



Digitalisierung im Handwerk zwischen Zettelwirtschaft und KI: Eine Status Quo-Analyse

www.ifh-goettingen.de

ifh Forschungsbericht 23
Sebastian Beuchel, Louisa Jantos, Lukas Meub



Volkswirtschaftliches **Institut**
für **Mittelstand & Handwerk**
an der Universität Göttingen



2024

**Veröffentlichung des
Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk
an der Universität Göttingen
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Die Wirtschaftsministerien
der Bundesländer



DHKT
DEUTSCHER
HANDWERKSKAMMERTAG

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Diese Studie wurde im Rahmen des Projekts „Handwerk mit Zukunft (HaMiZu)“ erstellt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Förderkennzeichen 02K20D001).

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



HaMiZu
Gemeinsam für ein Handwerk mit Zukunft

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISSN 2751-2215

DOI-URL: <https://doi.org/10.47952/gro-publ-220>

Alle Rechte vorbehalten

ifh Göttingen | Heinrich-Düker-Weg 6 | 37073 Göttingen

Tel.: +49 551 39 34882

E-Mail: info@ifh.wiwi.uni-goettingen.de

Internet: www.ifh-goettingen.de

GÖTTINGEN | 2024

Digitalisierung im Handwerk zwischen Zettelwirtschaft und KI: Eine Status Quo-Analyse

Zusammenfassung: Die digitale Transformation bleibt ein zukunftsweisendes Handlungsfeld für das Handwerk, wobei Relevanz und tatsächliche Umsetzung über Gewerke hinweg sehr unterschiedlich ausgestaltet und letztlich betriebspezifisch zu betrachten sind.

Ein dynamischerer Transformationsprozess im Handwerk wird u.a. gehemmt durch einen schwachen externen Anpassungsdruck in guter konjunktureller Lage, knappe (Personal-) Ressourcen zur Umsetzung und Fortbildung, zunehmende bürokratische Pflichten und eine mangelnde Aussicht auf eine erfolgreiche Betriebsübergabe.

Dagegen werden Digitalisierungsmaßnahmen u.a. angetrieben durch eine breite gesellschaftliche Akzeptanz digitaler Prozesse, ein sich veränderndes Marktumfeld im Zuge der Verbreitung generativer KI, zunehmende Angebote handwerksspezifischer Lösungen durch neue externe Dienstleister und staatliche Förderprogramme.

Der vorliegende Forschungsbericht widmet sich diesem Spannungsfeld aus Hemmnissen und Treibern der Digitalisierung und beschreibt den Status Quo, die aktuelle Förderlandschaft sowie mittelfristige Entwicklungen hinsichtlich der Digitalisierungs- und KI-Bemühungen im Handwerk. Die Studie stellt Erkenntnisse aus der

bestehenden Forschungsliteratur den Erfahrungen von Digitalisierungsbeauftragten für Innovation und Technologie (Digi-BIT) gegenüber und analysiert so Trends, Treiber und Hemmnisse hinsichtlich der Digitalisierung im Handwerk.

Die Interviews bestätigen ein weiterhin hohes Potenzial für Digitalisierungsmaßnahmen im Handwerk, wobei die Bedürfnisse der Betriebe - z.B. in Abhängigkeit zur Betriebsgröße - sehr unterschiedlich ausfallen. Drei wesentliche Handlungsfelder zur Realisierung dieses Potenzials werden identifiziert:

- (I) Informations- und Austauschveranstaltungen, um einen Wissensaustausch zu ermöglichen und beispielhafte Betriebe mit unterschiedlichem Digitalisierungsfortschritt sichtbar zu machen.
- (II) Branchen- und betriebspezifische Fördermaßnahmen, welche den heterogenen Ausgangssituationen durch eine hohe Flexibilität gerecht werden und insbesondere für kleine Betriebe einen Einstieg in Digitalisierungsmaßnahmen ermöglichen.
- (III) Nutzung sozialer Medien zur Modernisierung der Außendarstellung von Handwerksbetrieben und zur Steigerung ihrer Attraktivität für Fachkräfte, Betriebsübernahmen und Kunden.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Status Quo: Literaturüberblick	2
	2.1 Digitalisierungsbereitschaft der Handwerksbetriebe	2
	2.2 Anwendungsfelder und verwendete Technologien	2
3	Ergebnisse der Interviews: Betriebe und Handwerksorganisation.....	5
	3.1 Betriebsstrukturen und Digitalisierungsbestrebungen	5
	3.2 Technologische Trends	6
	3.3 Künstliche Intelligenz	7
	3.4 Externe Treiber	8
	3.5 Interne Treiber und Motivation	9
	3.6 Hemmnisse der Digitalisierung	10
4	Ergebnisse der Interviews: Förderlandschaft	12
5	Ergebnisse der Interviews: Ausblick auf die Digitalisierungsentwicklung	14
6	Diskussion.....	16
7	Fazit	19
8	Literatur	21

A solid orange triangle is located in the top left corner of the page.

Abbildungen

Abb. 1: Nutzungsformen von KI in KMU.....	4
Abb. 2: Digitalisierungstrends im Handwerk.....	6
Abb. 3: Externe Digitalisierungstreiber für Handwerksbetriebe.....	8
Abb. 4: Interne Treiber und Motivation der Digitalisierung	9
Abb. 5: Hemmnisse der Digitalisierung	10
Abb. 6: Handlungsfelder zur Reduktion von Digitalisierungshemmnissen.....	19

1. Einleitung

Durch die digitale Transformation kommt es zunehmend zu Strukturveränderungen in Handwerksbetrieben sowie den zugehörigen Märkten und Handwerksorganisationen. Die Relevanz und tatsächliche Umsetzung dieser Transformationsprozesse fällt dabei über Gewerbegruppen und Gewerke hinweg sehr unterschiedlich aus und ist letztlich betriebspezifisch zu betrachten. Die Hochkonjunktur in vielen Bereichen des Handwerks der letzten Jahre – verbunden mit einem substanziellen und zunehmenden Mangel an Fachkräften – hat zu einem schwachen externen Anpassungsdruck und zu knappen (Personal-)Ressourcen für die Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen geführt. Auch zunehmende bürokratische Pflichten und eine mangelnde Aussicht auf eine erfolgreiche Betriebsübergabe senken neben anderen Faktoren die Kapazitäten und Anreize, eine umfassende Digitalisierungsstrategie zu implementieren.

Gleichzeitig förderte die Corona-Pandemie eine breite gesellschaftliche Akzeptanz von digitalen Prozessen. Die Sprunginnovation generativer Künstlicher Intelligenz (KI) verändert das Marktumfeld und steigert den potenziellen Nutzen von Digitalisierungsmaßnahmen. Neue Anbieter drängen als externe Dienstleister mit technologischen Lösungen in den Handwerksmarkt. Die zunehmende Fachkräfteknappheit führt zu steigenden Löhnen und verschiebt durch die Automatisierung von Prozessen den relativen Nutzen von Digitalisierungsmaßnahmen. Wirtschaftspolitische Instrumente, wie z.B. die Regionalförderung, zielen durch die Implementierung digitalisierter Geschäftsprozesse auf eine Unterstützung von Handwerksbetrieben.

Der vorliegende Forschungsbericht widmet sich diesem Spannungsfeld aus Hemmnissen und Treibern der Digitalisierung und beschreibt den Status Quo, die aktuelle Förderlandschaft sowie mittelfristige Entwicklungen hinsichtlich der Digitalisierungs- und KI-Bemühungen im Handwerk. Experteninterviews mit Digitalisierungsbeauftragten für Innovation und Technologie (Digi-BIT) der Handwerkskammern, eingebettet in eine ausführliche Literaturrecherche, bilden dazu die Grundlage. Die Studie stellt die Erkenntnisse aus der Literatur den Erfahrungen der Digi-BIT gegenüber und analysiert so Trends, Treiber und Hemmnisse hinsichtlich der Digitalisierung im Handwerk.

Die Literaturrecherche führt qualitative und quantitative Studien aus Deutschland zwischen 2012 und 2022 zusammen und erlaubt so einen Überblick zu den aktuellen Erkenntnissen hinsichtlich der Herausforderungen,

Chancen und Umsetzung der Digitalisierung in den Handwerksbetrieben. Diese Analyse wird durch acht Experteninterviews mit Digi-BIT ergänzt. Die Digi-BIT erhalten im Rahmen ihrer Beratungstätigkeit einen umfassenden Einblick in den aktuellen Stand der Digitalisierung in Betrieben ihres Kammerbezirks und können so Erkenntnisse zum Status Quo aus übergeordneter Perspektive liefern. Die Ergebnisse der Literaturrecherche werden entsprechend bzgl. des aktuellen Stands geprüft, aktualisiert und vor dem Hintergrund der Interviews diskutiert. Dabei bieten die Interviews Einblicke in die Themenbereiche Digitalisierungsbemühungen, KI-Nutzung, Treibern und Hemmnissen der Digitalisierung sowie der aktuellen Förderlandschaft.

Die Interviews bestätigen ein weiterhin hohes Potenzial für Digitalisierungsmaßnahmen im Handwerk. Insbesondere Kleinbetriebe mit bis zu 10 Beschäftigten können effektiv gefördert werden, um ihre Digitalisierungsferne und anfänglichen Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen in betrieblichen Prozessen zu überwinden. Größere Betriebe ab 50 Beschäftigten hingegen verfügen über mehr Ressourcen und Expertise in Digitalisierungsprozessen und zeigen Interesse an fortgeschrittenen Digitalisierungsthemen wie z.B. KI-Lösungen. In den Interviews wird die Bedeutung proaktiver Informations- und Austauschformate hervorgehoben. So dienen diese auch als Plattform für einen Wissensaustausch zwischen den Betrieben und steigern insbesondere die Sichtbarkeit von Best Practices und Möglichkeiten hinsichtlich von Digitalisierungsprozessen und KI-Lösungen.

Schließlich identifiziert die vorliegende Studie drei wesentliche Handlungsfelder zur Realisierung des weiterhin hohen Potenzials für Digitalisierungsmaßnahmen im Handwerk:

- (I) **Informations- und Austauschveranstaltungen**, um einen Wissensaustausch zu ermöglichen und beispielhafte Betriebe mit unterschiedlichem Digitalisierungsfortschritt sichtbar zu machen.
- (II) **Branchen- und betriebspezifische Fördermaßnahmen**, welche den heterogenen Ausgangssituationen durch eine hohe Flexibilität gerecht werden und insbesondere für kleine Betriebe einen Einstieg in Digitalisierungsmaßnahmen ermöglichen.
- (III) **Nutzung sozialer Medien** zur Modernisierung der Außendarstellung von Handwerksbetrieben und zur Steigerung ihrer Attraktivität für Fachkräfte, Betriebsübernahmen und Kunden.

2. Status Quo: Literaturüberblick

Die folgenden Studien geben den Status Quo der Digitalisierung im Handwerk wieder und thematisieren die damit einhergehenden Chancen und Risiken für Handwerksbetriebe. Die Studien umfassen unterschiedliche methodische Ansätze wie Literaturrecherchen, Webscraping-Analysen, Umfragen unter Handwerksbetrieben sowie Experteninterviews. So entsteht ein empirisch gesichertes Bild der aktuellen Diskussion zu Digitalisierung und KI im Handwerk.

2.1 Digitalisierungsbereitschaft der Handwerksbetriebe

Das deutsche Handwerk steht dem Thema Digitalisierung mehrheitlich positiv gegenüber und misst dem Thema im Zeitverlauf eine zunehmende Bedeutung bei. In einer Studie des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH) aus dem Jahr 2014 gaben 59 % der befragten Handwerksbetriebe an, in der Digitalisierung eine Chance für ihr Geschäft zu sehen (ZDH, 2014). Im Jahr 2022 lag der Anteil bereits bei 77 %, während lediglich 8 % die Transformationen im Zuge der Digitalisierung als risikobehaftet wahrnahmen. Die Corona-Pandemie fungierte dabei als Treiber: Für 56 % der befragten Betriebe hat die Digitalisierung durch die Pandemie an Bedeutung gewonnen (ZDH, 2022). Weitere Gründe und Motivationen zur Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen sind vielfältig. Häufig genannte Punkte sind eine zunehmende Flexibilität und eine damit verbundene Abnahme an Arbeitslast (Schuh & Hempel, 2016), eine Unterstützung bei hohem Auftragsbestand und Fachkräftemangel (Krcmar et al., 2017), sowie die Erschließung neuer Kundenkreise, Betriebsorganisationen und Datenschutz (ZDH, 2017).

2.2 Anwendungsfelder und verwendete Technologien

Plattformen zur Kundenakquise

Die Etablierung digitaler Plattformen im Handwerksmarkt hat in den letzten Jahren zu einem gesteigertem Forschungsinteresse geführt. Hierbei nehmen Plattformen unterschiedliche Rollen hinsichtlich der Betriebs- oder Vertriebsstruktur und des Geschäftsmodells insgesamt ein (Alhusen et al., 2021). Die Chancen von Plattformen zur Auftragsvermittlung liegen in der effizienten Kundenakquise, einer Erweiterung des Absatzradius, der Reduzierung des Aufwands für innerbetriebliche Verwaltung sowie der Auftragsabwicklung. Zudem kann so eine Vernetzung zwischen unterschiedlichen

Gewerken bei Leistungen mit hohem Koordinationsbedarf vereinfacht werden. Jedoch wird das durch digitale Plattformen generierte Auftragsvolumen häufig nicht direkt über ebendiesen Kanal realisiert (Dürig & Weingarten, 2019). Dies geht einher mit einem heterogenen Nutzungsverhalten nach Region und Betrieb bzgl. digitaler Plattformen im Handwerk. So werden digitale Plattformen in ländlichen Räumen seltener genutzt als in urbanen Räumen, sodass von einem „Digital Divide“ ausgegangen werden kann (Proeger et al., 2019; Thomä et al., 2021). Zudem sind die auf Plattformen aktiven Betriebe überproportional häufig junge, kleine Betriebe ohne Meisterabschluss des Inhabers. Trotzdem erhalten Meisterbetriebe relativ häufiger Aufträge auf Plattformen, insbesondere bei Ausschreibungen mit höherem Leistungswert (Dürig et al., 2012; Fredriksen & Runst, 2016).

Online-Präsenz und Social Media

Mit zunehmender Digitalisierung verändert sich sowohl die Kundengewinnung als auch die Rekrutierung von Auszubildenden, Fachkräften und Betriebsübernahmen. Digitale Kommunikationswege, wie eine eigene Homepage oder auch Social Media, rücken stärker in den Fokus. Dennoch zeigen Umfragen des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH), dass bei der Fachkräftesuche die Betriebe häufig noch immer klassische Kanäle – wie Arbeitsagenturen (31 %) oder Anzeigen in regionalen Zeitungen (23 %) – präferieren. Weniger verbreitet sind aktuell Social Media-Kanäle (14 %) oder Online-Stellenanzeigen (12 %) (ZDH, 2019). Trotzdem ist davon auszugehen, dass die Bedeutung von Social Media zur Fachkräftegewinnung in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist. So bieten auch vermehrt externe Dienstleister Leistungen zur Optimierung der Social Media-Präsenz gezielt für das Handwerk an. Die passgenaue Adressierung relevanter Zielgruppen stellt dabei u.a. einen wesentlichen Vorteil gegenüber konventionellen Kanälen dar. Mannott & Alhusen (2021) zeigen in ihrer Studie die Wirksamkeit einer digitalen Strategie zur Gewinnung von Personal durch die Senkung der Prozessdauer und -kosten sowie damit einhergehende höhere Bewerbungs- und Einstellungsquoten.

Bereits 2013 zeigten sich bis heute persistente gewerks-, branchen- und regionspezifische Muster in der Nutzung ebendieser Online-Marketing-Instrumente (ZDH, 2013), wobei ein überwiegender Teil (60,7 %) der befragten Handwerksunternehmen eine eigene Homepage betreibt, während 31,9 % nicht über Online-Kanäle werben. Branchenspezifische Unterschiede in der

Nutzung von Online-Marketing-Instrumenten untersuchen Proeger et al. (2019): Das Lebensmittelgewerbe und die Handwerke für den privaten Bedarf stellten mit rund 20 % den geringsten Anteil an Unternehmen mit eigener Homepage-Onlinepräsenz. Den höchsten Anteil weisen dagegen mit 44 % Betriebe im Gesundheitsgewerbe auf. Bei einer regionalen Betrachtung zeigt sich, dass die Homepage-Häufigkeit in Städten fast doppelt so hoch ist wie in ländlichen Räumen. Darüber hinaus sind soziodemografische Variablen wie eine hohe Bevölkerungsdichte, relativ junge Bevölkerung, hohe Zuwachsraten, höheres durchschnittliches Bildungsniveau bei den Beschäftigten sowie hoher Handwerksumsatz positiv mit dem Betreiben einer Website korreliert (Proeger et al., 2019). Faktoren einer erfolgreichen Homepage am Beispiel von Start-ups aus dem Handwerk sind dabei laut Trenkle (2017) die Optimierung für Suchmaschinen und mobile Endgeräte sowie direkte Kontaktmöglichkeiten über die Homepage.

Insgesamt nimmt die Onlinepräsenz von Handwerksbetrieben auf Social Media zu. Laut Proeger et al. (2019) variiert die Einbindungshäufigkeit von Handwerksbetrieben nach Berufen in Social Media-Kanälen stark zwischen 15 und 60 %. Facebook ist dabei der meistgenutzte Kanal im Branchenquerschnitt. Twitter und Instagram hingegen werden seltener genutzt und sind lediglich in vereinzelt Branchen vertreten. Meub et al. (2021) fokussieren sich auf das Nutzungsverhalten der Plattform Instagram im Handwerk und zeigen, dass in über 90 % der Fälle die Homepage mit dem Instagram-Kanal verknüpft ist und somit als ergänzender Werbekanal für den Internetauftritt dient. Das Aktivitätsniveau anhand von Posts und Follower-Zahlen variiert stark zwischen den betrachteten Gewerken.

Künstliche Intelligenz

Die Forschungsliteratur zum Thema KI im Handwerk ist aufgrund der relativen Aktualität der Thematik begrenzt. Jüngste Entwicklungen im Bereich der generativen KI im Kontext von Large Language Models (LLM) finden dabei noch keine Beachtung. Eine sich jährlich wiederholende Studie von techconsult im Auftrag der Deutschen Telekom zeigt, dass 6 % der Handwerksbetriebe KI implementiert haben sowie 24 % in den nächsten zwei Jahren den Einsatz von KI planen (Deutsche Telekom AG, 2020). 40 % der befragten Unternehmen

hingegen schätzen KI zurzeit für ihren Betrieb als nicht relevant ein. Dies wurde durch eine Studie von Heinen et al. (2021) bestätigt. In einer weiteren Studie geben Meub & Proeger (2022a) den aktuellen Forschungsstand zur KI-Nutzung im Mittelstand und Handwerk wieder, sammeln Beispielanwendungen, beschreiben Hemmnisse und Erfolgsfaktoren und diskutieren die bestehenden Transferkanäle. Die Autoren stellen heraus, dass der Komplexitätsgrad und die Anwendungsnähe von KI merklich höher sei als bei niedrigschwelligen Digitalisierungsbestrebungen. Darüber hinaus werden vier Ebenen der KI-Nutzung im Handwerk definiert: Indirekte Nutzung von KI, Nutzung von KI-Dienstleistungen, Beauftragung spezifischer Lösungen und Eigenerstellung von KI-Lösungen (siehe Abb. 1). Meub und Proeger (2022a) argumentieren, dass bereits heute eine Mehrzahl an Betrieben KI indirekt nutzen (Kategorie D) und auch KI-Dienstleistungen bis auf wenige Segmente problemlos nachgefragt werden können (Kategorie C). Die Eigenerstellung (Kategorie A) oder Beauftragung betriebsspezifischer Lösungen (Kategorie B) sind jedoch sehr selten und werden auch in Zukunft aufgrund der kleinbetrieblichen Struktureigenschaften im Handwerk vorerst wenig nachgefragt werden. Als Lösungsansatz für eine umfassendere KI-Nutzung im Handwerk werden Branchenkooperationen angeführt, die kommerziell nutzbare KI-Dienstleistungen entwickeln und in der Breite zugänglich machen. Dies sei, so die Autoren, zielführender als die direkte Förderung von Leuchtturmprojekten, die als Vorbilder für KI-Nutzung in der Branche fungieren könnten.

In einer weiteren Studie wenden Meub und Proeger (2022b) einen Webscraping-Ansatz an, um die Verbreitung von Robotik im Handwerk zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass nur rund 6 % aller Bildungseinrichtungen ein konkretes Bildungsangebot zur Robotik haben. Auf Gewerkeebene sind in Bezug auf Bildungsangebote zur Robotik der Baubereich sowie die Gewerke Kraftfahrzeugtechnik und Elektrotechnik am stärksten vertreten. Auf regionaler Ebene führen Sachsen, das nördliche Bayern, das Rhein-Main-Gebiet sowie Nordrhein-Westfalen (NRW) in der Häufigkeit der Qualifizierungsangebote. Auf Betriebsebene findet eine häufige Nutzung in den Gewerken Elektrotechnik, Feinwerkmechanik sowie Land- und Baumaschinenmechatronik statt.

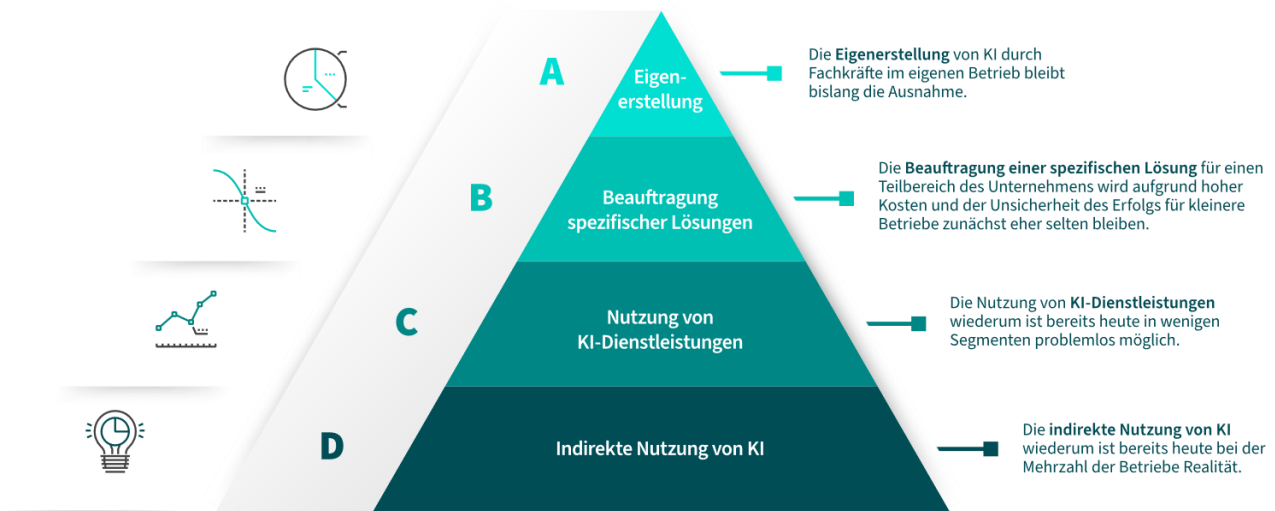


Abb. 1: Nutzungsformen von KI in KMU

Quelle: Meub & Proeger 2022a, S. 32

Produktion

Laut einer repräsentativen Studie von Bitkom und ZDH aus 2022 wurden verschiedene digitale Technologien zur Maschinenkontrolle (15 %), zur präventiven Maschinenwartung (14 %) und ein smartes Projektmanagementsystem zur Arbeitszeiteinteilung (11 %) innerhalb der Produktion eingesetzt. Die verwendeten Technologien sind sowohl Trackingsysteme, Sensoren und Datenanalysen als auch smarte Software, 3D-Technologie, Drohnen, Internet der Dinge, Robotik sowie Virtual oder Augmented Reality und Künstliche Intelligenz (Reihenfolge entspricht der Nutzungshäufigkeit, abnehmend).

Verwaltung

Die Politik sieht eine Digitalisierungsdringlichkeit des Handwerks vor allem im Bereich der Verwaltung (Schulte & Veltkamp, 2022). Prozesse, die innerhalb der Verwaltung digitalisiert werden, sind die interne Rechnungsstellung an Lieferanten sowie externe Rechnungsstellung an Kunden. Dadurch können u.a. die Steuerberatung vereinfacht und gesetzliche Vorgaben erfüllt werden. Ein Auslagern der Formulare und wichtigen Unterlagen in Cloudlösungen ermöglicht den arbeitsortunabhängigen Zugriff. Die Realisierung dieser Prozessoptimierungen sind betriebsgrößen- sowie teilweise kundenbedarfsabhängig (Bischoff et al., 2021).

Breitbandinternet

In der Studie von Bischoff et al. (2022) zur Breitbandversorgung und der Auswirkungen auf den Digitalisierungsfortschritt von Handwerksbetrieben auf dem Land

besteht ein kontestiertes Bild zwischen Expertenmeinungen und regressionsanalytischer Evidenz. Während die Meinung ersterer dazu tendiert, dass ein gewisses Maß an Breitbandausbau ein Digitalisierungstreiber ist, zeigt diese Analyse basierend auf einer Betriebsumfrage, dass andere regionalspezifische Faktoren eine höhere Relevanz für die Stärke der Digitalisierungsaktivitäten aufweisen.

Hinsichtlich des Digitalisierungsfortschritts und einer KI-Nutzung kann über Betriebe, Regionen und Gewerke hinweg eine starke Heterogenität festgestellt werden. Hierbei sehen sich vor allem kleine, digitalisierungserferne Handwerksbetriebe im Nachteil und haben vor allem bei tieferehenden Digitalisierungsprozessen sowie KI-Nutzung Aufholpotenzial. Ein Unterschied im Digitalisierungsfortschritt zwischen städtischen und ländlichen Handwerksbetrieben kann seltener beobachtet werden (Thomä, 2023). Diese Unterschiede sind eher durch die Heterogenität der Betriebe getrieben als durch andere systematische räumliche Strukturen bedingt (Bischoff et al., 2022). Eine niedrige Hemmschwelle für ebendiese Betriebe bildet die Onlinepräsenz durch Websites oder Social Media-Kanäle, wobei letztere weniger genutzt werden. Die Anwendung von KI ist dem hingegen lediglich in Anfangsstadien in zumeist größeren Handwerksbetrieben implementiert. Forschungslücken bestehen hierbei vor allem hinsichtlich detaillierter Unterschiede in der Art der digitalisierten Prozesse in Bezug auf die Betriebsgröße sowie -struktur und den damit einhergehenden Entwicklungsmöglichkeiten.

3. Ergebnisse der Interviews: Betriebe und Handwerksorganisation

Methodisches Vorgehen. Im Folgenden werden die Interviewergebnisse vorgestellt. Acht semi-strukturierte Experteninterviews bilden die Datengrundlage, um den Digitalisierungsstand und künftige Entwicklungen innerhalb der Handwerksbetriebe zu erfassen und zu evaluieren. Die Experten sind Beauftragte für Innovation und Technologie, die Digi-BIT. Sie stehen den Betrieben als Experten zur Verfügung, um Digitalisierungsprozesse aktiv anzustoßen und zu begleiten sowie über Trends zur Digitalisierung und KI zu informieren und zu beraten. Zielstellung ist, die Digitalisierung im Handwerk voranzutreiben und zu fördern (ZDIN, 2021). Die Auswahl der Digi-BIT als Interviewpartner ermöglicht Einblicke in die Digitalisierungsbereitschaft und den Digitalisierungsfortschritt von Handwerksbetrieben. Hierbei muss erwähnt werden, dass es zu einer Vorselektion der beratenen Betriebe durch Wahl der Digi-BIT als Interviewpartner und demnach zu Narrativen von bereits digitalisierteren bzw. digitalisierungsinteressierten Betrieben führen kann. Die Resultate dieser Studie bauen auf den Aussagen der Digi-BIT auf, die jeweiligen Meinungen und Erfahrungen inkludierend. Der Zugang zu den Interviewpartnern erfolgte durch purposive Sampling, einer gezielten Auswahl der Interviewpartner für den gewählten Untersuchungsgegenstand (Oppong, 2013). Für die Analyse der Interviewergebnisse wurde die Codierungssoftware MAXQDA verwendet. Das Codieren erfolgte iterativ induktiv-deduktiv, geleitet nach dem Interviewleitfaden und weiterer Aussagen der Interviewpartner. Im Rahmen der Interviews stehen drei zentrale Handlungsstränge im Fokus der Untersuchung. Im ersten Teil werden unternehmensbezogene Fragestellungen thematisiert. Hierbei wird untersucht, welche Veränderungen sich für Handwerksbetriebe durch die Einführung neuer Technologien in den letzten fünf Jahren ergeben haben und welche konkreten Technologien maßgeblich dazu beigetragen haben. Im zweiten Teil soll die Rolle von KI-Anwendungen im Handwerk und mögliche mittelfristige Entwicklungen thematisiert werden. Im dritten Teil werden die Auswirkungen einer zunehmenden Digitalisierung auf den Handwerksmarkt untersucht. Hierzu stehen Fragen nach veränderter Motivation, Treibern und Hemmnissen der Digitalisierung im Fokus. Abschließend wird die Bedeutung von Fördermaßnahmen für eine fortschreitende Digitalisierung untersucht. Dabei werden die Digi-BIT zu aktuellen Entwicklungen und der Effektivität unterschiedlicher Maßnahmen befragt. Die Interviewaussagen der Digi-BIT werden im Folgenden mit Digi-BIT 1-8 gekennzeichnet.

3.1 Betriebsstrukturen und Digitalisierungsbestrebungen

Betriebsstruktur der beratenen Betriebe. Im Folgenden werden typische Betriebsstrukturen und damit verbundene Digitalisierungsbestrebungen näher beschrieben. Laut Interviews unterscheiden sich die Bedarfe an Implementierungs- und Anwendungsgebieten hinsichtlich digitalisierter Geschäftsprozesse zwischen den Handwerksbetrieben stark (Digi-BIT 1, Digi-BIT 5). Hierbei ist vor allem die Betriebsgröße entscheidend, wobei sich 30-40 % der beratenen Betriebe noch am Anfang der Digitalisierungsimplementierung befinden. Diese Betriebe sind meist sehr klein (bis zu 10 Beschäftigten) und daher in personellen und finanziellen Ressourcen stärker eingeschränkt. Digitalisierung nimmt häufig eine untergeordnete Rolle ein, was sich im Digitalisierungsgrad dieser Betriebe widerspiegelt (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3, Digi-BIT 6). Der geringe Digitalisierungsgrad und in Bezug auf digitale Prozesse wenig qualifizierte Beschäftigte - bei gleichzeitig marginalen Investitionen - erschwert die allgemeine digitale Transformation erheblich. Dieses weitverbreitete Muster verdeutlicht gleichzeitig die Relevanz von Digi-BIT-Beratungen für diese Betriebe, die aufgrund ihrer limitierten Ressourcen anderweitig kaum Zugang zu der Breite der Anwendungsmöglichkeiten digitalisierter Prozesse haben (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3, Digi-BIT 7). Demgegenüber stehen schätzungsweise 3-4 % beratene Vorreiterbetriebe, die als Leuchtturmbeispiele hinsichtlich bereits digitalisierter Prozesse dienen und erste KI-Lösungen nutzen (Digi-BIT 1, Digi-BIT 2).

Unterschiede in Beratungsbedarfen. Während Kleinstbetriebe eher am Aufsetzen und Entwickeln einer Onlinepräsenz interessiert sind, planen größere (> 50 Beschäftigte) und digital fortgeschrittenere Betriebe gemeinsam mit den Digi-BIT Prozessoptimierungen (Digi-BIT 6). Neben der Betriebsgröße und den damit einhergehenden Bedarfen, ist auch die Branche bzw. das Handwerk ein entscheidender Faktor zur Definition von Beratungsinhalten (Digi-BIT 3). Während Zahntechniker, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik (SHK) und Friseur sind oftmals fortgeschritten in Bezug auf digitalisierte Geschäftsprozesse zeigen, befinden sich Betriebe aus dem Lebensmittelhandwerk oder baugewerbliche Handwerksbetriebe häufig am Anfang des Digitalisierungsadoption (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3, Digi-BIT 5).

3.2 Technologische Trends



Abb. 2: Digitalisierungstrends im Handwerk

Quelle: eigene Darstellung

Eine zunehmende Digitalisierung und die Einführung neuer Technologien für die Handwerksbetriebe spiegelt sich vor allem in einer **(Teil-) Automatisierung administrativer, nicht-produktiver Tätigkeiten** in Handwerksbetrieben wider. Das Ziel ist es dabei, relativ mehr Ressourcen für die handwerkliche Haupttätigkeit bereitzustellen. Über eine Homepage als Kontaktpunkt zu Kunden und potenziellen Bewerbern für einen Ausbildungs- oder Arbeitsplatz werden zunehmend Terminanfragen über öffentliche Kalender automatisiert, auf denen Kunden sich in freie Terminfenster eintragen können (Digi-BIT 1, Digi-BIT 5, Digi-BIT 6). Gleichzeitig dient die Homepage als Möglichkeit, einerseits die Kunden über das Produktangebot zu informieren, als auch zur initialen Identifikation der Kundenbedarfe. Ein Beispiel hierfür ist die Implementierung eines Konfigurators von Produktmerkmalen, bei dem Interessenten verschiedene Produktoptionen wählen und dem Betrieb ihre Präferenzen übermitteln können (Digi-BIT 1, Digi-BIT 5). Der Erstkontakt wird somit optimiert und das erste Kundengespräch kann in einem fortgeschrittenen Stadium stattfinden. Ein weiteres Beispiel ist die Nutzung von teilautomatisierten Bewerbungsprozessen, die einen einfacheren Ablauf für den Betrieb als auch für die Bewerber gewährleisten (Digi-BIT 6).

Des Weiteren befassen sich die Betriebe stärker mit dem Thema **digitaler Kerngeschäftsprozesse**. Im Vordergrund hierbei stehen die Analyse und die digitale Abbildung der Prozesse, um eine effiziente Arbeitsweise des Betriebes sicherzustellen und somit versteckte Kosten

„Vor zehn Jahren gab es so diese typischen Platzhirsche, da gab es vielleicht 30, 40, 50 von. Heute haben wir aber ganz viele Lösungen, die fast monatlich auf den Markt kommen. In der Regel alles Cloudlösungen und in der Regel alles, und das ist der Hintergrund, alles Lösungen, die ich unabhängig von Ort und Zeit nutzen kann.“

Interview Digi-BIT 8

und doppelte oder überflüssige Tätigkeiten zu identifizieren (Digi-BIT 6, Digi-BIT 8). Diese Prozesse befinden sich zumeist aber noch im Anfangsstadium und werden potenziell von größeren (> 10 Beschäftigte) und bereits digitalisierteren Betrieben angefragt.

Ein starker Trend der Digitalisierung ist die **Nutzung von Cloud-Softwarelösungen** im Handwerk. Eine steigende Vielfalt an Cloud-Anbietern mit besonderem Fokus auf Handwerksbetriebe führt zu einer zunehmenden Nutzung und Durchdringung des Handwerksmarktes. Dabei werden die Lösungen zur Vermeidung von

Medienbrüchen, einer Auslagerung von IT-Sicherheitsfragen und eine verbesserte Kommunikation zwischen Betrieb und mobilen Beschäftigten verwendet (Digi-BIT 1, Digi-BIT 2, Digi-BIT 7, Digi-BIT 8). Digi-BIT 8 geht im oben angeführten Zitat auf die damit verbundenen Vorteile dieser Lösung sowie die Fülle dieser Lösungen ein, die dem Handwerksmarkt zur Verfügung gestellt werden. Die zunehmende Nutzung von Cloud-Software in Kombination mit digitaler Hardware, wie beispielsweise Tablets, unterstützt dabei das mobile Arbeiten. So werden die Unterlagen zu Auftragsdaten digital über Zusatzmodule der Branchensoftware mitgeführt, ermöglichen die Dokumentation von Material, Arbeitszeit oder Tätigkeitsbelegen via Foto oder Video und führen damit zu einer digitalen Projektakte ohne Medienbrüche (Digi-BIT 1, Digi-BIT 8). Weiterhin erlaubt die digitale Abbildung und technologische Vernetzung von Geschäftsprozessen den Beschäftigten, unnötige Wege wie die Abgabe von Stundenzetteln in Papierform zu vermeiden. Diese Optimierung von Geschäftsprozessen senkt insgesamt Kosten und steigert auch die Attraktivität des Betriebes durch Modernisierung (Digi-BIT 5).

Eine weitere, im Rahmen der Interviews hervorgehobene Entwicklung ist die **Zunahme an digitaler Kommunikation** im Handwerk. Als Beispiele dafür werden externe, digitale Beratungen via Video-Chat zwischen Betrieb und Kunden genannt, ebenso der Austausch zwischen Betrieben und Zulieferern. Dies ist eine Praxis, die sich im Zuge der Corona-Pandemie etabliert hat und weiterhin angewandt wird (Digi-BIT 1). Zudem ermöglicht die Digitalisierung eine zunehmende Transparenz zwischen Betrieben und Auftraggebern sowie Kunden. So können z.B. während eines Reparaturprozesses die Fortschritte dokumentiert und nach Abschluss der Tätigkeit ein Video für die Auftraggeber mit kurzer Erklärung der vorgenommenen Schritte aufgenommen werden (Digi-BIT 1).

Im Zuge der Digitalisierung hat sich auch die Kommunikation der Betriebe bei der Suche nach Fachkräften und Auszubildenden verändert. Hierbei spielen soziale Medien zunehmend eine Rolle. Insbesondere Facebook und Instagram werden genutzt, um potenzielle Bewerber anzusprechen. Punktuell wird ebenfalls TikTok verwendet, jedoch in wesentlich geringerem Umfang als die bereits genannten Plattformen (Digi-BIT 4, Digi-BIT 6). Gleichzeitig nutzen Handwerksbetriebe die sozialen Medien zunehmend, um sich so im Wettbewerb um Fachkräfte und Auszubildende als modernes Unternehmen mit einer positiven Arbeitskultur zu positionieren (Digi-BIT 6).

3.3 Künstliche Intelligenz

Im Folgenden wird der Einsatz an KI im Handwerk beschrieben. Es lässt sich festhalten, dass KI-Implementierungen in Handwerksbetrieben noch ausbaufähig sind.

Innerhalb der Interviews zeichnet sich eine vorherrschende KI-Nutzung von Softwareimplementierungen innerhalb der Betriebe ab (Kategorie D, siehe Abb. 1). So werden Buchhaltungs- und Dokumentenmanagementsysteme, beispielsweise in Form von optischer Texterkennung (Optical Character Recognition, OCR), als am weitesten verbreitete Anwendungen genannt (Digi-BIT 4, Digi-BIT 5).

Weitere Anwendungsfelder sind Lösungen in den Bereichen Smart Home, Predictive Maintenance, Chatbots und Anwendungen zur Textgenerierung wie beispielsweise ChatGPT (Digi-BIT 1, Digi-BIT 3, Digi-BIT 5). Diese scheinen allerdings nicht flächendeckend und vollumfänglich implementiert (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3). Neben gewerkeübergreifenden Anwendungsmöglichkeiten aus dem nicht-produktiven Bereich des Handwerks finden auch branchenspezifische Lösungen wie KI-Diagnosetechniken von Optikern in geringem Maße Anwendung (Digi-BIT 3).

3.4 Externe Treiber



Abb. 3: Externe Digitalisierungstreiber für Handwerksbetriebe

Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Bischoff und Thonipara (2022)

Zu den externen Treibern der Digitalisierung zählen alle Faktoren außerhalb eines Betriebes, die einen Einfluss auf Digitalisierungsaktivitäten haben (Bischoff & Thonipara, 2022). In Abb. 3 sind die im Rahmen der Interviews genannten externen Treiber der Digitalisierung des Handwerks dargestellt und werden im nachfolgenden Text detailliert inklusive der genannten Beispiele beschrieben.

Ein in den Interviews häufig genannter externer Treiber für Digitalisierungsbestrebungen in Handwerksbetrieben ist der **Fachkräftemangel**. Zum einen wird die Digitalisierung für eine (Teil-) Automatisierung von unproduktiven Tätigkeiten im Betrieb, insbesondere im Bereich Verwaltung und Management, genutzt. So können Kapazitäten für handwerkliche Tätigkeiten geschaffen und unbesetzte Stellen bedingt kompensiert werden (Digi-BIT 1, Digi-BIT 3, Digi-BIT 6). Ein Branchenbeispiel aus dem Fleischerhandwerk ist die Reaktion der Betriebe auf einen Mangel an Beschäftigten im Verkauf. So finden Betriebe bspw. eine Alternativlösung in vorverpackten Artikeln, die über Automaten verkauft werden können (Digi-BIT 2).

Gleichzeitig helfen digitale Kanäle, etwa soziale Medien, bei der **Ansprache von potenziellen Fachkräften oder Auszubildenden**, die ihre Jobsuche zunehmend in den digitalen Raum verlagern (Digi-BIT 3, Digi-BIT 5). Dabei stehen die Betriebe um potenzielle Bewerber untereinander in Konkurrenz. Ein moderner, digitaler Betrieb ist dabei ein wichtiges Kriterium, um sich von weiteren Betrieben abzuheben und so eine hohe Arbeitgeberattraktivität zu signalisieren (Digi-BIT 3, Digi-BIT 6). Hierzu zählen Möglichkeiten zum mobilen und flexiblen Arbeiten.

Eine **Veränderung des Images** mancher Handwerkszweige ist vonnöten, um diese gesellschaftlich aktuell und modern zu halten sowie für Bewerber und anstehende Übergaben attraktiv zu machen (Digi-BIT 2, Digi-BIT 4, Digi-BIT 6). Hierbei können soziale Medien und Zielgruppenansprachen innerhalb aktuell genutzter Medien nützlich sein. Im Zuge der digitalen Transformation haben sich ebenfalls **Kundenprofile** und **-anforderungen** verändert, die u.a. Transparenz in Form von Vergleichsportalen verlangen (Digi-BIT 1). Dies kann, falls richtig implementiert und die Zielgruppe präzise identifiziert, hilfreich sein, um Alleinstellungsmerkmale des Betriebes und somit Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Betrieben sichtbar zu machen.

Ein weiterer externer Treiber ist die **demografische Entwicklung im Kontext von Betriebsübergaben**. Betriebe investieren in ihre Digitalisierung mit dem Ziel einer erfolgreichen Übergabe, um als attraktiver Betrieb von potenziellen Nachfolgern wahrgenommen zu werden. (Digi-BIT 1, Digi-BIT 4, Digi-BIT 6). Neben einem positiven und modernen Gesamteindruck spielt zudem das Thema Kennzahlen eine Rolle. So wollen potenzielle Nachfolger vor dem Kauf einen Überblick über operative Kennzahlen des Betriebs erhalten, die im besten Fall digital verfügbar sind (Digi-BIT 6). Gleichzeitig wird der Betrieb in der Regel an jüngere Eigentümer übergeben, sodass **altbewährte Strukturen und Arbeitsweisen** überprüft und gegebenenfalls verändert werden. Dies führt potenziell zu einer digitaleren Arbeitsweise des Betriebes (Digi-BIT 4, Digi-BIT 8). Dem steht gegenüber, dass Handwerksbetriebe oftmals keine digitalen Speicherorte von Daten haben, was das Nachvollziehen des Betriebsklimas bei Übernahme erschwert und Aufholpotenzial birgt (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3).

Entwicklung des technologischen Umfelds. Neben den beschriebenen Treibern führen auch die Veränderung und Entwicklung des technologischen Umfelds zu einer stärkeren Digitalisierung. Eine bedeutende Rolle spielt dabei die zunehmend vielfältige Landschaft an branchenspezifischer Software, welche die individuellen Bedarfe der Betriebe bedient. Diese Entwicklung deutet darauf hin, dass das Handwerk als Nutzer für Branchensoftware stärker wahrgenommen wird (Digi-BIT 1, Digi-BIT 8). Gleichzeitig versuchen Softwarehersteller die steigende Digitalkompetenz und Affinität der Anwender zu berücksichtigen und nutzen bekannte Funktionsweisen aus anderen digitalen Anwendungen. Beispiele hierfür sind eine zunehmende Vertrautheit mit dem Erstellen von Fotos oder Videos, die im beruflichen Kontext für eine Nachweisdokumentation im Zusammenspiel mit einer geeigneten Software genutzt werden kann (Digi-BIT 1).

Anforderungen der Kundschaft. Weitere wichtige externe Treiber sind Kundenanforderungen im Rahmen der Dienstleistung. Ein Beispiel hierfür ist die Zunahme an Smart Home-Anwendungen, die Betriebe dazu auffordern, sich mit digitalen Anwendungen auseinanderzusetzen (Digi-BIT 7). Gleichzeitig haben sich Kundenerwartungen auch mit Blick auf die Erreichbarkeit und Kommunikation der Betriebe verändert. So wird seitens der Kunden eine digitale Kommunikation zunehmend in Anspruch genommen und seitens der Betriebe eine höhere Erreichbarkeit über digitale Kanäle auch außerhalb der Öffnungszeiten gewährleistet (Digi-BIT 1).

Staatliche Vorgaben. Verpflichtende Digitalisierungsprozesse durch Gesetzgebungen können ebenfalls als externe Treiber für digitale Transformation dienen. Beispiele hierfür sind digitale Kassensysteme zur Erfüllung von Meldepflichten bei Bargeldtransaktionen an die Finanzverwaltung oder auch die Einführung einer verpflichtenden digitalen Arbeitszeiterfassung (Digi-BIT 2). Gleichzeitig werden verpflichtende Digitalisierungsmaßnahmen auch kritisch bewertet, da sie in vielen Fällen nicht zu verbesserten Unternehmensprozessen führen, sondern vielmehr als Kontrollinstrument von Gesetzen und Verordnungen fungieren (Digi-BIT 2, Digi-BIT 3).

„Aber ein ganz großer Treiber ist meines Erachtens nach auch, dass immer mehr Handwerker feststellen, dass ihre Zeit endlich ist. Sie nicht am Samstag, Sonntag noch Lust haben, die ganze Büroarbeit zu machen. Sondern auch einfach mal sagen: Ich möchte das Ganze so organisieren, dass ich auch meine Freizeit habe.“

Interview Digi-BIT 8

3.5 Interne Treiber und Motivation

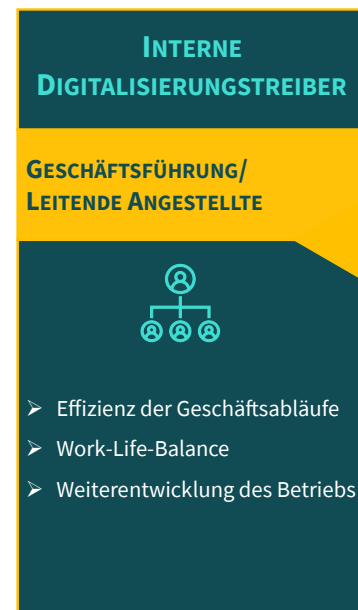


Abb. 4: Interne Treiber und Motivation der Digitalisierung
Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Bischoff und Thonipara (2022)

Zu den internen Treibern der Digitalisierung zählen die Faktoren innerhalb eines Betriebes, die Digitalisierungsaktivitäten anstoßen oder zu ihrer Umsetzung beitragen (Bischoff & Thonipara, 2022).

Geschäftsführung. Hierbei sind insbesondere die Geschäftsführung sowie Personen in Führungspositionen eines Betriebes zu nennen (Digi-BIT 1). Aufgrund der vornehmlich kleinen und mittleren Struktur der Handwerksbetriebe kommt der Geschäftsführung bzw. den Betriebsinhabern eine Schlüsselrolle bei der Digitalisierung zu, sowohl als Ermöglicher aber auch als Verhinderer (siehe Unterkapitel 3.6 Hemmnisse der Digitalisierung).

Motive der Digitalisierung. In den Beratungen mit den Digi-BIT äußern Handwerksbetriebe unterschiedliche Motivationen für ihre Digitalisierungsaktivitäten. Zum einen werden Beratungen mit dem Ziel gesucht, Transparenz in die Prozesse zur Identifikation von ineffizienten Abläufen zu bringen. Hierbei sollen doppelte, unnötige oder falsche Tätigkeiten vermieden werden und eine höhere **Effizienz der Geschäftsabläufe** erreicht werden (Digi-BIT 1, Digi-BIT 8). Eine weitere genannte Motivation ist das Streben nach einer aus Sicht der Betriebsinhaber besseren **Work-Life-Balance**, wie im Zitat von Digi-BIT 8 geäußert. Ziel hierbei ist es, die Digitalisierung zur Vermeidung von nicht-produktiven Tätigkeiten zu nutzen, um so ein ausgewogeneres Verhältnis zwischen Arbeit und Freizeit zu erreichen.

Abschließend wird die **Weiterentwicklung des Betriebes** als Motivation genannt (Digi-BIT 7). Hierzu zählen Betriebe, die Interesse an neuen Technologien und

Arbeitsweisen haben und damit auch gleichzeitig auf den externen Treiber der Kundenwünsche reagieren.

3.6 Hemmnisse der Digitalisierung



Abb. 5: Hemmnisse der Digitalisierung

Quelle: eigene Darstellung

Als Hemmnisse der Digitalisierung werden alle internen und externen Faktoren gekennzeichnet, die die Digitalisierungsentwicklung eines Betriebes verlangsamen oder ganz verhindern.

Fachkräftemangel. Während der zunehmende Fachkräftemangel als externer Treiber der Digitalisierung identifiziert wird, kann er gleichzeitig als Hemmnis gesehen werden. Durch einen Mangel an Beschäftigten liegt der Fokus des Betriebes auf dem Kerngeschäft, wodurch zeit- und kostenintensive Weiterentwicklung in Richtung digitaler Transformation nur bedingt umgesetzt werden kann. Hinzu kommt, dass die Betriebsinhaber und Führungskräfte, insbesondere bei kleinen Betrieben, in der Regel stark in das operative Tagesgeschäft eingebunden sind und nicht an der Betriebsstrategie arbeiten können (Digi-BIT 3, Digi-BIT 5, Digi-BIT 7). Gleichzeitig ist es eine Herausforderung, Fachpersonal mit Digitalisierungskompetenzen zu rekrutieren, was eine fortschreitende Digitalisierung ausbremst. Beim Großteil der Handwerksbetriebe wird das Thema Digitalisierung nachrangig angegangen und nur durch äußere Anreize oder Umstände implementiert. Aus **mangelndem Interesse, fehlender Expertise** und **restriktivem Ressourcenhaushalt** wächst die Hemmschwelle seitens der Betriebe, die Aufklärungsangebote der Digi-BIT vollumfänglich anzunehmen (Digi-BIT 7). Hierbei spielen der Fachkräftemangel und der Betriebsschwund

eine große Rolle. Effizienzgewinne durch digitalisierte Prozesse können sich meistens nur größere Betriebe leisten, da dort mehr Ressourcen für die Implementierung vor Ort vorhanden sind (Digi-BIT 1, Digi-BIT 3, Digi-BIT 5). Politische Rahmenbedingungen und Gesetzgebungen ermutigen aber auch kleine Betriebe, bestimmte Prozesse zur besseren Nachvollziehbarkeit zu digitalisieren (Digi-BIT 3).

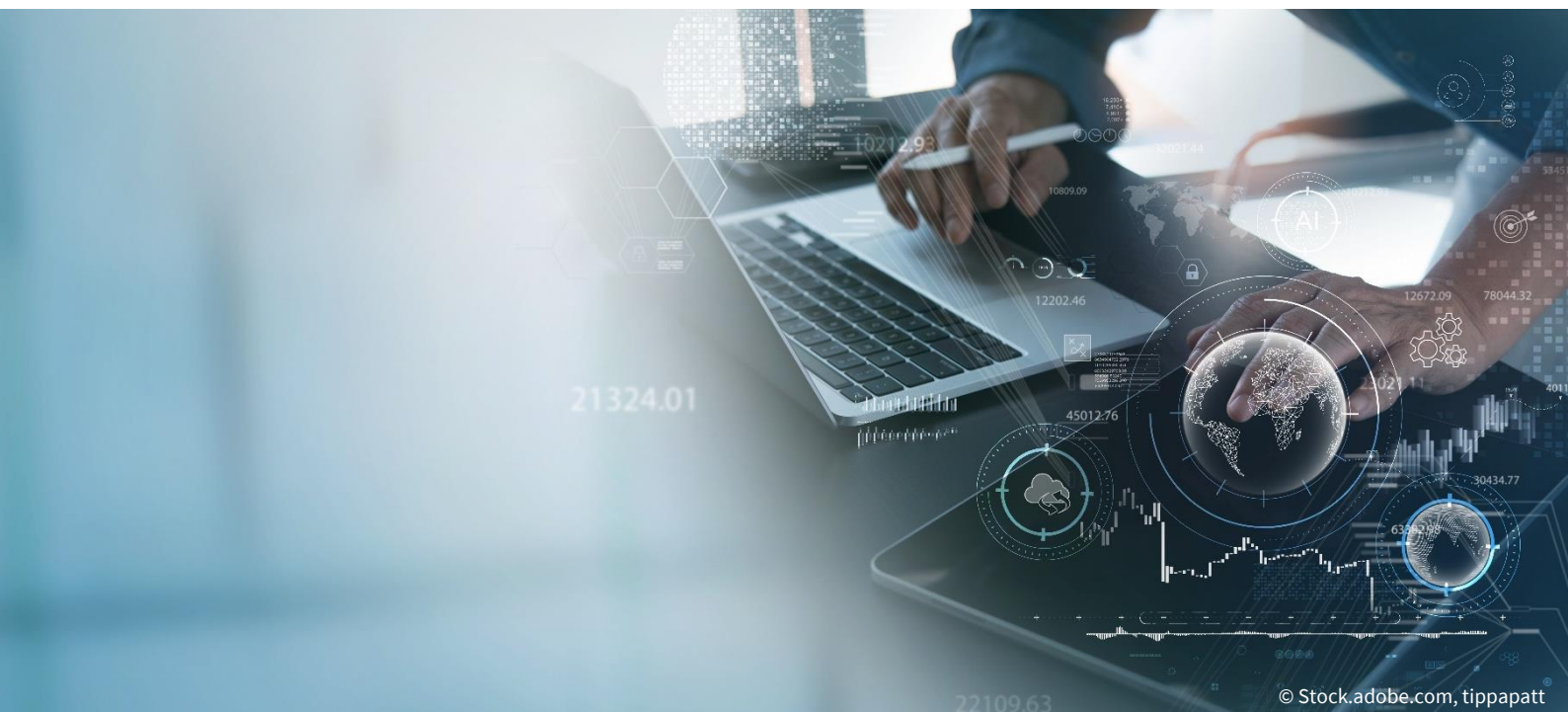
Unsicherheit. Ein weiteres genanntes Hemmnis ist die Unsicherheit, die mit einem Digitalisierungsprojekt einhergeht. Insbesondere für Betriebe mit wenig oder keinen Erfahrungen mit Digitalisierung ist die Unsicherheit ob des Erfolgs eine große Hürde. Des Weiteren werden die **Kosten** von Digitalisierungsmaßnahmen als Hemmnis im Rahmen der Interviews angeführt (Digi-BIT 5, Digi-BIT 6). Zur Reduzierung dieser Hemmnisse sind Fördermaßnahmen wie beispielsweise Digitalisierungsprämien zur Finanzierung von Software, Hardware und Schulungen ein gängiges Instrument, die sich über die einzelnen Bundesländer unterschiedlich ausgestalten. Staatliche Maßnahmen sind hierbei ein wichtiger Faktor, um eine zunehmende Digitalisierung im Handwerk zu unterstützen. So werden im Rahmen der Interviews die Fördermaßnahmen als wichtiges Instrument insbesondere für kleine Betriebe (< 50 Beschäftigte) bezeichnet. Diese Angebote bieten eine Möglichkeit, ohne große finanzielle Risiken mit Digitalisierung in

Berührung zu kommen und bauen Hemmschwellen ab (Digi-BIT 1, Digi-BIT 5, Digi-BIT 6, Digi-BIT 7). Neben Förderprogrammen wurden Testräume für innovative Technologien im Handwerk als wichtige Unterstützung zur Digitalisierung genannt. Hier können Handwerker Technologien wie beispielsweise 3D-Drucker, Cobotik oder VR-Brillen testen und überlegen, ob sie die jeweilige Technologie sinnvoll im eigenen Betrieb einsetzen können (Digi-BIT 5). Auch die Unsicherheit in Bezug auf Datensicherheit spielt eine große Rolle, welches die Digi-BIT versuchen, abzumildern (Digi-BIT 6).

Mangelnde Digitalisierungsaffinität und Betriebsstruktur. Ein weiteres großes Hindernis ist die Akzeptanz bei Geschäftsführenden. Häufig sind die Möglichkeiten sowie die Angebotsvielfalt an innovativen und digitalen Lösungen für ihren Betrieb nicht bekannt (Digi-BIT 6). Digi-BIT versuchen, bereits innerhalb der Meisterschulen Aufmerksamkeit und Sensibilität für die Notwendigkeit digitalisierter Prozesse innerhalb der Handwerksbetriebe zu schaffen. Dies kann allerdings nur fruchtbar sein, wenn die Geschäftsführenden der Betriebe für Umstrukturierungsmaßnahmen offen und veränderungsbereit sind. Auf deren Seite besteht dann ein geringer Anreiz für Umstrukturierungs- und

Investitionsmaßnahmen, wenn diese, wie in den meisten traditionellen Handwerksbetrieben, nur noch einen geringen Zeitraum bis zum Eintritt in die Pensionierung haben. Diese Betriebe weisen meist auch wenig **Technikaffinität** auf, was die Hemmschwelle für die Implementierung von digitalen Prozessen erheblich erschwert (Digi-BIT 1). Hierbei wird ebenfalls ersichtlich, dass altbewährte Strukturen durch das Fehlen von Digitalexpertise den Digitalisierungsfortschritt hemmen. (Digi-BIT 4).

Zwischenfazit. Die Interviews mit den Digi-BIT geben Hinweise darauf, wo noch Aufholpotenzial besteht: Vor allem kleine Betriebe (<10 Beschäftigte) sind hinsichtlich ihrer Ressourcen sowie der Eigenmotivation limitiert und können mit der digitalen Transformation weniger Schritt halten. Die dafür ausschlaggebenden Faktoren lassen sich in interne und externe Hemmnisse unterteilen, welche sich den Betriebsstrukturen bzw. soziodemografischen Entwicklungen zuordnen lassen. Demgegenüber stehen externe und interne Treiber der Digitalisierung, welche sich teilweise mit den Hemmnissen, wie dem Fachkräftemangel, überlappen und somit erfolgsversprechend für eine weitere Digitalisierung sind.



4. Ergebnisse der Interviews: Förderlandschaft

Dieses Kapitel stellt die Interviewergebnisse im Zusammenhang mit der Einschätzung der Digi-BIT zur aktuellen Förderlandschaft sowie zu künftigen Digitalisierungsbestrebungen im Handwerk vor. Die vorgestellten Projekte und Programme sind auf die Erfahrungswerte der Regionen der Digi-BIT zurückzuführen und daher auf ebendiese begrenzt.

Überblick. Die Förderlandschaft nimmt eine Schlüsselrolle für Handwerksbetriebe ein und bietet neben Anreizen für Digitalisierungsmaßnahmen auch eine unterstützende Wirkung für bereits implementierte Digitalisierungsprozesse. Die Programme dienen zudem der Aufklärung über Digitalisierungsmöglichkeiten für Betriebe (Digi-BIT 6). Weiterhin sind einige Betriebe aufgrund ihrer knappen Personal- und Finanzressourcen auf Förderungen angewiesen, um sich mit Themen wie Digitalisierung und IT-Sicherheit befassen zu können (Digi-BIT 5).

Unterschiede der Förderlandschaft zwischen Bund und Ländern. Es kann unterschieden werden zwischen bundes- und landesweiten Förderungen. Die bundesweiten Förderungen nehmen in den Förderungsprozessen mehr Zeit in Anspruch, weswegen landesweite Förderungen insbesondere von Kleinstbetrieben bevorzugt werden (Digi-BIT 7). Zumeist werden seitens der Betriebe innerhalb der Programme nur vollumfängliche Digitalisierungsstrategien und -pläne berücksichtigt, welches für digitalisierungsfremde Kleinstbetriebe aufgrund limitierter Personalressourcen ein Hindernis darstellt. Kleinstanschaffungen wie Hardware, die von diesen Kleinstbetrieben oft am meisten benötigt werden, können so nicht unbürokratisch und schnell gefördert werden und stellen somit eine Förderungslücke für Kleinstbetriebe dar (Digi-BIT 6).

Regionale Unterschiede. Weiterhin unterscheiden sich die Förderlandschaften für die Digitalisierungsunterstützung handwerklicher Betriebe regional. Baden-Württemberg beispielsweise bietet sowohl hinsichtlich der zu fördernden Maßnahmen als auch der geförderten Betriebe im Ländervergleich ein größeres Fördervolumen, wenn auch geringere finanzielle Förderungen pro Antrag (Digi-BIT 7). Hierbei werden sowohl Hard- und Software, Weiterbildungen für Beschäftigte sowie Dienstleistungen gefördert, als auch Formate für nachfolgende Betriebe, die ihre Prozesse digitalisieren und von Leuchtturmbeispielen lernen wollen, festgehalten. In Nordrhein-Westfalen hingegen gibt es das Projekt „Mittelstand informativ und digital – MID“,

welches explizit Digitalisierungsprozesse innerhalb des Handwerks in Form von Hard- & Software fördert (Digi-BIT 8). Der „Digitalbonus Niedersachsen“ wiederum richtet sich u.a. explizit an niedersächsische KMU im Handwerkssektor (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, 2023). Eine maximale Bezuschussungsmenge von 10.000 € soll die „digitale Hard- und Software sowie die IT-Sicherheit [fördern]“.

Schulungen und Austauschformate. Um Hemmschwellen im Thema IT- Sicherheit zu begegnen, gibt es staatliche Förderprogramme sowie -schulungen, welche explorative und kollaborative Lernformate anbieten (Digi-BIT 5). Diese befinden sich allerdings noch in der Aufbauphase. Weitere Aufklärungsarbeit in Form von Informationsseminaren durch die Digi-BIT, um die Handwerksbetriebe in Digitalisierungsangelegenheiten grundsätzlich zu schulen, fördert ebenfalls die Beteiligung an Beratungsangeboten und somit Digitalisierungsbestrebungen (Digi-BIT 1). Die Sichtbarkeit von bereits digitalisierten Leuchtturmprojekten baut initiale Hemmschwellen für Digitalisierungsbestrebungen ab und zeigt konkrete Digitalisierungsformate auf. „Horizont Handwerk“ ist in Baden-Württemberg ein landesweites Projekt für Austauschveranstaltungen und Bildung von Erfahrungsgruppen, die ebenfalls Testräume und Werkstätte zum Ausprobieren anbieten (Digi-BIT 5, Digi-BIT 7). Eine Abschlussdokumentation ermöglicht hier den nicht teilgenommenen Betrieben, Best Practices für ihren Betriebsalltag zu implementieren.

Förderfähigkeit. Die Maximalförderbeträge variieren je nach Förderprogramm und Bundesland und adressieren Kleinstbetriebe von unter 10 Beschäftigten. Dies kommt insbesondere den am im Budget am stärksten limitierten Betrieben zugute, die keine eigenen Ressourcen für eine Teilnahme an der digitalen Transformation haben (Digi-BIT 1). Bundesweite Programme wie „Go Digital“ bezuschussen Digitalisierungsbestrebungen von Handwerksbetrieben bis zu 50 % (Digi-BIT 5). „Digital Jetzt“ unterstützt zum einen die Anschaffung von Soft- und Hardware und zum anderen Schulungen der Beschäftigten zum Sicherheits- & Kompetenzaufbau innerhalb der Digitalisierung. Die Auswahl für ebendieses Programm ist durch Zufall über einen Lostopf möglich (Digi-BIT 5). Hierbei ist die maximal zulässige Fördersumme ebenfalls abhängig von der Betriebsgröße und gedeckelt bei 4.000 €.

Bedarf an Diversifikation. Laut der Digi-BIT braucht es weitere Diversifikation in der Angebotsbreite an staatlichen Programmen und Projekten, da jeder Handwerksbetrieb sehr individuell aufgestellt ist und somit spezifische Bedürfnisse und Anforderungen mitbringt (Digi-BIT 2). Einige Handwerksbetriebe konnten durch die Beratungsangebote der Digi-BIT nicht erreicht werden, was verschiedene Gründe

haben könnte, die es näher zu untersuchen gilt (Digi-BIT 6). Vereinzelt Informationsveranstaltungen finden teilweise unter Leitung der Digi-BIT innerhalb von Meisterschulen statt. Dieser Kanal gewährleistet gleichzeitig wichtige Impulse zur Modernisierung des Handwerks, um mit Kundenbedürfnissen und der digitalen Transformation Schritt halten zu können.



© Shutterstock.com, Quality Stock Arts

5. Ergebnisse der Interviews: Ausblick auf die Digitalisierungsentwicklung

Im Rahmen der Interviews wurden die Digi-BIT abschließend um eine Einschätzung gebeten, wie sich das Handwerk künftig in einem Zeitraum von bis zu fünf Jahren hinsichtlich der Digitalisierungsprozesse entwickeln wird.

Digitale Kommunikation mit Kunden. Es wird erwartet, dass die digitale Kommunikation mit Kunden weiter zunehmen und sich verstärken wird (Digi-BIT 8). Dieser Trend konnte bereits beobachtet werden.

„Was ich glaube ist, dass gerade dieser Bereich generative KI die nächsten 1, 2, 3 Jahre oder auch 5 Jahre wirklich große Verbreitung im Handwerk finden wird, weil es immer mehr Use Cases gibt oder da werden auch noch viel mehr Use Cases kommen die nächsten ein zwei Jahre, die wahrscheinlich kostengünstiger realisierbar sind, wenn man nicht viel Know-how dafür benötigt. Und weil einfach [...] sofortiger Nutzen erkennbar ist.“

Interview Digi-BIT 3

Generative KI. Das Thema „Generative KI“ nimmt für die Betriebe potenziell an Bedeutung zu, wie auch Digi-BIT 3 im hier abgebildeten Zitat wiedergibt und dabei positive Entwicklungen für die Zukunft in Aussicht stellt. Generative KI kann die Betriebe über individuelle Text- oder Bilderstellung im Bereich der Verwaltung, Marketing oder beim Recruiting unterstützen oder auch zur Kommunikation mit fremdsprachigen Beschäftigten genutzt werden (Digi-BIT 3, Digi-BIT 5).

Vollumfängliche Digitalisierung. Weiterhin wird prognostiziert, dass Tätigkeiten vollumfänglicher automatisiert und die zugehörigen Anwendungen vernetzt werden, welche nicht zu den Kerntätigkeiten des betreffenden Gewerks zählen (Digi-BIT 8). Zudem lässt ein starkes Interesse an Beratungen zur Prozessoptimierung darauf schließen, dass eine digitale Abbildung von Geschäftsprozessen zukünftig sowohl in der Breite als auch im Detailgrad zunehmen wird. Dies wird die bereits präsente digitale mobile Arbeit weiter fördern, mit dem Ergebnis, dass Handwerksbetriebe Medienbrüche im Bereich der Verwaltung überwiegend vermeiden können (Digi-BIT 6, Digi-BIT 8).

Self-learning Unterstützungsformate. Um Hemmnisse zur fortgeschrittenen Digitalisierung der Handwerksbetriebe abzubauen, werden verschiedene Kommunikationskanäle über bereits bekannte Soziale

Medien geschaffen, um Antworten auf Fragen der Anwender intuitiv beantworten zu können (Digi-BIT 1, Digi-BIT 2). Über diese Kanäle kann ebenfalls auf u.a. branchenspezifische Digitalisierungspotenziale aufmerksam gemacht werden. Diese Kommunikationskanäle bieten auch auf der Nachfrageseite einen Mehrwert: Sie sind angepasst an die Kunden und ihre Bedürfnisse, die durch die sozialen Medien geprägt sind und sich stetig mitverändern (Digi-BIT 7). Das verlangt von den Betrieben ein gewisses Maß an Flexibilität, Veränderungsbereitschaft und Reflexion der Zielgruppen. Vor allem für Kleinbetriebe stellt dies eine Hürde dar, da diese eher etablierte Strukturen und Führungskräfte aufweisen (Digi-BIT 7).

Modernisierung und Attraktivität von Handwerksbetrieben. Innerhalb der Interviews wurden zwei wesentliche Kanäle für die Gewinnung von Fachkräften und Nachfolgern genannt, welche sich gegenseitig positiv verstärken: Leuchtturmbeispiele für ein digitalisiertes Handwerk können bei der Gewinnung von Fachkräften und Betriebsnachfolgern unterstützend wirken und das Image des Handwerks durch Onlinepräsenz in Sozialen Medien modernisieren (Digi-BIT 1, Digi-BIT 2, Digi-BIT 3, Digi-BIT 8). Eine Präsenz in sozialen Medien könnte ebenfalls der niedrigen Frauenquote im Handwerk entgegenwirken und bietet somit Potenzial für eine weitere Digitalisierungswelle in Handwerksbetrieben (Digi-BIT 4).

IT- und Datensicherheit. Durch die vorherrschend kleinen Betriebsstrukturen im Handwerk (< 10 Beschäftigte) findet das Thema IT- und Datensicherheit in den Betrieben oft keine umfassende Beachtung, ebenso die Digitalisierung im Allgemeinen (Digi-BIT 1, Digi-BIT 2, Digi-BIT 3, Digi-BIT 4, Digi-BIT 5). Das ist nicht nur durch die Zahl der Beschäftigten, sondern auch durch die Produktionsausstattungen und begrenzten Personalressourcen bedingt, welche auf eher geringe Produktionsmengen eingestellt sind (Digi-BIT 2). In vereinzelt Branchen, wie dem Fleischerhandwerk, birgt diese begrenzte IT- und Datensicherheit daher kein großes Risiko, da die Betriebe zumeist von Barzahlungen oder aber von Kartenzahlungen geprägt sind, deren Zahlungsströme bei den Zahlungsdienstleistern verbucht sind. Ein Prozess des Umdenkens zum Thema IT-Sicherheit hat in einzelnen Betrieben jedoch bereits begonnen (Digi-BIT 3, Digi-BIT 4).

Weitere Unterstützungsformate. Um individuelle Hemmschwellen hinsichtlich der Digitalisierung innerhalb des Handwerks weiter individuell auf Betriebsebene zu senken, sind vorgefertigte, branchenspezifische Filter für zugeschnittene Softwarelösungen sinnvoll, um so eine Übersicht für die Betriebsinhaber zu bieten (Digi-BIT 3). Demgegenüber steht aktuell eine häufig geringe Passgenauigkeit zwischen dem Marktangebot und den individuellen Bedürfnissen des Betriebes (Digi-BIT 3, Digi-BIT 5). Da individuell angefertigte Lösungen nur für größere oder finanziell besonders gut aufgestellte Betriebe umsetzbar sind, bieten die am Markt angebotenen Softwarelösungen für viele Betriebe nur eine Teilerleichterung. Weiterhin gibt es laut Aussage von Digi-BIT keine Nachfrage im Bereich Geschäftsmodellentwicklung, was in Zukunft an Wichtigkeit gewinnen könnte, sollten sich verschiedene Handwerksbranchen mehr der Digitalisierung verschreiben

(Digi-BIT 4). Hierbei können Handwerksbetriebe vor allem durch themenzentrierte Austauschformate mit anderen Betrieben in Kontakt treten, von Leuchtturmbeispielen lernen und so die Hemmschwelle zur Digitalisierung abbauen (Digi-BIT 5, Digi-BIT 8).

Zwischenfazit. Die in den Interviews geforderten staatlichen Förderungen sowie Unterstützungsformate beziehen sich vor allem auf Kleinbetriebe (< 10 Beschäftigte), um den Digitalisierungsfortschritt in ebendiesen Betriebsstrukturen aufzuholen. Hierbei werden vor allem Austauschformate sowie das Vorstellen von Leuchtturmbeispielen und das Angebot von Testräumen in den Vordergrund gestellt, um interbetriebliches Lernen kollaborativ zu fördern. Die Niedrigschwelligkeit dieser Formate ist entscheidend, um den begrenzten Ressourcen von Kleinbetrieben entgegenzukommen.



© Shutterstock.com, mrmohock

6. Diskussion

Die Interviews bieten eine gute Grundlage, um aktuelle Digitalisierungsbestrebungen mit der bestehenden empirischen Literatur abzugleichen und zu diskutieren.

Die Analyse der Digi-BIT-Einblicke liefern einige unterstützende sowie weiterführende Punkte, die aus der Literaturrecherche bekannt sind und in diesem Kapitel diskutiert werden. Eine Einbettung in die bestehende Empirie zeigt aktuelle Entwicklungen auf, und ermöglicht die Identifikation von potenziellen Handlungsfeldern für die zukünftige regulatorische Gestaltung der Digitalisierungsförderung der Betriebe. Hierbei ist wichtig zu erwähnen, dass die qualitative Untersuchung innerhalb dieses Forschungsberichts explorativer Natur und demnach auf die Erkenntnisse durch die Interviews mit den Digi-BIT begrenzt ist, weswegen im Folgenden die bestehende Empirie für einen komplettierenden Überblick und daraus folgende Implikationen herangezogen wird.

Aktueller Digitalisierungsstand. Handwerksbetriebe sind weniger stark digitalisiert als deutsche KMU insgesamt. Laut der Studie von Graumann et al. (2017) werden 19 % der deutschen KMU als digitale Vorreiter anhand ihres digitalen Reifegrads klassifiziert und benutzen Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK). Dies steht den von den Digi-BIT geschätzten 3 bis 4 % an digitalen Vorreiterbetrieben im Handwerk entgegen. Thomä et al. (2021, S. 18) unterscheiden in ihrer repräsentativen Studie des IAB-Betriebspanels von 2017 zwischen vier Kategorien hinsichtlich der digitalen Reifegrade von handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU: (1) analoge Betriebe, (2) digitale Beginner, (3) Teilnehmer der Plattformökonomie sowie (4) digitale Vorreiter beim Handwerk. Die Handwerksbetriebe sind folgendermaßen auf diese Kategorien verteilt: (1) 16,9 %, (2) 53,7 %, (3) 10,1 % und (4) 19,3 %. Die untersuchten Handwerksbetriebe der analogen Kategorie weisen meist keinen oder nur einen unzureichenden Breitbandanschluss und nutzen unterdurchschnittlich häufig Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Die zweite Gruppe nutzt digitale Basistechnologien und besitzen einen durchschnittliche Breitbandanschluss. Die Gruppe der Plattformökonomie besitzt überdurchschnittlich häufig einen Breitbandanschluss, ebenfalls mit einer starken Leistungsfähigkeit, und hat zusätzlich zu den digitalen Basistechnologien digitale Plattformen implementiert. Die Kategorie der digitalen Vorreiter weisen zusätzlich zu digitalen Basistechnologien und Plattformen noch eine digitale Fertigung/Industrie 4.0 auf, haben allerdings nur durchschnittlich leistungsfähige Breitbandanschlüsse. Im Vergleich zu

Nicht-Handwerksbetrieben lassen sich lediglich marginale Unterschiede in der digitalisierungsaktiven Kategorie feststellen. Diese Unterschiede sind zumeist von kleinbetrieblichen Strukturen getrieben. Einen Unterschied in der Digitalisierungsaktivität, der hauptsächlich auf urbane und ländliche Regionen zurückzuführen ist, lässt sich nicht bestätigen: Es lässt sich feststellen, dass die dritte Gruppe der an der Plattformökonomie teilnehmenden Betriebe vermehrt im städtischen Raum verortet sind, während analoge Betriebe sowie digitale Vorreiter eher in ländlichen Regionen vorzufinden sind.

Interne Treiber. Als interne Treiber für Digitalisierungsbestrebungen von Handwerksbetrieben wurde vielfach eine verbesserte Work-Life-Balance genannt. Diese Motivation wird durch Schuh und Hempel (2016) unterstützt. Weitere Treiber bilden die Fachkräfte- und Nachfolgerakquise (Krcmar et al., 2017), die Revision der Zielgruppen sowie eine Überprüfung der Datenschutzangelegenheiten (ZDH, 2017). Letzteres wurde innerhalb der Interviews als weniger aktuell und treibend erachtet.

Externe Treiber. Laut Schätzungen des ifh Göttingen stehen zwischen 2022 und 2026 im Handwerk rund 125.000 Betriebe zur Übergabe an. Diese Zahlen werden bis zum Jahr 2030 aufgrund einer zunehmenden gesellschaftlichen Alterung schrittweise ansteigen (Runst & Thomä, 2021). Weiterhin besteht ein Bedarf an 250.000 Fachkräften in Deutschland und durchschnittlich 20.000 Ausbildungsplätze bleiben unbesetzt (ZDH, 2024). Dies hat zur Folge, dass sich Betriebe einem starken Digitalisierungsdruck ausgesetzt sehen, um für Bewerber attraktiv zu werden. Eine aktuellere Studie der Bundesagentur für Arbeit (2023) stuft über 38 % der Handwerksberufe als vom Fachkräftemangel betroffen ein. Innerhalb der Interviews wurde der Fachkräftemangel als wichtigster Treiber genannt, von dem viele Digitalisierungsbestrebungen und -prozesse angestoßen werden, wie bspw. Website- und Social Media-Präsenz, Auslagerung des Erstkontakts durch Onlineterminvergabe oder Chatbots, sowie Modernisierung des Handwerks im Allgemeinen.

IT-Hardware. Die Analyse der Interviews deckt sich weitestgehend mit der von Schuh und Hempel (2016) identifizierten, zunehmend flächendeckenden Implementierung von grundlegender IT-Hardware. Weiterführende, komplexere KI-Digitalisierungsprozesse wie nahtlos vernetztes Cloud Computing bleiben hierbei von kleineren Handwerksbetrieben weitestgehend unbeachtet. Ein Implementierungstrend dieser Lösung ist zwar aktuell zu beobachten, allerdings lässt sich aus

den hier erhobenen Interviews schlussfolgern, dass diese Entwicklung insbesondere in größeren Betrieben mit mehr als 50 Beschäftigten stattfindet. Dies wird auch in zwei Studien des ZDH (Schulte & Veltkamp, 2022; 2022), widergespiegelt, welche innerhalb von zwei Jahren einen um fast 20-prozentigen Anstieg an Cloud-Lösungen in Handwerksbetrieben ermitteln, sodass diese im Jahr 2022 in 45 % der Betriebe genutzt werden. Dies bestätigt den zunehmenden Trend des mobilen Arbeitens im Handwerk, der bestimmte Gewerke besonders erfasst, wobei vor allem die Schnittpunkte zwischen Hardware und Cloud-Lösungen optimiert werden, um mobil arbeiten zu können. Der Einzug mobiler Arbeit wird von Hammermann und Stettes (2017) gestützt. Allerdings bilden, vor allem im Hinblick auf mobiles Arbeiten, infrastrukturelle Voraussetzungen oftmals ein Hindernis zur Implementierung digitalisierter Prozesse im Arbeitsalltag, wie z.B. eine unzureichende Netzabdeckung (Monz & Vogl, 2020).

Externe Kommunikation. Bezüglich der externen Kommunikationswege zu Kunden und Lieferanten kann eine starke regionale Heterogenität des Implementierungsfortschritts herausgestellt werden (Dürig et al., 2012; Dürig & Weingarten, 2019). In ländlichen Gebieten erfolgt im Vergleich zu städtischen Regionen eine vergleichsweise geringere Nutzung digitaler Plattformen. Die Autoren verweisen dabei auf ein Phänomen, das als Digital Divide bekannt ist (Proeger et al., 2019). Des Weiteren zeichnen sich die Plattformen durch eine überdurchschnittliche Präsenz junger, kleiner Betriebe ohne Meisterabschluss aus. Es ist jedoch festzustellen, dass Meisterbetriebe überproportional häufig Aufträge erhalten, insbesondere bei Ausschreibungen mit höherem Leistungswert (Dürig et al., 2012; Fredriksen & Runst, 2016). Die Nutzung digitaler Plattformen im Handwerk birgt Chancen wie eine effiziente Kundenakquise, einen erweiterten Absatzradius und eine vereinfachte Auftragsabwicklung. Jedoch besteht das Risiko durch Netzwerkeffekte, dass Plattformen mit hoher Marktmacht entstehen und Handwerksbetriebe von der Preisbildung der Plattformen abhängig werden. Bisher wird dieses Risiko für das Handwerk als gering eingestuft (Alhusen et al., 2021). Die Transparenz von Preisen kann weiterhin zu verstärktem Wettbewerbsdruck und einer begrenzten Preisgestaltung führen (Dürig & Weingarten, 2019). Zudem könnte das Bewertungssystem dazu führen, dass kostenlose Zusatzleistungen angeboten werden, um positive Bewertungen zu erhalten (Lorig, 2015).

Austausch- und Informationsveranstaltungen. Die in den Interviews sehr prominent hervorgehobenen Informationsveranstaltungen zum Hemmschwellenabbau für Digitalisierungsprozesse wurden bereits in der

Studie von Proeger et al. (2020) für äußerst relevant erklärt. Diese sind vor allem im Erstkontakt mit Digitalisierung und somit den initialen Maßnahmen für Betriebe essenziell. Gleichmaßen bieten diese Formate ein Angebot an Betriebe, sich innerhalb von Testräumen unverbindlich mit digitalen Prozessen auseinanderzusetzen. Die auf diesen Veranstaltungen präsentierten Leuchtturmbeispiele zeigen mögliche Prozessoptimierungen und -implementierungen auf, deren Möglichkeiten sich insbesondere digitalisierungsferne Betriebe oft nicht bewusst sind. Durch diese Veranstaltungen kann zu einem Umdenken, auch für spätere, fortgeschrittenere Digitalisierungsprozesse, angeregt werden. Insbesondere wecken Themen wie die Digitalisierung unternehmensinterner Prozesse und aktuelle Förderprogramme das Interesse von Betrieben. Die Integration von digitalisierten Vorreiterbetrieben derselben Branche erleichtert den Einstieg zum Anstoßen digitalisierter Geschäftsprozesse. Positive Erfahrungen haben hierbei eine verstärkende Wirkung, da die Umsetzung einer Digitalisierungsmaßnahme oft weitere Maßnahmen auslöst. Weitere Schlüsselfaktoren für eine erfolgreiche Digitalisierung liegen in der Qualifikation der Beschäftigten und der Integration von Digitalisierungsmaßnahmen in die Unternehmensstrategie (Proeger et al., 2020).

Förderlandschaft. Um vor allem Kleinstbetrieben die Chance auf Digitalisierungsprozesse zu ermöglichen, fehlen passende Förderprogramme auf Bundes- sowie teilweise Landesebene, die der Heterogenität und den kleinteiligen Strukturen von Handwerksbetrieben Rechnung tragen. Die Antragstellung sowie Nachweisführung stellt einen bürokratischen, finanziellen, auf den ersten Blick risikobehafteten und zeitlichen Mehraufwand dar, den die Kleinstbetriebe nicht leisten können (Veltkamp & Schulte, 2020), was auch durch die Interviews bestätigt wurde. Weitere Unsicherheiten bestehen hierbei in den Erfolgsaussichten der Förderanträge, hinsichtlich der Datenschutzthemen, der IT-Sicherheit sowie dem direkten, wirtschaftlichen Nutzen. Ein fehlender betriebswirtschaftlicher Druck erschwert es zudem für digitalisierungsfremde Betriebe, erste Schritte zu unternehmen (Proeger et al., 2020).

KI-Nutzung. Die Studie von Meub & Proeger (2022a) untersucht die Rolle der KI im Handwerk, darunter den aktuellen Forschungsstand, Beispielanwendungen, Hemmnisse und Transferkanäle. Die Autoren betonen den höheren Komplexitätsgrad von KI im Vergleich zur Digitalisierung. Vier Ebenen der KI-Nutzung im Handwerk werden identifiziert, wobei die Autoren für eine umfassendere KI-Nutzung Branchenkooperationen statt Einzelprojekte empfehlen. Dies wird auch in den Interviews mit den Digi-BIT widergespiegelt, da

aufgrund des Komplexitätsgrades nur zu simpleren Digitalisierungsprozessen, wie eine digitale Arbeitszeiterfassung, geraten wird. In einer Umfrage des ZDH wurden 2019 Hauptgeschäftsführer von Handwerksorganisationen nach Ansätzen zu einer stärkeren KI-Nutzung innerhalb der Handwerksbetriebe gefragt (Heinen et al., 2021). Die drei am häufigsten genannten Antworten waren eine intensivere Aufklärung über KI bezüglich ihrer Grenzen und Einsatzmöglichkeiten (76 %), eine verstärkte Einbindung der KI-Thematik in die handwerkliche Aus- und Weiterbildung (71 %) sowie die Einrichtung von Innovationswerkstätten (51 %).

Robotik. In einer weiteren Studie analysieren Meub & Proeger (2022b) mittels Webscraping die Verbreitung von Robotik im Handwerk. Rund 6 % der Bildungseinrichtungen bieten Robotikfortbildungen an, wobei Elektrotechnik, Feinwerkmechanik sowie Land- und Baumaschinenmechatronik führend sind. Es zeigen sich regionale Unterschiede, während Unterschiede zwischenländlichen Regionen und urbanen Räumen nicht identifizierbar sind. Proeger & Meub (2022) untersuchen die Websites von Handwerksbetrieben im Kammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim hinsichtlich KI-Nähe, Digitalisierung und indirekter KI-Betroffenheit. Die Ergebnisse zeigen, dass Elektrotechniker

den direktesten KI-Bezug haben, während Land- und Baumaschinenmechatroniker, SHK-Betriebe, Feinwerkmechaniker und Informationstechniker im Vergleich zu Websites anderer handwerklicher Gewerke vergleichsweise häufig KI-Begriffe verwenden.

Verwendete Technologien. Mit Blick auf die verwendeten Technologien zeigen sich zwischen den einzelnen Handwerksbetrieben deutliche Unterschiede. Grundlegende IT-Hardware wird dabei universell genutzt, während High-Tech-Lösungen wie bspw. Cloud Computing oder intelligente Sensorik deutlich seltener eingesetzt werden (Schuh & Hempel, 2016), was die Digi-BIT ebenfalls so einschätzen. Die Nutzung komplexerer Systeme nimmt jedoch im Zeitverlauf zu. In einer 2022 veröffentlichten ZDH-Studie geben 45 % der befragten Betriebe eine Nutzung von Cloud Computing und 14 % die Nutzung von präventiver Wartung an. Zwei Jahre zuvor betrug der Anteil noch 27 bzw. 10 % (Schulte & Veltkamp, 2022; ZDH, 2022). Die Selektion der befragten Betriebe legt hier allerdings eine deutliche Überschätzung der tatsächlichen Werte nahe und ist kritisch zu interpretieren. Die wichtigsten Kommunikationskanäle mit Kunden und Lieferanten bleiben weiterhin Telefon und E-Mail, Messenger-Dienste und Online-Meetings nehmen an Bedeutung zu (Krcmar et al., 2017; ZDH, 2022).

7. Fazit

Dieser Forschungsbericht ermittelt den Status Quo zur Digitalisierung im Handwerk und identifiziert künftige Entwicklungen der Digitalisierungsbestrebungen durch Interviews mit Digi-BIT, eingebettet in eine breite Literaturrecherche.

Die Interviews ergaben, dass die meisten Handwerksbetriebe ein hohes Potenzial zur Steigerung ihrer Digitalisierungsbestrebungen aufweisen. Vor allem Kleinbetriebe sind dabei durch Fördermaßnahmen gut zu erreichen, um ihre grundsätzlichen, digitalisierungsfernen und initialen Hemmnisse abzubauen. Größere Betriebe weisen Ressourcen und Expertise in Digitalisierungsthemen auf und sind daher auch an Themen wie der Implementierung von fortgeschrittenen Systemen und KI-Lösungen interessiert.

Innerhalb dieser Studie konnten viele bereits identifizierte Trends, Entwicklungen, Treiber und Hemmnisse kritisch reflektiert und die Diskussion somit auf einen aktualisierten Stand gebracht werden. Weiterhin konnten zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden:

- Die demografische Entwicklung hat, wie Proeger et al. (2020) bereits vermuteten, eine treibende Wirkung auf Digitalisierungsbestrebungen im Hand-

werk, dessen vollumfängliche Wirkung sich erst in den kommenden Jahren ergeben wird. Dies ist vor allem in Bezug auf die Gewinnung von Nachfolgern und Auszubildenden relevant.

- Eine Work-Life-Balance bildet einen wichtigen Treiber, um Geschäftsprozesse zu automatisieren und zu optimieren, und so mehr Freizeit zu gewinnen.
- Eine flächendeckende Digitalisierung hinsichtlich externer Kommunikationskanäle ermöglicht den Handwerksbetrieben, moderner zu wirken, und kann so zu einer Attraktivitätssteigerung für potenzielle Nachfolger sowie Auszubildende beitragen. Durch eine verstärkte Nutzung von Social Media-Kanälen kann dieses Bild ergänzt werden.
- Mobiles Arbeiten wird innerhalb des Handwerks durch die Verknüpfung von Hardware und die Implementierung digitaler Prozesse ermöglicht. Diese Entwicklung trägt dazu bei, dass Handwerksbetriebe moderner wahrgenommen werden und wirken so dem Fachkräftemangel entgegen.

Darauf aufbauend konnten folgende drei Handlungsfelder identifiziert werden:



Abb. 6: Handlungsfelder zur Reduktion von Digitalisierungshemmnissen

Quelle: eigene Darstellung

- (I) **Informations- und Austauschveranstaltungen:** Um möglichst unterschiedliche Betriebsstrukturen mit individuellem Digitalisierungsfortschritt anzusprechen, bietet sich eine gemeinsame Behandlung allgemeiner und spezifischer Digitalisierungsthemen innerhalb einzelner Informationsveranstaltungen an. Ein zusätzlicher Peer-Austausch zwischen den Betrieben ermöglicht eine Einzelfallberatung sowie das Identifizieren und Aufzeigen von Leuchtturmbeispielen.
- (II) **Branchen- und betriebsspezifische Fördermaßnahmen:** Dies gilt vor allem für das Förderangebot auf Bundes- und Landesebene, welches spezifischer auf die Bedürfnisse der Betriebe angepasst werden sollte. Hierbei lohnt es sich, eine regionale Erhebung von Handwerksbetrieben anhand verschiedener Betriebs- sowie Branchen Kennzahlen durchzuführen, um so spezifische Profile zur Anleitung der Förderprogramme abzuleiten. Es gilt weiterhin das Angebot in der Breite zu stärken, um durch eine Vielfalt der Heterogenität im Handwerk gerecht zu werden. Die

bereits bestehenden Informationsveranstaltungen und Angebote sind regional ausgerichtet und schaffen ein großes Potenzial zur effektiven Kommunikation. Insbesondere Klein- und Kleinstbetriebe mit starken Restriktionen in Personal und finanziellen Mitteln helfen proaktiven Beratungsangeboten und Maßnahmen zum betriebsübergreifenden Austausch, um diesen Betrieben ein gewisses Maß an Expertise und Erfahrungswissen zu vermitteln. Hierbei spielt die Anpassung von staatlichen und landesweiten Förderprogrammen eine wichtige Rolle, die niedrigschwellig und schnell verfügbar sein müssen, um die ersten Implementierungsschritte von Hard- und Software ermöglichen zu können, welche die Kleinstbetriebe zuvorderst benötigen. Erst in weiteren Schritten ist z.B. die Information zu KI-Lösungen sinnvoll.

- (III) **Nutzung sozialer Medien:** Hierbei geht es vor allem um die Außendarstellung von Handwerksbetrieben und dem damit verbundenen Attraktivitätsgewinn für Fachkräfte, Nachfolger sowie Kunden.

8. Literatur

- 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 (Heft 57). Göttingen.
- Bischoff, T. S., Alhusen, H. & Dilekoglu, K. (2021). Digitalisierung des Handwerks im ländlichen Raum – Relevanz, Prozesse, Treiber und Handlungsbedarfe. Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 61). Göttingen.
- Bischoff, T. S. & Thonipara, A. (2022). Treiber der Digitalisierung des Handwerks auf dem Land. ifh Forschungsbericht Nr. 6. Göttingen.
- Bischoff, T. S., Thonipara, A., Proeger, T., Leibold, M., Matthies, E. & Meub, L. (2022). Breitbandversorgung und Digitalisierung des Handwerks im ländlichen Raum. ifh Forschungsbericht Nr. 4. Göttingen.
- Bundesagentur für Arbeit. (2023). Zum Tag des Handwerks: Fachkräftemangel in jedem dritten Handwerksberuf. <https://www.arbeitsagentur.de/presse/2023-43-zum-tag-des-handwerks-fachkraeftemangel-in-jedem-dritten-handwerksberuf> (Zugriff am 02.05.2024).
- Deutsche Telekom AG. (2020). Digitalisierungsindex Mittelstand 2019/2020: Der digitale Status Quo in deutschen Dienstleistungsunternehmen. https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2020/05/techconsult_Telekom_Digitalisierungsindex_2019_20_Dienstleistungsunternehmen_neu.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- Dürig, W., Eckl, V., Grunert, P., Lagemann, B., Peistrup, M. & Trettin, L. (2012). Entwicklung der Märkte des Handwerks und betriebliche Anpassungserfordernisse – Teil I: Analyse Endbericht – November 2012: Entwurfsfassung zur Diskussion im Projektbeirat (Forschungsvorhaben Nr. 37/09 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie).
- Dürig, W. & Weingarten, J. (2019). Das Handwerk wird digital. Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen (WISO Diskurs 04/19). Friedrich Ebert Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/15212.pdf> (Zugriff am 02.05.2024).
- Fredriksen, K. & Runst, P. (2016). Digitalisierung im Handwerk - Wer profitiert und wer verliert. Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 8). Göttingen.
- Graumann, S., Bertschek, I., Weber, T., Ebert, M. & Ohnemus, J. (2017). Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017 - Kompakt.
- Hammermann, A. & Stettes, O. (2017). Mobiles Arbeiten in Deutschland und Europa: Eine Auswertung auf Basis des European Working Conditions Survey 2015. *IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung*, 44 (3), 1–23. <https://doi.org/10.2373/1864-810X.17-03-01>
- Heinen, E., Scholz, R. & Wegele, K. (2021). Künstliche Intelligenz im Handwerk. Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz: Bd. 5. Fraunhofer Verlag.
- Krcmar, C., Räß, G., Wiesche, M., Pflügler, C. & Schrieck, M. (2017). Digitalisierung im Handwerk. IT-Einsatz für mehr Effizienz entlang der Prozesskette. TUM. <https://www.hwk-muenchen.de/artikel/studie-zur-digitalisierung-im-handwerk-74,0,8605.html> (Zugriff am 02.05.2024).
- Lorig, P. (2015). Soloselbstständige Internet-Dienstleister im Niedriglohnbereich: prekäres Unternehmertum auf Handwerksportalen im Spannungsfeld zwischen Autonomie und radikaler Marktabhängigkeit. <https://doi.org/10.21241/SSOAR.64814>
- Mannott, J. & Alhusen, H. (2021). Digitale Fachkräftegewinnung im Handwerk durch Einsatz sozialer Medien. Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 59). Göttingen.
- Meub, L. & Proeger, T. (2022a). Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand. Ein Forschungsüberblick. ifh Forschungsbericht Nr. 1. Göttingen.
- Meub, L. & Proeger, T. (2022b). Robotik in Betrieben und Bildungseinrichtungen des Handwerks - eine Webscraping-Analyse. ifh Forschungsbericht Nr. 8. Göttingen.
- Meub, L., Proeger, T. & Wagner, K. (2021). Social Media-Nutzung im Handwerk – eine explorative Analyse für Instagram. Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 54). Göttingen.
- Monz, A. & Vogl, G. (2020). Mobile Arbeit – räumlich entgrenzt und ortsgebunden. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(3), 178–187. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00220-z>
- Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung. (2023). Digitalbonus Niedersachsen. https://www.mw.niedersachsen.de/startseite/digitalisierung/digitalbonus_niedersachsen/digitalbonus-niedersachsen-180266.html (Zugriff am 02.05.2024).

- Oppong, S. H. (2013, April). The problem of sampling in qualitative research. *Asian Journal of Management Sciences and Education*, 2(2). [http://ajmse.leena-luna.co.jp/AJMSEPDFs/Vol.2\(2\)/AJMSE2013\(2.2-21\).pdf](http://ajmse.leena-luna.co.jp/AJMSEPDFs/Vol.2(2)/AJMSE2013(2.2-21).pdf) (Zugriff am 02.05.2024).
- Proeger, T. & Meub, L. (2022). Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk. Eine Webscraping-Analyse im Handwerkskammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim. ifh Forschungsbericht Nr. 5. Göttingen.
- Proeger, T., Thonipara, A. & Bizer, K. (2019). Homepage-Nutzung im Handwerk – Eine sektorale und regionale Analyse. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung* (Heft 27). Göttingen.
- Proeger, T., Thonipara, A. & Bizer, K. (2020). Mechanismen, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse der Digitalisierung im Handwerk. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung* (Heft 35). Göttingen.
- Runst, P. & Thomä, J. (2021). Unternehmensübergaben im Handwerk bis 2030 – Abschätzung und Einordnung. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung* (Heft 52). Göttingen.
- Schuh, G. & Hempel, T. (2016). Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk – Gutachten für die Enquete-Kommission VI. WZL der RWTH Aachen. <https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMI16-395.pdf> (Zugriff am 02.05.2024).
- Schulte, K.-S. & Veltkamp, N. (2022). Die Digitalisierung des Handwerks. bitkom; ZDH, 1. Juli 2022. https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Wirtschaft_Energie_Umwelt/Themen/Digitalisierung/BitkomZDH_DigitalisierungHandwerk_Charts_final.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- Thomä, J. (2023). Zwischen Stadt und Land: Digitalisierungsmuster im Kleinunternehmenssektor. Förderkreis Gründungsforschung e.V. und IfM Bonn, Policy Brief 5/2023. Bonn.
- Thomä, J., Alhusen, H., Bischoff, T. S. & Matthies, E. (2021). Digitale Spaltung oder Überwindung des Raums? – Zur Digitalisierung des Handwerks unter Berücksichtigung von ländlichen Regionen. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung* (Heft 53). Göttingen.
- Trenkle, J. (2017). Allgemeine sowie auf den Online-Auftritt bezogene Erfolgsdeterminanten handwerksnaher Gründungen und Möglichkeiten der Nutzung für Handwerksbetriebe. LFI. https://lfi-muenchen.de/wp-content/uploads/2017/09/2017_gesamtes_Dokument_Erfolgsfaktoren-Digitalisierung.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- Veltkamp, N. & Schulte, K.-S. (2020). Digitalisierung des Handwerks. bitkom; ZDH, 4. März 2020. bitkom; ZDH. https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-03/200304_prasentation_digitaleshandwerk_final.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2013). Bedeutung von Werbemaßnahmen in Handwerksbetrieben. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2012. https://www.handwerk-uhn.de/fileadmin/upload/pdfs/Aktuelles/2013-02-11_ZDH_Ergebnis_Sonderumfrage_Werbemassnahmen.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2014). Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014. <https://www.hwk-rhein-main.de/adbimage/5402/asset-original/digitalisierung-sonderumfrage-handwerk.pdf> (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2017). Digitaler Wandel im Handwerk. Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2016. https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Wirtschaft_Energie_Umwelt/ALT/sonderumfragen/II-2016-Digitaler-Wandel/5-2-0_Bericht_Sonderumfrage_Digitaler_Wandel.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2019). Fachkräfte (gewinnen und halten). Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im dritten Quartal 2018. https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Wirtschaft_Energie_Umwelt/ALT/sonderumfragen/II-2018-Fachkraefte/190117_Bericht_Sonderumfrage_Fachkraefte.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2022). Betriebsbefragung zur Corona-Pandemie. https://www.zdh.de/fileadmin/Oeffentlich/Wirtschaft_Energie_Umwelt/Themen/Umfragen/Sonderumfragen/20220209_Auswertung_Corona_KW_5_4.pdf (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDH (2024). Fachkräftesicherung im Handwerk. <https://www.zdh.de/themen-und-positionen/fachkraeftesicherung/> (Zugriff am 02.05.2024).
- ZDIN (2021). Digi-BIT:Beauftragte für Innovation und Technologie - Digitalisierung - ZDIN. <https://www.zdin.de/digitales-niedersachsen/projektubersicht/digi-bit> (Zugriff am 02.05.2024).