nicht durchsetzen, zumindest nicht auf kleinen und privaten Baustellen.

Abbildung B-9: Experteninterview B2, Seite 3

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Steinmetz

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 2
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Software
Hardware: Laptop, Smartphone

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir nutzen kaum digitale Medien, abgesehen natürlich von Smartphone und Laptop. Mein Laptop ist für mich unerlässlich, um Angebote zu erstellen, Rechnungen zu schreiben. Mein Smartphone benötige ich, um für Kunden erreichbar zu sein oder um Materialien zu bestellen. Ich bin der Ansicht, dass die Produktivität durch die Nutzung digitaler Geräte um etwa 10 Prozent gestiegen ist. Möglicherweise wäre dieser Anstieg noch größer, wenn wir sie intensiver einsetzen würden.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
In zwei Jahren werde ich in Rente gehen und solange ich noch arbeite, werde ich keine Änderungen mehr in meinem Betrieb vornehmen. Vielleicht könnte die Digitalisierung dennoch eine Chance für das Gewerk sein, um wieder mehr junge Menschen für den Beruf zu interessieren und somit mehr Fachkräfte zu gewinnen. Es wäre auch denkbar, durch professionelle Homepages oder Social-Media-Auftritte mehr Kunden zu erreichen.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Die Digitalisierung beschleunigt viele Prozesse und verbessert möglicherweise auch die Genauigkeit sich wiederholender Tätigkeiten. Im Handwerk bin ich mir aber unsicher, ob es wirklich sinnvoll ist, immer mehr digitale Inhalte zu integrieren. Viele Aufgaben erfordern menschliches Geschick und besonders Individualität. Ich bin der Meinung, dass es wichtig ist, genau zu prüfen, welche Anwendungen tatsächlich sinnvoll sind, und darauf zu achten, dass alle Betriebe im Gewerk einheitlich handeln.

Abbildung B-10: Experteninterview B3, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Grundkenntnisse im Umgang mit einem Laptop und einem Smartphone sowie ein grundlegendes Verständnis von der digitalen Technologie sind wichtig. Es ist auch sinnvoll, sich kontinuierlich weiterzubilden und Interesse an der technologischen Weiterentwicklung zu zeigen.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Aus meiner langen Berufserfahrung haben die Kompetenzen und Fähigkeiten meiner Mitarbeiter immer für unser Tagesgeschäft ausgereicht.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Bislang haben wir keine Schulungen oder Weiterbildungen in diesem Bereich absolviert. Meine Mitarbeiter und ich haben uns die erforderlichen Kompetenzen selbst angeeignet, schließlich findet man im Internet viele Hilfestellungen und Anleitungen, wie man bestimmte Aufgaben bewältigt.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Zu Beginn wäre es wichtig zu verstehen, welche Anforderungen in Zukunft tatsächlich relevant sind. Sollte sich die digitale Weiterentwicklung in ähnlichem Maße wie in den vergangenen Jahren fortsetzen, bin ich der Meinung, dass es vollkommen ausreichend wäre, wenn jeder darauf achtet, mit der digitalen Technologie Schritt zu halten oder sich gegenseitig unterstützt. Aktuell sehe ich jedoch keinen Bedarf an einem speziellen Bildungsangebot.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Wenn die Digitalisierung einen bedeutenden Anteil der zukünftigen Arbeitsweise ausmachen sollte, ist es unerlässlich, dass dies in den Berufsschulen gelehrt wird, da die Betriebe allein diese Aufgabe nicht bewältigen können.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Hindernisse und Herausforderungen sollten meiner Meinung nach nur gemeinsam im Bereich Digitalisierung angegangen und gelöst werden. Zudem sollte verstärkt innerhalb der Handwerksbetriebe miteinander kommuniziert werden.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Ich denke, dass sich in 20 Jahren der Schriftverkehr, wie beispielsweise Rechnungen und Verträge, ausschließlich digital stattfinden wird. Jedoch glaube ich, dass das Handwerk keine drastischen Veränderungen erwarten wird. Es mag einige technische Verbesserungen an den Maschinen geben, aber ein Hammer bleibt letztendlich ein Hammer, und da gibt es nichts zu digitalisieren.

Abbildung B-11: Experteninterview B3, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungs allianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Zimmerei und Dachdeckerei

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 8
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, CAD-Programm
Hardware: Laser, Smartphone, Tablet, Laptop

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Die Verwendung digitaler Werkzeuge erleichtert nicht nur die Kommunikation und die Dokumentation, sondern auch die Genauigkeit bei der Arbeit. Wir konnten durch die Verwendung digitaler Medien unsere Produktivität um 30 Prozent steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Durch die Digitalisierung hat unser Betrieb die Möglichkeit erhalten, unsere Arbeitsprozesse effizienter miteinander zu verknüpfen und die Kommunikation sowohl intern als auch mit unseren Kunden zu vereinfachen.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Die Digitalisierung birgt die Herausforderung und das Risiko, eine Kluft zwischen Handwerksbetrieben und Planern zu schaffen. Handwerksbetriebe werden bei der digitalen Entwicklung oft nicht miteinbezogen, da ihr Handwerk traditionell eher mit physischen Fertigkeiten als mit Computern verbunden ist. Dies führt zu einer zunehmenden Schwierigkeit im technischen Austausch und der Verbindung zwischen beiden Seiten.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte gerecht zu werden, sind in Zukunft Kenntnisse im Umgang mit modernen Maschinen und dem Smartphone und Tablet unerlässlich. Im Büro ist es entscheidend, MS Office 365 zu beherrschen, um beispielsweise Angebote, Rechnungen und E-Mails zu erstellen und zu verwalten.

Abbildung B-12: Experteninterview B4, Seite 1.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Es ist nicht erforderlich, dass Auszubildende bereits vor Beginn ihrer Ausbildung digitale Medien beherrschen, da junge Menschen in der Regel bereits mit der Nutzung vom Smartphone vertraut sind. Vielmehr sollten sie während ihrer Ausbildung die handwerklichen Fähigkeiten auf der Baustelle erlernen, um nach Abschluss ihrer Ausbildung eigenständig arbeiten zu können.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Keine.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meine Mitarbeiter benötigen keine zusätzliche digitale Weiterbildung, sie sind ausreichend geschult im Umgang mit digitalen Werkzeugen. Des Weiteren bin ich der Ansicht, dass Auszubildende mehr Zeit im Betrieb als in der Berufsschule verbringen sollten, um ihren Beruf umfassend zu erlernen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Die Berufsschulen sollten den kompletten Lehrplan überdenken und zusätzlich den Lernstoff effizienter vermitteln, anstatt die Auszubildenen an zwei Tagen pro Woche in die Schule zu bestellen und sie dann jedoch bereits um 13 Uhr nach Hause zu schicken.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Das Handwerk kann die aktuellen Herausforderungen der Digitalisierung überwinden, indem sie das Handwerk nicht vernachlässigen und nicht jedem Trend folgen. Das Handwerk verdient kein Geld durch die Digitalisierung.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren werden wir weiterhin mit unseren Händen manuell arbeiten und die traditionellen Arbeitsmethoden anwenden, wie sie seit jeher verwendet werden.

Abbildung B-13: Experteninterview B4, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Elektrotechnik

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 14
Auszubildende: 5

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, Kalkulationsprogramme, Mobiler Monteur inkl. Zeiterfassung, Buch- und Lohnhaltungsprogramme, Spezialsoftware
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Derzeit befinden wir uns in der Findungsphase bezogen auf die Digitalisierung. Der Betrieb wurde seit Jahresbeginn (2024) an die nächste Generation übergeben, wodurch nun viele Neuerungen anstehen. Mit der Anschaffung der Software „digitaler Monteur“ laufen momentan einige Abläufe etwas holprig, wie zum Beispiel die digitale Zeiterfassung und die digitale Erfassung des Bautagesbuchs bei größeren Aufträgen. Die Software ist mit dem Kalkulationsprogramm verbunden, dadurch kann die eingetragene Zeiterfassung auf der Baustelle direkt mit dem Projekt verknüpft und im Büro eingesehen werden bevor die Monteure am Abend in den Betrieb kommen. Wir erhoffen uns einen Mehrwert durch die schrittweise digitale Umstellung nach der Übernahme. Da die Umstellung nicht reibungslos in die neuen Arbeitsprozesse integriert werden konnte, ist unsere Produktivität etwas geschwächt worden. Durch die Digitalisierung wird einiges erleichtert, aber auch vieles verkompliziert. Wir hoffen auf eine langsame Steigerung der Produktivität. Derzeit schätzen wir die Steigerung unserer Produktivität auf 10 Prozent ein

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Wir betrachten die Digitalisierung als Chance, den Papierverbrauch zu reduzieren und die Bürotätigkeiten zu vereinfachen. Dabei streben wir an, durch die Digitalisierung keine zusätzlichen Arbeitsschritte zu erzeugen, wie zum Beispiel doppeltes Eintragen von Arbeitsstunden oder unübersichtliche Systemstrukturen.

Abbildung B-14: Experteninterview B5, Seite 1.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine große Herausforderung für uns besteht darin, dass wir bestimmte Arbeitsprozesse stark abhängig von bestimmten Softwareprogrammen machen. Aus unseren eigenen Erfahrungen erkennen wir ein Risiko darin, dass eine zu starke Abhängigkeit von digitalen Technologien dazu führen kann, dass wichtige Themen aus dem Blickfeld geraten. Ein aktuelles Beispiel dafür aus unserem Betrieb ist, dass wir aufgrund eines Fehlers von unserem Kalkulationsprogramm eine Strafe an das Finanzamt zahlen mussten, da die Rechnungsnummern durcheinandergeraten waren. Dieser Fehler wäre im analogen Prozess nicht passiert oder aufgefallen. Darüber hinaus birgt die Nutzung digitaler Technologien stets das Risiko von Datenschutzverletzungen durch unbefugte Dritte.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Die Facharbeiter sollten über Grundkenntnisse in den gängigen Softwareprogrammen verfügen, wie zum Beispiel MS Office 365 und ähnliche Programme. Für umfangreiche und moderne Bauprojekte ist es vor allem wichtig, spezifische Software nutzen zu können. Diese spezielle Software kann jedoch problemlos in den Betrieben vermittelt werden, sofern die Mitarbeiter über grundlegende Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien verfügen.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb haben wir festgestellt, dass unsere Mitarbeiter im Alter zwischen 16 Jahren und 50 Jahren unterschiedlichen digitalen Herausforderungen gegenüberstehen. Mitarbeiter über 50 Jahre zeigen oft wenig Interesse an der Digitalisierung und betrachten sie als vorübergehenden Trend. Besonders besorgniserregend ist für uns die jüngere Generation, die in der Altersgruppe von 16 Jahren bis Ende 20 Jahren liegt. Wir beobachten regelmäßig, dass diese Altersgruppe zwar die Bedienung privater Smartphones mit speziellen Apps problemlos beherrscht, aber Schwierigkeiten bei der Handhabung eines Laptops mit Windows-Betriebssystem und verschiedenen Programmen hat.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir legen großen Wert auf Eigeninitiative und Einsatzbereitschaft unserer Mitarbeiter. Wir sind der Meinung, dass unser Handwerk im speziellen hohe Anforderungen an Fachkräfte stellt, das Elektrohandwerk ist eines der zentralsten und zukunftsfähigsten Gewerke. In unserem Betrieb programmieren wir derzeit eine Vielzahl von Anwendungen, von Autoladestationen bis hin zu Zentralschaltern für Häuser. Darüber hinaus bemühen wir uns, unsere Mitarbeiter intern für spezielle Software zu schulen und besuchen auch externe Fortbildungskurse, um stets auf dem neuesten Stand zu bleiben.

Abbildung B-15: Experteninterview B5, Seite 2.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meiner Meinung nach ist ein umfassendes gesellschaftliches Umdenken dringend erforderlich. Aus eigener Erfahrung bin ich sehr besorgt über den Umgang mit digitalen Medien, der in manchen Elternhäusern vorgelebt wird. Ich sehe dies als einen bedenklichen Aspekt für die Zukunft der kommenden Generation.
In unserem Betrieb haben wir oft erlebt, dass junge Auszubildende während ihrer Arbeitszeit ständig auf ihre privaten Smartphone schauen und "sinnlose" Spiele spielen. Wenn wir als Ausbildungsbetrieb den Ausbildungsstand entsprechende Anforderungen an unsere Auszubildende stellen, gehen wir grundsätzlich davon aus, dass sie vor Beginn ihrer Lehrzeit im Umgang mit digitalen Technologien geschult wurden. Leider zeigen die Auszubildenden weder die Grundkenntnisse im Umgang mit digitalen Medien noch Interesse beim Erlernen neuer Kompetenzen.
Ein weiteres wichtiges Thema ist der Datenschutz. Wir haben festgestellt, dass Mitarbeitende auf der einen Seite ihre persönlichen Daten ungern für betriebliche Zwecke preisgeben, wie zum Beispiel für eine Prüfungsanmeldung oder Fortbildungen. Auf der anderen Seite sind sie jedoch privat in verschiedenen sozialen Netzwerken angemeldet, wo das preisgeben ihrer teilweise vollständigen privaten Daten kein Problem darstellt. Dieser Widerspruch erschwert es uns als Arbeitgeber erheblich, die Digitalisierung einzuführen und voranzutreiben.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Durch meiner Tätigkeit im Prüfungsausschuss, im Innungsvorstand und im Aufgabenerstellungsausschuss für das Elektrohandwerk in den Bundesländern Hessen und Rheinland-Pfalz bin ich der Ansicht, dass Berufsschulen und Ausbildungsstätten verstärkt digitale Lehrinhalte an die Auszubildenden vermitteln müssen. Während meiner Arbeit im Prüfungsausschuss ist mir aufgefallen, dass bereits einige digitale Lehrinhalte in den Lehrplänen behandelt werden. Allerdings musste ich bislang feststellen, dass die Mehrheit der Auszubildenden nicht über das entsprechende Wissen verfügt, wenn man sie zu diesen Themen befragt. Ob dies an der Unterrichtspraxis in den Ausbildungsinstitutionen liegt oder die Auszubildenden den Lernstoff nicht behalten können, ist schwer nachvollziehbar.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Ich sehe die Zeit als den herausfordernden Faktor an. In unserem Betrieb beispielsweise müssen die Prozesse erst in Gang kommen und können daher nur schrittweise umgesetzt werden. Es ist jedoch ebenso wichtig, dass die Softwareanbieter beginnen, miteinander zu kooperieren, zukünftig müssen die Softwareprogramme miteinander kompatibel und für alle Anwender auch ohne tiefgreifende IT-Kenntnisse anwendbar sein. Durch die Kombination verschiedener Softwareanbieter können Medienbrüche beseitigt werden, die derzeit viel Zeit und Geld kosten. Darüber hinaus wird durch die Möglichkeit der Kombination verschiedener Programme eine benutzerfreundliche Oberfläche geschaffen, was den Betrieben einen Mehrwert und eine Entlastung bietet.
Die Bundesländer sollten Fördermittel für Softwareprogramme und die damit verbundenen Kosten bereitstellen.

Abbildung B-16: Experteninterview B5, Seite 3.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?

Ich strebe einen vollständig digitalisierten Betrieb in 20 Jahren an, der effektive und saubere Prozesse verwendet. Dabei ist es besonders wichtig, dass alle Prozesse für alle Mitarbeitenden leicht verständlich und transparent sind. Idealerweise würde ich mir ein einziges Programm wünschen, das alle Aufgaben von der Erstellung der Arbeitsaufträge bis zur Zeiterfassung abdeckt. Der Vorteil eines solchen Programms wäre für uns die Beseitigung von Schnittstellen und die Verfügbarkeit eines einzigen Ansprechpartners für alle Probleme im Zusammenhang mit dem Programm. Darüber hinaus wäre es möglich, mit einem Mausklick den Fortschritt eines Projekts zu verfolgen und Probleme leicht zu identifizieren, wenn sie auftreten. Meine Mitarbeiter sollten in 20 Jahren alle mit einem eigenen Tablet arbeiten können und die erforderlichen Fachkenntnisse besitzen, um das Tablet auf der Baustelle zu nutzen.

Abbildung B-17: Experteninterview B5, Seite 4.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Gartenlandschaftsbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 3
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptop, Nivelliergerät

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Durch den Einsatz digitaler Werkzeuge konnten wir einige Arbeitsabläufe vereinfachen und beschleunigen. Die Materialbestellung über das Smartphone oder per E-Mail ermöglicht einen schnelleren Zugriff auf benötigte Ressourcen. Auch die Terminplanung und der Kontakt zum Kunden sind strukturierter und flexibler geworden. In unserem Betrieb hat die Digitalisierung zu einer Steigerung der Prozessqualität und der Produktivität um etwa 20 Prozent geführt.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Chance, die wir durch die Digitalisierung für unseren Betrieb sehen, ist die Beschleunigung von Arbeitsabläufen und somit auch von Projekten. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass wir unsere Wettbewerbsfähigkeit für private Auftraggeber erhalten können - zumindest für eine gewisse Zeit.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Ein Risiko, das ich im Zusammenhang mit der fortschreitenden Digitalisierung sehe, ist dass der Ausbau der Infrastruktur, zum Beispiel Glasfaser, möglicherweise nicht schnell genug erfolgen kann. Dadurch könnten viele Betriebe einen erheblichen Nachteil gegenüber Unternehmen mit einer guten Infrastrukturanbindung haben. Zudem geht durch die Digitalisierung der persönliche Kontakt zwischen Kunden und Betrieben verloren, was insbesondere für die ältere Generation problematisch sein kann.

Abbildung B-18: Experteninterview B6, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Jeder Facharbeiter sollte über Grundkenntnisse in MS Office 365 verfügen. Zusätzlich sollte jeder in der Lage sein ein Smartphone zu bedienen. Besonders wichtig ist es, dass die Facharbeiter teamfähig sind und voneinander lernen können.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb verfügen alle Mitarbeiter über die erforderlichen Fähigkeiten für das Tagesgeschäft. Wir ergänzen uns gegenseitig.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Unser Betrieb bietet keine zusätzlichen Schulungen an. Wir unterstützen uns gegenseitig, wenn jemand etwas noch nicht kann. Gleichzeitig sind alle Mitarbeiter dazu angehalten, sich im Selbststudium neue Kompetenzen anzueignen.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Um Fachkräfte besser für den Umgang mit digitalen Technologien zu rüsten, ist es wichtig, dass die Fachkräfte sich aus Eigeninitiative fortbilden. Der Betrieb sollte außerdem Facharbeiter einstellen, die über unterschiedliche Kompetenzen und die richtige Arbeitseinstellung verfügen. Ebenso ist es wichtig, den Zusammenhalt im Team regelmäßig zu stärken.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten sollten grundlegende sowie berufsspezifische Kenntnisse vermitteln, die die Auszubildenen auf das spätere reale Berufsleben vorbereiten. Es ist unerlässlich, mehr praxisnahe Inhalte zu vermitteln. Falls die Digitalisierung die zukünftige Praxis darstellt, sollten diese definitiv auch behandelt werden.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Es ist möglich, dass es Herausforderungen bei der Digitalisierung gibt und es ist auch eine Option, alles so zu lassen, wie es momentan ist. Wenn jedoch Veränderungen unumgänglich sind, sollte der Betrieb definitiv Fachkräfte einstellen, die mit den digitalen Neuerungen umgehen können. Das Land sollte, um eine Chancengleichheit zwischen den Handwerksbetriebe sicherzustellen Standardisierungen von Programmen einführen und eine einheitliche Infrastruktur in Deutschland fördert.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Es ist möglich, dass sich in Zukunft einige Entwicklungen rückwärts bewegen werden, da einige Tätigkeiten nicht vollständig digitalisiert werden können. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass sich die Betriebe aufgrund der Digitalisierung spalten werden.

Abbildung B-19: Experteninterview B6, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Zimmerei

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 7
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, Holzbausoftware inkl. CAD, Produkterfassung
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptop, Laser

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben generell positive Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Werkzeuge gemacht. Durch die Vereinfachung vorhandener Arbeitsabläufe durch die Digitalisierung konnten wir unsere Produktivität um 40 Prozent im Vergleich zu früher steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet uns die Chance, sich wiederholende Arbeitsschritte präziser auszuführen und somit den gesamten Betriebsablauf deutlich zu verbessern. Durch die Automatisierung von Prozessen und die Nutzung digitaler Werkzeuge können wir Routineaufgaben effizienter bewältigen und menschliche Fehler minimieren.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine Herausforderung, der wir uns bei der Digitalisierung gegenübersehen, ist der erhöhte Aufwand im Bereich der durch uns ausgelösten Onlinebestellungen und des damit verbundenen Mailverkehrs des Zulieferers. Durch die ständige Flut von E-Mails besteht die Gefahr, den Überblick über wichtige Nachrichten von beispielsweise Kunden zu verlieren. Zudem kann es schwierig sein, das selbstständige Mitdenken bei allen Arbeitsschritten aufrechtzuerhalten, auch bei solchen, die automatisiert sind. Dadurch stellt die Digitalisierung keine wirkliche Entlastung dar, sondern erfordert weiterhin eine hohe Aufmerksamkeit und Präsenz, um effektiv zu bleiben.

Abbildung B-20: Experteninterview B7, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Es ist unerlässlich, dass die technischen Kompetenzen durch digitale Kompetenzen ergänzt werden, da der zunehmende Dokumentationsaufwand und die Nachweispflicht eine Verknüpfung beider Bereiche erfordert.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb sind die meisten Facharbeiter in der Lage, die geforderten Tätigkeiten umzusetzen. Allerdings verfügen unsere Mitarbeiter über unterschiedlich stark ausgeprägte Kompetenzen, die sich jedoch gegenseitig ergänzen. Dabei ist zu beachten, dass im Innendienst andere Fähigkeiten und Kenntnisse erforderlich sind als auf der Baustelle.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir ergreifen keine schulischen Maßnahmen zur Förderung digitaler Kompetenzen. Stattdessen helfen sich unsere Mitarbeiter gegenseitig oder erwerben neue Fähigkeiten im Selbststudium.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Die Fachkräfte sollten alle über Grundkenntnisse in MS Office 365 sowie in spezieller Software verfügen. Darüber hinaus ist der Umgang mit dem Smartphone für die Dokumentation oder die Zeiterfassung wichtig und sollte vorhanden sein.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Der Umgang mit digitalen Medien, besonders berufsspezifisch, muss durch die Berufsbildungseinrichtungen gefördert werden und darf nicht den Ausbildungsbetrieben allein überlassen werden. Die Auszubildenden müssen Standardprogramme beherrschen und auch wissen, wie sie mit speziellen Programmen auf der Baustelle digitale Messungen aus einem Plan durchführen können.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Eine Herausforderung für Handwerksbetriebe im Zusammenhang mit der Digitalisierung liegt im Infrastrukturnetzausbau, sowohl in der Pfalz als auch deutschlandweit. Viele Betriebe befinden sich in Regionen, die nicht über die erforderliche Infrastruktur verfügen, um den Austausch von Daten oder anderen digitalen Anforderungen zu gewährleisten. Diese unzureichende Infrastruktur führt dazu, dass Unternehmen zögern, in die Digitalisierung zu investieren. Ein weiterer zentraler Aspekt sind die hohen Kosten und Inkompatibilität von Programmen und Hardware, sowie die Sicherheit und der Schutz von Daten.

Abbildung B-21: Experteninterview B7, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Die Digitalisierung wird immer präsenter werden und in 20 Jahren vielleicht sogar ein Standard sein. Während sie die Arbeitsabläufe verbessert, führt sie auch dazu, dass Unternehmen transparenter werden. Es wird schwieriger, flexibel zu entscheiden, ohne mögliche Strafen zu riskieren, da Unternehmen strikteren Vorschriften unterliegen und weniger Raum für eigenes Ermessen bleibt.

Abbildung B-22: Experteninterview B7, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 17
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Software (zum Beispiel ZVPlan, LEXplan®, spezielle Software für die Monteure), digitale Zeiterfassung
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Die Einführung digitaler Einkaufsprozesse hat es uns ermöglicht, einen schnellen Zugriff auf den aktuellen Marktbestand zu erhalten und abgleichen zu können. Durch die Selbstbestellung konnten wir eine nahtlose Weiterbearbeitung der Angebote und Rechnungen mithilfe der direkten Preisermittlung erreichen. Die Monteure haben auf der Baustelle nun die Möglichkeit eigenständig Ersatzteile zu bestellen, was zu einer spürbaren Entlastung im Büro führt. Diese kleinen Optimierungen haben zu einer beschleunigten Abrechnung und einer Reduzierung des Personalaufwands beigetragen, was letztendlich zu einer Steigerung unserer Produktivität um 50 Prozent geführt hat.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Wir betrachten die Digitalisierung als eine große Chance für unser Unternehmen. Insbesondere im Kundendienst und im Servicebereich erwarten wir langfristig erhebliche Unterstützung durch die Digitalisierung. Verbesserungschancen sehen wir durch die Digitalisierung im Sanierungs- und Neubaubereich als begrenzt an. In diesen Bereichen könnten jedoch digitale Technologien wie künstliche Intelligenz (KI) oder Augmented Reality (AR) oder Virtual Reality (VR) bei der Planung hilfreich sein.

Abbildung B-23: Experteninterview B8, Seite 1.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Herausforderungen und Risiken bezüglich der Digitalisierung ergeben sich aus politischen Vorgaben, wie beispielsweise des vorhandenen Lehrplans in Grundschulen, Mittelstufen und berufsbildenden Schulen. Viele Lehrkräfte beschränken sich auf die Einhaltung des Lehrplans, was sich negativ auf das gesamte Bildungssystem auswirkt. Infolgedessen werden praktische und digitale Fähigkeiten und Kenntnisse vernachlässigt, die für das spätere Privat- und Berufsleben essenziell sind. Man sollte dabei immer bedenken, wenn grundlegende praktische Fähigkeiten und Kenntnisse nicht vermittelt werden, ist es schwierig, den Übergang zur Digitalisierung erfolgreich zu bewältigen. Auszubildende müssen bereits über eine solide Basis an Wissen und Fähigkeiten verfügen, die sie aus der Schule mitbringen müssen. Die Vermittlung des Grundwissens wird in Deutschland zusätzlich erschwert aufgrund des unterschiedlichen kulturellen Hintergrunds und der damit verbundenen erschwerten Lernbedingungen der Schüler in den Schulklassen. Insbesondere bei einem hohen Anteil von ausländischen Schülern mit verschiedenen Mentalitäten. Zusätzlich mangelt es oft den Schülern an Respekt gegenüber den Lehrkräften. Des Weiteren besteht bei den Jugendlichen eine verzerrte Wahrnehmung der Realität durch den Social-Media Einfluss.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Unverzichtbare Fertigkeiten für zukünftige moderne Bauprojekte umfassen praktische Fähigkeiten. Diese Grundlagen können nicht ausschließlich in der Berufsschule oder im Ausbildungsbetrieb erlernt werden. Vielmehr ist es erforderlich, dass praktische Fertigkeiten frühzeitig im Leben eines Einzelnen eingeführt und entwickelt werden. Erst durch eine solide Basis an praktischem Wissen und Fähigkeiten kann das Verständnis für die digitalen Prozesse im späteren Verlauf durch Fortbildungen und spezielle Schulungen aufgebaut werden. Wenn grundlegende Fertigkeiten von Anfang an vernachlässigt werden, ist es schwierig, sie während der Berufsausbildung effektiv zu vermitteln, insbesondere unter Berücksichtigung der Herausforderungen der Pubertät und anderer Entwicklungsfaktoren.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Unsere Mitarbeiter sind kompetent genug, um die täglichen Aufgaben erfolgreich zu bewältigen. Unsere Auszubildenden greifen oft auf YouTube Videos zurück, um sich selbst zu helfen. Sie bevorzugen dies gegenüber schriftlichen Anweisungen. Das hat jedoch zur Folge, dass bei den Jugendlichen die Bedeutung und Fähigkeit von Sprache und Schrift zunehmend in den Hintergrund gerät.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir führen externe und interne Weiterbildungen für Mitarbeiter und Auszubildende durch. Die einheitliche Kompetenzbildung ist für uns von großer Bedeutung und sorgt dafür, dass alle unsere Mitarbeitenden über relevante Themen informiert werden und sich gleich wertgeschätzt fühlen. Durch die einheitliche Kompetenzbildung haben wir von unseren Kunden positives Feedback erhalten.

Abbildung B-24: Experteninterview B8, Seite 2.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Um Fachkräfte und Auszubildende besser auf den Umgang mit digitalen Technologien vorzubereiten, sollte bereits in der Grundschule damit begonnen werden, digitale Grundkenntnisse zu vermitteln. Gleichzeitig ist es jedoch auch von großer Bedeutung, bestehendes Wissen und Praktiken zu bewahren und zu erhalten.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungseinrichtungen tragen eine große Verantwortung für die Vermittlung digitaler Kompetenzen. In Deutschland ist das duale Ausbildungssystem weit verbreitet. In diesem System werden Auszubildende sowohl in der Berufsschule als auch parallel bei der Handwerkskammer (HWK) für einen bestimmten Zeitraum in überbetrieblichen Lehren ausgebildet. Allerdings findet nicht immer eine synchronisierte Vermittlung von Lehrinhalten zwischen Theorie und Praxis statt. Die Zusammenarbeit zwischen Berufsschulen und Handwerkskammern ist manchmal brüchig, was dazu führt, dass Lehrinhalte bei den Auszubildenden nicht nahtlos miteinander verbunden werden können. Zum Beispiel kann es vorkommen, dass theoretische Lerninhalte in der Berufsschule behandelt, aber die dazu passenden praktischen Inhalte in der Handwerkskammer nicht zeitnah vermittelt werden. Dieses Vorgehen kann auf politische Entscheidungen zurückzuführen sein, wie beispielsweise der bestehende Bildungsaufbau.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Die Hindernisse, die mit der Digitalisierung auftreten können, lassen sich überwinden, wenn sich die verschiedenen Generationen zusammenschließen und voneinander lernen. Dabei könnte beispielsweise der Auszubildende vom erfahrenen Gesellen lernen und umgekehrt. Die schnelle digitale Weiterentwicklung birgt ebenfalls die Gefahr, dass Menschen weniger Sozialkontakte haben und das zwischenmenschliche verloren geht. Zudem kann der Einsatz von Technik und die damit einhergehende Bequemlichkeit dazu führen, dass Menschen geistig träge werden und wichtige Fähigkeiten verlernen.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Meiner Meinung nach wird die Planung, die Angebots- und Rechnungserstellung und die Weiterleitung von Informationen in 20 Jahren hauptsächlich digital erfolgen. Kundengespräche werden zu etwa 90 Prozent per Telefon oder über Online-Plattformen geführt werden. Aber trotz dieser digitalen Veränderungen denke ich, dass das Handwerk immer Handwerk bleiben wird. Die Steuerung und Diagnose von Maschinen werden in 20 Jahren vielleicht digital erfolgen, aber die eigentliche Ausführung wird weiterhin bei den Handwerkern liegen, die zu den Maschinen fahren müssen, um defekte Teile mit ihren Händen auszutauschen.

Abbildung B-25: Experteninterview B8, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Hochbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 22
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, BauFaktura, DATEV, Crewmeister, Fleetec
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, externer Server, Laser

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben positive Erfahrungen mit den eingesetzten digitalen Werkzeugen gemacht. Um einige Beispiele zu nennen: Wir nutzen Baufaktura zur Angebots- und Rechnungserstellung, was zu einer hohen Zeitersparnis führt. DATEV verwenden wir als gemeinsame Schnittstelle mit dem Steuerberater, wodurch alle Vorgänge transparent, zeit- und kostensparend sind. Crewmaster dient uns als digitale Zeiterfassung, wodurch wir genauer und einfacher abrechnen können. Des Weiteren nutzen wir Fleetec zur Routenplanung, Überwachung und Vermeidung von Wartezeiten unserer Fahrzeuge. Durch den Einsatz vieler digitaler Werkzeuge konnten wir unsere Produktivität und Prozessqualität um etwa 40 Prozent steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bring zahlreiche Chancen für unseren Betrieb. Durch die Digitalisierung können Arbeitsabläufe transparenter gestaltet werden, was dazu führt, dass die Abwicklung von Aufgaben reibungsloser erfolgt. Darüber hinaus tragen digitale Prozesse dazu bei, viele Fehler zu vermeiden, indem sie eine präzisere und effizientere Durchführung von Tätigkeiten ermöglichen.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Die Herausforderungen der fortschreitenden Digitalisierung umfassen hohe Kosten für die Anschaffung von Software und Hardware sowie den Zeitbedarf für die Einarbeitung. Zusätzlich gibt es großen Widerstand seitens älterer Mitarbeiter, die möglicherweise Schwierigkeiten haben, sich in die neue Technologie einzuarbeiten oder dies nicht möchten.

Abbildung B-26: Experteninterview B9, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um moderne Bauprojekte erfolgreich abschließen zu können, halte ich bestimmte Fähigkeiten für unverzichtbar. Dazu gehört die Kompetenz Dokumentation digital auf der Baustelle zu erfassen, beispielsweise durch die Erstellung von digitalen Bildern. Darüber hinaus ist es wichtig, ein digitales Aufmaß erstellen zu können und die Weiterverarbeitung von digitalen Lieferscheinen zu beherrschen.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb variieren die Kompetenzen der Mitarbeiter bezüglich des Umgangs mit den neuen digitalen Arbeitsmethoden. Einige unserer Mitarbeiter beherrschen die verwendeten digitalen Techniken bereits, während andere noch nicht mit ihnen vertraut sind.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Keine.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Der Umgang mit den verwendeten digitalen Techniken sollte bereits während der Ausbildung erlernt werden, um die Ausbildungsbetriebe zu entlasten. Darüber hinaus profitiert auch der Arbeitnehmer von der digitalen Kompetenzbildung, die ihm im späteren Berufsleben zugutekommt.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten tragen eine immense Verantwortung dafür, die neuen Technologien zu vermitteln. Derzeit herrschen in vielen Berufsschulen und Handwerkskammern jedoch noch veraltete Denk- und Arbeitsweisen vor, was angesichts der rasanten Entwicklung durch die Digitalisierung nicht förderlich ist.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Durch finanzielle Förderungen seitens des Landes sowie Unterstützung bei der Einführung digitaler Elemente im Betrieb könnte ein bedeutender Fortschritt erzielt und bestehende Hindernisse abgebaut werden. Darüber hinaus wäre auch eine gewisse Standardisierung von Softwareprogrammen hilfreich.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren wird die Technologie zweifellos deutlich fortgeschrittener sein. Daher ist es umso wichtiger für Handwerksbetriebe, jetzt nicht den Anschluss zu verlieren, um auch in Zukunft wirtschaftlich arbeiten und wettbewerbsfähig bleiben zu können.

Abbildung B-27: Experteninterview B9, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Elektro- und Kommunikationstechnik

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 17
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, Insoft, digitale Zeiterfassung über App der Software Insoft, InfoBoard (für Einsatzplanung), zentrales Druckermanagement, e-Signatur, Druckersysteme mit intelligenter Wartung
Hardware: zentraler Server mit Cloudanbindung, Laptop mit Dockingstation, Smartphone, Tablet, Signaturpads „signotec“

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Durch den täglichen Umgang mit digitalen Medien erkennen wir zunehmend die Vorteile der Digitalisierung, obwohl anfangs Bedenken bestanden. In unserem Betrieb verlief die Eingewöhnungsphase etwas holprig, jedoch möchte mittlerweile niemand mehr auf die Nutzung digitaler Medien verzichten. Die Prozessqualität und damit verbundene Produktivität konnten um etwa 70 Prozent gesteigert werden.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet unserem Betrieb zahlreiche Chancen. Sie erleichtert viele Arbeitsschritte und ermöglicht eine schnellere Abwicklung von Projekten. In der heutigen Zeit erwarten Kunden eine zügige Auftragsbearbeitung. Durch die Digitalisierung können wir die Projekte effektiv abwickeln, was wiederum die Kundenzufriedenheit steigert und uns wettbewerbsfähig hält. Darüber hinaus ermöglichen die digitalen Prozesse, ältere Mitarbeiter, die im Zuge des demografischen Wandels ausscheiden, zu kompensieren.

Seite **1** von **3**

Abbildung B-28: Experteninterview B10, Seite 1.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine große Herausforderung für unseren Betrieb ist der Widerstand älterer Mitarbeiter gegenüber der Digitalisierung. Zusätzlich belasten hohe Kosten für Technik und Infrastruktur sowie rechtliche Risiken wie Datenschutz und die Auslagerung von Daten unserer Unternehmen. Der sehr hohe Verwaltungsaufwand und Systeme oder Programme, die nicht funktionieren, wie beispielsweise elektronische Krankmeldungen, stellen uns vor weitere Probleme. Der zeitliche Aufwand, um Systeme zum Laufen zu bringen oder zu nutzen, geht mit hohen Personalkosten einher. Zudem mussten wir unseren Glasfaseranschluss selbst bezahlen, obwohl sich unser Betrieb in einem Industriegebiet befindet und vier Internetanbieter in der Straße liegen. Es wollte uns kein Betreiber anschließen.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um moderne Bauprojekte in Zukunft auch bearbeiten zu können halte ich es für entscheidend, dass Facharbeiter über grundlegende Kenntnisse von Hard- und Software verfügen. Sie sollten außerdem ein technisches Verständnis besitzen und den Umgang mit digitalen Werkzeugen beherrschen, wie zum Beispiel das Erstellen eines digitalen Aufmaßes. Darüber hinaus sollten sie offen sein für schnell wachsende Prozesse.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Aktuell verfügen alle Mitarbeiter über die erforderlichen Fähigkeiten, die für ihre Arbeit notwendig sind.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Während unserer derzeitigen Umstellungsphase laufen viele Prozesse parallel, um Fehler und Ausfälle zu vermeiden. Die Vermittlung von Kompetenzen erfolgt durch eine Kombination aus internen und externen Schulungen. Bei der Einführung neuer Produkte schulen wir unsere Mitarbeiter spezifisch für die jeweiligen Produkte extern weiter. Neben den produktbezogenen externen Schulungen gibt es auch viele interne Schulungen sowie ein vergütetes Selbststudium. Sowohl Auszubildende als auch Fachkräfte erhalten die gleiche Schulung und Ausstattung.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Fachkräfte wären besser für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb gewappnet, wenn ihnen bereits in der Schule und im Elternhaus Grundkenntnisse vermittelt werden. Eine solide Grundlage in den Bereichen Technologie und Digitalisierung von Kindheit an würde es den Auszubildenden und Fachkräften ermöglichen, sich schneller an neue Technologien anzupassen und produktiver in ihrem Arbeitsumfeld zu sein.

Abbildung B-29: Experteninterview B10, Seite 2.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Das Elternhaus, Grundschulen und Mittelstufen vermitteln grundlegende Kenntnisse. In Berufsschulen und Berufsbildungszentren werden dann berufsspezifische Schwerpunkte vermittelt, wenn möglich alle nach definierten Standards. Meisterschulen bieten daran anschließend eine vertiefte Ausbildung. Im Allgemeinen sollten Standards definiert werden, um die Kommunikation zu erleichtern.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Handwerksbetriebe sollten einfach damit beginnen, die Digitalisierung in ihrem Betrieb einzuführen. Durch das Sammeln persönlicher Erfahrungen entsteht Wachstum. Dabei sollte man sich nicht ausschließlich auf externe Quellen verlassen, jedoch bei großen Bedenken möglicherweise eine Unternehmensberatung hinzuziehen. Meiner Meinung nach birgt die Umstellung auf Digitalisierung wenig Risiken. Mut, Ausdauer und klare Zielsetzungen sind entscheidend, während das Warten auf Fördergelder nicht ratsam ist.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Meiner Meinung nach werden Kleinstbetriebe in 20 Jahren möglicherweise nicht mehr existieren, während mittlere Betriebe sich vermehrt zusammenschließen könnten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Die IT-Struktur wird entscheidend für den Erfolg von Unternehmen sein. Staatliche Regulierungen, wie beispielsweise die Einführung der eRechnung, werden flächendeckend existieren. Der demografische Wandel kann durch die Digitalisierung definitiv aufgefangen werden.

Abbildung B-30: Experteninterview B10, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Schreinerei

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 7
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezifische Software, Social Media
Hardware: Laptop, Smartphone, CNC - Maschinen, Touchscreen Kreissäge, Stick

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben positive Erfahrungen mit der Einführung digitaler Prozesse gemacht. Dadurch konnten wir die Wiederholgenauigkeit, Fehlerreduzierung und Geschwindigkeit bei zahlreichen Arbeitsschritten erhöhen. Insgesamt haben wir unsere Produktivität und Prozessqualität um 40 Prozent gesteigert.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Eine riesige Chance für unseren kleinen Betrieb besteht durch die Digitalisierung darin, dass Personalengpässe durch moderne Maschinen aufgefangen werden können, wodurch Aufträge rechtzeitig fertig werden. Ebenso ermöglicht die Digitalisierung eine Erleichterung von Verwaltungsprozessen und eine schnellere Erledigung der Dokumentation, was wiederum zu Kosteneinsparungen führt.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine Herausforderung für uns ist die sehr schlechte Infrastruktur in unserer Region. Ebenso benötigt die Einführung neuer digitaler Technologien viel Einarbeitungszeit, um die neuen und manchmal sehr komplexen Programme bedienen zu können. Datenschutz und das Risiko von Hackerangriffen stellen ebenfalls ein hohes Risiko dar. Darüber hinaus besteht die Gefahr des Verlusts von Kunden, da diese ihre Waren mittlerweile selbst im Internet konfigurieren können, insbesondere bei großen Möbelkonzernen.

Abbildung B-31: Experteninterview B11, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um moderne Bauprojekte erfolgreich bearbeiten zu können, sollten Grundkenntnisse der grundlegenden Techniken und Technologien auf jeden Fall vorhanden sein. Darüber hinaus sind serviceorientierte und kundenorientierte Arbeitsweisen wichtig, insbesondere um alte Gegenstände zu reparieren, für die handwerkliches Geschick und Fähigkeiten unverzichtbar sind. Es wird eine Kombination aus altem und neuem Wissen benötigt, um den Anforderungen der Zukunft gerecht zu werden.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb verfügen alle Fachkräfte über die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Bei der Einführung neuer Programme oder Maschinen führen wir für alle Mitarbeiter externe Schulungen durch. Darüber hinaus unterstützen sich meine Mitarbeiter gegenseitig bei Kleinigkeiten durch interne Schulungen.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Um Fachkräfte und Auszubildende besser auf den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb vorzubereiten, sollte bereits im Elternhaus und in der Schule das benötigte Grundwissen vermittelt werden. Meiner Meinung nach ist es sehr wichtig, das Grundverständnis zu schulen, da die digitalen Inhalte darauf aufbauen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsschulen sollten handwerkliche Tätigkeiten in den Vordergrund stellen und den Auszubildenden grundlegende Kenntnisse in CNC und CAD vermitteln. Digitale Technologien sollten stärker vermittelt werden. Es ist entscheidend, dass kompetente Lehrkräfte spezielle Kurse, wie beispielsweise zu CNC, anbieten, die idealerweise als Blockseminar an einer Handwerkskammer durchgeführt werden.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Aktuelle Hindernisse der Digitalisierung können überwunden werden, beispielsweise durch die Bereitstellung ausgereifterer Onlineplattformen für die Onlinevergabe von Aufträgen. Wenn das Land Schulungen zur Nutzung dieser Portale für Handwerksbetriebe bereitstellen würde, könnte dies die Einführung und Nutzung für beide Seiten erleichtern. Ebenso wäre es sinnvoll mehr Zeit für die Koordinierung und Einführung der Digitalisierung im eigenen Betrieb zu bekommen, insbesondere in Bezug auf die knappen Ressourcen Fachkräfte und Arbeitszeit. Eine angemessene Bezahlung ist ebenfalls wichtig, um die Einführung neuer Technologien zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang wäre staatliche Förderung sinnvoll.

Abbildung B-32: Experteninterview B11, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In zehn Jahren plane ich, in Rente zu gehen. Ich bin froh, dass mein Nachfolger bereits in meinem Betrieb arbeitet, wodurch ich ihm noch viel praktisches Wissen mitgeben kann. Ich erwarte, dass es zunehmend anspruchsvoller wird, die Arbeit zu dokumentieren und die geltenden Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen, um überhaupt den Beruf ausüben zu dürfen. Der Fachkräftemangel wird sich meiner Meinung nach weiter verschärfen. In 20 Jahren glaube ich, dass es hauptsächlich sehr große Betriebe geben wird, aber auch vereinzelt kleine Betriebe wie unseren, die sich auf maßgeschneiderte Handwerksarbeiten spezialisieren, um individuelle Kundenwünsche zu erfüllen. Darüber hinaus wird der regionale Unterschied vermutlich deutlich größer werden.

Abbildung B-33: Experteninterview B11, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Straßen- und Tiefbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 18
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, Kalkulationssoftware, Adobe, eSignatur, DATEV, QGIS, CTS (digitale Zeiterfassung), CAD-Programm
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, GPS-Roverstab

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben grundsätzlich positive Erfahrungen mit digitalen Werkzeugen und Softwarelösungen gemacht, jedoch verläuft nicht immer alles reibungslos. Durch die Digitalisierung unseres Betriebs konnten wir unsere Produktivität und Prozessqualität um etwa 40 Prozent steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Durch die Digitalisierung konnten wir viele Arbeitsschritte automatisieren. Sie stellt eine effiziente Alternative für einfache Arbeiten dar, wodurch wir uns auf andere Aufgaben konzentrieren und diese früher erledigt werden können.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Ein großes Hemmnis für die momentan schnelle Einführung der Digitalisierung besteht darin, dass sie oft zu umfangreich und zu komplex ist. Zudem erfordert sie Kompetenzen des vorhandenen Fachpersonals, die bisher nicht benötigt wurden, was bei meinen älteren Mitarbeitern nicht immer auf positive Akzeptanz stößt. Das Land strebt mit Nachdruck die Digitalisierung an, vergisst jedoch dabei die Betriebe. Die benötigte Software funktioniert teilweise nicht und sind zudem zu kompliziert aufgebaut. Bevor neue Prozesse und Softwaren eingeführt werden können, müssen sie erst fertig entwickelt werden. Besonders wichtig ist es, Schnittstellen zu reduzieren und mehr Sicherheit für den Datenschutz zu gewährleisten. Wenn es nur ein System gäbe, wäre eine leichtere Einführung der Digitalisierung bestimmt möglich.

Abbildung B-34: Experteninterview B12, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Für moderne Bauprojekte ist tiefgreifendes Fachwissen im Handwerk unerlässlich. Zusätzlich ist es wichtig, grundlegende Kenntnisse im Umgang mit modernen Technologien zu haben.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In meinem Betrieb verfügen alle Mitarbeiter über die erforderlichen digitalen Grundkenntnisse für das Tagesgeschäft. Die jüngeren Fachkräfte sind in der Regel besser im Umgang mit dem Smartphone und Social Media informiert, jedoch fehlt ihnen oft das berufsspezifische Fachwissen. Die älteren Fachkräfte haben hingegen weniger Kenntnisse im Umgang mit digitalen Medien und zeigen oft Ablehnung gegenüber deren Einsatz und Verwendung.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bieten interne Schulungen für unsere Mitarbeiter an, um ihr Wissen zu erweitern. Zudem unterstützen sie sich gegenseitig bei Fragen zur Bedienung digitaler Werkzeuge.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Man sollte die Prozesse nicht übermäßig verkomplizieren und insbesondere das Handwerk nicht durch die Digitalisierung vernachlässigen. Wenn Auszubildende und Fachkräfte bereits ein Grundverständnis für Technik und digitale Technologien mitbringen, kann dies den Fachkräften sowie den Betrieben sehr zugutekommen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten sollten die Vermittlung grundlegender Kenntnisse wie Word und Excel (MS Office 365 Programme) anbieten, wobei das handwerkliche Können grundsätzlich im Vordergrund stehen sollte.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Aktuelle Hindernisse in Bezug auf die Digitalisierung können durch standardisierte Prozesse mit kompatiblen Softwareprogrammen reduziert werden.
Durch die Minimierung von Schnittstellen können viele Arbeitsschritte eingespart werden, wodurch Handwerksbetriebe mehr Zeit für nicht digitalisierbare Arbeiten haben.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren könnten viele kleinere Betriebe möglicherweise nicht mehr existieren. Handwerksbetriebe, die jetzt schrittweise in die Digitalisierung investieren, werden jedoch in der Lage sein, zukünftig weiter wirtschaftlich zu arbeiten und dem Wettbewerb standzuhalten. Viele Prozesse, wie die Rechnungsstellung und die Stundenerfassung der Mitarbeiter mit der verbundenen Übertragung an das Finanzamt, werden ausschließlich digital erfolgen.

Abbildung B-35: Experteninterview B12, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Elektroinstallationstechnik

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 150
Auszubildende: 16

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: spezifische Software, Cloud für Daten, MS Office 365, Rechenzentrum, digitaler Zeiterfassung, digitales Berichtsheft
Hardware: Rechner mit Monitor, Laptop, Tablet, Server im Haus, Smartphone

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben positive Erfahrungen mit der Digitalisierung gemacht. Durch die Einführung des mobilen Arbeitens können Mitarbeiter auch von anderen Niederlassungen aus an Projekten arbeiten, wenn sie nicht an ihrem festen Arbeitsplatz sind. Dadurch laufen unsere Arbeitsprozesse schneller. Darüber hinaus hat uns die Digitalisierung einen besseren Überblick über aktuelle Projekte und die Personalplanung verschafft. Infolgedessen konnten wir unsere Produktivität um 30 Prozent steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet uns die Chance einer besseren Arbeitsteilung durch transparente Prozesse. Dadurch ist es beispielsweise möglich, eine andere Fachkraft an Projekten weiterarbeiten zu lassen, wenn es einen Krankheitsfall gibt. Zudem entfällt der Papierwust, was eine erhebliche Zeitersparnis für uns bedeutet. Auch doppelt ausgeführte Arbeitsschritte wie die Stundeneintragung entfallen, wodurch wir Ressourcen einsparen können.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Für uns birgt die Digitalisierung insbesondere ein Risiko im Bereich des Datenschutzes. Durch die vermehrte Nutzung digitaler Technologien entsteht ein umfangreicher digitaler Fußabdruck, der sensiblen Daten ausgesetzt sein kann. Diese Entwicklung kann zu Datenschutzverletzungen führen und die Privatsphäre unserer Mitarbeiter und Kunden gefährden. Zusätzlich besteht die Bedrohung von Hackerangriffen.

Abbildung B-36: Experteninterview B13, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um moderne Bauprojekte erfolgreich bewältigen zu können ist insbesondere Offenheit gegenüber Neuerungen und die Fähigkeit sich schnell an verändernde Prozesse anzupassen erforderlich.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Wir haben das Glück, dass alle unsere Mitarbeiter die momentan erforderlichen Grundkenntnisse bezüglich digitaler Technologie besitzen und diese im Tagesgeschäft anwenden können.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bilden alle unsere Mitarbeiter und Auszubildenden durch externe und interne Schulungen in Hard- und Software weiter. Darüber hinaus werden unsere Mitarbeiter dazu ermutigt, sich eigenständig durch Selbststudium fehlende Kompetenzen anzueignen.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Die Auszubildenden und Fachkräfte sollten zukünftig gewohnte Arbeitsweisen überdenken und eigene Grenzen durchbrechen, um ihre Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Technologien konstant zu erweitern. Besonders ältere Fachkräfte sollten Ratschläge von jüngeren Fachkräften zukünftig annehmen, da diese meist über mehr Wissen im Umgang mit digitalen Technologien verfügen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten und Betriebe sollten enger zusammenarbeiten, um den Auszubildenden praxisrelevante Inhalte vermitteln zu können. Es wäre sinnvoll, wenn die Berufsschulen zukünftig Lehrinhalte unterrichten, die die Auszubildenden täglich in den Betrieben anwenden. Die Einführung einheitlicher Standards könnte dabei helfen, die Vielfalt an Anwendungen zu reduzieren.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Bestehende Herausforderungen der Digitalisierung können durch gezielte Förderungen von staatlicher und landesweiter Ebene überwunden werden. Zusätzlich wäre eine einheitliche Festlegung von digitalen Standards sowie ein flächendeckender Ausbau der Infrastruktur von entscheidender Bedeutung.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren werden die Menschen eine veränderte Denkweise bezüglich der Digitalisierung entwickelt haben, was dazu führt, dass momentan vorhandener Widerstand abgebaut wird. Die Arbeitsabläufe werden schneller und effizienter werden, da die digitale Technologie sich konstant weiterentwickelt und eine breitere Akzeptanz und Umsetzung für digitale Arbeitsmethoden besteht.

Abbildung B-37: Experteninterview B13, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

offene digitalisierungsallianz pfalz

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Tiefbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 11
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezialisierte Programme z.B. Fernwartungsapp für Maschinen, Trackingsystem
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, Laser, GPS-Maschinensteuerung, Drohne

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Durch die Einführung digitaler Methoden wurden einige Abläufe in unserem Betrieb schneller und einfacher. Besonders die Genauigkeit bei Tiefbauarbeiten auf der Baustelle durch die digitale Maschinensteuerung hat sich als großen Gewinn erwiesen. Dies ermöglicht es uns, mit weniger Personal in kürzerer Zeit mehr Leistung zu erbringen. Darüber hinaus kann durch die Maschinensteuerung auch die Dokumentation erstellt und dadurch die Grundlage für Abrechnungsteile auf Knopfdruck ausgegeben werden. Unsere Produktivität hat sich durch die Digitalisierung um 30 Prozent gesteigert.

2.2. Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet unserem Betrieb die Chance, auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben. Unsere Arbeitsabläufe sind effizienter geworden und die Kommunikationswege sind kürzer, was eine schnellere Problembehebung ermöglicht. Ein großer Gewinn ist für uns die Fehlerdiagnose an den Baumaschinen durch Fernwartung, da sie Ausfallzeiten reduziert und die Reparaturkosten senkt. Mit unserem Trackingsystem zur Maschinenortung können wir unsere Routen und Einsätze wirtschaftlicher steuern, wodurch wir eine Kostensenkung erreicht haben.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Für uns ist es eine Herausforderung, sich während des Tagesgeschäfts kontinuierlich in digitalen Technologien weiterzubilden und in neue Technik zu investieren.

Abbildung B-38: Experteninterview B14, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Um zukünftige moderne Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen, ist meiner Meinung nach ein fundiertes Verständnis und sicherer Umgang mit den vorhandenen Systemen und Maschinen unerlässlich. Neue technologische Weiterentwicklungen bauen auf diesen Grundlagen auf, daher wird kontinuierliche Weiterbildung in Zukunft die entscheidende Anforderung für jeden Einzelnen sein.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In unserem Betrieb verfügen alle Mitarbeiter über die erforderlichen Kompetenzen zur Nutzung der verwendeten Technik.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bieten interne Weiterbildungen für unsere Facharbeiter nach Bedarf an.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
In der Aus- und Weiterbildung sollte spezifisch auf die gewerksübliche Technik eingegangen werden, wobei Grundkenntnisse vorhanden sein sollten. Es sollten spezielle Fortbildungsmaßnahmen für ältere Facharbeiter angeboten werden, da diesen oft die Grundkenntnisse für digitale Technologien fehlen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsschulen sollten mit der Zeit gehen und regelmäßig ihre Lehrpläne anpassen. Die Berufsbildungsstätten können nur ein allgemeines Grundwissen vermitteln. Betriebsspezifisches Wissen kann nur jeweils im Handwerksbetrieb vermittelt werden, wo es täglich angewendet wird.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Aktuelle Herausforderungen der Digitalisierung können durch Infrastrukturausbau mit flächendeckenden und stabilem Internetempfang sowie kontinuierliche Weiterbildung aller Beteiligten gemeistert werden. Es ist dabei entscheidend, dass die Betriebe die digitale Technologie im Tagesgeschäft effektiv einsetzen.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren werden die meisten Arbeitsabläufe automatisiert sein. Dies betrifft auch die Bedienung von Maschinen, wobei ein Facharbeiter (Maschinist) weniger Handfertigkeiten benötigen wird. Stattdessen wird er eher ein IT-Spezialist für die Steuerung seines Baggers sein, da dieser viele Aufgaben automatisch ausführen kann. Das Fachwissen wird breiter gefasst und nicht mehr nur auf eine spezifische Fertigkeit beschränkt sein. Aushubabfuhr und Deponieentsorgung werden über digitale Portale abgewickelt, und es werden auch Aushubbörsen entstehen, um Rohstoffe zu sparen. Die LKW Logistik wird digitalisiert sein.

Abbildung B-39: Experteninterview B14, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Gerüstbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 37
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Software, CAD-Programm
Hardware: Smartphone, Tablet, Laptop, digitale Messgeräte

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir verwenden digitale Werkzeuge für die Planung, Organisation, Überwachung und Dokumentation unserer Projekte. Wir konnten durch die Umstellung vieler Arbeitsabläufe unsere Effizienz und Genauigkeit verbessern. Zum Beispiel nutzen wir digitale Aufmaß- und Abrechnungstools, die die Arbeitszeit reduzieren und die Genauigkeit erhöhen. Insgesamt hat die Digitalisierung unsere Produktivität gesteigert und die Prozessqualität um 30 bis 40 Prozent verbessert.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Durch den Einsatz von digitalen Planungstools konnten wir Arbeitsabläufe und Baustelleneinsätze effizienter organisieren. Dies führte zu einer erheblichen Zeitersparnis. Die Verwendung digitaler Kommunikationsmittel, wie Smartphones und Tablets mit speziellen Apps, ermöglicht uns eine schnellere und effektivere Zusammenarbeit zwischen den Teams auf der Baustelle und dem Büro. Dadurch wird die Abwicklung der Bauprojekte erheblich erleichtert.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Mit der Einführung der Digitalisierung sind wir im Betrieb auf einige Herausforderungen gestoßen. Einerseits gab es Widerstand von älteren Mitarbeitern, die sich gegen die Verwendung neuer Technologien und Methoden sträubten. Andererseits hat es Zeit und Geld gekostet, die richtigen digitalen Tools zu finden, wodurch wir mit der Umstellung lange gezögert haben. Dennoch hat uns der Wettbewerbsdruck davon überzeugt, den Schritt in die Digitalisierung zu wagen. Ein großes Risiko sehen wir auch noch im Datenschutz.

Abbildung B-40: Experteninterview B15, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Meiner Meinung nach wird das Fachwissen auch in modernen Bauprojekten das Fundament bilden. Zusätzlich sollte man sich in Zukunft öfter hinterfragen, ob die Arbeitsmethoden verbessert werden können und wo es sinnvoll ist, ausschließlich mit oder ohne digitalen Werkzeugen zu arbeiten.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Bislang besitzen alle Mitarbeiter die erforderlichen Kompetenzen. Bei dem einen sind die digitalen Fähigkeiten stärker ausgeprägt als bei dem anderen, aber insgesamt ergänzen wir uns sehr gut im Team.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bilden unsere Mitarbeiter derzeit ausschließlich intern in Bezug auf digitale Technologien weiter. Möglicherweise ändert sich das in Zukunft, insbesondere wenn vermehrt digital gearbeitet wird.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meiner Meinung nach sollten mehr Förder- und Schulungsmöglichkeiten in Volkshochschulen oder anderen Bildungseinrichtungen zur Verfügung stehen, damit sich Fachkräfte weiterbilden können. Ähnlich wie Berufskraftfahrer regelmäßig weitergebildet werden müssen, sollte dies auch für den Umgang mit digitalen Technologien gelten. Die konsequente Einführung digitaler Arbeitsprozesse fördert ebenfalls die Kompetenzen der Fachkräfte, da sie täglich damit konfrontiert werden.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Bildungseinrichtungen tragen gemeinsam mit den Betrieben die Verantwortung für die Ausbildung der Auszubildenden. Berufsschulen sollten jedoch ihren Lehrplan regelmäßig an den technischen Fortschritt und den Anforderungen aus der Wirtschaft anpassen, da die Ausbildungsbetriebe nicht alles abdecken können.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Die Herausforderungen der Digitalisierung lassen sich durch Investitionen in Mitarbeiter und digitale Technologien seitens der Betriebe bewältigen. Eine mögliche Unterstützung seitens des Landes könnte die Einführung einheitlicher technologischer Standards und effizienter Prozesse sowie die Bereitstellung einer stabilen Infrastruktur sein, um bestehende Hindernisse zu überwinden.

Abbildung B-41: Experteninterview B15, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?

In 20 Jahren wird die Digitalisierung weit fortgeschritten sein. Die meisten analog ausgeführten Arbeitsschritte in der Arbeitsvorbereitung und Arbeitsnachbereitung werden digitalisiert sein. Die Kommunikation wird ebenso größtenteils digital verlaufen. Es wird vermehrt Drohnen für Inspektionen, Überwachung und Dokumentation geben. Trotz des Einsatzes von Robotern und künstlicher Intelligenz (KI) wird der Gerüstbauer auch in diesem digitalen Zeitalter weiterhin sein Fachwissen und handwerkliches Können benötigen. Es wäre wünschenswert, wenn eine ausgewogene Kombination aus traditionellen Fertigkeiten und moderner Technologie entsteht, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

Abbildung B-42: Experteninterview B15, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Fliesenleger

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 4
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, Homepage, spezielle Software für Angebots- und Rechnungstellung, DATEV
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, digitale Messgeräte

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Durch den Einsatz von Smartphones und Tablets konnten wir die Zusammenarbeit zwischen Büro und Baustelle erheblich verbessern. Dies ermöglichte eine einfachere Dokumentenerstellung und einen effizienteren Informationsaustausch. Die Nutzung einer Angebots- und Rechnungsstellungssoftware im Büro führte zu einer verbesserten Struktur und reduzierte erheblich den Aufwand für die Dokumentensuche. Auf der Baustelle erleichterten Laser mit digitaler Anzeige die Arbeit und führten zu einer Zeitersparnis. Insgesamt konnten wir unsere Produktivität um 30 Prozent steigern.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Einführung digitaler Elemente ermöglichte es uns, Daten besser zu verwalten und die Teamzusammenarbeit zu vereinfachen, was zu reibungsloseren Arbeitsabläufen führt. Unsere Homepage hat zudem dazu beigetragen, neue Kunden anzusprechen und die Kommunikation, insbesondere den Erstkontakt, zu erleichtern.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine Herausforderung der fortschreitenden Digitalisierung ist für unseren Betrieb die Integration geeigneter digitaler Systeme sowie die damit verbundenen hohen Kosten für Programme, Werkzeuge und Schulungen. Datenschutz ist für uns ebenfalls ein großes Thema, mit dem wir noch nicht wissen, wie wir umgehen sollen. Die Akzeptanz der Facharbeiter zur Nutzung digitaler Werkzeuge auf der Baustelle ist ebenfalls eine Herausforderung.

Abbildung B-43: Experteninterview B16, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Für die Bewältigung zukünftiger moderner Bauprojekte ist es entscheidend, eine Kombination aus traditionellen und zeitgemäßen Fertigkeiten und Kenntnissen zu nutzen. Während traditionelle Techniken oft die Grundlage für qualitativ hochwertige und bewährte Arbeit bilden, bieten uns neue Technologien und Innovationen die Möglichkeit produktiver zu Arbeiten.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
In meinem Betrieb gibt es einige junge Mitarbeiter, die sich schnell mit neuen oder bereits verwendeten Technologien vertraut machen. Bei den älteren Mitarbeitern gestaltet sich die Einarbeitung und Akzeptanz neuer und verwendeter digitaler Arbeitsweisen und Arbeitsprozesse jedoch schwieriger. Dennoch ergänzen wir uns im Team und bislang konnten wir alle Arbeiten erfolgreich bewältigen, auch unter Verwendung neuer digitaler Arbeitsschritte.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bilden unsere Mitarbeiter intern weiter oder fordern sie dazu auf sich im Selbststudium damit zu beschäftigen und die benötigten Kompetenzen zu erlangen.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meiner Meinung nach sollte sowohl im Elternhaus als auch in der Schule mehr digitales Grundwissen vermittelt werden, damit die Betriebe und Berufsschulen sich ausschließlich auf die gewerksspezifischen Programme konzentrieren können. Außerdem sollte ein kostenfreies Förderangebot in öffentlichen Einrichtungen verfügbar sein, speziell für ältere Facharbeiter, um grundlegende digitale Kenntnisse nachträglich zu erwerben.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten tragen eine große Verantwortung die benötigten und zeitgemäßen Lerninhalte den Auszubildenden näherzubringen, und die Betriebe zu entlasten. Jedoch sind die Berufsschulen und die überbetriebliche Ausbildung bei der Handwerkskammer nicht dazu da digitales Grundwissen zu vermitteln, da es die zeitlichen Kapazitäten nicht zulassen.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Aktuelle Hindernisse bei der Digitalisierung im Handwerk könnten durch einheitliche digitale Standards überwunden werden, die als Leitfaden dienen und Handlungsempfehlungen für aktuelle Themen wie Datenschutz, hohe Kosten, Komplexität und Programmkompatibilität bieten. Ein hilfreiches staatliches Angebot können kostenfreie Schulungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten zur Bildung digitaler Grundkompetenzen für Betriebe und Mitarbeiter darstellen.

Abbildung B-44: Experteninterview B16, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?

In 20 Jahren könnten große Fliesenlegerbetriebe vollständig digitalisiert sein, mit automatisierten Prozessen von der Angebotserstellung bis zur Projektdokumentation und Rechnungsstellung. Kleinere Fliesenlegerbetriebe werden weiterhin mit minimaler digitaler Technologie arbeiten. Die Anzahl der Betriebe wird voraussichtlich geringer sein als heute. In der Industrie könnten Roboter und 3D-Drucker eingesetzt werden, um individuelle und komplexe Fliesenmuster sowie Standardfliesen herzustellen. Virtuelle Realität (VR) und Künstliche Intelligenz (KI) könnten von Betrieben für Kunden genutzt werden, um die Planung von Fliesenprojekten zu visualisieren, sodass Kunden sich ihre Räumlichkeiten mit den neuen Fliesen genau vorstellen können und nachträgliche Umplanungen reduziert werden.

Abbildung B-45: Experteninterview B16, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Dachdeckerei

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 9
Auszubildende: 1

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Programme, mobile Zeiterfassung
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, Drohne, verschiedene digitale Werkzeuge

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Unser Betrieb besteht bereits seit drei Generationen. Im Laufe der Jahre hat sich die digitale Technologie sukzessive in unseren Betrieb integriert, was wir als äußerst wertvoll erachten. Vor kurzem haben wir beispielsweise eine Drohne angeschafft, um Dächer zu inspizieren und präzisere sowie schnellere Aufmaße zu erstellen. Der Kauf hat sich bereits nach kurzer Zeit gelohnt. Ich schätze, dass wir durch die Einführung aller digitalen Prozesse eine Produktivitätssteigerung von 40 bis 50 Prozent erreicht haben.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung ermöglicht es uns, unsere Arbeit schneller, präziser und flexibler zu erledigen. Zudem bietet sie uns die Chance, wettbewerbsfähig zu bleiben und neue Kunden anzusprechen, die zuvor nicht von unserem Leistungsangebot angesprochen wurden.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Die mangelhafte Infrastruktur und der Fachkräftemangel stellt für uns eine Herausforderung bei der stetig voranschreitenden Digitalisierung dar. Im Handwerk ist es leider nicht wie bei On-Desk-Jobs möglich, dass die Einführung von digitalen Prozessen fehlende Arbeitskräfte ersetzen können. Wir sind weiterhin auf Fachkräfte angewiesen, die vor Ort auf der Baustelle arbeiten, wobei die digitale Technologie lediglich unterstützend wirken kann.

Abbildung B-46: Experteninterview B17, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Ich bin der Ansicht, dass gerade im Handwerk digitale Grundkenntnisse ebenso wichtig sind wie handwerkliche Fähigkeiten. Es wird eine Kombination aus beiden Bereichen erforderlich werden, um moderne Bauprojekte in Zukunft erfolgreich zu bewältigen.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Unser Team verfügt über alle erforderlichen Kenntnisse für die durchgeführten Arbeiten. Bei älteren Mitarbeitern ist gelegentlich eine Wiederholung erforderlich, da ihre Grundkenntnisse nicht so fest verankert sind wie bei den jüngeren Mitarbeitern.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bieten sowohl externe als auch interne Schulungen für das gesamte Team je nach Bedarf an.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Es wäre von Vorteil, wenn Jugendliche bereits im Elternhaus grundlegende technische und technologische Kenntnisse vermittelt bekämen. Zusätzlich sollte ab der Grundschule grundlegendes Wissen über digitale Technologien vermittelt werden, damit sich Schüler später während ihrer Ausbildung auf berufsspezifische Fähigkeiten konzentrieren können und nicht bei grundlegendem Wissen anfangen müssen. Fachkräfte sollten sowohl grundlegendes Wissen im Umgang mit digitalen Technologien als auch handwerkliche Fähigkeiten besitzen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungseinrichtungen spielen eine wichtige Rolle bei der Vermittlung aller theoretischen Kenntnisse des jeweiligen Ausbildungsberufs, die in den einzelnen Betrieben aufgrund ihrer individuellen Spezialisierung nicht vollständig abgedeckt werden können. Darüber hinaus sollten Berufsbildungseinrichtungen in regelmäßigen Abständen ihre Lehrpläne in Rücksprache und Zusammenarbeit mit Handwerksbetrieben überarbeiten.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Aktuelle Hindernisse der Digitalisierung könnten überwunden werden, wenn das Land konkrete Vorgaben für die Digitalisierung in Handwerksbetrieben festlegen würde. Handwerksbetriebe könnten durch die vorgegebenen Standards frühzeitig entsprechende Maßnahmen ergreifen, um ihren Betrieb zu digitalisieren und damit wettbewerbsfähig zu halten. Darüber hinaus wäre eine stabile und ausgebaute Infrastruktur dringend erforderlich, damit jeder Betrieb die Möglichkeit hat digitale Medien in seinem Arbeitsumfeld einzuführen und keine künstlich erzeugten Wettbewerbsnachteile erschaffen werden.

Abbildung B-47: Experteninterview B17, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren wird es weniger Handwerksbetriebe und Fachkräfte geben, allein durch den demografischen Wandel. Es wird nur noch sehr große Handwerksbetriebe geben und vereinzelt einige sehr kleine Handwerksbetriebe, die sich auf das traditionelle Handwerk spezialisieren werden.

Abbildung B-48: Experteninterview B17, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Hochbau

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 12
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Software, digitale Zeiterfassung
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops, digitale Werkzeuge wie beispielsweise Laser oder Wasserwaage

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Bereits nach kurzer Zeit konnten wir durch den Einsatz digitaler Technologien in unserem Betrieb, wie beispielsweise digitale Baupläne auf der Baustelle oder automatisierte Prozesse im Büro, Zeit und Kosten einsparen. Die neuen Arbeitsprozesse ermöglichen es uns, eine präzisere Planung, optimierte Ressourcennutzung und eine schnellere Kommunikation zwischen verschiedenen Baubeteiligten und im Team sicherzustellen. Die Digitalisierung hat unsere Produktivität schätzungsweise um etwa 20 Prozent gesteigert.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Eine moderne Betriebsführung, die Verbesserung bestehender Arbeitsprozesse und die Vermeidung von doppelten Arbeitsschritten wie beispielsweise dem manuellen Stundenübertragen vom analogen Stundenzettel in das digitale Softwaresystem sind Veränderungen, die wir positiv mit der Digitalisierung verbinden. Darüber hinaus bietet die Digitalisierung auch die große Chance zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Die Herausforderungen liegen bei uns in den hohen Anschaffungskosten der Softwaren und der Umstellung der Arbeitsprozesse in Verbindung mit der Akzeptanz der eigenen Mitarbeiter. Insbesondere ältere Facharbeiter haben Schwierigkeiten sich umzustellen. Weitere Risiken stellen auch der Datenschutz und die vorhandene Infrastruktur dar. An manchen Baustellen gibt es keinen Netzempfang, wodurch Arbeiten mit digitalen Technologien dort nicht möglich ist.

Abbildung B-49: Experteninterview B18, Seite 1.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Für moderne Bauprojekte ist es entscheidend, eine Kombination aus Handwerk und digitaler Technologie zu nutzen. Darüber hinaus ist der Wille jedes Einzelnen wichtig, sich in neue Themen einzudenken und offen für neue Erfahrungen und Wissen zu sein.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Grundkenntnisse im Umgang mit dem Smartphone sind bei allen Mitarbeitern vorhanden. Ich denke es ist wichtig hier eine Unterscheidung zu treffen. Unsere Facharbeiter auf der Baustelle besitzen mehr handwerkliche Kompetenzen, während unsere Mitarbeiter im Büro mehr digitale Kompetenzen aufweisen. Durch diese Kombination können wir uns gegenseitig ergänzen und ein starkes Team bilden.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir schulen unsere Mitarbeiter je nach Bedarf intern und extern weiter.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Meiner Meinung nach muss es ein Umdenken geben, dass digitale Technologien zur zukünftigen Arbeit dazugehören und schon früh begonnen wird, einen natürlichen Umgang damit zu erlernen. Wenn man eine Grundkenntnis erworben hat, baut alles weitere logisch darauf auf. Jeder steht jedoch selbst in der Verantwortung sich digitale Kompetenzen anzuzeigen. Natürlich ist es auch entscheidend, dass die Eltern ihre Kinder diesbezüglich unterstützen und es auch in den Schulen Angebote gibt, digitale Kompetenzen zu erwerben.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsbildungsstätten stehen in der Verantwortung den Auszubildenden benötigte berufsspezifische Kompetenzen während der Ausbildungszeit zu vermitteln. Da es zukünftig zu interdisziplinären Überschneidungen verschiedener Fachgebiete kommen wird, ist es wichtig, dass die Lehrpläne auch digitale Kompetenzen beinhalten. Dabei muss berücksichtigt werden, dass einige Handwerksberufe in Zukunft stärker mit digitalen Technologien arbeiten werden als andere. Diese Tatsache sollte bei der Wissensvermittlung beachtet werden, ohne jedoch die handwerklichen Kompetenzen zu vernachlässigen.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Eine Herausforderungen bei der Digitalisierung liegt zweifellos im Infrastrukturausbau, insbesondere in manchen Regionen in der Pfalz, in denen die digitale Infrastruktur noch nicht ausreichend vorhanden ist. Der Ausbau von Breitband- und Mobilfunknetzen ist entscheidend, um digitale Technologien effektiv nutzen zu können. Zusätzlich stellt der Fachkräftemangel eine weitere Herausforderung dar, da qualifizierte Fachkräfte benötigt werden, um digitale Technologien einzuführen und zu betreuen. Es ist wichtig, dass Unternehmen und Bildungseinrichtungen in die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften investieren, um diesem Mangel entgegenzuwirken und die digitale Transformation erfolgreich umzusetzen.

Abbildung B-50: Experteninterview B18, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Ich denke in 20 Jahren wird das Handwerk stark von der Digitalisierung geprägt sein. Handwerksbetriebe werden vermehrt digitale Tools und Technologien nutzen, um Arbeitsabläufe zu optimieren, wie beispielsweise cloudbasierte Softwaren und mobile Apps für die Baustellenkoordination. Darüber hinaus werden Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) sowie Building Information Modeling (BIM) vermehrt eingesetzt, um Planungsprozesse zu visualisieren und die Kommunikation zwischen den Baubeteiligten zu verbessern, aber auch um Ausbildungsinhalte anschaulicher zu vermitteln.

Abbildung B-51: Experteninterview B18, Seite 3.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Steinmetz

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 1
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, LexOffice, Cloud, Apps wie beispielsweise WhatsApp
Hardware: Smartphones, Laptops

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Wir haben positive Erfahrungen mit digitalen Lösungen gemacht. In der Produktion nutzen wir keine Digitalisierung, da wir keine Steine mehr bearbeiten, sondern alle Produkte industriell fertigen lassen. Im Tagesgeschäft erleichtert die Digitalisierung dennoch vieles. Man erhält beispielsweise schnelleres Feedback von Kunden bei Änderungswünschen. Auf der anderen Seite ist man aber auch rund um die Uhr für die Kunden erreichbar, beispielsweise über E-Mail oder WhatsApp. Ich würde sagen, dass die Einführung der Digitalisierung in meinem Betrieb eine Produktivitätssteigerung von ungefähr 20 Prozent bewirkt hat.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung hat eine deutliche Senkung von Zeit- und Personalaufwand für meinen Betrieb erreicht durch den Einsatz von Softwareprogrammen.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Eine Herausforderung im Zusammenhang mit der Digitalisierung stellt für mich die permanente Erreichbarkeit für Kunden über E-Mail und Smartphone sowie die hohen Kosten für Softwareprogramme dar.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Ich bin der Meinung, dass es ausreicht, wenn der Facharbeiter auch zukünftig in der Lage ist, sein Smartphone zu bedienen und damit Bilder für die Dokumentation aufnehmen kann.

Abbildung B-52: Experteninterview B19, Seite 1.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Mein Mitarbeiter ist in der Lage, sein Smartphone zu bedienen, mehr benötigt er bei mir nicht.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
In meinem Betrieb führe ich keine Schulungsmaßnahmen im Bereich digitaler Technologien durch.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Es ist wichtig, einen Willen und ein Interesse an der Arbeit sowie an Neuem zu haben, der Rest ergibt sich während der Arbeit von selbst.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten?
Berufsschulen tragen eine bedeutende Verantwortung, den Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen zu vermitteln. Sie sollten zukünftig in regelmäßigen Abständen die Lehrpläne in enger Abstimmung mit dem Handwerksbetrieben und Innungen anpassen.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Bislang sind mir keine Hindernisse oder Herausforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung aufgefallen, die überwunden werden müssten.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
Meiner Ansicht nach werden Fachkräfte auch in 20 Jahren ihr Handwerk im Bereich des Steinmetzgewerkes ohne den Einsatz digitaler Werkzeuge ausführen. Möglicherweise wird sich das Gewerk stärker in Richtung Dienstleistung entwickeln, da Steine in Zukunft größtenteils industriell gefertigt werden. Spezialisierte Betriebe, die über Fachwissen und traditionelle Erfahrungswerte verfügen, werden weiterhin bestehen, da das Handwerk auch zukünftig benötigt wird und nicht durch Maschinen ersetzt werden kann.

Abbildung B-53: Experteninterview B19, Seite 2.

OFFENE DIGITALISIERUNGSALLIANZ PFALZ II (ODPFALZII) –
Wo innovative Hochschulen nachhaltig digitale Zukunft gestaltet

RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau

Experteninterview zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe in der Pfalz im Jahr 2024

Vorwort:
Es freut mich, dass Sie positiv auf meine Anfrage für ein Experteninterview reagiert haben und mich dadurch bei meiner Forschungsarbeit und insbesondere das Forschungsprojekt Offene Digitalisierungsallianz Pfalz II (ODPfalz-II) zur Digitalisierung kleiner und mittelständiger Handwerksbetriebe unterstützen. Gerne möchte ich Ihre Erfahrungen und Einschätzungen in Bezug auf die Digitalisierung im Handwerk besser kennenlernen und freue mich über Ihre Angaben.

1. Teilbereich: Soziodemografische Daten

1.1. In welchem Bereich des Bauhauptgewerbes oder angrenzendem Baugewerk ist Ihr Handwerksbetrieb tätig?
Metallbautechnik

1.2. Wie viele Mitarbeitende und Auszubildende haben Sie in Ihren Betrieb?
Facharbeiter: 6
Auszubildende: 0

1.3. Welche digitalen Werkzeuge und Methoden werden in Ihrem Betrieb verwendet?
Software: MS Office 365, spezielle Softwaren, digitale Zeiterfassung
Hardware: Smartphone, Tablets, Laptops

2. Teilbereich: Persönliche Erfahrung

2.1. Welche Erfahrungen haben Sie mit digitalen Werkzeugen, Methoden und Softwarelösungen in Ihrem Betrieb gemacht, beziehungsweise inwieweit ist damit ein Mehrwert, ein Nutzen, eine gesteigerte Prozessqualität oder eine gesteigerte Produktivität verbunden?
Durch die Umstellung auf digitale Arbeitsprozesse konnten wir feststellen, dass beispielsweise der Einsatz digitaler und damit non-verbaler Arbeitsaufträge dazu führt, dass weniger bei der Ausführung vergessen geht zu bearbeiten und dies eine nachvollziehbare Dokumentation der durchgeführten Arbeitsschritte ermöglicht. Des Weiteren konnte eine genaue Aufschlüsselung der einzelnen Arbeitsschritte dazu beitragen, Fehlerquellen zu identifizieren und Prozesse gezielt zu verbessern. Die Produktivität, insbesondere die Prozessqualität, konnte um etwa 40 Prozent gesteigert werden.

2.2. Welche Chancen verbinden Sie mit der Digitalisierung für Ihren Betrieb?
Die Digitalisierung bietet uns die Chance, den betriebseigenen Optimierungsbedarf durch eine genaue Aufschlüsselung der Arbeitsprozesse festzustellen. Des Weiteren ermöglichen die digitalen Prozesse Zeitersparnis und entlastet die Mitarbeiter, da die Facharbeiter sich genauer auf Prozesse konzentrieren können und dadurch produktiver werden. Die Digitalisierung gibt uns außerdem die Möglichkeit, Fehler zu reduzieren. Des Weiteren können wir die Dokumentation detaillierter erstellen. Ebenso ist das Konfliktpotenzial mit Kunden durch unsere digitale Kundenakte, die alle durchgeführten Arbeiten enthält, reduziert worden.

Abbildung B-54: Experteninterview B20, Seite 1.

2.3. Auf der anderen Seite: Welchen Herausforderungen, Hemmnissen und Risiken sehen Sie sich in Bezug auf die stetig voranschreitende Digitalisierung gegenüberstehen?
Ein großes Risiko besteht für uns darin, dass wir von Strom und Internet abhängig sind. Wenn diese nur kurzzeitig ausfallen, haben wir keine Möglichkeit mehr auf unsere Daten und Maschinen zuzugreifen und können nicht weiterarbeiten. Auch der Datenschutz und die Abwehr von Hackerangriffen stellen für uns eine Herausforderung dar.

2.4. Welche digitalen Fertigkeiten oder Kenntnisse halten Sie für unverzichtbar, um den steigenden Anforderungen moderner Bauprojekte erfolgreich zu bewältigen?
Für moderne Bauprojekte sind grundlegende Computerkenntnisse, handwerkliches Geschick, Interesse an dem Thema und der Wille, neue Herausforderungen erfolgreich zu meistern, die wichtigsten Fertigkeiten, die ein Facharbeiter haben sollte.

2.5. Inwieweit besitzen die Fachkräfte und Auszubildenden die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten zum Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb?
Bei uns verfügen alle Mitarbeiter über die benötigten Fähigkeiten und Kompetenzen für unser Tagesgeschäft. Bei neuen Mitarbeitern und der Einführung neuer Technologien waren unterschiedliche Einarbeitungszeiten in der Vergangenheit erforderlich, um sich an die neuen Arbeitsabläufe zu gewöhnen.

2.6. Welche besonderen Maßnahmen ergreifen Sie, damit sich Ihre Mitarbeitenden und Auszubildenden in Bezug auf den Umgang mit digitalen Technologien weiterbilden und die erforderlichen Kompetenzen und Fähigkeiten erwerben können?
Wir bieten interne Schulungen an und schätzen es, wenn unsere Mitarbeiter Eigeninitiative zeigen und sich durch Selbststudium weiterbilden.

3. Teilbereich: Verbesserungsvorschläge

3.1. Was muss Ihrer Meinung nach geschehen, damit Fachkräfte sowie Auszubildende für den Umgang mit digitalen Technologien im Betrieb besser gewappnet sind?
Um Fachkräfte und Auszubildende besser auf den Umgang mit digitalen Technologien vorzubereiten sollten sie von zu Hause aus technische Kenntnisse sowie handwerkliches Geschick mitbringen und über Verantwortungsbewusstsein, Respekt und eine positive Arbeitseinstellung verfügen.

3.2. In welcher Rolle oder Verantwortung bezüglich des Aufbaus und der Entwicklung digitaler Kompetenzen sehen Sie Berufsbildungsstätten? ,
Berufsschulen tragen eine hohe Verantwortung, Auszubildende auf die Anforderungen des Berufslebens vorzubereiten. Ausbildungspläne sollten stets auf dem aktuellen Stand der Technik sein und sich kontinuierlich an der wirtschaftlichen Entwicklung orientieren. Lehrkräfte sollten die neuen Lehrinhalte beherrschen und effektiv vermitteln können. Während der überbetrieblichen Lehre in der Handwerkskammer (HWK) sollte das theoretische Wissen, das in der Berufsschule vermittelt wurde, intensiver in die Praxis umgesetzt und eigenständig angewendet werden. Betriebsspezifische Programme müssen von den Betrieben selbst übernommen werden. Die Betriebe sollten eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Berufsschulen anstreben.

3.3. Wie können Handwerksbetriebe die aktuellen Hindernisse und Herausforderungen der Digitalisierung überwinden?
Betriebe können Hindernisse der Digitalisierung leichter überwinden, indem sie Beratungsangebote von Institutionen wie der Handwerkskammer (HWK) nutzen und sich von einem Digitalisierungsberater unterstützen lassen. Ein flächendeckender Netzausbau und eine stabile Infrastruktur sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung.

Abbildung B-55: Experteninterview B20, Seite 2.

4. Teilbereich: Blick in die Zukunft

4.1. Wenn Sie einmal 20 Jahre in die Zukunft blicken, wie wird sich Ihr Handwerksbetrieb verändert haben?
In 20 Jahren werden kaum noch Fachkräfte nachkommen. Externe Spezialisten werden Projekte durch digitale Zuschaltung beraten, während Handwerker in Verbindung mit Robotern anschließend oder parallel die Umsetzung vornehmen.

Abbildung B-56: Experteninterview B20, Seite 3.

8.4 Anhang C - Steckbrief Workshop

Die nachfolgende Tabelle TC-1 stellt den Gesamtsteckbrief der Workshops dar, welcher im Abschnitt 5.4.4 analysiert und zusammengefasst wurde.

Tabelle C-1: Steckbriefe Workshopphase vom am 18.11. bis 09.12.2024 mit dem zweiten und dritten Ausbildungsjahr Gewerk Zimmerer.[588]

Allgemeine Informationen				
	1. Workshop	**2. Workshop**	**3. Workshop**	**4. Workshop**
Thema	Digitale Kompetenzen im Bauhandwerk. Digitalisierung im Handwerk – Ein Workshop zur Bildung digitaler Kompetenzen bei Auszubildenden im Handwerk.	Digitale Kompetenzen im Bauhandwerk. Digitalisierung im Handwerk – Ein Workshop zur Bildung digitaler Kompetenzen bei Auszubildenden im Handwerk.	Digitale Kompetenzen im Bauhandwerk. Digitalisierung im Handwerk – Ein Workshop zur Bildung digitaler Kompetenzen bei Auszubildenden im Handwerk.	Digitale Kompetenzen im Bauhandwerk. Digitalisierung im Handwerk – Ein Workshop zur Bildung digitaler Kompetenzen bei Auszubildenden im Handwerk.
Ort	Schulungsraum EDV01 im Berufsbildungs- und Technologie-zentrum (BTZ).	Schulungsraum EDV01 im Berufsbildungs- und Technologie-zentrum (BTZ).	Schulungsraum EDV01 im Berufsbildungs- und Technologie-zentrum (BTZ).	Schulungsraum EDV01 im Berufsbildungs- und Technologie-zentrum (BTZ).
Datum	18.11.2024	25.11.2024	02.12.2024	09.12.2024
Uhrzeit	07:30 bis 08:15	7:40 bis 8:20	7:40 bis 8:25	7:40 bis 8:25
Dauer	45 Minuten	40 Minuten	45 Minuten	45 Minuten
Zielgruppe Auszubildende	Zimmerer – zweites Lehrjahr.	Zimmerer – zweites Lehrjahr.	Zimmerer – drittes Lehrjahr.	Zimmerer – drittes Lehrjahr.
Teilnehmende	11 Auszubildende (2 Frauen und 9 Männer).	6 Auszubildende (0 Frauen und 6 Männer).	10 Auszubildende (0 Frauen und 10 Männer).	10 Auszubildende (1 Frauen und 9 Männer).

[588] Eigene Darstellung

Zielsetzung				
	1. Workshop	**2. Workshop**	**3. Workshop**	**4. Workshop**
Ziel	Förderung digitaler Kompetenzen von Auszubildenden im Bauhandwerk durch eine praxisorientierte Übung und Evaluation des digitalen Kompetenz-modells.	Förderung digitaler Kompetenzen von Auszubildenden im Bauhandwerk durch eine praxisorientierte Übung und Evaluation des digitalen Kompetenz-modells.	Förderung digitaler Kompetenzen von Auszubildenden im Bauhandwerk durch eine praxisorientierte Übung und Evaluation des digitalen Kompetenz-modells.	Förderung digitaler Kompetenzen von Auszubildenden im Bauhandwerk durch eine praxisorientierte Übung und Evaluation des digitalen Kompetenz-modells.
Ablaufplan				
	1. Workshop	**2. Workshop**	**3. Workshop**	**4. Workshop**
Einführung	Begrüßung, Vorstellung des Forschungs-projekts und der Autorin der vorliegenden Arbeit. Grund, Ablauf und Ziel des Workshops.	Begrüßung, Vorstellung des Forschungs-projekts und der Autorin der vorliegenden Arbeit. Grund, Ablauf und Ziel des Workshops.	Begrüßung, Vorstellung des Forschungs-projekts und der Autorin der vorliegenden Arbeit. Grund, Ablauf und Ziel des Workshops.	Begrüßung, Vorstellung des Forschungs-projekts und der Autorin der vorliegenden Arbeit. Grund, Ablauf und Ziel des Workshops.
Input (Theorie)	Digitale Grundlagen, Datenschutz und Datensicherheit, Umgang mit digitalen Medien sowie berufs-spezifischen Anwendungen.	Digitale Grundlagen, Datenschutz und Datensicherheit, Umgang mit digitalen Medien sowie berufs-spezifischen Anwendungen.	Digitale Grundlagen, Datenschutz und Datensicherheit, Umgang mit digitalen Medien sowie berufs-spezifischen Anwendungen.	Digitale Grundlagen, Datenschutz und Datensicherheit, Umgang mit digitalen Medien sowie berufs-spezifischen Anwendungen.

	1. Workshop	2. Workshop	3. Workshop	4. Workshop
Praktische Übung	Erstellen einer digitalen Holzliste eines Strebenbocks und speichern der eigenen erstellten Datei.	Erstellen einer digitalen Holzliste eines Strebenbocks und speichern der eigenen erstellten Datei.	Digitale Kontrollmessung einer Detail-zeichnung im Maßstab 1:6 und Kommentieren des Ergebnisses. Speichern der eigenen Datei.	Digitale Kontrollmessung einer Detail-zeichnung im Maßstab 1:6 und Kommentieren des Ergebnisses. Speichern der eigenen Datei.
Präsentation	20 Minuten Präsentation, 20 Minuten praktische Übung, 5 Minuten online Evaluation und Feedback.	20 Minuten Präsentation, 15 Minuten praktische Übung, 5 Minuten online Evaluation und Feedback.	20 Minuten Präsentation, 20 Minuten praktische Übung, 5 Minuten online Evaluation und Feedback.	20 Minuten Präsentation, 20 Minuten praktische Übung, 5 Minuten online Evaluation und Feedback.
Evaluation	RPTU LimeSurvey Umfrage mit 9 Fragen.	RPTU LimeSurvey Umfrage mit 9 Fragen.	RPTU LimeSurvey Umfrage mit 9 Fragen.	RPTU LimeSurvey Umfrage mit 9 Fragen.

Materialien

	1. Workshop	2. Workshop	3. Workshop	4. Workshop
Materialien	PowerPoint Präsentation mit Beamer, Schüler-computer, Software *PDF XChange Editor* Version 10.4.3.391, Excel, digitale Detailzeichnung *Strebe_Fa. Wagner,* Internetexplorer.	PowerPoint Präsentation mit Beamer, Schüler-computer, Software *PDF XChange Editor* Version 10.4.3.391, digitale Detailzeichnung *Strebe_Fa. Wagner,* Internetexplorer.	PowerPoint Präsentation mit Beamer, Schüler-computer, Software *PDF XChange Editor* Version 10.4.3.391, digitaler Projekt-ordner mit Detailzeichnung *Detail-Sparren_ Fa.Wagner,* Internetexplorer.	PowerPoint Präsentation mit Beamer, Schüler-computer, Software *PDF XChange Editor* Version 10.4.3.391, digitaler Projekt-ordner mit Detailzeichnung *Detail-Sparren_ Fa.Wagner,* Internetexplorer.

Dokumentation				
	1. Workshop	**2. Workshop**	**3. Workshop**	**4. Workshop**
Was lief gut?	▪ Technischer Ablauf ohne Unterbrechung. ▪ Aufmerksamkeit der Auszubildenden. ▪ verschiedene Herangehens-weisen bei der praktischen Aufgabe. Es wurde sowohl Excel wie auch die PDF-Software verwendet.	▪ Technischer Ablauf ohne Unterbrechung. ▪ Aufmerksamkeit und Interesse der Auszubildenden. ▪ gleiche Herangehens-weisen bei der praktischen Aufgabe. ▪ Rückfragen bei Unklarheiten.	▪ Technischer Ablauf ohne Unterbrechung. ▪ Aufmerksamkeit der Auszubildenden. ▪ Mit kleinen Hilfestellungen konnte die Mehrheit der Auszubildenden die Aufgaben-stellung lösen.	▪ Technischer Ablauf ohne Unterbrechung. ▪ Aufmerksamkeit der Auszubildenden. ▪ Mit kleinen Hilfestellungen konnte die Mehrheit der Auszubildenden die Aufgaben-stellung lösen.
Was lief schlecht?	▪ Vorhandene Technik im Computerraum veraltet und langsam. ▪ PowerPoint - Präsentation nur über Lehrer-computer möglich. ▪ Keine Rückfragen bei Unklarheiten.	▪ Vorhandene Technik im Computerraum war veraltet und langsam. ▪ Auszubildende hatten Schwierigkeiten mit der selbständigen Ausführung von Arbeitsschritten, insbesondere beim Speichern von Dateien.	▪ Vorhandene Technik im Computerraum war veraltet und langsam. ▪ Keine eigene Idee für die Herangehens-weise zur Lösungsfindung bei der Aufgaben-stellung.	▪ Vorhandene Technik im Computerraum war veraltet und langsam. ▪ Eigenständiges Erarbeiten der Aufgaben-stellung.

	1. Workshop	2. Workshop	3. Workshop	4. Workshop
Wie wurde die praktische Übung gelöst?	▪ Vier Auszubildende nutzen Excel. ▪ Sieben Auszubildene nutzen PDF XChange Editor. ▪ 7 von 11 Auszubildenden haben die Aufgabe in der vorgegebenen Zeit lösen können.	▪ Ausschließliche Nutzung von PDF XChange Editor. ▪ 4 von 6 Auszubildende schafft die Aufgabe teilweise fertigzustellen, alle speicherten die erstellte Datei erfolgreich.	▪ Schwierigkeiten mit dem XChange Editor selbständig zu arbeiten. Unter Anleitung konnte die Aufgabe erfolgreich gelöst werden. ▪ Schwierigkeiten den Maßstab zu erkennen und einzustellen. ▪ 5 von 10 Auszubildende haben die Aufgabe in der vorgegebenen Zeit erfolgreich lösen können.	▪ Schwierigkeiten mit dem XChange Editor selbständig zu arbeiten. Unter Anleitung konnte die Aufgabe erfolgreich gelöst werden. ▪ Schwierigkeiten den Maßstab zu erkennen und einzustellen. ▪ 7 von 10 Auszubildende haben die Aufgabe in der vorgegebenen Zeit erfolgreich lösen können.
Ver-besserungs-vorschläge	▪ Computerräume mit aktueller Technik ausstatten. ▪ W-LAN für die Auszubildende und Lehrende verfügbar machen über beispielsweise WLAN-Repeater.	▪ Computerräume mit aktueller Technik ausstatten. ▪ Mehr praktische Transferübungen mit häufiger Wiederholungen. ▪ Schulung der Lehrkräfte für die kompetente Vermittlung der Lerninhalte.	▪ Computerräume mit aktueller Technik ausstatten. ▪ Mehr praktische Übungen mit Transferübungen wie beispielsweise die Aufgaben-stellung Pultdach.	▪ Computerräume mit aktueller Technik ausstatten. ▪ Gemischte Gruppen von Frauen und Männern fördern die Lern-atmosphäre.

8.5 Anhang D - Evaluationsfragebogen des Workshop

Die nachfolgende Abbildung D-1 zeigt den Computerraum EDV01 mit der vorhandenen technischen Ausstattung, in dem die erste Erprobungsphase im Rahmen von vier Workshops im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern durchgeführt wurde.

Abbildung D-1: Computerraum der ersten Workshopphase im Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern.[589]

[589] Eigene Darstellung.

Pretest der Online-Evaluation

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Evaluationsbogen mit neun Fragen entwickelt, der zur Bewertung der ersten Erprobungsphase am Berufsbildungs- und Technologiezentrum (BTZ) Kaiserslautern eingesetzt wurde. Vor der Verteilung der Evaluation an die teilnehmenden Auszubildenden wurde der Fragebogen dem Projektteam zur Überprüfung im Rahmen eines Pretests vorgelegt. Der nachfolgend dokumentierte Evaluationsbogen wurde dabei von den Teammitgliedern durchgesehen. Es wurden keine inhaltlichen Ergänzungen oder Anpassungen an den bestehenden Fragen vorgeschlagen.

Im Folgenden sind die Evaluationsfragen aufgeführt, die den Auszubildenden am Ende jedes Workshops über die Umfragesoftware *LimeSurvey* per Link zur Verfügung gestellt wurden.

Abbildung D-2: Vorwort und Begrüßung der Auszubildenen (Workshopteilnehmer) zur Online-Evaluation.

Abbildung D-3: Frage 1 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

Abbildung D-4: Frage 2 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

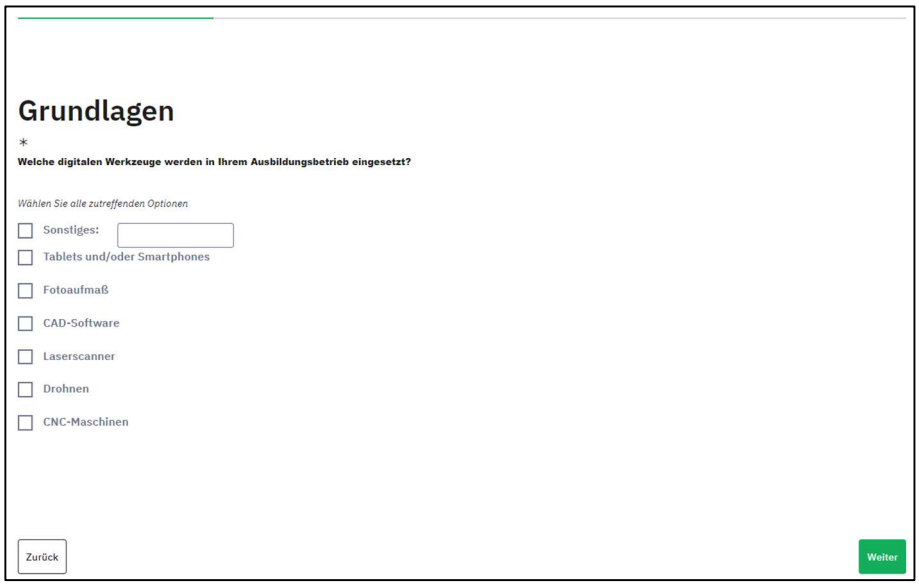


Abbildung D-5: Frage 3 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

Abbildung D-6: Frage 4 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

Abbildung D-7: Frage 5 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

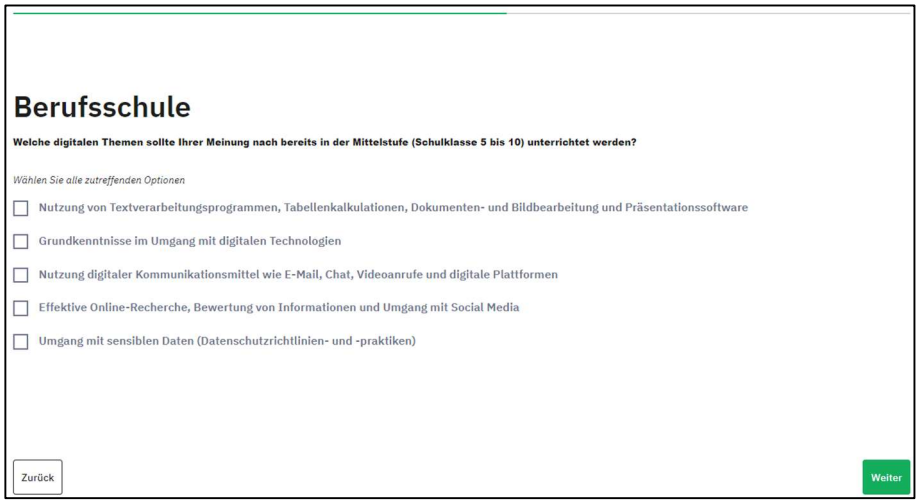


Abbildung D-8: Frage 6 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

Abbildung D-9: Frage 7 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

Abbildung D-10: Frage 8 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

Abbildung D-11: Frage 9 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

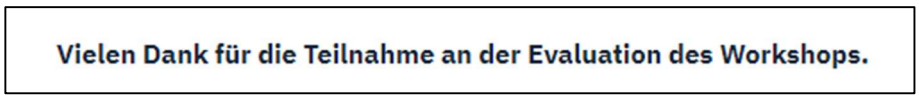


Abbildung D-12: Danksagung für die Teilnahme und Abschluss der Evaluation.

Umfrageergebnis: Evaluation des Workshops

Nach Abschluss der durchgeführten Workshops erfolgte die automatisierte Auswertung der Ergebnisse mittels der Umfragesoftware LimeSurvey. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse systematisch dargestellt und analysiert.

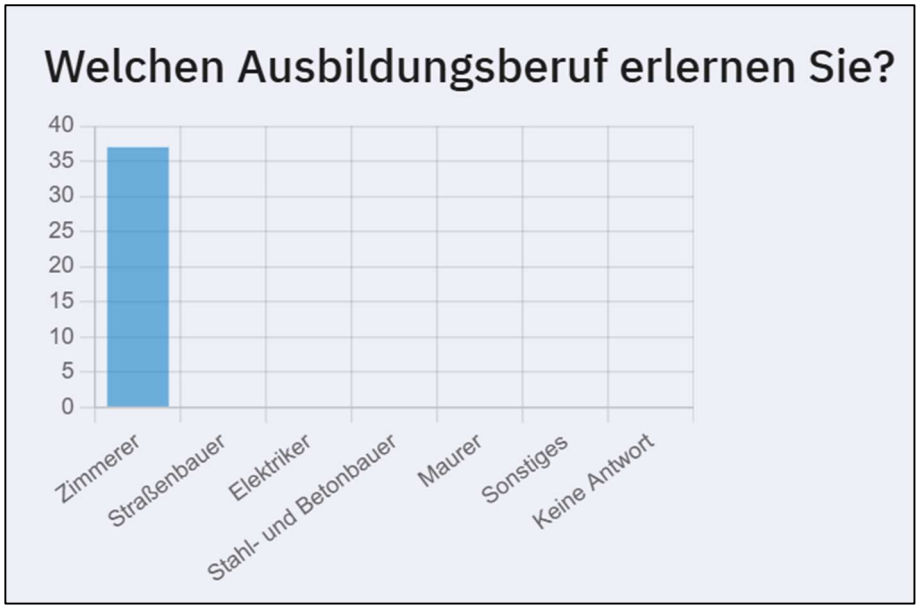


Abbildung D-13: Ergebnis zur Frage 1 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

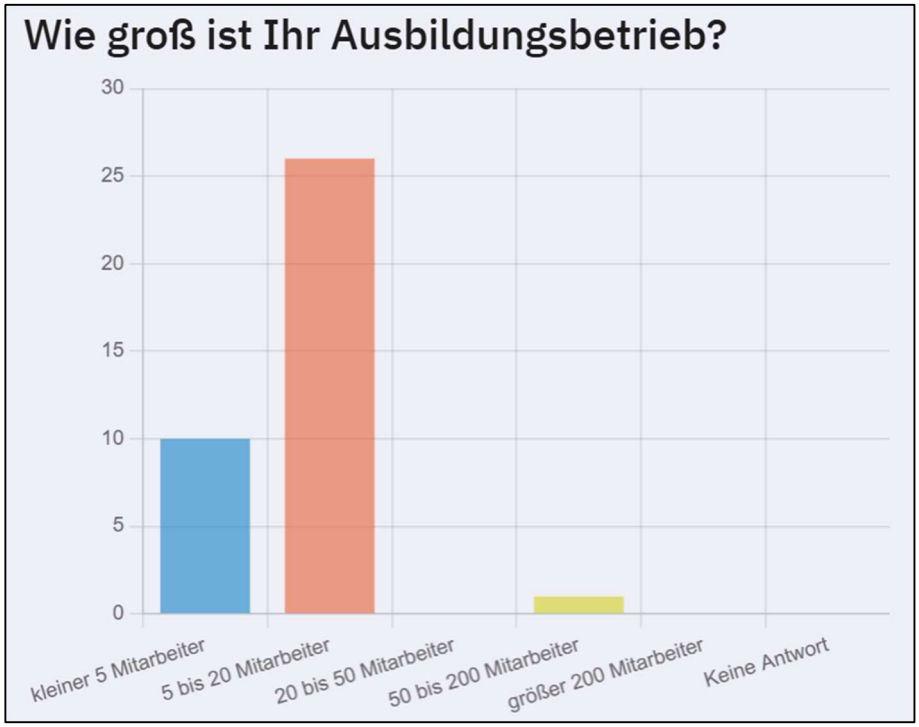


Abbildung D-14: Ergebnis zur Frage 2 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

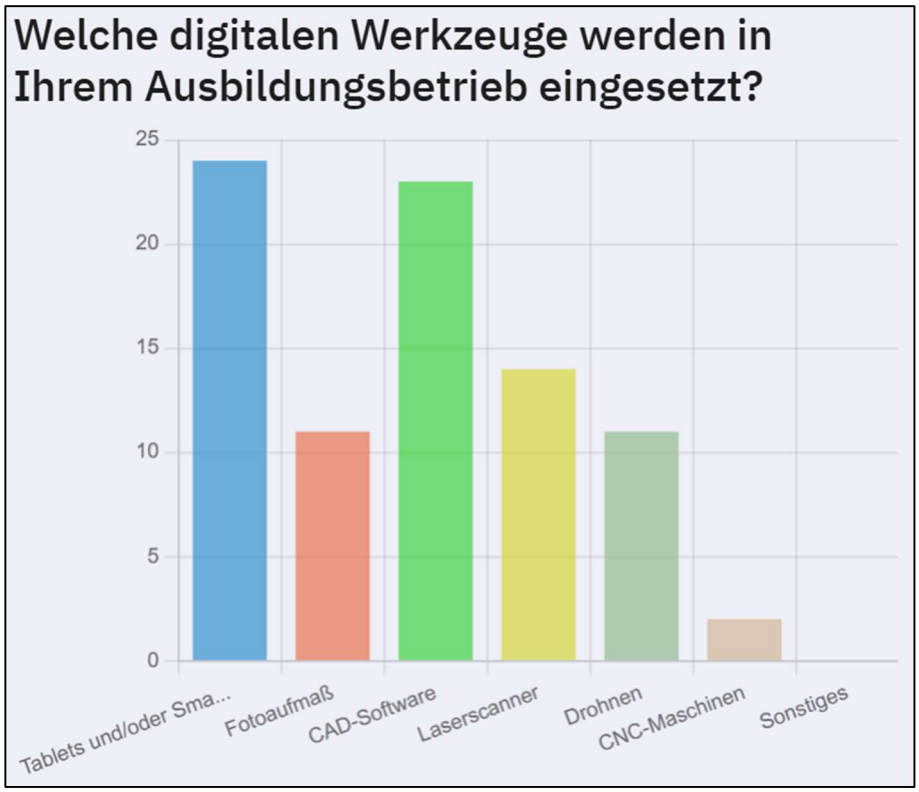


Abbildung D-15: Ergebnis zur Frage 3 der Online-Evaluation (1.Fragenblock: Grundlagen).

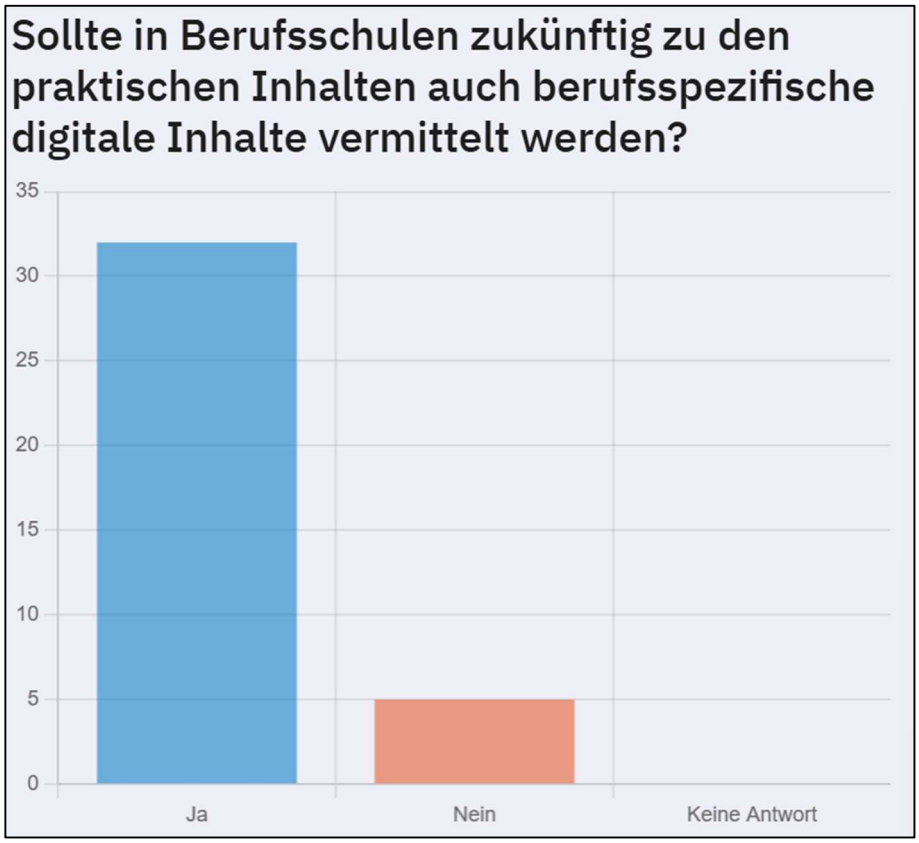


Abbildung D-16: Ergebnis zur Frage 4 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

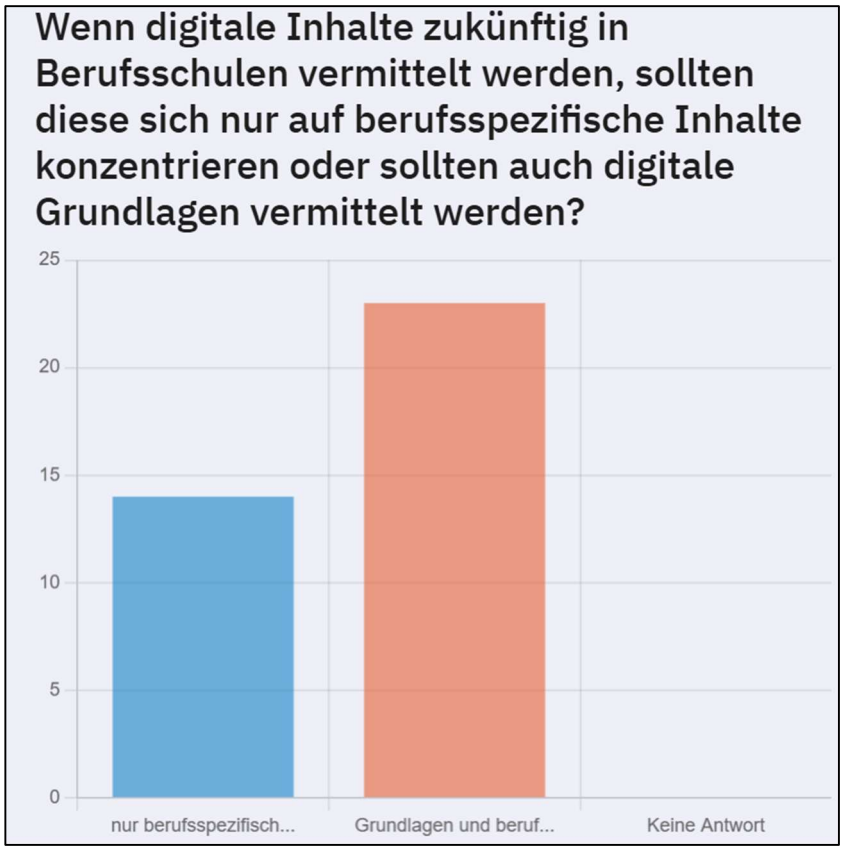


Abbildung D-17: Ergebnis zur Frage 5 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

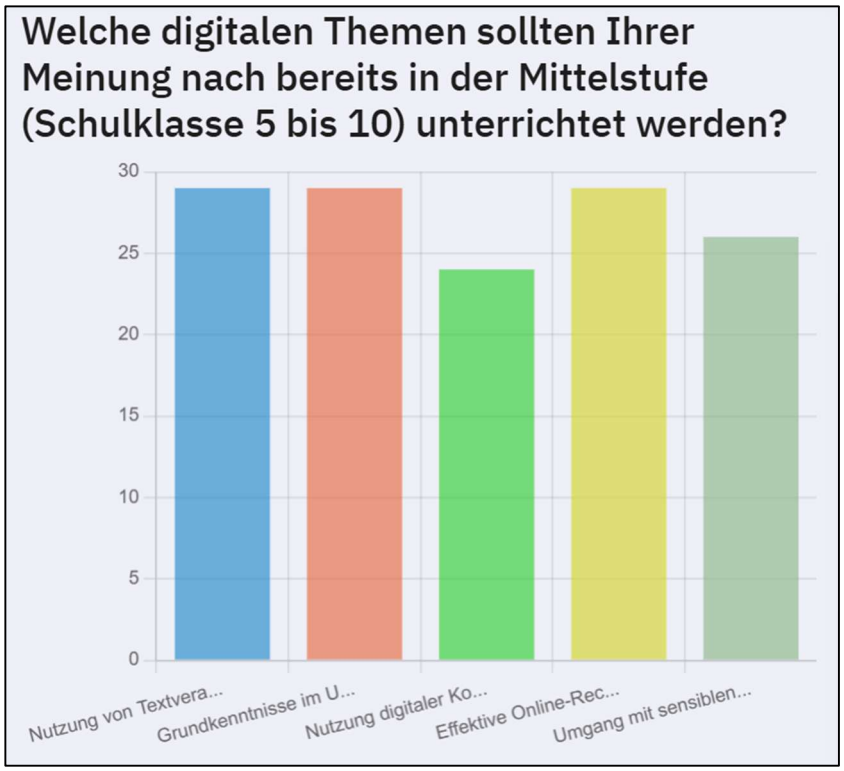


Abbildung D-18: Ergebnis zur Frage 6 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

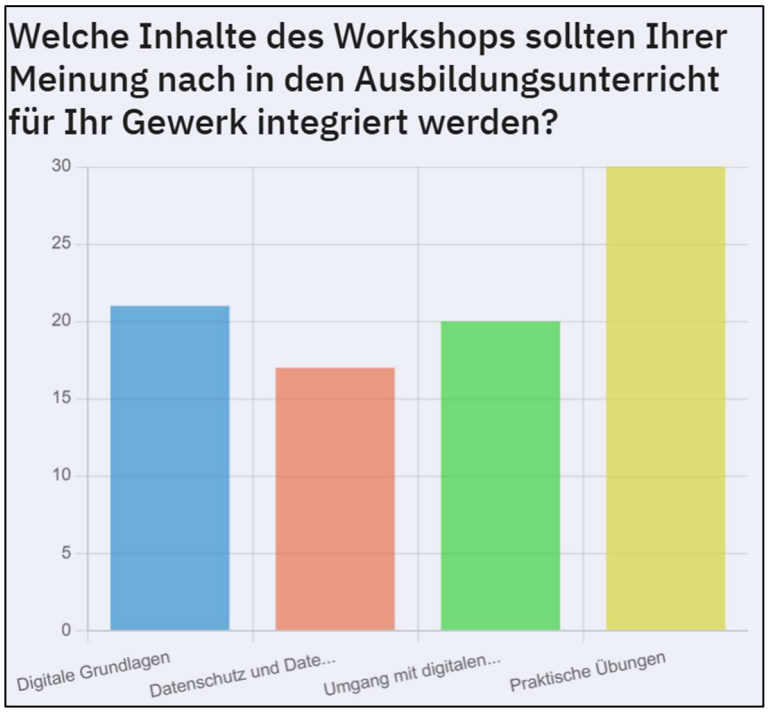


Abbildung D-19: Ergebnis zur Frage 7 der Online-Evaluation (2.Fragenblock: Berufsschule).

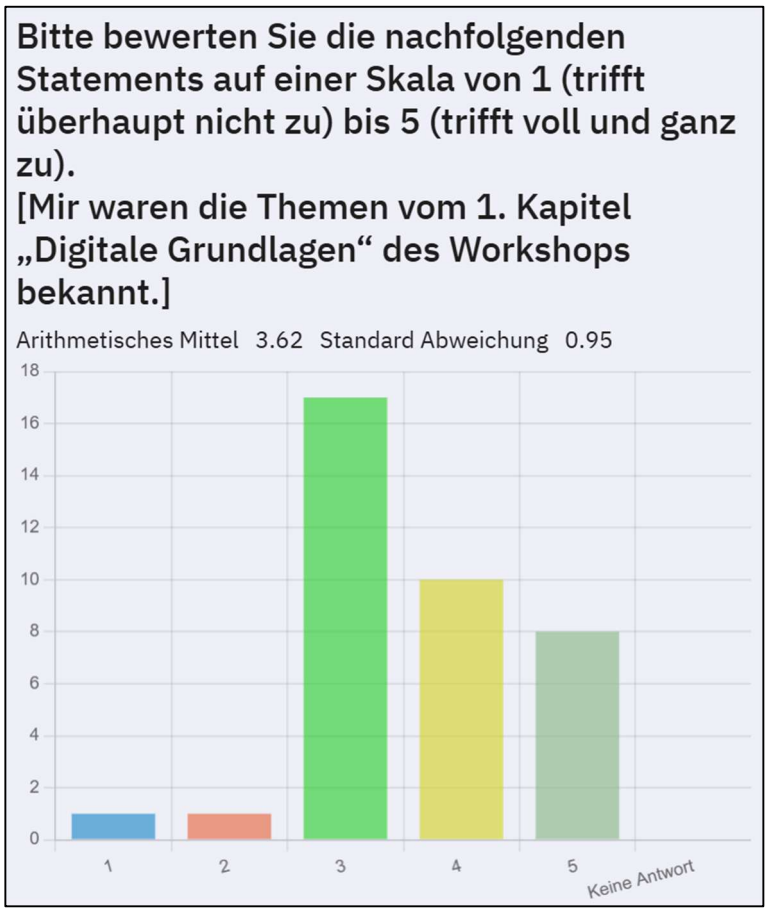


Abbildung D-20: Ergebnis zur Frage 8.1 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

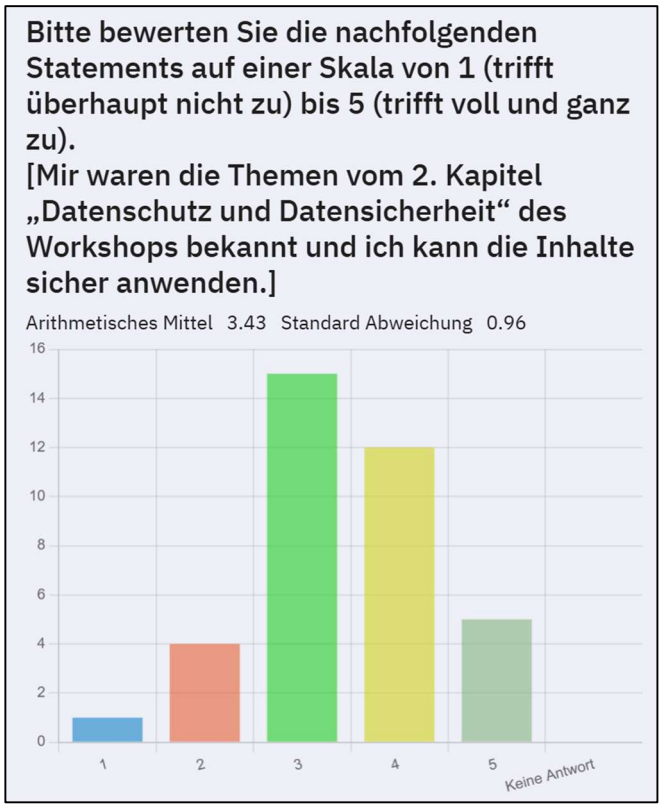


Abbildung D-21: Ergebnis zur Frage 8.2 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

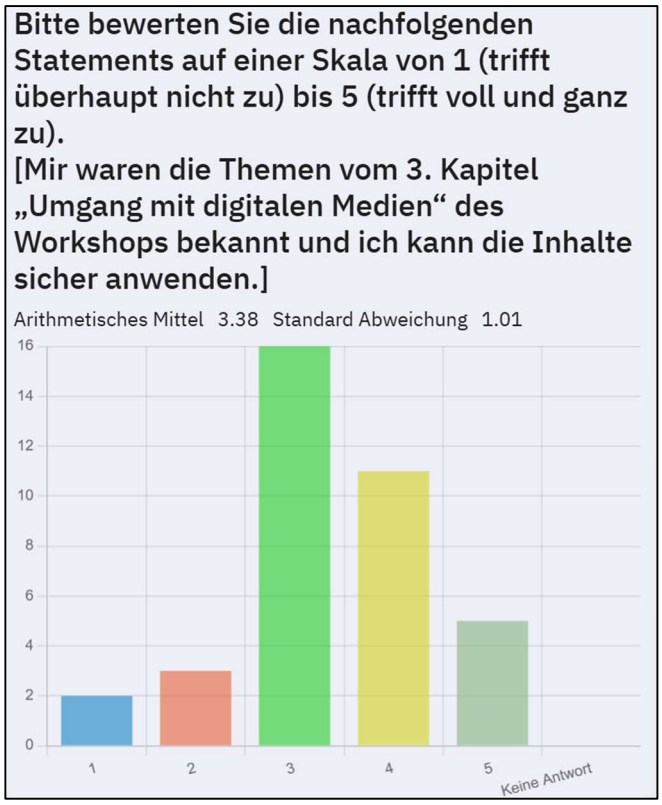


Abbildung D-22: Ergebnis zur Frage 8.3 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

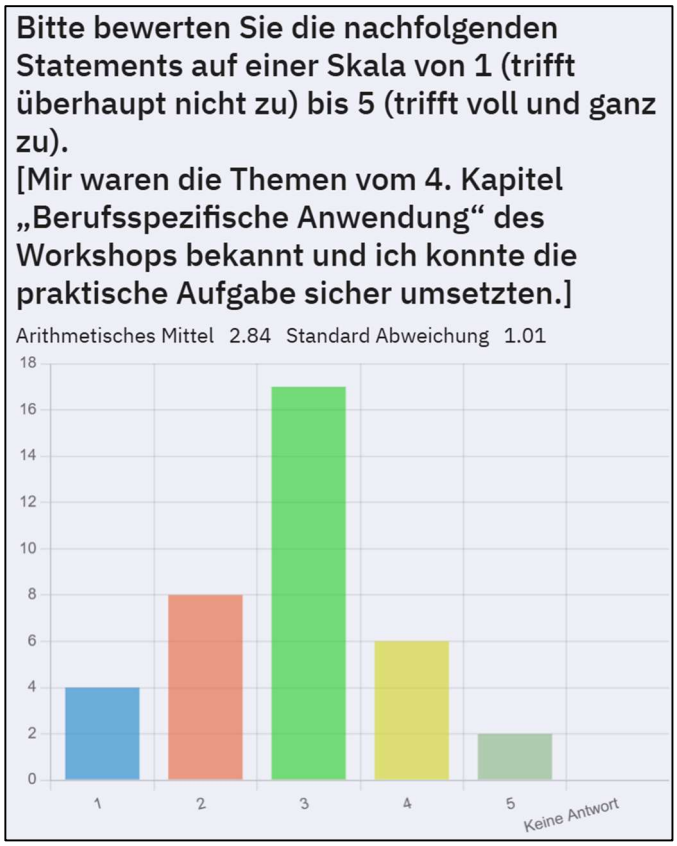


Abbildung D-23: Ergebnis zur Frage 8.4 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

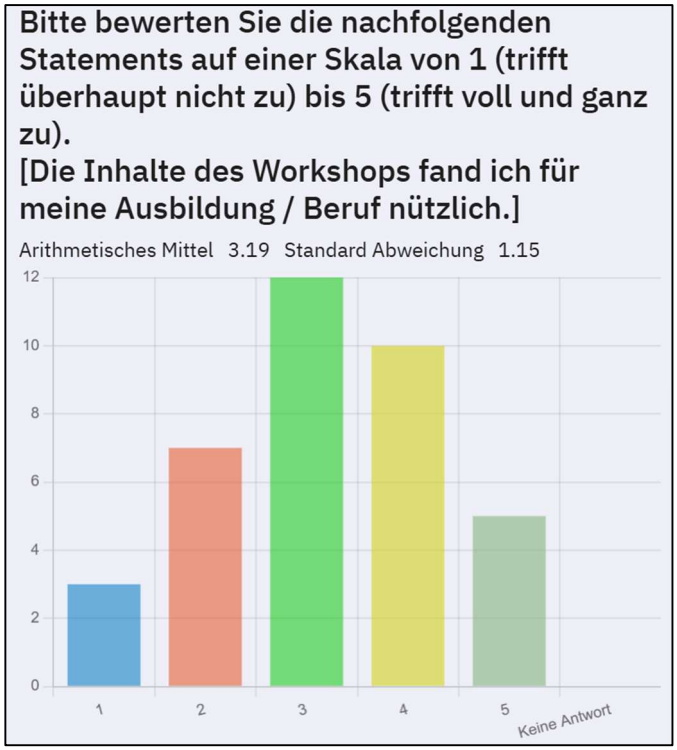


Abbildung D-24: Ergebnis zur Frage 8.5 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

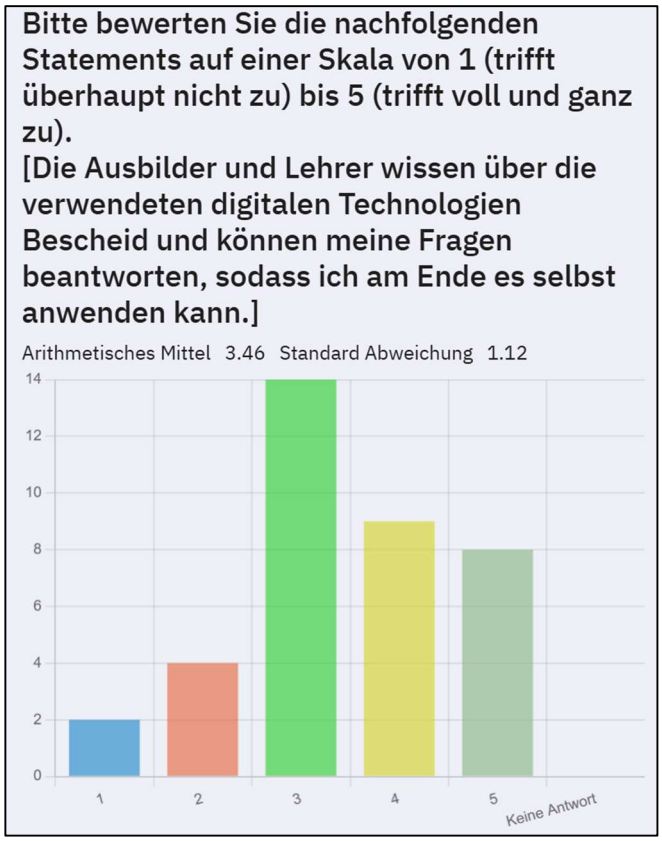


Abbildung D-25: Ergebnis zur Frage 8.6 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

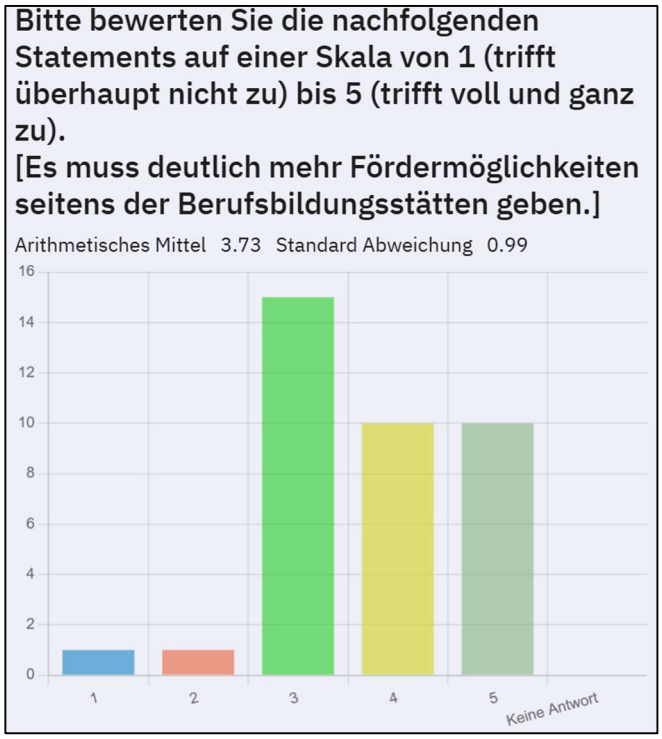


Abbildung D-26: Ergebnis zur Frage 8.7 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

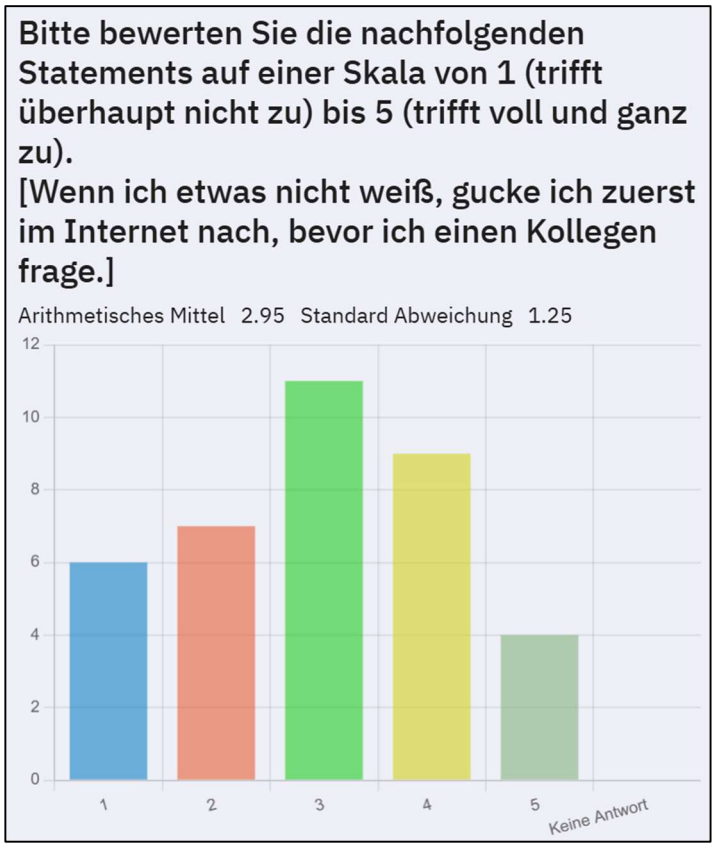


Abbildung D-27: Ergebnis zur Frage 8.8 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

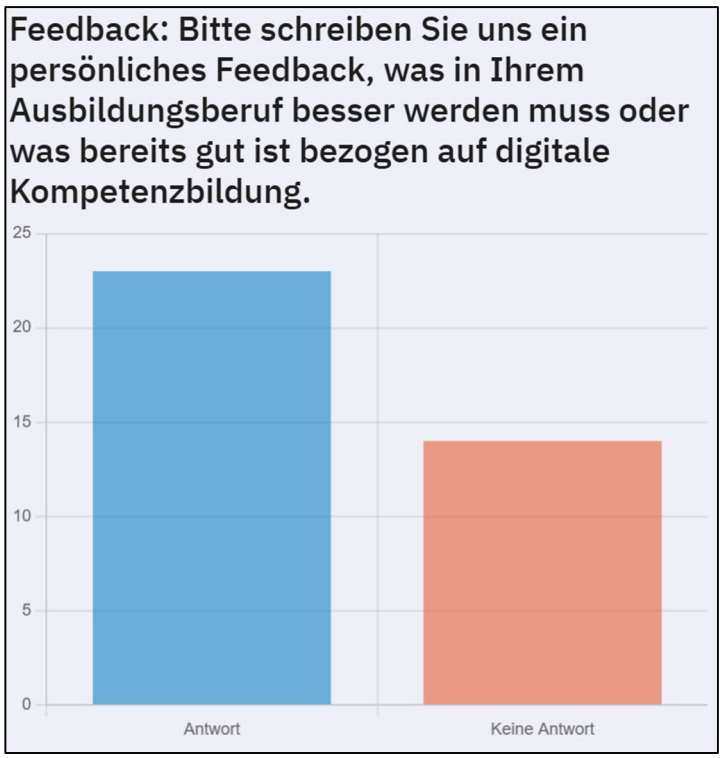


Abbildung D-28: Ergebnis zur Frage 9 der Online-Evaluation (3.Fragenblock: Verbesserungsvorschläge).

Lebenslauf

Persönliche Daten

Vor- und Nachname	Jennifer Aha
Staatsangehörigkeit	deutsch

Beruflicher Werdegang

07/2025 - heute	**TenneT TSO GmbH** Sub Project Lead - Construction
09/2023 - 06/2026	**Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern - Landau** Wissenschaftliche Mitarbeiterin
03/2021 - 06/2025	**Hubert Niederländer GmbH** Bauleiterin
01/2021 - 02/2021	**PPS - Pipeline Systems GmbH** Assistenz der Projektleitung
07/2020 - 12/2020	**Manfred Müller GmbH** Bauleiterin

Ausbildung

09/2023 - 03/2026	**Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern - Landau** Doktorand (Dr.-Ing.) im Fachbereich Bauingenieurwesen. Titel: "*Ein Beitrag zur digitalen Kompetenzbildung von Auszubildenden im Bauhandwerk."*
10/2022 - 07/2023	**Hochschule Koblenz - University of Applied Science** Master of Science, Bauwirtschaftsingenieurwesen (M. Sc.)
04/2021 - 06/2022	**DVS GSI SLV- Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH** Schweißfachingenieurin (SFI/IWS)
10/2017 - 06/2020	**Hochschule Koblenz - University of Applied Science** Bachelor of Science, Bauwirtschaftsingenieurwesen (B. Sc.)
08/2016 - 07/2017	**Berufliches Gymnasium** Fachabitur – Fachrichtung Ingenieurwesen
08/2013 - 06/2016	**Duale Berufsausbildung IHK** Bauzeichnerin Schwerpunkt Tief-, Straßen- und GaLabau

Kaiserslautern, den 22.08.2025

Jennifer Aha