SmartAiwork

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BAND 5

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM HANDWERK

Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz«

FRAUNHOFER VERLAG

Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz«

BAND 5

Ewald Heinen, Rüdiger Scholz, Katrin Wegele

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM HANDWERK

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FRAUNHOFER VERLAG

IMPRESSUM

Herausgeber
Fraunhofer IAO

Autoren
Ewald Heinen
Rüdiger Scholz
Katrin Wegele

Kontaktadresse
itb – Institut für Betriebsführung im DHI e. V.
Unterweingartenfeld 6
76135 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 721/93 103 - 0
E-Mail: info@itb.de
Webseite: www.itb.de

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

ISSN: 2698-2218
ISBN: 978-3-8396-1723-6

Layout, Satz und Illustrationen
Sergej Kohlmann

Bildnachweis:
Titel: © mavo / shutterstock.com, © Peshkova / shutterstock.com

Druck und Weiterverarbeitung
Elanders GmbH, Waiblingen

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© Fraunhofer Verlag, 2021
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
verlag@fraunhofer.de
www.verlag.fraunhofer.de

als rechtlich nicht selbständige Einheit der

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27 c
80686 München
www.fraunhofer.de

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

INHALT

1 Vorwort ... 05

2 Einleitung ... 06

3 Künstliche Intelligenz und Sachbearbeitung: Definition und Gestaltungsraum ... 08

3.1 Definition von Künstlicher Intelligenz ... 08

3.2 Definition von Sachbearbeitung ... 09

3.3 Integrierte Gestaltung von Technologie, Prozessen und Tätigkeiten ... 10

4 Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in KMU und Handwerk ... 12

4.1 Struktur und Besonderheiten im Handwerk ... 12

4.2 Aktueller Stand des KI-Einsatzes im Handwerk ... 14

4.3 Exemplarische Erfahrung aus der handwerklichen Praxis ... 18

4.4 Zwischenfazit ... 20

5 Expertenerhebung ... 22

5.1 Zielsetzung ... 22

5.2 Methodisches Vorgehen ... 23

5.3 Ergebnisse der Expertenbefragung ... 26

5.3.1 Betrachtung der Befragtengruppe ... 26

5.3.2 Voraussetzungen in den Betrieben ... 28

5.3.3 Chancen und Herausforderungen von Künstlicher Intelligenz im Handwerk ... 33

5.4 Ergebnisse des Expertenworkshops ... 40

5.4.1 Herausforderungen von Künstlicher Intelligenz für das Handwerk ... 40

5.4.2 Transfer- und Unterstützungsmaßnahmen für Betriebe und Berater ... 41

6 Ansatz für eine KI-Einführung im Handwerk ... 44

7 Schlussbetrachtung ... 46

7.1 Fazit ... 46

7.2 Handlungsempfehlung für das Handwerk ... 47

8 Literaturverzeichnis ... 50

9 Fragebogen ... 54

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten ... 11
Abbildung 2: Reifegrad der Digitalisierung nach vbw ... 14
Abbildung 3: Realisierung einer stärkeren Nutzung von KI im Handwerk ... 17
Abbildung 4: Vorgehen bei der Datenerhebung ... 24
Abbildung 5: Zusammensetzung der Befragungsteilnehmer ... 26
Abbildung 6: Zusammenstellung der Berater aus den Handwerksorganisationen ... 27
Abbildung 7: Anfragen im Jahr 2018 zu Themen im Bereich der Digitalisierung und digitalen Vernetzung ... 28
Abbildung 8: Einschätzung der Digitalisierungsrate (digitale/analoge Sachbearbeitung) im betreuten Betrieb ... 29
Abbildung 9: Einschätzung zur Arbeit mit einer Branchensoftware und/oder mit standardisierten Prozessen bei ihrer Sachbearbeitung ... 30
Abbildung 10: Einschätzung des Kenntnisstands der Betriebe zum Thema KI ... 31
Abbildung 11: Anfragen zum Thema der Künstlichen Intelligenz im Jahr 2018 ... 32
Abbildung 12: Einführung von KI als Chance oder Risiko ... 33
Abbildung 13: Welchen Beitrag zur Effizienzsteigerung in der Sachbearbeitung kann KI im Handwerk liefern ... 34
Abbildung 14: Potenzielle Anwendungsgebiete für den KI-Einsatz im Handwerk ... 36
Abbildung 15: Potenzielle Hindernisse des KI-Einsatzes ... 37
Abbildung 16: Wunsch nach weiterführenden Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangeboten ... 39
Abbildung 17: Vorgehensmodell zur KI-Einführung in Anlehnung an den Desgin-Thinking-Prozess ... 45
Abbildung 18: Phasen des Vorgehensmodells ... 45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Weitere potenzielle Anwendungsgebiete für KI im Handwerk aus Sicht der Berater ... 35
Tabelle 2: Weitere Hindernisse für die Nutzung von KI im Handwerk aus der Sicht der Berater ... 38

Danksagung
Ein besonderer Dank gilt Herrn Michael Keck von der Beratung für Handwerk und Mittelstand GmbH (BWHM GmbH), den teilnehmenden Experten und allen Beratern der Handwerksorganisation, welche sich während ihrer Weiterbildungsmaßnahmen an der Expertenerhebung »Künstliche Intelligenz im Handwerk« beteiligt haben.

Anmerkung
Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Sprachformen verzichtet. Alles was in Bezug auf Personen, Rollen und Funktionen in der maskulinen Form dargeboten wird, gilt selbstverständlich gleichermaßen für Frauen und Männer.

1 VORWORT

In der deutschen Politik, der Wirtschaft und den Medien ist Künstliche Intelligenz (KI) derzeit eines der meistbehandelten Themen. Dabei hat das Thema Künstliche Intelligenz und seine Auswirkungen auf Beschäftigung und Arbeit besondere mediale Aufmerksamkeit. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsvorhaben ***SmartAIwork*** untersucht speziell die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz auf die Sachbearbeitung. Diese Untersuchung erfolgt nicht alleine auf analytischer Ebene. Vielmehr handelt es sich bei SmartAIwork um ein Gestaltungsprojekt. Es zielt darauf ab, Optionen zu entwickeln, wie sich Künstliche Intelligenz für eine produktivere Gestaltung von Arbeit mit zugleich »menschengerechten«, das heißt lernförderlichen, fordernden, aber nicht überfordernden Tätigkeitsprofilen einsetzen lässt. In drei Unternehmen aus Dienstleistung, Handwerk und Industrie, die zu den Projektpartnern gehören, werden konkrete Gestaltungslösungen für ausgewählte Sachbearbeitungsprozesse entwickelt und umgesetzt. Nicht zuletzt erarbeiten die Verbundpartner Orientierungs- und Handlungshilfen für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung.

Sachbearbeitung beinhaltet Routinetätigkeiten, aber auch wissensintensive Aufgaben. Einerseits hat Künstliche Intelligenz das Potenzial, auch wissensintensive Aufgaben zu automatisieren und damit immer mehr menschliche Arbeit zu ersetzen. Andererseits kann der Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei entsprechender Gestaltung den Menschen von Routinetätigkeiten entlasten und bei wissensintensiven Aufgaben so unterstützen, dass dies produktivitätssteigernd wirkt und der entstehende Raum für menschengerechte Tätigkeitsprofile genutzt werden kann.

Der Auftrag von SmartAIwork liegt darin, solche positiven Gestaltungsoptionen aufzuzeigen und in den Projekten bei den drei Projektpartnerunternehmen entsprechende Gestaltungslösungen umzusetzen. Dabei spielen die durch KI erweiterten Möglichkeiten, Mensch-Maschine-Interaktion so zu gestalten, dass die Technik den Menschen in unterschiedlichem Grad unterstützt, eine entscheidende Rolle.

Walter Ganz, Fraunhofer IAO

2 EINLEITUNG

Die Technologien der Künstlichen Intelligenz (KI) haben das Potenzial, die Arbeitsbedingungen von Millionen von Menschen grundlegend zu verändern. Während Anwendungen der Künstlichen Intelligenz im Feld der Produktion bereits Gegenstand umfassender Aktivitäten in Forschung und Praxis sind, sind die Auswirkungen der KI-basierten Automatisierung im Feld der Sachbearbeitung bisher wenig erforscht (weitgehend ungeklärt) [1, 2]. Diese Wissenslücke zu füllen, ist das Ziel des Forschungsprojekts SmartAIwork. Die Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz« des Forschungsprojekts SmartAIwork bildet die damit verbundenen Fragestellungen wie folgt ab:

- Wie sehen Szenarien KI-basierter Arbeitswelten im Jahr 2030 aus?
- Was sind Einsatzmöglichkeiten und Methoden heutiger KI-Technologien?
- Was muss bei der Arbeits- und Prozessgestaltung für KI-unterstützte Aufgaben beachtet werden?
- Wie unterscheiden sich KI-Produkte, Leistungsspektren und Anbieter?
- Was sind Herausforderungen der Praxisumsetzung und Regulierung von KI-unterstützter Sachbearbeitung?
- Wie sind die speziellen Herausforderungen für den KI-Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), insb. des Handwerks?
- Welcher Handlungsbedarf für die Gestaltung von Künstlicher Intelligenz besteht aus Sicht von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik?
- Wie kann dieser Handlungsbedarf zielgruppengerecht differenziert, auch für KMU und Handwerksbetriebe, erfüllt werden?

Der vorliegende Band 5 »Künstliche Intelligenz im Handwerk« stellt die Besonderheiten und den aktuellen Stand von Künstlicher Intelligenz im Handwerk dar. Untermauert wird dies durch die Ergebnisse aus der Expertenerhebung.

Spezialisierte und hochwertige Produkte und Dienstleistungen sind von jeher ein Aushängeschild des Handwerks. Digitale Technologien können weiterhin dazu beitragen und werden auch schon teilweise im Handwerk eingesetzt. Kunden können von individualisierten und optimierten Produkten und Dienstleistungen profitieren. So nutzen Hörakustiker, Zahntechniker oder auch Kunstgießer vereinzelt 3D-Druck-Verfahren zur Anfertigung ihrer Produkte [3]. Im Bauhandwerk sind ein digitales Bautagebuch mit Zugriff über das Smartphone, die Entwicklung einer eigenen Kommunikations-App für den Betrieb oder auch die Weiterentwicklung des Geschäftsmodells durch digitale Serviceleistungen weitere Beispiele für den Einzug der Digitalisierung ins Handwerk [4]. Digitalisierung und darauffolgend der Einsatz von KI in den Betrieben könnte sich zu einem bedeutenden Wettbewerbsvorteil entwickeln.

Dem Schlagwort Künstliche Intelligenz begegnet man in letzter Zeit überall. Das Thema allerdings ist nicht neu. Als Geburtsstunde der Künstlichen Intelligenz gilt die Darthmouth Conference von 1956, bei der die Annahme getroffen wurde, »dass grundsätzlich alle Aspekte des Lernens und anderer Merkmale der Intelligenz so genau beschrieben werden können, dass eine Maschine zur Simulation dieser Vorgänge gebaut werden kann« [5]. Diesem hehren Ziel folgte jedoch nach ersten Erfolgen Ernüchterung, da Praxiserfolge ausblieben. Um KI wurde es während des sogenannten KI-Winters still [6]. Die Künstliche Intelligenz überwinterte eher im Reich der Science Fiction als in der Praxis. Anfang des neuen Jahrhunderts stellten sich aber vermehrt Erfolge ein, wie das Expertensystem MYCIN zur Diagnose von Blutkrankheiten und R1, das erste kommerzielle Expertensystem zur Konfiguration bestellter Computersysteme [6]. Weitere Meilensteine folgten. Der Sieg von Deep Blue über den Schachweltmeister Garry Kasparow 1997 [7] brachte KI endgültig zurück ins öffentliche Bewusstsein. Dem folgten die Bewältigung des DARPA Grand Challenge [8], einer autonomen Autofahrt durch die Wüste, die Jeopardy- Fähigkeiten von IBM's Watson [9] und der erste Sieg einer KI über einen professionellen GO-Spieler [10]. Wer diese Siege lediglich als Spielereien abtut, liegt falsch. Praktische Anwendungen der entwickelten Technologien folgten bald. So spielt IBM's Watson längst nicht mehr nur Quizshows, sondern übernimmt die Arbeit von Versicherungsmitarbeitern [11], und hilft bei Diagnosen im Gesundheitswesen [12].

Und seit 2005 das erste Mal ein autonomes Fahrzeug das DARPA Grand Challenge beendete, sehen Prognosen die Zulassung autonomer Fahrzeuge schon 2020 [13].

Künstliche Intelligenz ist also zurück. Die Frage ist, warum? Jeder PC-Enthusiast weiß, dass die Prozessoren immer schneller und die Speicher immer größer werden. Das Mooresche Gesetz postulierte schon 1965, dass sich die Rechenkraft von Computern alle 12 bis 24 Monate verdoppelt [14]. Dieses Gesetz hat sich tatsächlich bewahrheitet, sodass sich die Frage stellt, ob der Durchbruch der KI einfach auf bessere Hardware zurückgeführt werden kann? Vergleicht man beispielsweise bei Deep Blue und AlphaGo, die KIs, die 1997 bzw. 2017 den Schach- bzw. Go-Weltmeister bezwangen, so zeigt sich, dass die Rechenleistung um einen Faktor 16.000 gestiegen ist. Das mag nach viel klingen, vergleicht man allerdings die Komplexität der Spiele, so ist Go um einen Faktor 10^{237} (das ist eine 1 mit 237 Nullen!) schneller. Der Durchbruch der KI ist also rein durch **schnellere Computer** nicht zu erklären. Weitere Faktoren spielen dem Fortschritt der KI in die Hände:

Digitalisierung und Datenverfügbarkeit – Während in den Neunzigerjahren der Großteil an Informationen noch analog verfügbar war, ist hier seit 2002 eine Trendwende eingetreten. Die Anzahl an digital verfügbaren Informationen wächst exponentiell, insbesondere die unstrukturierten Informationen (gescannte Dokumente, Bilddateien, Videodateien, etc.). Auch Geschäftsprozesse sind vermehrt digital und liefern vielfältige Daten. Alle diese umfangreichen Datensätze stehen modernen KI-Verfahren zum Training zur Verfügung. Daher verwundert es auch nicht, dass die Internetriesen, deren gesamtes Geschäft digital abläuft, den KI-Trend maßgeblich mitbestimmen [15].

Big Data und Analyse – Sowie KI heute in aller Munde ist, war es vor zwei Jahren Big Data. Als Big Data werden Verfahren bezeichnet, mit denen sich große, unstrukturierte Datenmengen effektiv verarbeiten und analysieren lassen [16].

Neue Verfahren und Technologien – Neue Verfahren wie Deep Learning fußen auf den zur Verfügung stehenden großen Datenmengen und leistungsfähigen Rechnern. Software und Dienste für KI sind der breiten Öffentlichkeit zugänglich, zum Teil sogar kostenlos als Open-Source-Software [17]. Auf Hardware-Seite verringern Cloud-Dienste und Plattformen die Notwendigkeit initialer Investitionen [18]. All diese Faktoren haben zu einer Renaissance der KI geführt. Aber es stellt sich die Frage, wie viel davon Hype und wie viel tatsächliche Revolution ist. Die Auswirkungen der breiten Verwendung von KI werden wirtschaftlich und gesellschaftlich kontrovers diskutiert. Wird KI eine zweite Digitalisierungswelle auslösen [19]? Werden wir alle arbeitslos [20]? Perpetuieren intelligente Systeme bestehende Vorurteile [21]? Ungeachtet des gesellschaftlichen Dialogs kommt die Zukunftstechnologie KI mehr und mehr in der Praxis an. Interessierten Unternehmen stehen eine Vielzahl an Produkten und Services zur Verfügung um KI gewinnbringend nutzbar zu machen.

Ziel dieses Berichts ist es, einen Überblick über den Einsatz und Verbreitung von KI in der Sachbearbeitung in handwerklichen KMU zu geben. Nach einer allgemeinen Einführung zur Definition und Gestaltung von KI und Sachbearbeitung folgt in Kapitel 4 ein Überblick über die Struktur und Besonderheiten im Handwerk, bevor näher auf den aktuellen Stand der Digitalisierung und KI im Handwerk eingegangen wird. Der fünfte Abschnitt stellt die Ergebnisse der Expertenerhebung zum KI-Einsatz im Handwerk vor und ordnet diese ein. Dies soll beitragen ein tieferes Verständnis für den aktuellen Stand der Verbreitung und des Einsatzes von KI im Handwerk zu gewinnen. Im sechsten Kapitel wird auf Grundlage der gesammelten Erfahrungen ein möglicher Ansatz zur KI-Einführung im Handwerk vorgestellt. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefasst und Handlungsempfehlungen gegeben.

3 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND SACHBEARBEITUNG: DEFINITION UND GESTALTUNGSRAUM

3.1 DEFINITION VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

Obwohl schon lange an Künstlicher Intelligenz geforscht wird, hat sich bis jetzt keine einheitliche Definition des Begriffs durchgesetzt. Ein Grund dafür mag sein, dass sich Begriffe wie Denken und Intelligenz auch jenseits der IT einer genauen Definition entziehen.

Eine Übersicht über Definitionsversuche geben Russell und Norvig [6]. Hier werden vier Kerneigenschaften von KI betrachtet:

Menschliches Denken – bezeichnet Ansätze aus der Kognitionswissenschaft. Die Strukturen menschlichen Denkens werden künstlich nachgebaut, beispielsweise durch neuronale Netze und in der Bilderkennung.

Rationales Denken – anstatt des menschlichen Denkens wird ein rationales Modell der KI zugrunde gelegt, beispielsweise formale Logik. Mittels solch formaler Systeme kann die KI Schlüsse ziehen und Argumente vorbringen. Eine Herausforderung dieses Ansatzes ist, dass die Eingangsdaten für viele Probleme nicht formalisiert sind, und somit zunächst eine Transformation von unstrukturiertem Wissen in formuliertes Wissen notwendig wäre, was in sich selbst ein KI-Problem ist.

Menschliches Handeln – bezeichnet den Ansatz des Turing-Tests. Eine Künstliche Intelligenz handelt vom Menschen ununterscheidbar, beispielsweise durch Roboter oder Sprachausgabe.

Rationales Handeln – stammt aus den agentenbasierten Systemen. Ein Agent soll stets so handeln, dass das beste Ergebnis erreicht wird, oder im Falle von Unsicherheiten das Beste zu erwartende Ergebnis. Dieser Umgang mit Unsicherheit unterscheidet den Ansatz von dem des rationalen Handelns. In unsicheren Situationen kann eine KI das Risiko minimieren, beispielsweise, in dem sie nichts tut, oder den Prozess an einen Menschen eskaliert. Ein Nachteil des Ansatzes ist, dass die Ausgangssituation und die Konsequenzen des Handelns der KI von vornherein möglichst genau bestimmbar bzw. abschätzbar sein müssen, was im Realfall oft nicht der Fall ist. Eine weitere wichtige Unterscheidung im Bereich der KI ist der Unterschied zwischen »starker« und »schwacher« KI.

Als *starke KI* wird eine solche KI bezeichnet, die zielorientiert beliebige Aufgaben erlernen und lösen kann [22]. Im Gegensatz dazu ist *schwache KI* eine solche KI, die kein Bewusstsein besitzt und eine eng definierte Aufgabe zielorientiert und evtl. selbstoptimierend ausführen kann.

Starke KI ist ein Konzept, das zum momentanen Stand der Technik eher der Philosophie und Futuristik als der angewandten IT zugeordnet werden kann. Bei den Beispielen in dieser Studie handelt es sich durchweg um schwache KI.

Pragmatische Definitionsversuche von KI müssen diese auch gegen bisherige Ansätze zur Automatisierung abgrenzen. Dabei ist die Grenze zwischen »herkömmlicher« und »KI-induzierter« Automatisierung nicht scharf. Daher wurde im Projekt SmartAIwork folgende Definition erarbeitet:

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 dies KI und lernt anhand von Daten, Aufträge und Arbeitsabläufe besser zu erledigen.

Ansätze zur Automatisierung sind dann KI-induziert, wenn sie (a) die obige KI-Definition erfüllen oder (b) KI-Aspekte beinhalten. Als KI-Aspekte werden Ansätze betrachtet, die eigenständig Daten verarbeiten, bzw. in Form einer »Inferenzmethode« neues Expertenwissen aus bestehendem Expertenwissen, als Schlussfolgerung, abgeleitet werden kann.

3.2 DEFINITION VON SACHBEARBEITUNG

Die auffindbaren Definitionen für Sachbearbeitung verwenden zwar verwaltungstypische Begriffe, sind aber oft unzureichend von Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten abgegrenzt. Die darin verwendeten Definitionsmerkmale gelten – wenn auch mit anderen Begrifflichkeiten – ebenso für viele Nicht-Sachbearbeitungstätigkeiten [23-26]. Beispiele für diese unscharfen Definitionsmerkmale sind:

- Bearbeitung von Geschäftsvorfällen in einem in der Stellenbeschreibung umschriebenen Sachgebiet
- Verantwortliche Bearbeitung aller Einzelfälle
- Ganzheitliche Bearbeitung von Arbeitsvorgängen, d. h. bis zur Entscheidungsreife oder Umsetzung
- Selbständige Bearbeitung im Rahmen der delegierten Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung, alternativ Unterstützung durch andere Funktionsträger
- Bearbeitung mit Hilfe von Arbeitsmitteln und Fachkompetenz auf der Grundlage mehr oder weniger detaillierter Arbeitsanweisungen

Dagegen werden im Projekt SmartAIwork die folgenden drei Kerneigenschaften von Sachbearbeitung in den Vordergrund gestellt:

Routine – bezeichnet gleichartige und sich wiederholende Arbeitsvorgänge. In der Alltagssprache wird Routine mit einem hohen Grad an Beherrschbarkeit und/oder mit einem geringen Motivationsanreiz einer Aufgabe verbunden. Routine als Merkmal von Arbeitsaufgaben spielt in der empirischen Forschung zu quantitativen Beschäftigungseffekten der Digitalisierung und Automatisierung eine zentrale Rolle.

Kognitive Anforderungen – Sachbearbeitung ist durch einen hohen Anteil von Denk- und Wissensanforderungen gegenüber einem niedrigen Anteil von körperlichen Anforderungen geprägt. Gleichzeitig unterscheiden sich Tätigkeiten der Sachbearbeitung beträchtlich in der Höhe dieser Denkanforderungen.

Interaktionsanforderungen – Aufgaben der Sachbearbeitung unterscheiden sich auch dahingehend, wie hoch die Anforderungen an die Kommunikation und Zusammenarbeit mit anderen Personen sind. Auch hier weisen die Tätigkeiten innerhalb der Sachbearbeitung eine große Streubreite auf.

Aufgrund der fließenden Übergänge in den Ausprägungen der genannten drei Merkmale ist es notwendig, von typischen bzw. untypischen Formen der Sachbearbeitung zu sprechen, da eine klare Zuordnung aller Einzelfälle nicht möglich ist. Im Projekt SmartAIwork wird Sachbearbeitung daher wie folgt definiert:

Sachbearbeitung erfolgt als Arbeit von Menschen in überwiegend strukturierten, standardisierten, wiederkehrenden und regelbasierten Abläufen, die typischerweise einen hohen Routineanteil besitzt. Sachbearbeitungsaufgaben besitzen typischerweise geringe bis erhöhte kognitive Denkanforderungen sowie geringe bis erhöhte Interaktions-Anforderungen, letztere durch die direkte Arbeit mit Menschen.

Sachbearbeitung findet in allen Funktionsbereichen statt. Sie nimmt häufig die Form formalisierter Büroarbeit an, mit einem hohen Anteil von Routinetätigkeiten. Sachbearbeitung umfasst aber auch qualifizierte Wissensarbeit und reicht von Assistenz- bis zu Managementaufgaben für das definierte Sachgebiet.

Aufgabenschwerpunkte der Sachbearbeitung liegen vorwiegend in den Bereichen Analyse, Prüfung, Einordnung und Kontrolle von Sachverhalten und Vorgängen.

3.3 INTEGRIERTE GESTALTUNG VON TECHNOLOGIE, PROZESSEN UND TÄTIGKEITEN

Erfolgsfaktor für die KI-basierte Automatisierung von Sachbearbeitung ist, nicht nur die Technologien der Künstlichen Intelligenz auf ihre Eignung zur Erfüllung von Aufgaben der Sachbearbeitung zu prüfen, sondern parallel die sich durch die Automatisierung verändernden Tätigkeiten und Geschäftsprozesse mitzugestalten (Abbildung 1). Die drei Gestaltungsbereiche KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse sind somit keine isolierten Faktoren, sondern stehen untereinander in enger Beziehung. Sie bilden ein »Magisches Dreieck der KI-Automatisierung«, dessen integrierte Gestaltung die Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung von KI-Lösungen in der Sachbearbeitung ist. Ohne diese integrierte Gestaltung besteht das Risiko, dass eine rein technisch getriebene Automatisierung durch KI unkontrollierte Auswirkungen auf Arbeitsqualität und Prozesseffizienz der beteiligten Mitarbeiter und Organisationseinheiten nach sich zieht. Diese negativen Effekte können sich in mangelnder Produktivität der KI-gestützten Arbeitsabläufe und in verschlechterten Arbeitsbedingungen sowie in verringerter Akzeptanz der beteiligten Sachbearbeiter äußern. Alle diese Effekte gehen letztlich zu Lasten der Wirtschaftlichkeit der KI-Anwendung.

Das Projekt SmartAIwork versteht daher die Einführung von KI-getriebener Automatisierung von Sachbearbeitung explizit als Systemansatz, in dem KI-Technologien, Arbeitstätigkeiten und Geschäftsprozesse integriert gestaltet werden.

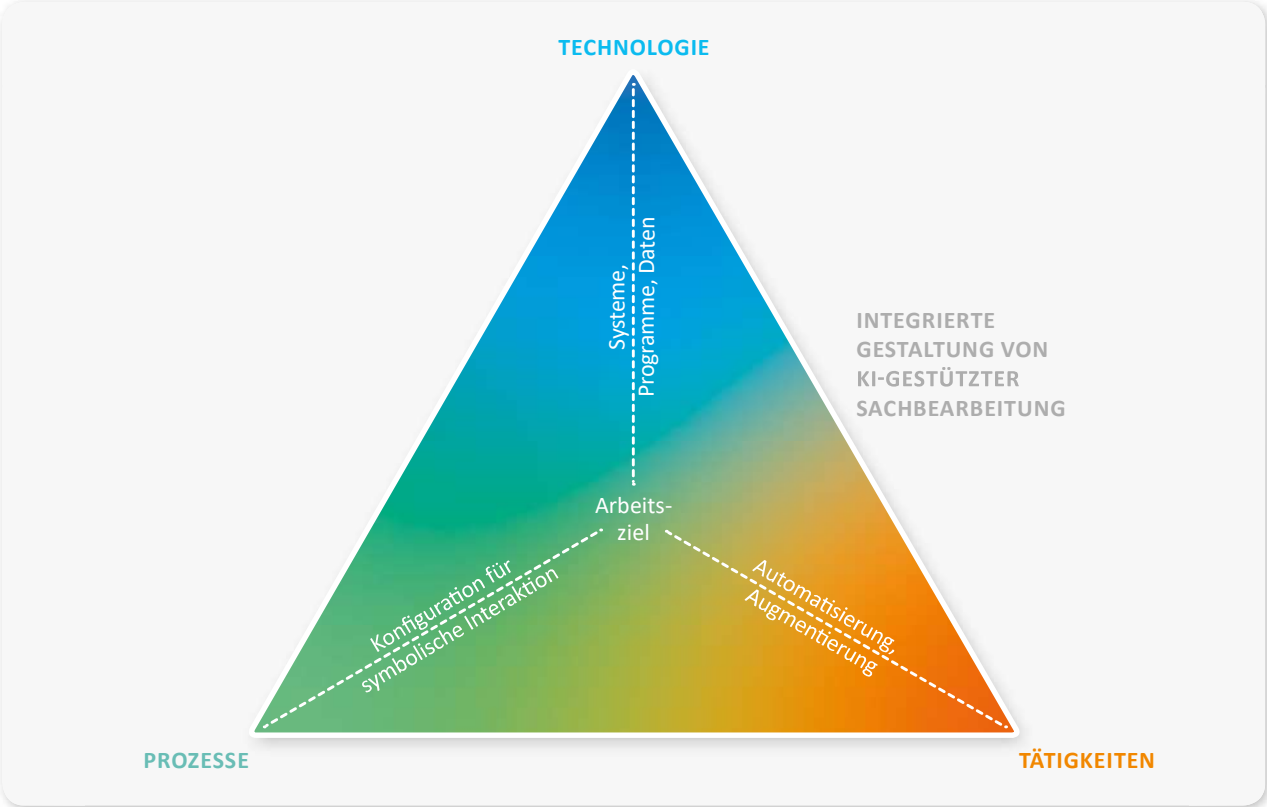

Abbildung 1: Erfolgreiche Gestaltung der KI-induzierten Automatisierung von Sachbearbeitung durch Integration der drei Gestaltungsfelder Technologie, Prozesse und Tätigkeiten

4 DIGITALISIERUNG UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN KMU UND HANDWERK

»Künstliche Intelligenz ist eine der zentralen Zukunftstechnologien und derzeit einer der größten Treiber der Digitalisierung.« [27] Dies teilte der Pressesprecher der Bundesregierung, Steffen Seibert, am 29. Mai 2018 mit. Anlass dazu war das am selben Tag stattfindende Gespräch der Bundeskanzlerin Angela Merkel mit Experten zum Thema Künstliche Intelligenz, welches zum Ziel hatte, dass sich die Teilnehmer über Potenziale und Herausforderungen der Künstlichen Intelligenz für Deutschland austauschen [27]. Im November desselben Jahres wurde von der Bundesregierung ihre »Strategie Künstliche Intelligenz« verabschiedet [28]. Für die Umsetzung der Strategie sollen bis 2025 insgesamt 5 Milliarden Euro aus dem Bund zur Verfügung gestellt werden [29]. Die Bundesregierung hat in ihrer »Strategie Künstliche Intelligenz« die besondere Bedeutung des Mittelstands in Deutschland hervorgehoben. So lautet eines der insgesamt zwölf Handlungsfelder umfassenden KI-Strategie: *»Transfer in die Wirtschaft, Mittelstand stärken.« [28] »Die Bundesregierung will daher die Förderung der Anwendung von KI in der Wirtschaft, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen vorantreiben.« [28]*
Dies scheint dringend notwendig. So bezeichnet der KI-Experte Alexander Linden in einem Presseartikel aus dem Jahr 2018 den deutschen Mittelstand in Bezug auf KI als zu zögerlich. Die größte Gefahr sieht er darin, dass der deutsche Mittelstand, aufgrund dieses zögerlichen Verhaltens, den Anschluss verpasst. Die Gefahr bestünde, dass durch den Einsatz von KI ein ausländisches Unternehmen zu geringeren Produktionskosten bei nun besserer Qualität produzieren kann [30]. In einer Expertenumfrage von Mittelstand-Digital sehen 70 % der befragten Experten ebenfalls die Gefahr, dass die mittelständischen Betriebe den internationalen Anschluss verlieren, wenn die KI-Entwicklung nicht vorangetrieben wird [31].

Innerhalb der KMU weist das Handwerk spezifische Merkmale auf, die es besonders zu berücksichtigen gilt.

4.1 STRUKTUR UND BESONDERHEITEN IM HANDWERK

»In Deutschland ist das Handwerk nicht nur der vielseitigste, sondern auch ein gesamtwirtschaftlich sehr bedeutsamer Wirtschaftsbereich. Tradition und Einsatz modernster Technologien liegen nahe beieinander. Das Handwerk ist ein Berufsstand und eine Organisationsform der gewerblichen Wirtschaft.« [32] Nach Angaben des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH) [33] waren 2019 in Deutschland insgesamt 1.012.013 Handwerksbetriebe eingetragen, wovon 565.272 zulassungspflichtige Handwerksbetriebe sind.[1]
Ca. 5,58 Millionen Menschen sind im Handwerk beschäftigt – das sind fast 12 % aller Erwerbstätigen. Das Handwerk als Ausbilder nimmt eine zentrale Rolle in Deutschland ein: So zählte der ZDH 2019 ca. 369.000 Auszubildende. Damit sind ca. 28 % aller Auszubildenden in Deutschland im Handwerk tätig. Im Jahr 2019 erwirtschafteten die Handwerksbetriebe rund 640 Milliarden Euro Umsatz (ohne MwSt.).

Die größte Gruppe innerhalb der Handwerksbetriebe lässt sich dem Ausbaugewerbe zurechnen. Dazu zählen beispielsweise Elektrotechniker, Maler und Lackierer, Stuckateure und Installateure; und Heizungsbauer [33] [34]. Üblicherweise wird das Handwerk in sieben Gruppen aufgeteilt: Bauhauptgewerbe, Ausbaugewerbe, Handwerke für den gewerblichen Bedarf, Kraftfahrzeuggewerbe, Lebensmittelgewerbe, Gesundheitsgewerbe und Handwerke für den privaten Bedarf. Im Jahr 2018 lag die durchschnittliche Betriebsgröße bei 9,6 Personen pro Betrieb (Anlage A und B1).[2] 59 % der Handwerksbetriebe, die unter die Anlage A und B1 fallen, haben weniger als fünf Beschäftigte und 91,6 % weniger als 20 Beschäftigte [35].
Der Großteil der Handwerksbetriebe fällt daher in die Kategorie der Klein- und Kleinstbetriebe [36]. Eine Studie von Runst und Haverkamp (2018) [37] zeigt, dass insbesondere der ländliche Raum vielfach stark handwerklich geprägt ist.

[1] Für zulassungspflichtige Handwerksbetriebe ist die Regelvoraussetzung der große Befähigungsnachweis (Meisterbrief), alternativ u. a. »Altgesellenregelung« (Gesellenprüfung plus 6 Jahre Tätigkeit, davon 4 Jahre in leitender Stellung).

[2] Anlage A: Zulassungspflichtiges Handwerk, Anlage B1: zulassungsfreies Handwerk.

»Der Beschäftigungsbeitrag des Handwerks in ländlichen Regionen ist 33 % höher als in den städtischen Regionen.« [37]
Es lässt sich festhalten, dass das Handwerk ein heterogener Wirtschaftssektor ist. Handwerksbetriebe unterschieden sich nicht nur in ihren Betriebsgrößen selbst innerhalb eines Gewerks, sondern auch in der Vielfältigkeit ihrer Aufgaben. Die verschiedenen Gewerke bringen unterschiedlichen Ansprüchen und Ausgangslagen mit. So sind im Bau- und Ausbaugewerke Kooperationen zwischen Betrieben häufig [38]. Wohingegen die Nahrungsmittelhandwerke vor allem im Wettbewerb mit Industrie und Discountern stehen [39] [40].

Baumann, Ritter und Mangold (2014) [33] charakterisieren zudem folgende Merkmale als »handwerkstypisch«:

- *»die starke Ausrichtung auf den Unternehmer (den Handwerksmeister),*
- *die aktive Einbindung des Unternehmers in alle Kernprozesse,*
- *das hohe fachliche Know-how (Ausführungswissen und Erfahrungen) des Unternehmers,*
- *die Dominanz des Tagesgeschäfts (operative Betriebsführung),*
- *eine strategische Betriebsführung wird nur in geringem Maße praktiziert,*
- *die relativ flachen Hierarchien,*
- *das Fehlen von Fachstellen (im Sinne von Stäben),*
- *eine – teilweise latente – Beratungserfordernis (nicht nur durch Steuerberater),*
- *die Nähe zum Kunden,*
- *direkte Kommunikationsstrukturen innerhalb und zwischen allen Ebenen und*
- *eine starke Einbeziehung der Familie des Unternehmers.«*

Die oben aufgeführten Merkmale lassen eine starke Konzentration auf den Unternehmer erkennen, der so die organisatorische Struktur im Betrieb vorgibt. Der demographische Wandel, die zunehmende Globalisierung und der technische Fortschritt führen zu wachsenden Herausforderungen im Betrieb, denen sich der Unternehmer stellen muss. Die Fokussierung auf eine Person kann dazu führen, dass betriebliche Abläufe und Entscheidungsprozesse, verbunden mit der Schaffung von Innovationen, dem Einsatz neuer Technologien und Kommunikationsformen nicht rechtzeitig angegangen werden. Damit einhergehend verhindert die Dominanz des Tagesgeschäfts oftmals eine systematische Auseinandersetzung mit dem Einsatz neuer Technologien, vor allem wenn der Unternehmer in verschiedene Funktionen eingebunden ist [33] [41].

Sachbearbeitung im Handwerk

Innerhalb der Betriebsabläufe in der Sachbearbeitung zeigt sich im Handwerk, im Gegensatz zu industriellen und kommunalen Betrieben, ein Mangel, häufig sogar die vollständige Absenz hauptberuflicher Sachbearbeitung. Vor allem innerhalb der kleineren Betriebe mit nur wenigen Mitarbeitern werden die Aufgaben der Sachbearbeitung durch den Inhaber/Meister oder den Ehepartner des Inhabers erledigt. Die Sachbearbeitung bildet eine Nebentätigkeit innerhalb des Tagesgeschäftes [42]. In der Kommunikation mit Kunden, aber auch mit Lieferanten werden vor allem Telefon oder E-Mail genutzt. Auftragsinformationen werden meist mündlich oder papierbasiert weitergegeben. Zudem erfolgt oftmals keine systematische Erfassung von Aufgaben und/oder Prozessen [43]. Diese Abläufe sind meistens von den einzelnen Personen abhängig und nicht erfasst oder standardisiert. Die Meister und Gesellen wissen aus Erfahrung, welche Schritte eingeleitet werden müssen und wie und in welcher Reihenfolge gearbeitet werden muss. Dabei könnten monotone und Routinetätigkeiten in der Sachbearbeitung durch KI-Systeme übernommen werden. So könnten Fehlerquellen in der Bürokratie reduziert, Büroarbeit durch KI-Assistenten schneller erledigt, Routineaufgaben an den Computer delegiert oder Wartezeiten durch automatische Rückmeldungen reduziert werden. Vielen Betriebsinhabern biete eine KI die Möglichkeit die hohe Betriebsauslastung und den Fachkräftemangel durch freigesetzte Arbeitszeit abzufedern oder ihre eigene Arbeitslast zu reduzieren und dadurch wieder mehr Zeit für ihre eigentliche, handwerkliche und wertschöpfende Tätigkeit zur Verfügung zu haben [44].

4.2 AKTUELLER STAND DES KI-EINSATZES IM HANDWERK

Bevor der Einsatz von KI im Handwerk forciert werden kann, muss zuerst ein gewisser Digitalisierungsgrad im Betrieb vorliegen. Daher wird zunächst der Fokus auf den aktuellen Stand der Digitalisierung im Handwerk gelegt. *»Die Digitalisierung eines Unternehmens bezeichnet die Umstellung von Prozessen und Daten von einer analogen hin zu einer digitalen Arbeitsweise. Während KI nicht zwingend Teil der Digitalisierung eines Unternehmens ist, sind digital vorhandene Daten in ausreichender Zahl und Qualität sowie eine hohe Digitalisierungsstufe für die Verwendung von KI notwendige Voraussetzungen.« [45]*

Graphisch veranschaulichen lässt sich dies an der nachfolgenden Abbildung (Abbildung 2). Dieses Reifegradmodell der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) unterscheidet zwischen vier Stufen der digitalen Reife in Wirtschaft und Verwaltung. Die Stufe 0 zählt nicht dazu, da Unternehmen in dieser Stufe kein Internet oder sonstige Informations- und Kommunikationstechnik benutzen. Unternehmen in der ersten und zweiten Stufe werden als computerisierte Unternehmen bezeichnet. Sie nutzen das Internet zur Unterstützung oder Gestaltung von Geschäftsprozessen. In der ersten Stufe liegen oftmals noch analoge Prozesse zugrunde. Unternehmen in den Stufen 3 und 4 werden als digitalisierte Unternehmen bezeichnet [46]. Um KI anzuwenden, *»[…] muss Stufe 4 mit autonom handlungs- und entscheidungsfähiger Technik erreicht sein oder hergestellt werden […].« [45]*

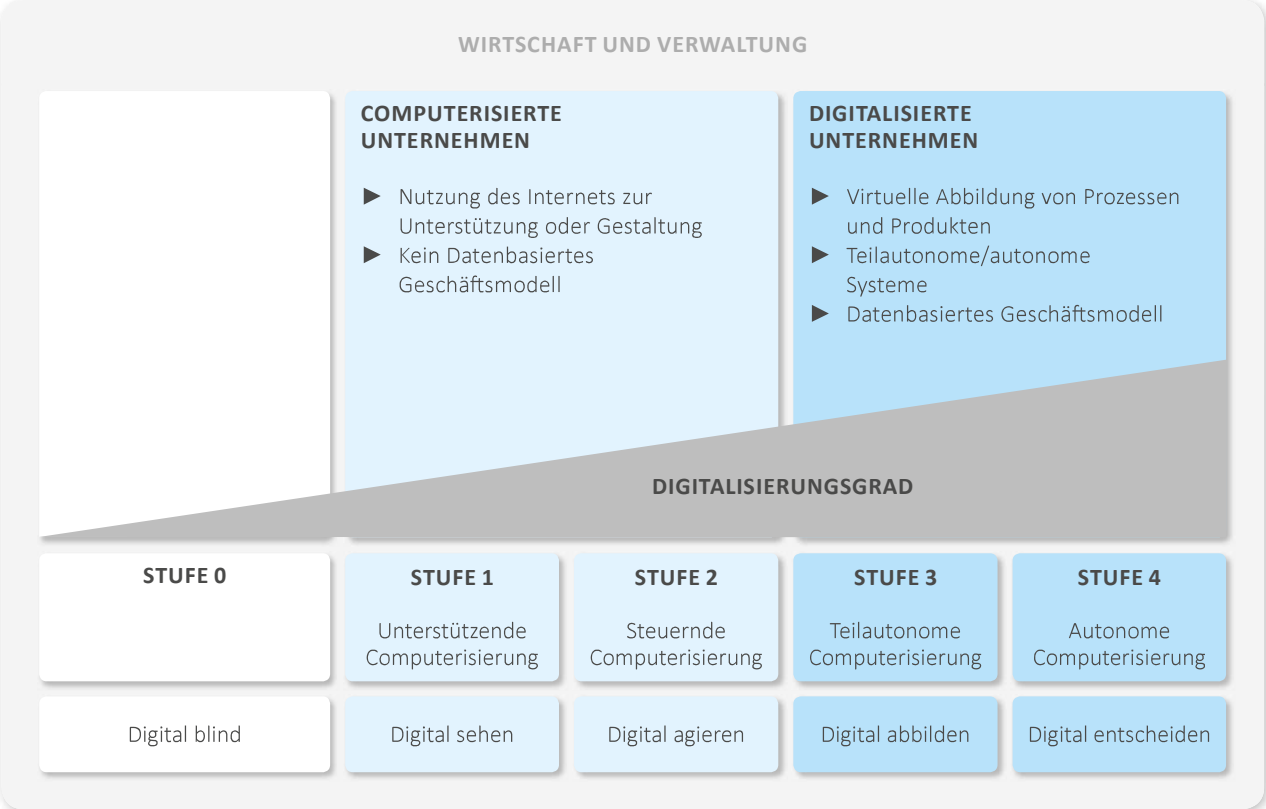

Abbildung 2: Reifegrad der Digitalisierung nach vbw
Quelle: Twin Economics in vbw [46]

Zusammengefasst ist die Digitalisierung ein Baustein für Künstliche Intelligenz. Denn durch die Digitalisierung werden eine Vielzahl von Daten generiert, die letztendlich für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (bspw. Maschinelles Lernen) genutzt werden können. Um den Grad der digitalen Reife im Handwerk zu ermitteln, hat die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) eine Sonderauswertung für das Handwerk vorgenommen. Die Studie umfasste insgesamt 2.500 Unternehmen des gesamten Bundesgebiets aus der Industrie und den industrienahen Dienstleistungen. Es ergab sich, dass 94 % der Betriebe Stufe 1 und 2 – computerisiert – zugerechnet werden können. Lediglich 6 % der Betriebe sind digitalisiert (Stufe 3 und 4) [46]. Nach vbw ist also die nötige Stufe für den Einsatz von KI bei nahezu allen Betrieben nicht erreicht.

Jedoch können keine pauschalen Annahmen zum Handwerk getroffen werden. Aufgrund der heterogenen Struktur der einzelnen Betriebe sind Digitalisierungsgrade von verschiedenen Faktoren abhängig. So spielt unter anderem die Betriebsgröße eine Rolle. So kommen Werning et al. (2017) [47] in einer vom Landesministeriums für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk Nordrhein-Westfalen beauftragten Studie über den Digitalisierungsgrad bei KMU in Nordrhein-Westfalen für die Branchen Industrie, Handwerk und industrienahe Leistungen zum Ergebnis, dass KMU in Nordrhein-Westfalen insgesamt eher wenig digitalisiert sind. Bei der Betrachtung der einzelnen Branchen wird ersichtlich, dass das Handwerk, im Vergleich mit den beiden anderen betrachteten Branchen, den niedrigsten Gesamtdigitalisierungsgrad aufweist. Weiterhin lässt sich feststellen, dass der Digitalisierungsgrad auch von der Betriebsgröße abhängig ist. Je größer das Unternehmen, umso höher ist der Digitalisierungsgrad [47]. Diese Abhängigkeit zwischen Größe und Digitalisierungsgrad zeigte ebenfalls eine Umfrage des ZDH aus dem Jahr 2014 [48]. Dabei wurde deutlich, dass bei der Digitalisierung neben der Unternehmensgröße auch die Gewerbegruppen unterschiedlich stark digitale Technologien einsetzten. So setzten zu diesem Zeitpunkt die Gesundheitshandwerke, Kfz-Handwerke, Handwerke für den gewerblichen Bedarf und die Ausbauhandwerke bereits zu einem Großteil Computerprogramme (E-Mail-Programme, Internetzugang) ein, wohingegen die persönlichen Dienstleistungshandwerke und Lebensmittelgewerke einen niedrigeren Prozentsatz aufweisen. Eine Begründung sahen sie darin, dass Friseure, Schuhmacher und Kosmetiker für ihre Leistungserstellung nicht auf eine Online-Verbindung angewiesen sind. Ebenso zeigte sich, dass Computerprogramme für die Produktion vor allem bei Gewerken des gewerblichen Bedarfs, aber auch bei Zahntechnikern und Feinwerkmechanikern eine Rolle spielen. Des Weiteren wurde in dieser Umfrage zum Thema Internet of Things befragt. Dabei zeigte sich, dass Gewerke mit einem Bezug zur Informations- und Kommunikationstechnik sowie aus dem Bereich Elektro sich zu diesem Zeitpunkt bereits intensiver mit dem Thema auseinandergesetzt hatten (Kfz-Gewerbe, Elektroniker und Kälteanlagenbauer) [48].

Auch wenn diese Studie bereits einige Jahre zurückliegt, verdeutlicht diese die Heterogenität im Handwerk und auch die unterschiedlichen Voraussetzungen, die daraus resultieren. Gerade kleine Handwerksbetriebe sind zudem häufig hochspezialisiert und in ihrem »digitalen Wissen« stark unterschiedlich, wodurch ein inhomogener Wissensstand resultiert. Aufgrund der Heterogenität des Handwerks, aus unterschiedlichen Gewerken, Regionen, Betriebsgrößen und bedienten Märkten, lässt sich jedoch kein allgemeingültiger Schluss ziehen. Dies gilt es zu berücksichtigen für die Heranführung und den Einsatz von KI-Anwendungen.[3]

Dass die Digitalisierung in den Handwerksbetrieben weiter voranschreitet, zeigt eine Umfrage vom ZDH und des Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom) aus dem Jahr 2020 [49]. So steigt die Anzahl der Betriebe, die digitale Technologien oder Anwendungen einsetzen, von 45 % im Jahr 2017 auf 53 % im Jahr 2020.
Die drei am häufigsten eingesetzten Anwendungen waren Cloud Computing, gefolgt von smarter Software und Trackingsystemen. Ebenso wurden zu einem geringen Prozentanteil Drohnen, 3D-Technologien und Roboter genannt. Fast 97 % der Handwerksbetriebe haben eine Homepage, 84 % sind in Google Maps oder werliefertwas.de eingetragen. Ein Teil der Betriebe nutzt Social Media Kanäle (30 %) wiederum 23 % sind bei Bewertungsportalen gelistet. Dabei gaben rund ein Drittel der Inhaber an sich selbst um die Online-Aktivitäten zu kümmern.

[3] Nachfolgend sei auf Thonipara et al. 2020 [74] verwiesen. Für den Zeitraum von 2012 bis 2020 geben sie einen umfassenden Literaturüberblick zu Forschungsarbeiten zur Digitalisierung im Handwerk und geben die zentralen Ergebnisse der Studien wieder.

Auch im Büro steigt der Einsatz von digitalen Anwendungen (64 % vs. 57 % im Jahr 2017), wie bspw. Verwendung von Customer-Relationship-Management- und Enterprise Content Management-Software oder der Personalplanung. Das Nutzungsverhalten der Kunden hat sich durch das Smartphone geändert, digitale Interaktion gehört zum Alltag. Auch die Handwerksbetriebe müssen darauf reagieren und Leistungen online verfügbar machen wie bspw. Produktbestellungen oder die Einsicht des derzeitigen Auftragsstatus [49].

In dieser Umfrage des ZDH und Bitkom aus dem Jahr 2020 [49], einer Umfrage von Bitkom Research für Bitkom ebenfalls im Jahr 2020 [50] sowie einer vom ZDH im ersten Quartal 2018 [51], als auch in einer Studie von techconsult im Auftrag der Deutschen Telekom aus dem Jahr 2019 [52] [53] wurden Hürden für die Digitalisierung durch die Betriebe genannt:

- fehlende personelle und zeitliche Ressourcen im Betrieb. Die derzeitige gute Marktlage führt dazu, dass die benötigten Kapazitäten für Digitalisierungsmaßnahmen aufgrund der hohen Auslastung nicht vorhanden sind
- die Gewährleistung der IT-Sicherheit und Datensicherheit
- die Gewährleistung des Datenschutzes
- Unzureichende Internetverbindung, dies war bereits in der ZDH Umfrage aus dem Jahr 2014 ein Thema und ein Drittel der Betriebe gab damals an, dass der Internetzugang zu langsam ist bzw. dass die Verbindung in Zukunft schneller sein muss [48]
- fehlende Kompetenz der Mitarbeiter
- die Digitalisierung bietet keinen Nutzen bzw. Mehrwert für den Betrieb und ihre Kunden. Dies wurde vermehrt durch Kleinst- und Kleinbetriebe angegeben [51]
- fehlende finanzielle Möglichkeiten
- hohen Investitionskosten
- unklare Rechtslage

Die Umfrage des ZDH im ersten Quartal 2018 [51] zeigte außerdem, dass die Besorgnis über die fehlenden Kompetenz der Mitarbeiter mit der Betriebsgröße steigt. Betriebe mit mehr als 50 Mitarbeitern sahen darin eher eine Hürde als Einpersonenbetriebe. Was im Umkehrschluss heißt, der Inhaber des Einpersonenbetriebs schreibt sich die nötigen digitalen Kompetenzen zu [51]. Trotz des zunehmenden Einsatzes von digitalen Technologien im Handwerk [49] zeigt die Auflistung, dass es Hürden gibt, die auch für den möglichen Einsatz von KI zu berücksichtigen sind.

In der Studie von techconsult im Auftrag der Deutschen Telekom aus dem Jahr 2019 [52] [53] sollten die Handwerksbetriebe auch Angaben zum Einsatz von KI im eigenen Betrieb machen. 6 % gaben an, dass sie KI-Anwendungen im Einsatz haben. 24 % wiederum planen in den nächsten zwei Jahren den Einsatz von KI-Anwendungen. 40 % halten KI momentan für nicht relevant in ihrem Betrieb [53]. Ebenso wurden bei der von Bitkom Research durchgeführten repräsentativen Umfrage bei 603 Unternehmen aus allen Branchen mit mehr als 20 Mitarbeitern die Unternehmen zu ihren Investitionen bzw. Investitionsplänen in KI befragt. Auch hier gaben nur 6 % der Befragten an, bereits KI in ihrem Unternehmen einzusetzen. Wird weiterhin nach Mitarbeiterzahlen differenziert, so weisen die Unternehmen mit 20 bis 99 Mitarbeiter sogar nur einen Wert von 4 % auf [50] [54]. Auch eine Studie von PriceWaterhouseCoopers (2019) zeigt erneut, dass die Betriebsgröße eine Rolle spielt. Sie kommt zum Ergebnis, dass KMU gegenüber größeren Unternehmen in der KI-Affinität zurückstehen [55].

Bei einer Blitzumfrage des Zentralverbands des deutschen Handwerks (ZDH) [56], welche vom 3. bis 5. Juli 2019 durchgeführt wurde, sahen die befragten Hauptgeschäftsführer der Handwerksorganisationen mittelfristig deutliche Nutzungspotenziale für KI-Anwendungen im Handwerk. 91 % der befragten Hauptgeschäftsführer sehen einen Wettbewerbsvorteil bei Betrieben, die auf KI setzen gegenüber Betrieben, die keine KI-Anwendungen nutzen werden. Dazu müssen die Betriebe aber zuerst an die KI-Anwendungen herangeführt werden, damit sie davon profitieren können. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls gefragt, wodurch eine stärkere Nutzung von KI im Handwerk realisiert werden kann. Es sollten insgesamt vier Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden (vgl. Abbildung 3).

Mit deutlichem Abstand zu den anderen Punkten sehen die Hauptgeschäftsführer, dass Handwerksbetriebe ausreichend über den Einsatz von KI im Betrieb, sowie über die Grenzen für den Einsatz informiert werden müssen. Zum anderen geben sie an, dass KI sowohl in der Aus- als auch in der Weiterbildung zu integrieren sei. Darüber hinaus sollten die KI-Anwendungen den Betrieben durch Beispiele wie die Einrichtung von Innovationswerkstätten (54 %) bzw. die Kommunikation von Leuchtturmprojekten in Handwerksbetrieben veranschaulicht werden [56].

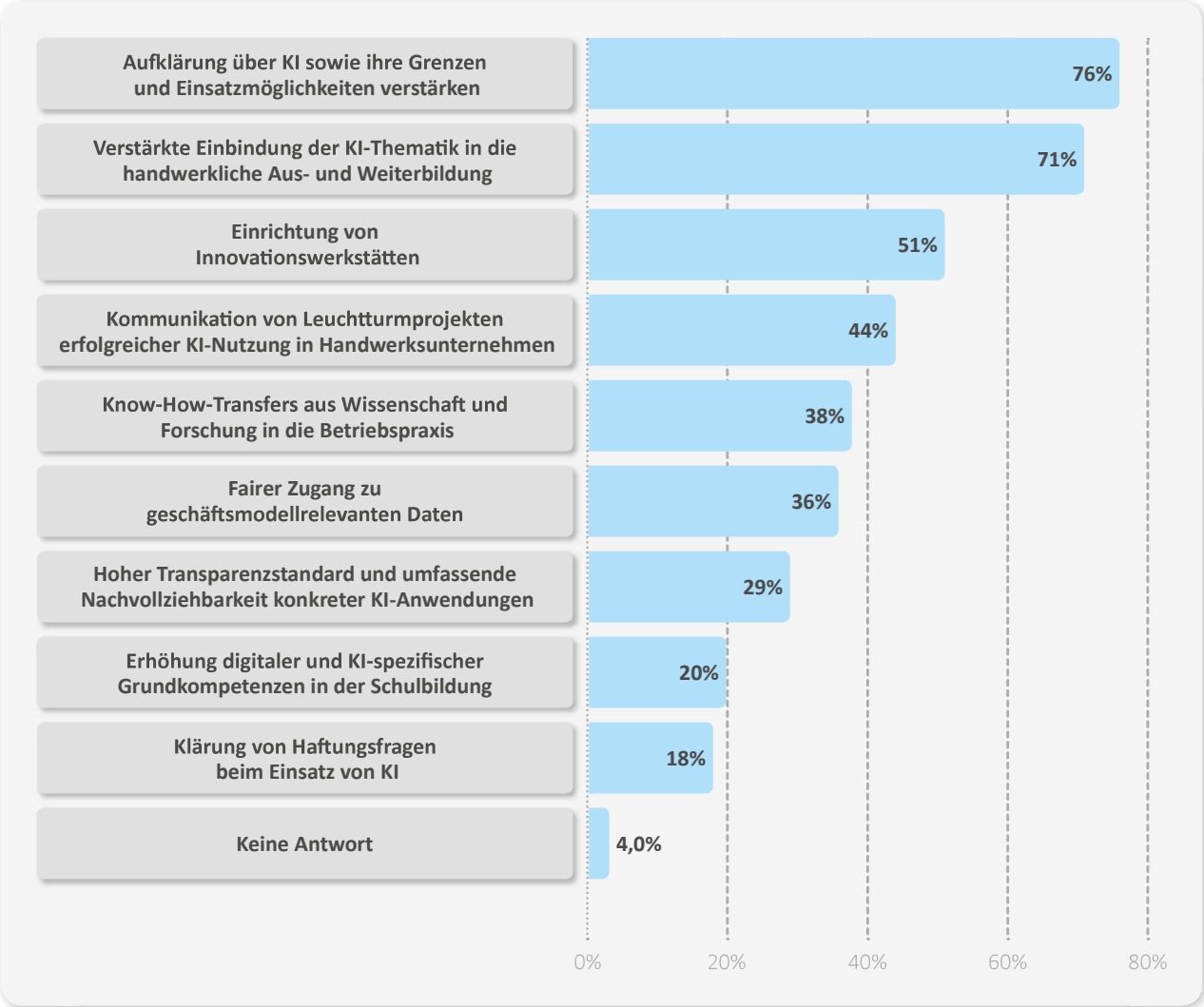

Abbildung 3: Realisierung einer stärkeren Nutzung von KI im Handwerk
Quelle: ZDH [56]

Die hier dargestellten Studien zeigen, dass der Einsatz von KI noch nicht weit vorangeschritten ist und es Hürden bei der Digitalisierung bzw. bei Investitionen in KI-Anwendungen gibt. Jedoch sehen die Befragten Betriebe auch das Potenzial. So gaben 73 % der befragten Unternehmen bei der Umfrage von Bitkom an, dass KI die wichtigste Zukunftstechnologie sei [50] [54].

Bei der Umfrage von techconsult sehen 76 % der Handwerksbetriebe, dass der Einsatz von Künstlicher Intelligenz Chancen für das Handwerk bringen kann [53]. Es gilt also, die Handwerksbetriebe abzuholen und sie für den KI-Einsatz vorzubereiten. Auch Krause 2016 [57] führt an, dass die digitale Reife auf allen Unternehmensebenen vorhanden sein muss und schließt hier auch die Mitarbeiter und die Inhaber mit ein.

4.3 EXEMPLARISCHE ERFAHRUNG AUS DER HANDWERKLICHEN PRAXIS

Im Rahmen von SmartAIwork wurden zusammen mit dem Pilotbetrieb (Living Lab) bad & heizung Schimmel GmbH Möglichkeiten zur Einführung von Künstlicher Intelligenz als Unterstützer bei der Planung von Bauprojekten im Bereich der Energieeffizienzhäuser vorbereitet und konzipiert.[4] Nachfolgend werden die Erfahrungen aus der Pilotierung erläutert.

Ausgangssituation
Die bad & heizung Schimmel GmbH (ein Betrieb des SHK-Gewerks mit Sitz in Hof Oberfranken) beschäftigt 12 Mitarbeitende. Der Betrieb fällt damit in die 91,6 Prozent der Betriebe mit weniger als 20 Beschäftigte und stellt so einen typischen Vertreter der Klein- und Kleinstbetriebsstruktur im Handwerk dar. Der Betrieb wurde im Jahr 1923 gegründet und wird aktuell in vierter Generation geführt.

Das Portfolio des Handwerksbetriebs umfasst:

- Ganzheitliche energetische Gebäudemodernisierung
- Komplettbadmodernisierung
- Wellnessanlagen (Dampfbad, Sauna, Whirlpool)
- Anlagentechnik für Passivhaustechnologie
- Energieversorgungssysteme/Stromspeichersysteme
- Altersgerechter Umbau
- Beratungsdienstleistungen, Wartung und Service
- Begleitung von Finanzierungen und Förderung

Problemstellung
Die handwerklichen Fachkräfte (Gesellen und Meister) benötigen zusätzlich zur Erledigung ihrer Kernaufgaben viel Zeit für die Erledigung der administrativen Abläufe.

Ziel
Steigerung von Effektivität und Effizienz in den Prozessabläufen der Sachbearbeitung bei der Fakturierung durch den KI-Einsatz und somit Freisetzung von Kapazität der vorhandenen Fachkräfte für die Kernaufgaben des SHK-Betriebs.

Lösungsansatz
Im Pilotbetrieb wurde der Fakturierungsprozesses von Effizienzhausprojekten als zugrundeliegender Prozess für die KI-Anwendung ausgewählt. Im Anwendungsfall sollten Einsatzszenarien von KI-Technologien analysiert, bewertet und Gestaltungslösungen prototypisch entwickelt werden, um einerseits die Effizienz der Fakturierungsprozesse zu verbessern, andererseits soll aber auch die notwendige Flexibilität der Arbeitsprozesse erhalten werden. Diese Balance von Effizienz und Flexibilität ist für ein Handwerksunternehmen für die Bearbeitung von komplexen Effizienzhausprojekten erfolgskritisch, um in diesem Wettbewerbsumfeld bestehen zu können.

Vorgehensweise
Aufbauend auf den Arbeiten des Pilotbetriebes wurde der reine Fakturierungsprozesses für das KfW-dena-Effizienzhaus abgeleitet. In diesem Punkt wurde auf die spezielle Sichtweise der Fakturierung des Pilotbetriebes Rücksicht genommen. Im Pilotbetrieb werden alle Aufgaben innerhalb eines Sanierungsprojektes, welche Informationen für eine spätere Rechnungsstellung liefern als Teil der Fakturierung betrachtet.

Im Projekt SmartAIwork, begleitet durch die Universität Stuttgart, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), und das Institut für Betriebsführung im DHI e. V. (itb), erfolgte zunächst die Ermittlung und Bewertung der Ist-Situation des bisherigen Fakturierungsprozesses von Effizienzhausprozessen im Pilotbetrieb und Anforderungen an ein KI-gestütztes System zur Sicherstellung eines effizienteren Prozesses.

Während eines Vorortttermins wurde der gewonnene Fakturierungsverlauf verifiziert, die genutzten IT-Systeme festgestellt

[4] Weitere Informationen der bad & heizung Schimmel GmbH über deren Aktivitäten und Positionen bezüglich Digitalisierung und KI bei der Bauprojektbearbeitung im Handwerk finden sich unter: *www.smart-ai-work.de,* Rubrik Über uns/Partner/bad & heizung Schimmel/Customer Journey und Entwicklung der Bauprojektbearbeitung in Deutschland.

und mit der Erfassung der verfügbaren Prozessdokumente begonnen. In der anschließenden Digitalisierungsanalyse zeichneten sich Digitalisierungsbrüche und Sprünge im IT-System ab. Die einzelnen Schritte des Fakturierungsprozesses des Pilotbetriebs wiesen ein stark voneinander abweichendes Digitalisierungsniveau und deutliche Digitalisierungsbrüche auf. Aufbauend auf den erfassten Fakturierungsdaten und der Digitalisierungsanalyse wurden in Zusammenarbeit mit dem IAT verschiedene potenziell realisierbare Ansätze entwickelt. Diese wurden in einem weiteren Workshop mit dem IAT und dem Pilotbetrieb ergänzt. Letztendlich wurden folgende Ansätze weiterverfolgt: (1) Prognose auf Wahrscheinlichkeit der Auftragserteilung an- hand der Kundenidentität und Planungsdaten und (2) Kunden innerhalb eines Beratungsgesprächs zur Auftragserteilung ani- mieren/Auswahl passender Förderwerkzeuge.

Im Pilotbetrieb folgten die Detailerfassung der häufigsten Teilbetriebsabläufe des Geschäftsfeldes und die Prüfung der Verfügbarkeit der notwendigen Dokumente beim Fakturierungsprozess. Die bereits erwähnten Digitalisierungsbrüche wurden durch die systematische Prozesserfassung und Codierung der erforderlichen Dokumente durch den Pilotbetrieb behoben. Im weiteren Verlauf wurde der so entstehende Gesamtprozessablauf vervollständigt und über mehrere Iterationsschleifen optimiert.

Es zeigte sich, dass die benötigte Datenmenge für das Training einer KI-Anwendung nicht ausreichend vorhanden ist. Aus diesem Grund wurde Kontakt hergestellt zur Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und der Deutschen Energie-Agentur (dena). Mit den dort verfügbaren Daten(mengen) könnte, bei entsprechendem Pooling einer größeren Zahl von Unternehmen, eventuell unterstützt durch Handwerksorganisationen wie Kammern, Fachverbände oder Kreishandwerkerschaften, eine KI trainiert werden, die dann einer Vielzahl von Unternehmen zur Verfügung stünde.

4.4 ZWISCHENFAZIT

Die Ergebnisse aus den Studien zeigen, dass das Bewusstsein für KI vorhanden ist und sich die Unternehmen mit dem Thema auseinandersetzen, jedoch gerade kleine Betriebe (noch) nicht in KI investiert haben. Die Unternehmensgröße scheint eine bedeutende Rolle zu spielen, die es zu berücksichtigen gilt. Zudem ist besonders auf die Heterogenität der Handwerksbetriebe zu achten, was die grundlegenden Voraussetzungen betrifft. Handwerksbetriebe verfügen aufgrund ihrer überwiegend geringen Betriebsgröße nicht über die nötige Anzahl an spezialisierten Fachkräften, welche sich allein mit der Entwicklung von KI-Anwendungen beschäftigen können [58]. Die Dominanz des Tagesgeschäfts verstärkt dieses Problem zusätzlich [33]. Bei der Einführung von KI-Anwendungen fallen neben den Entwicklungskosten auch Implementierungskosten und Nutzungskosten an, die einen hohen finanziellen Aufwand für Klein- und Kleinstbetriebe darstellen. Dies führt dazu, dass insb. kleine Handwerksbetriebe sich i. d. R. eine eigene, spezifisch für ihren Betrieb entwickelte KI-Anwendung, nicht leisten können [58]. Aus den Ergebnissen der Studien lassen sich drei Felder ableiten, welche für eine Einführung von KI in den Betrieben von Bedeutung sind. Neben den oben genannten betriebsspezifischen Voraussetzungen sind dies als externe Faktoren der Ausbau der Breitbandversorgung sowie Qualifizierungs- und Informationsangebote.

Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Pilotierung

Als erste Erkenntnis steht die Tatsache, dass eine KI nicht wie andere Software eingekauft werden kann. Die speziellen Umstände und Anforderungen ihrer jeweiligen Aufgabe und ihre Funktionsweise erfordern, dass sie jeweils auf ihre Fragestellung trainiert wird. Hieraus ergeben sich mehrere Anforderungen an die jeweiligen KMU. Erstens wird eine genaue Kenntnis über die Prozesse, deren IT-Unterstützung und jeweils korrespondierenden Daten benötigt. Zweitens erfordert das Training eines neuralen Netzwerkes eine entsprechend große Datenbasis, da ihre Entscheidungen auf Grundlage statistischer Wahrscheinlichkeiten beruht. Diese Punkte setzten wiederum entsprechendes Fachwissen für Initialisierung und Betrieb der KI voraus.

Im Pilotbetrieb zeigt sich, dass die benötigte Datenmenge für das Training einer KI-Anwendung nicht ausreichend vorhanden ist. Kleinere Betriebe innerhalb der KMU verfügen nur in seltenen Fällen über die notwendige Datenmenge zum Training einer KI, auf der anderen Seite sind entsprechend geschultes Personal und geeignete Softwareentwickler im handwerklichen Umfeld (bisher noch) schwer zu finden sind.

Dieses Problem der fehlenden Datenbasis wurde von mehreren Seiten aufgegriffen [58] [59] [60]. Als möglichen Lösungsansatz für die Nutzung von KI in KMU und Handwerk wird von ihnen KI-as-a-Service als Möglichkeit aufgezeigt. Bei KI-as-a-Service entwickeln externe Anbieter verschiedene cloudbasierte KI-Anwendungen, die angemietet werden können. Dies hat den Vorteil, dass die Investitionskosten gering sind, da keine eigene IT-Infrastruktur aufgebaut werden muss.

Zu Beginn lagen im Pilotbetrieb einige Digitalisierungsbrüche und verschiedene Digitalisierungsgrade vor. Durch die systematische Erfassung, Optimierung und Digitalisierung der Prozesse konnte die Produktivität im Pilotbetrieb deutlich gesteigert werden. Allein durch Vorarbeiten für den Einsatz von KI-Anwendungen können Handwerksbetriebe bereits Abläufe effizienter machen und so auch Fach- und Führungspersonal durch die Automatisierung von Standardaufgaben entlasten. Durch die Erfassung der Prozesse und die Digitalisierung von Dokumenten können die Bearbeitungszeiten reduziert werden. Dies ermöglicht dem Fach- und Führungspersonal, den eigentlichen Kernaufgaben im Betrieb nachzugehen.

5 EXPERTENERHEBUNG

5.1 ZIELSETZUNG

Ziel der Erhebung war es zum einen, einen vertieften Eindruck des aktuellen Stands der Verbreitung und des Einsatzes von KI im Handwerk zu gewinnen (Ist-Situation im Handwerk). Zum anderen sollten mögliche Nutzungspotenziale und eventuelle Hindernisse für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz identifiziert werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollen letztendlich Handlungsempfehlungen und Implikationen für den erfolgreichen und produktiven KI-Einsatz im Handwerk abgeleitet werden.

Als Methode wurden eine Befragung von Experten in der ersten Stufe sowie ein Expertenworkshop zur Diskussion und Vertiefung der Expertenbefragung in der zweiten Stufe gewählt.[5] Auch sollten Hinweise zum möglichen und sinnvollen Vorgehen bei der KI-Einführung in Handwerksbetrieben gewonnen werden.

Um einen umfassenden Einblick in die Thematik des Nutzungsstandes, vorhandener Potenziale sowie fördernder und hemmender Faktoren zu erhalten, wurde die Perspektive von betriebsnahen Experten in den Fokus gerückt. Diese setzen sich zusammen aus Beratern von Handwerksbetrieben. Diese stehen jeweils in direkten Kontakt zu ihren Betrieben und sind durch ihre Beratungstätigkeit bestens mit den jeweiligen Betrieben vertraut. Die Betriebsberater der Handwerksorganisationen sind ca. 100 Tage im Jahr zur Beratung in den Betrieben vor Ort. Sie kennen die Probleme und Herausforderungen der Handwerksbetriebe auf einem aggregierten Niveau und haben einen reflektieren Blick auf die Betriebe. Der Erfahrungsschatz, den sie aufweisen, ist ideal für die Befragung. Für die Klärung dieser Fragen wurde ein Fragebogen erstellt. Dieser beinhaltet geschlossene Fragen sowie teiloffene Fragen. Der Fragebogen umfasste Fragen zur Künstlichen Intelligenz und Fragen zur Digitalisierung als Grundbaustein für den Einsatz von KI (vgl. Kapitel 4).

[5] In Anlehnung an die Delphi Methode (siehe Exkurs – Kapitel 5.2 Methodisches Vorgehen).

5.2 METHODISCHES VORGEHEN

Die Erhebung wurde in Anlehnung an die Delphi-Methode durchgeführt.

Nachfolgend wird daher zunächst der klassische Aufbau einer Delphi-Methode erläutert.

EXKURS: DELPHI METHODE

Bei der Delphi-Methode handelt es sich um ein mehrstufiges Befragungsverfahren (mind. 2 Runden), dessen Namen auf das Orakel von Delphi zurückgeht [61] [62]. Häder und Häder (1995) definieren: *»Die Delphi-Methode ist ein vergleichsweise stark strukturierter Gruppenkommunikationsprozess, in dessen Verlauf Sachverhalte, über die naturgemäß unsicheres und unvollständiges Wissen existiert, von Experten beurteilt werden.« [63]*

In mehreren Befragungsrunden sollen Experten ihre Einschätzung bzw. Prognose zu einem bestimmten Sachverhalt oder einer Problemstellung einbringen und so zur Lösung beitragen. Dies Erhebung erfolgt üblicherweise mittels Fragebogen. Dabei ist bei der Delphi-Methode entscheidend, dass in den Befragungsrunden keine Möglichkeit zum Meinungsaustausch zwischen den Experten besteht, damit eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen werden kann. Nach der ersten Runde erfolgt eine statistische Auswertung der Fragebögen zu einem Gesamtergebnis.Die Gesamtauswertung wird (in anonymisierter Form) den Experten zur Verfügung gestellt. Auf Basis der bisherigen Erkenntnisse aus der Erhebungsrunde haben die Experten so die Möglichkeit auf Grundlage der Gruppenergebnisses ihre eigene Einschätzung in dieser Runde nochmals einzuordnen und gegebenenfalls zu korrigieren [64] [65]. Dieses Vorgehen wiederholt sich für die weiteren Befragungsrunden (siehe dazu auch Abbildung 4, linke Abbildung). Ebenso sind Varianten bei der Delphi-Methode möglich. Beispielsweise die Diskussion der Ergebnisse zwischen den Experten in einer späteren Runde [61] [64]. Für eine ausführliche Erörterung zur geschichtlichen Einordnung, Varianten der Befragung und Beispiele sei auf Häder (2014) [61] verwiesen.

VORGEHEN DER DATENERHEBUNG DER EXPERTENBEFRAGUNG UND DES EXPERTENWORKSHOPS

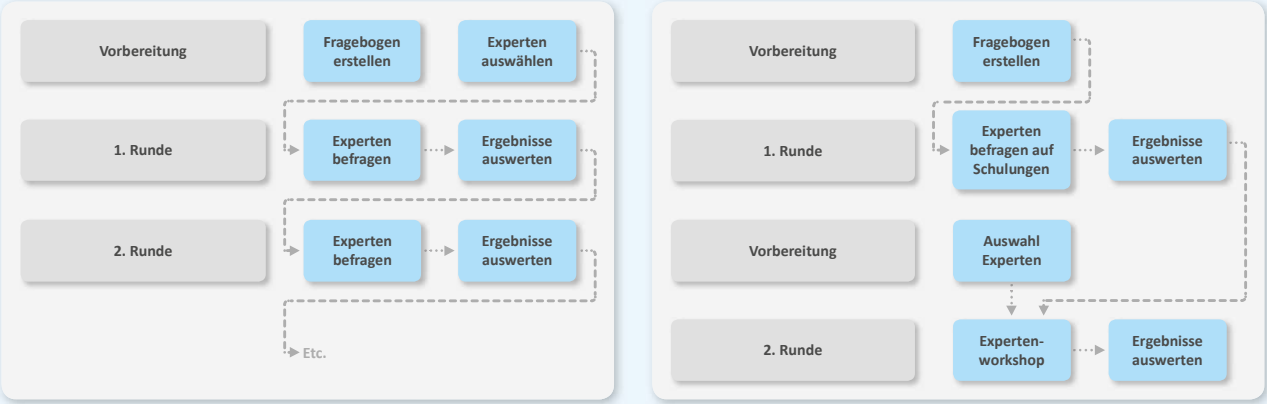

Abbildung 4: Vorgehen bei der Datenerhebung
Anmerkung: Die linke Abbildung zeigt das Vorgehen der Datenerhebung nach der Delphi-Methode; die rechte Abbildung zeigt das Vorgehen bei der Datenerhebung im Projekt
Quelle: Eigene Darstellung nach [66]

Die oben dargestellte Abbildung (Abbildung 4) veranschaulicht die Unterschiede zwischen einer klassischen Delphi-Befragung und der im Projekt gewählten Vorgehensweise in Anlehnung an diese. Die gesamte Expertenerhebung wurde in einem zweistufigen Verfahren durchgeführt.

Expertenbefragung (1. Erhebungsrunde)

Die erste Runde bildete die Befragung der Berater der Handwerksorganisation und freien Berater während mehrerer regulärer Beraterweiterbildungen. Es handelte sich hierbei überwiegend um technische und IT-Berater aus dem gesamten Bundesgebiet. Durchgeführt wurde die Erhebung im Zeitraum von Februar bis Juni 2019. Dabei wurden die Fragebögen teilweise vor Ort ausgegeben, teilweise im Nachgang der Veranstaltung den Teilenehmer zugeschickt. Insgesamt beteiligten sich 67 Berater an der Umfrage. Diese Berater sind die geeignete Zielgruppe für diese Erhebung, da sie aufgrund ihrer Funktion einen reflektierten und aggregierten Blick auf die Betriebe haben. Im Anschluss an die erste Runde wurden die Fragebögen ausgewertet und die Ergebnisse für den Expertenworkshop (2 Runde) aufbereitet. Die Auswertung nach der ersten Runde entspricht dem Vorgehen der Delphi-Methode.

Expertenworkshop (2. Erhebungsrunde)

Für die zweite Runde wurden einige Digitalisierungsexperten aus der Handwerksorganisation gezielt ausgewählt. Durch die gezielte Auswahl von Experten in der zweiten Runde, wird auch hier von der klassischen Delphi-Methode abgewichen, da nicht noch einmal alle Berater aus der ersten Runde an der zweiten Runde teilnehmen. Die Digitalisierungsexperten aus der Handwerksorganisation stellten für diese zweite Runde einen idealen Personenkreis dar. Aufgrund ihrer engen Zusammenarbeit mit den betreuten Betrieben haben diesen Experten, zusätzlich zu ihren Kernqualifikationen, Einblick in die Abläufe und Funktionen innerhalb der Unternehmen. Nur durch die Nutzung des Wissens über die vielfältigen Umgebungen, in welchen die neuen Methoden eingegliedert werden müssen, kann eine erfolgreiche Initialisierung der KI im Handwerk erfolgreich gestaltet werden. Insgesamt wurden sechs Berater von Handwerkskammern und Fachverbänden des Handwerks ausgewählt. Hierbei handelte es sich um Berater, die aufgrund ihrer Tätigkeit in der Beratung oder in entsprechenden Forschungs- und Transferprojekten vertieften Einblick in die Thematik haben und über besondere Expertise verfügen.

Fünf der ausgewählten Experten hatten auch an der ersten Runde, der schriftlichen Erhebung, teilgenommen.

Aufbauend auf den Informationen und Ergebnissen der durchgeführten Expertenerhebung (erste Runde) bildete nun der Expertenworkshop am 18. Juli 2019 unter dem Titel »Künstliche Intelligenz im Handwerk« die zweite Runde der Befragung. Hier diskutierten die Digitalisierungsexperten aus der Handwerksorganisation die Ergebnisse aus der Expertenbefragung, um die Einschätzungen und Aussage zu schärfen oder gegebenenfalls noch zu ergänzen. Ebenso wurden im Gegensatz zur üblichen Delphi-Methode in der zweiten Runde zusätzliche, ergänzende Fragestellungen aufgenommen, die nicht Bestandteil des Fragebogens der ersten Runde waren. Das gewählte Format für die zweite Runde – Experten Workshop zeigte die erhoffte Wirkung. Es bildete sich eine rege Diskussion anhand der Ergebnisse aus der ersten Runde der Befragung. Diese produktive und konstruktive Diskussionsatmosphäre konnte über die gesamte Dauer des Workshops beibehalten werden und lieferte so wichtige Aussagen und Anregungen zur Einführung und zum möglichen Einsatz von KI in Handwerksbetrieben.

So konnte auf Grundlage der erhobenen Daten und der zusätzlich ergänzenden Fragestellungen neue Möglichkeiten, Herausforderungen und Nutzen einer fortgesetzten Digitalisierung und der Einführung der KI in die Sachbearbeitung kleiner Betriebe ausführlich diskutiert werden und so Handlungsempfehlungen für Handwerksbetriebe hinsichtlich der KI-Einführung abgeleitet werden. Die Schlussfolgerungen sind in Kapitel 7 aufgeführt.

Da es sich um eine Expertenbefragung handelt, kann kein Anspruch auf Repräsentativität der Ergebnisse gestellt werden. Jedoch konnte auf diese Weise eine fundierte und aggregierte Einschätzung durch Experten erhalten werden, die einen umfassenden Einblick in die Praxis der Handwerksbetriebe haben. Die Ergebnisse der Befragung aus der ersten und zweiten Runde werden im nachfolgenden Kapitel erläutert.

5.3 ERGEBNISSE DER EXPERTENBEFRAGUNG

5.3.1 BETRACHTUNG DER BEFRAGTENGRUPPE

Im Folgenden werden die Ergebnisse der im Rahmen des Forschungsprojekts erhobenen Daten aus der Expertenbefragung (erste Runde) vorgestellt. Zunächst erfolgt eine kurze Darstellung der befragten Gruppe bevor in Kapitel 5.3.2 die Einschätzungen der Berater hinsichtlich der Voraussetzungen zur Digitalisierung und künstlichen Intelligenz in den Betrieben vorgestellt werden. In Kapitel 5.3.3 werden anschließend die Ergebnisse zu den Chancen und Herausforderungen von Künstlicher Intelligenz im Handwerk präsentiert. Mit der Darstellung der Ergebnisse wird bereits eine Schlussfolgerung und inhaltliche Einordnung bzw. Verknüpfung mit anderen Ergebnissen durchgeführt.

Wie bereits im vorherigen Abschnitt erläutert (vgl. Kapitel 5.2) nahmen insgesamt 67 Berater an der Befragung teil. Diese setzen sich aus 58 Beratern der Handwerksorganisationen und neun freien Beratern zusammen (siehe Abbildung 5). Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt immer nach freien Beratern und Beratern der Handwerksorganisationen.

Bei den freien Beratern handelt es sich um freiberuflich tätige Personen, die KMU und insbesondere auch das Handwerks beraten. Die Berater der Handwerksorganisationen sind Angestellte der Organisationen des Handwerks wie Handwerkskammern und Fachverbände. Ihre Stellen werden zum Teil durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie oder andere öffentliche Stellen gefördert. Neben den Förderbedingungen sind auch die Qualitätsansprüche an die Beraternetzwerke festgeschrieben, um einheitliche Beratungsstandards zu gewährleisten. Die Berater decken ein breites Fachgebiet ab. So können Handwerksbetriebe folgende Berater in Anspruch nehmen: Aus- und Weiterbildungsberater, Außenwirtschaftsberater, betriebswirtschaftliche Berater, Innovations- und Technologie-Beauftragte, technische Berater, Messeberater, Umweltberater, Formgebungs- und Denkmalpflegeberater [67].

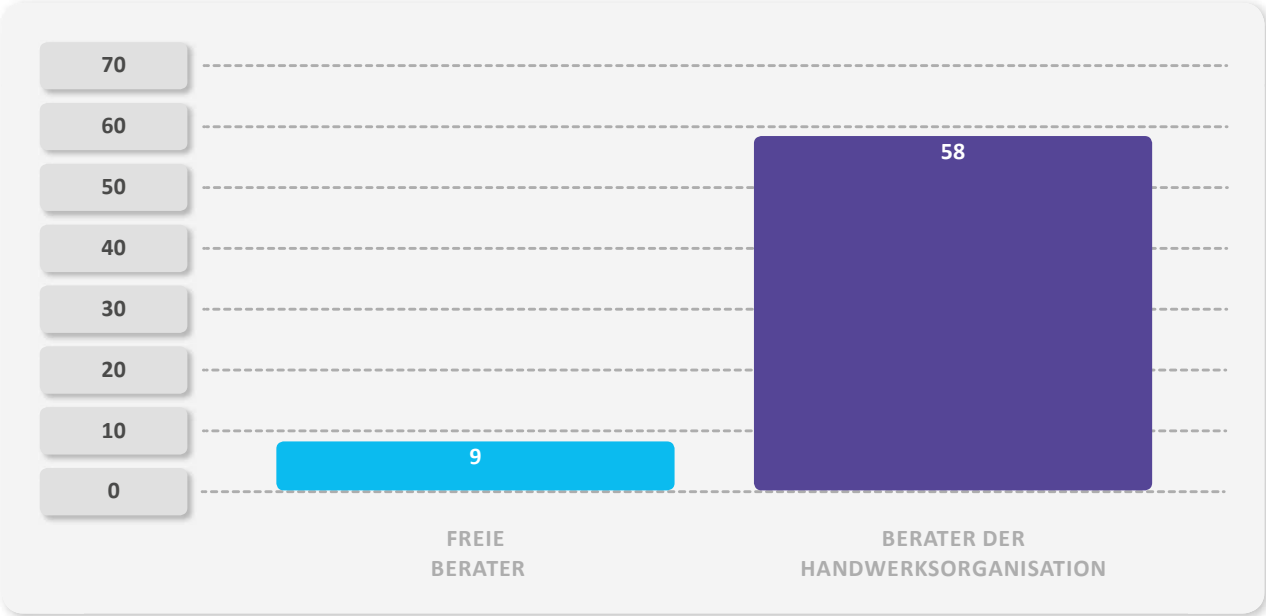

Abbildung 5: Zusammensetzung der Befragungsteilnehmer
Quelle: Eigene Darstellung, n= 67

Des Weiteren sollten die Berater angeben in welcher Funktion sie die Betriebe beraten. Dabei konnten die Berater zwischen den vorgegeben vier Möglichkeiten: betriebswirtschaftlicher Berater, Umweltberater, technischer Berater und Beauftragter für Innovation und Technologie wählen. Zudem bestand die Möglichkeit, ergänzend eine eigene Bezeichnung einzutragen. Die folgende Abbildung (Abbildung 6) zeigt die detaillierte Aufgliederung. Dabei ist zu beachten, dass in der folgenden Abbildung lediglich die 58 Berater der Handwerksorganisation aufgelistet sind. In der Kategorie »Unbekannt/Sonstiges« gaben zwei Berater an eine Gewerbespezifische Informationstransferstelle ((GIT-Stelle) siehe [68]) innezuhaben. Eine Person gab an, als Außenwirtschaftsberater tätig zu sein, eine weitere Person trug Bereichsleitung ein. Zwei weitere Personen machten keine näheren Angaben zu ihrer Funktion.

Ebenso sollten die Berater angeben, wie viel Betriebe ihre Handwerkskammer bzw. ihr Verband betreut bzw. vertritt. Hier wurden nur die insgesamt 58 Beratern aus Handwerksorganisationen berücksichtigt. Insgesamt haben 36 Berater Auskunft über die Anzahl der betreuten Betriebe gegeben. Das Maximum lag bei 66.000 Betriebe die vom Verband/ der Handwerksorganisation betreut werden. Der kleinste Wert lag bei 1.040 Betrieben die betreut werden. Im Schnitt werden 17.097 Betriebe betreut.

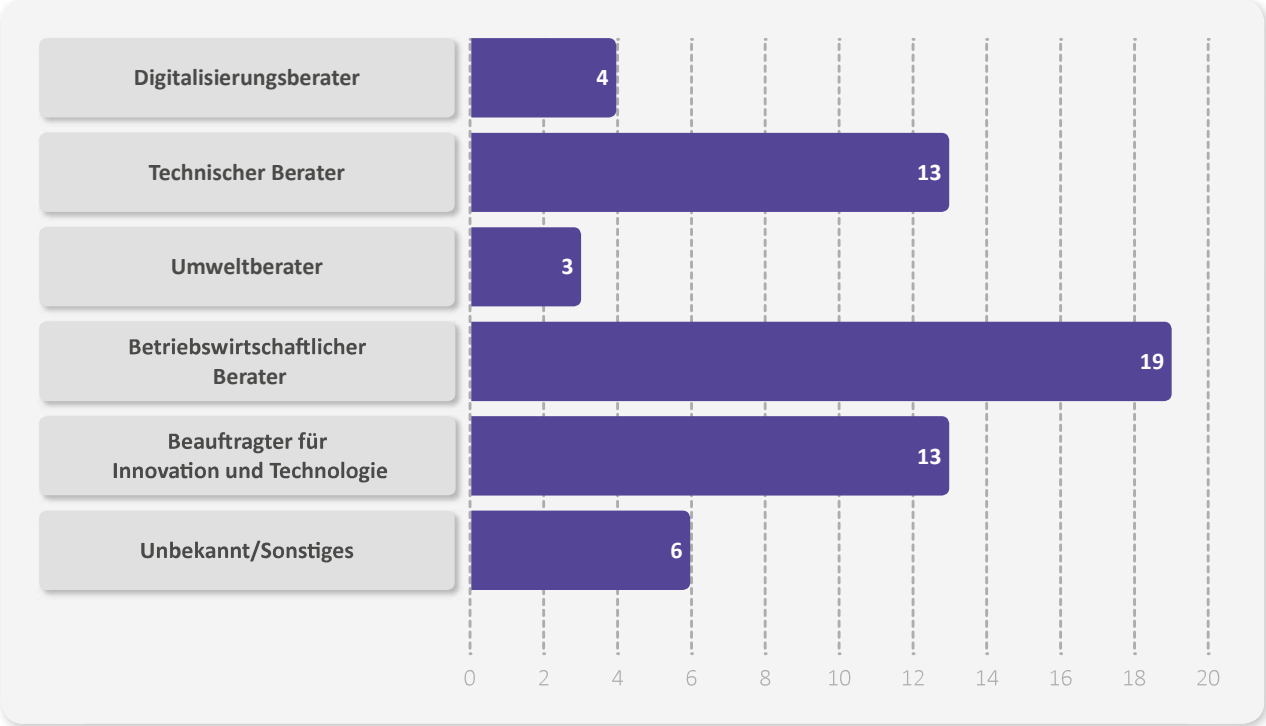

Abbildung 6: Zusammenstellung der Berater aus den Handwerksorganisationen
Quelle: Eigene Darstellung, n= 58

5.3.2 VORAUSSETZUNGEN IN DEN BETRIEBEN

In Kapitel 4 wurde bereits ausführlich dargestellt, dass es einen gewissen Digitalisierungsgrad benötigt, den die Betriebe erreichen müssen, um KI einzusetzen. Daher erfolgt in diesem Unterkapitel zuerst die Betrachtung der Digitalisierung in den Betrieben, bevor auf die Ergebnisse zur Künstlichen Intelligenz eingegangen wird.

Als erstes sollten die Berater angeben, ob sie bereits Anfragen zu Themen der Digitalisierung und der digitalen Vernetzung aus den Betrieben hatten, und falls ja, zu welchen Themenfeld (Abbildung 7). Dabei waren drei Antwortmöglichkeiten vorgegeben:

- Anfragen zur Erfassung von Geschäftsprozessen
- Anfragen zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle
- Anfragen zur Einführung neuer IT-Systeme

Darüber hinaus hatten die Berater die Möglichkeit, weitere Themen, zu denen sie Anfragen hatten, zu ergänzen.

Mit 46,3 % kommen die meisten Anfragen zum Thema IT-System. Wobei hier ein deutlicher Unterschied zwischen den freien Beratern und den Beratern der Handwerksorganisationen zu erkennen ist. 50 % der Berater der Handwerksorganisationen geben an, dass sie Anfragen zum IT-System haben, bei den freien Beratern sind es lediglich 22,2 %. Ebenso geben 44,4 % der freien Berater an, dass sie gar keine Anfragen zum Thema der Digitalisierung und digitale Vernetzung im Jahr 2018/2019 erhalten haben.

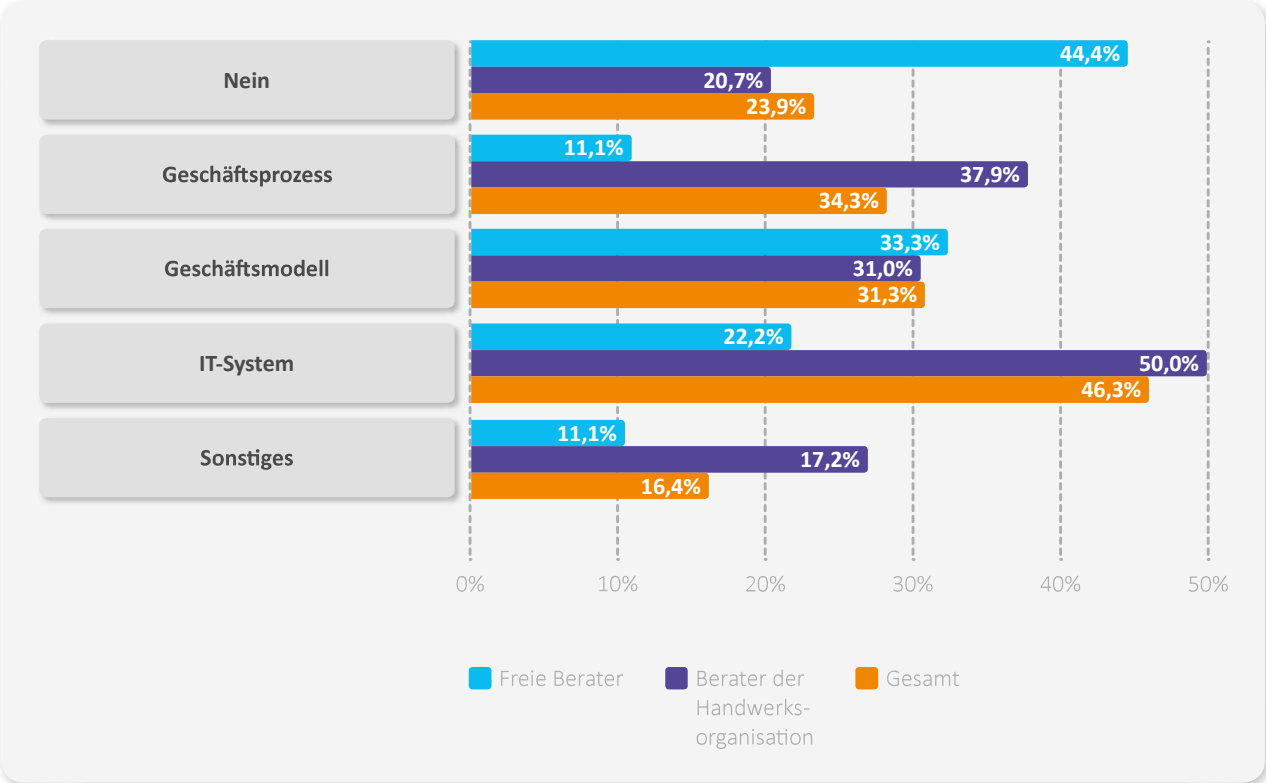

Abbildung 7: Anfragen im Jahr 2018 zu Themen im Bereich der Digitalisierung und digitalen Vernetzung
Quelle: Eigene Darstellung, n=67, Mehrfachnennung möglich

Unter dem Punkt »Sonstiges« konnten die Berater zudem Angaben machen, ob und zu welchen weiteren Themen im Bereich der Digitalisierung und digitalen Vernetzung sie Anfragen erhalten haben. Dabei wurde von den Beratern mehrfach Datenschutz (DSGVO) und IT-Sicherheit genannt. Ebenso folgten Anfragen zu den Themen: Webseiten, Maschinensteuerung/Koppelung, Netzwerk, Organisation im Betrieb, Förderung, Branchen-, Angebots-, Rechnungs- und Zeiterfassungssoftware, Digitalisierung bei der Handelstätigkeit, elektronische Buchführung sowie zur Konsolidierung der IT-Landschaft.

Eine Kernvoraussetzung von Künstlicher Intelligenz stellt die digitale Vernetzung und die Verwendung bestehender Projektdaten dar. Aus diesem Grund wurden die Berater gebeten, eine Einschätzung hinsichtlich des Digitalisierungsgrades in der Sachbearbeitung ihrer betreuten Betriebe abzugeben.

Dabei sollten zu den folgenden Antwortmöglichkeiten Prozentangaben abgegeben werden, so dass die Summe aller Antworten 100 % ergibt:

- Sachbearbeitung wird vollständig digital ausgeführt
- Sachbearbeitung wird zum größten Teil digital ausgeführt
- Sachbearbeitung wird zu gleichen Teilen digital und analog ausgeführt
- Sachbearbeitung wird zum größten Teil analog ausgeführt
- Sachbearbeitung wird vollständig analog ausgeführt

Abbildung 8 zeigt, dass nach Einschätzung der Berater die Sachbearbeitung zu weiten Teilen analog ausgeführt wird. Insgesamt 40,3 % arbeiten nach Einschätzung der Berater Großteils analog, wenn die beiden ersten Antwortmöglichkeiten addiert werden.

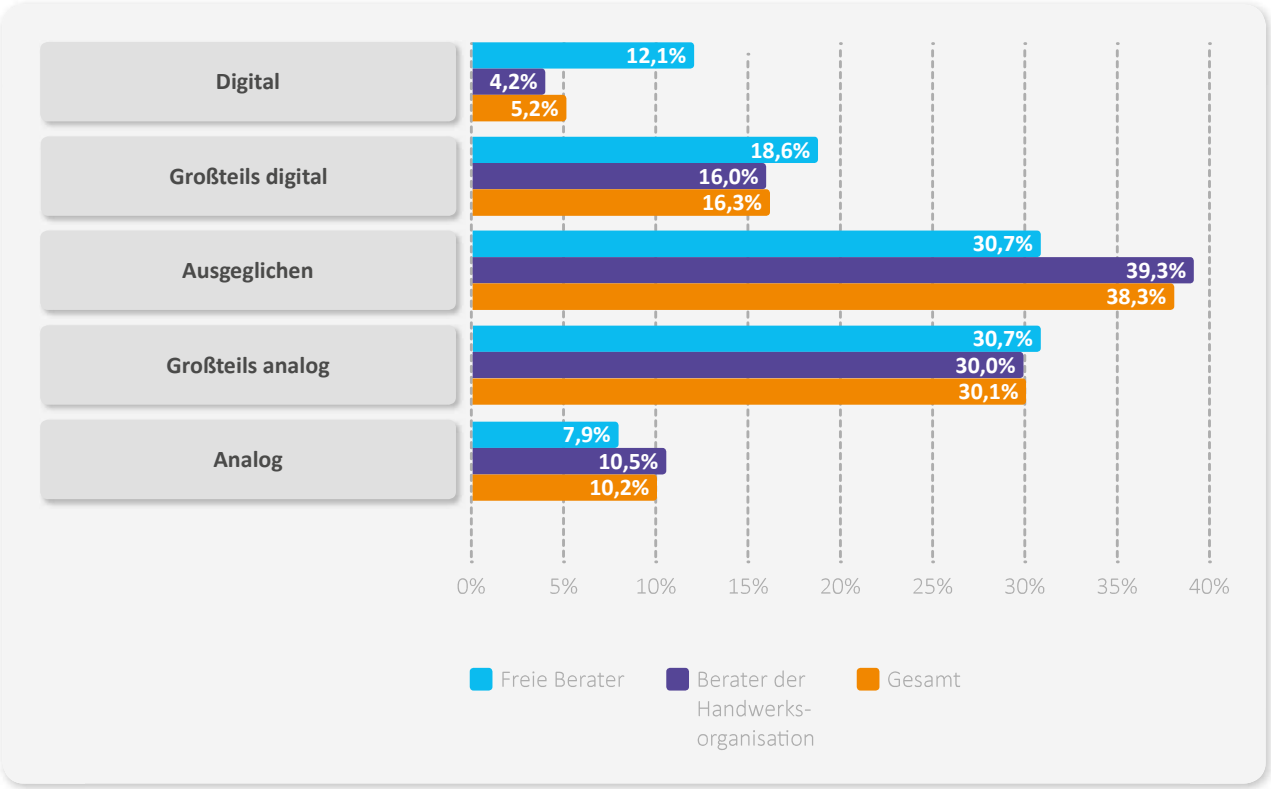

Abbildung 8: Einschätzung der Digitalisierungsrate (digitale/analoge Sachbearbeitung) im betreuten Betrieb
Quelle: Eigene Darstellung, n=67

Bei der Betrachtung der Einzelergebnisse wird nach Einschätzung der Berater bei den meisten Betrieben die Sachbearbeitung zu gleichen Teilen digital und analog ausgeführt (38,3 %). Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass 4,2 % der Berater der Handwerksorganisation die Sachbearbeitung in den Betrieben als vollständig digital ausgeführt einschätzen, wohingegen dieser Wert bei den freien Beratern 12,1 % beträgt. Wird die Einschätzung der Berater zur Digitalisierungsrate in den Betrieben mit der notwendigen Digitalisierungsstufe für die Einführung von KI verglichen, lässt sich erkennen, dass viele Betriebe für den Einsatz von KI noch nicht vorbereitet sind.

Ausgehend von der Befragung zur Digitalisierungsrate sollten die Berater außerdem angeben, wie viele der betreuten Betriebe mit einer Branchensoftware und/oder mit standardisierten Prozessen bei der Sachbearbeitung arbeiten (Abbildung 9).

Es zeigt sich deutlich, dass der Großteil der betreuten Betriebe mit einer Branchensoftware arbeiten (61,3 %). Weder mit standardisierten Prozessen noch mit einer Branchensoftware arbeiten rund 14 % Prozent der Betriebe. Einer der grundlegenden Bausteine – die Nutzung von Software – ist bei vielen Betrieben also vorhanden.

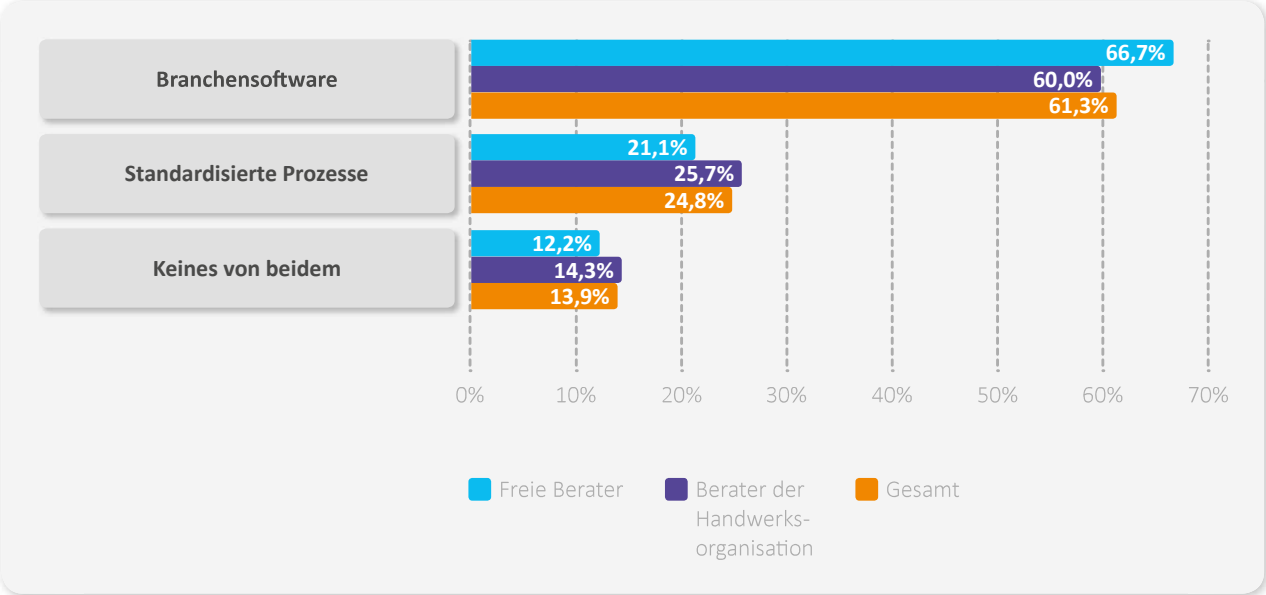

Abbildung 9: Einschätzung zur Arbeit mit einer Branchensoftware und/oder mit standardisierten Prozessen bei ihrer Sachbearbeitung
Quelle: Eigene Darstellung, n= 46

Nachdem im ersten Schritt die Digitalisierung der Betriebe betrachtet wurde, soll nachfolgend auf die Ergebnisse zur Befragung zum Thema Künstliche Intelligenz eingegangen werden. So sollten die Berater zuerst den Kenntnisstand der Betriebe zum Thema KI einschätzen. Dabei konnten sie aus den folgenden Antwortmöglichkeiten auswählen:

- Sehr gut mit dem Thema vertraut
- Grundlegende Informationen sind vorhanden
- Bisher keine Erfahrung mit diesem Thema

73,1 % aller Berater gaben an, dass die Betriebe bisher keine Erfahrung mit diesem Thema haben. Wird zwischen den Beratern der Handwerksorganisationen und den freien Beratern differenziert, zeigt sich, dass die freien Berater den Kenntnisstand der Betriebe besser einschätzen. 55,6 % der freien Berater geben an, dass Betriebe bisher keine Erfahrungen mit dem Thema haben und 11,1 % der von ihnen betreuten Betriebe sehr gut mit dem Thema vertraut sind. Im Gegensatz dazu sehen die Berater der Handwerksorganisationen keinen der von ihnen betreuten Betriebe mit dem Thema KI sehr gut vertraut und 75,9 % geben an, dass ihre betreuten Betriebe keine Erfahrung mit diesem Thema haben (siehe Abbildung 10).

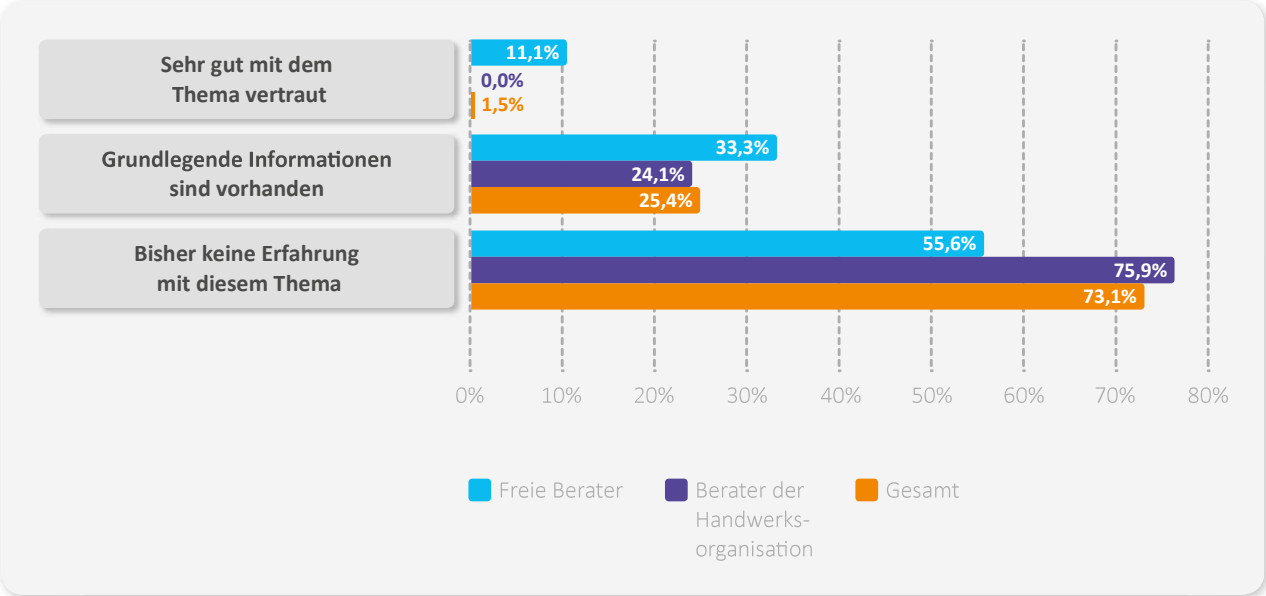

Abbildung 10: Einschätzung des Kenntnisstands der Betriebe zum Thema KI
Quelle: Eigene Darstellung, n=67

Die Einschätzung der Berater zum Kenntnisstand der Betriebe zum Thema KI spiegelt sich auch in den Ergebnissen der nächsten Frage wider. Hier wurden die Berater um Auskunft gebeten, ob im Jahr 2018/2019 Anfragen zum Thema Künstliche Intelligenz durch die betreuten Betriebe gestellt wurden. Insgesamt hatten 91 % der Berater keine Anfragen zum Thema Künstliche Intelligenz in diesem Zeitraum bekommen (Abbildung 11).

9 % der befragten Berater hatten Anfragen zum Thema Künstliche Intelligenz, dabei handelte es sich um folgende Themen:

- Bild und Content Analyse
- Bot
- Smart Factory
- Smart Home
- Vernetzung mit Kunden und Lieferanten
- Kalkulation, Angebote
- Auftragsverwaltung
- Automatisierung von Buchhaltungsprozessen
- Automatische Prüfung von Dokumenten

Insbesondere die fünf letzten der oben genannten Themen weisen einen Bezug zur Sachbearbeitung auf. Hier geht es um die Verarbeitung kunden- bzw. auftragsbezogener Daten, von der vor allem die produktiv tätigen Fachkräfte möglichst weitgehend entlastet werden sollten. So könnte ein größerer Teil der knappen Kapazität der Fachkräfte für produktive, wertschöpfende Aktivitäten eingesetzt werden. Der Smart-Home-Markt nimmt an Bedeutung für das Handwerk zu. Gerade für die Unternehmen der baunahen Gewerke ergeben sich hier, in Verbindung mit energetischer Gebäudesanierung, zunehmend Chancen. Diese liegen nicht zuletzt in der kooperativen Bearbeitung von Aufträgen durch einander ergänzende Gewerke des Bau- und Ausbauhandwerks.

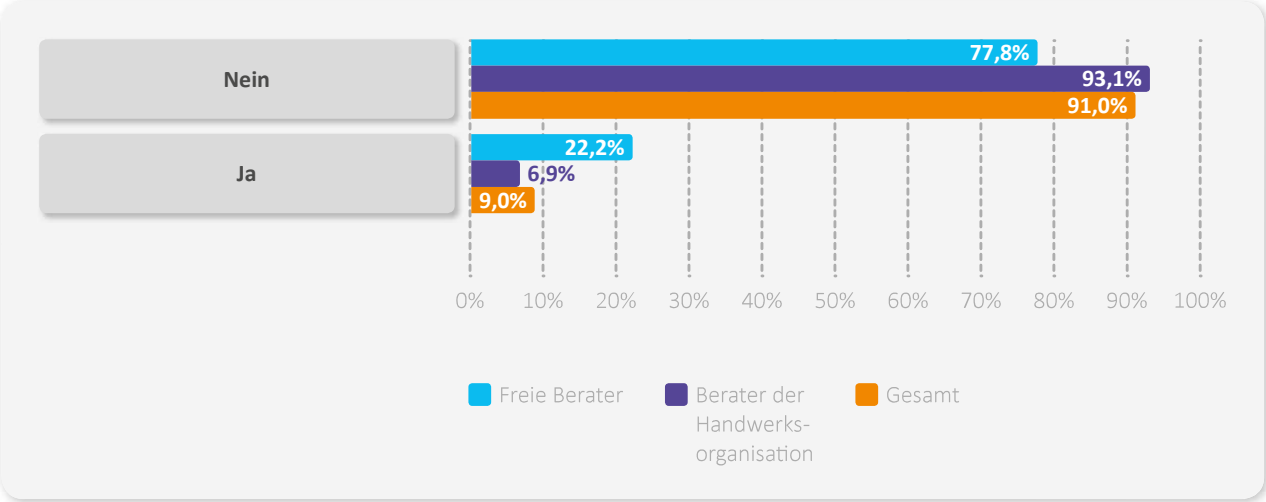

Abbildung 11: Anfragen zum Thema der Künstlichen Intelligenz im Jahr 2018
Quelle: Eigene Darstellung, n=67

5.3.3 CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ IM HANDWERK

Nachfolgend wurden die Berater gebeten, eine Einschätzung abzugeben, ob Sie die Einführung von KI eher als Chance, weder als Chance noch als Risiko oder eher als Risiko sehen. Insgesamt sehen 60,3 % der Berater KI eher als Chance, wie die nachfolgende Abbildung 12 verdeutlicht. Wobei hier die freien Berater einen noch höheren Prozentsatz aufweisen mit 77,8 %. Auch die Mehrheit der Berater der Handwerksorganisationen sehen mit 57,4 % Künstliche Intelligenz als Chance.

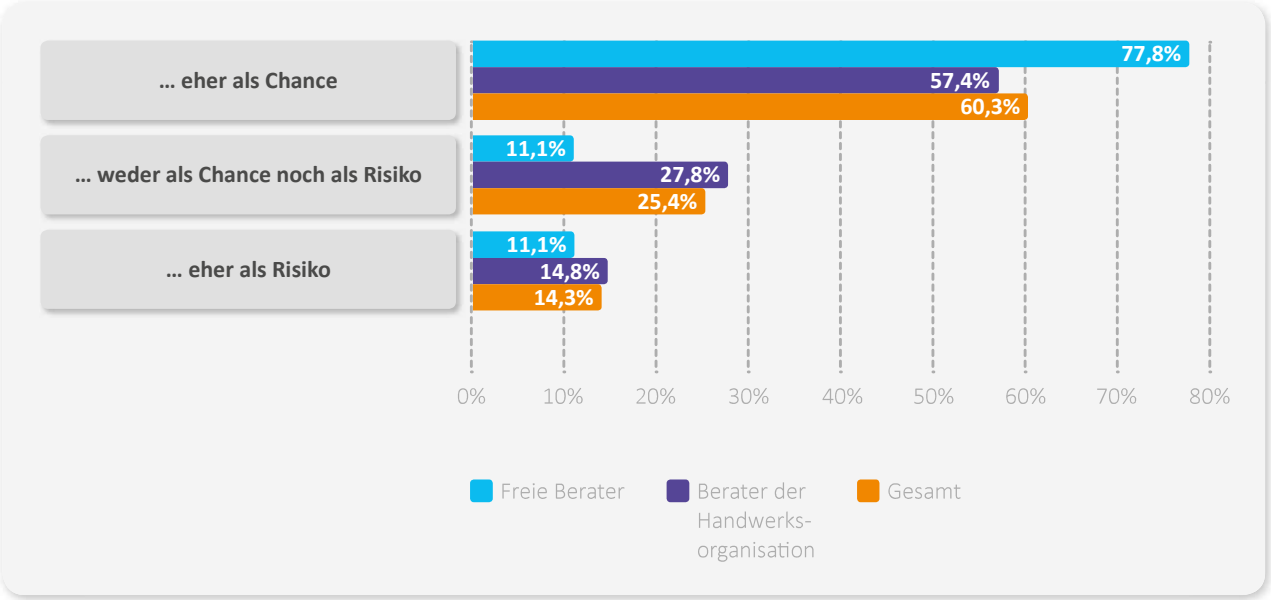

Abbildung 12: Einführung von KI als Chance oder Risiko
Quelle: Eigene Darstellung, n = 63

Da im Projekt SmartAIwork der Fokus auf KI in der Sachbearbeitung liegt, sollten die Berater ihre Meinung äußern, welchen Beitrag zur Effizienzsteigerung der Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Handwerk leisten kann. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 13 dargestellt. Ein Großteil der freien Berater (55,6 %) und der Berater der Handwerksorganisationen (60 %) sehen durch den Einsatz von KI in der Sachbearbeitung einen hohen Beitrag zur Effizienzsteigerung. Einen sehr hohen Beitrag zur Effizienzsteigerung sehen (33,3 %) der freien Berater. Wohingegen 34 % der Berater der Handwerksorganisationen einen geringen Beitrag zur Effizienzsteigerung sehen.

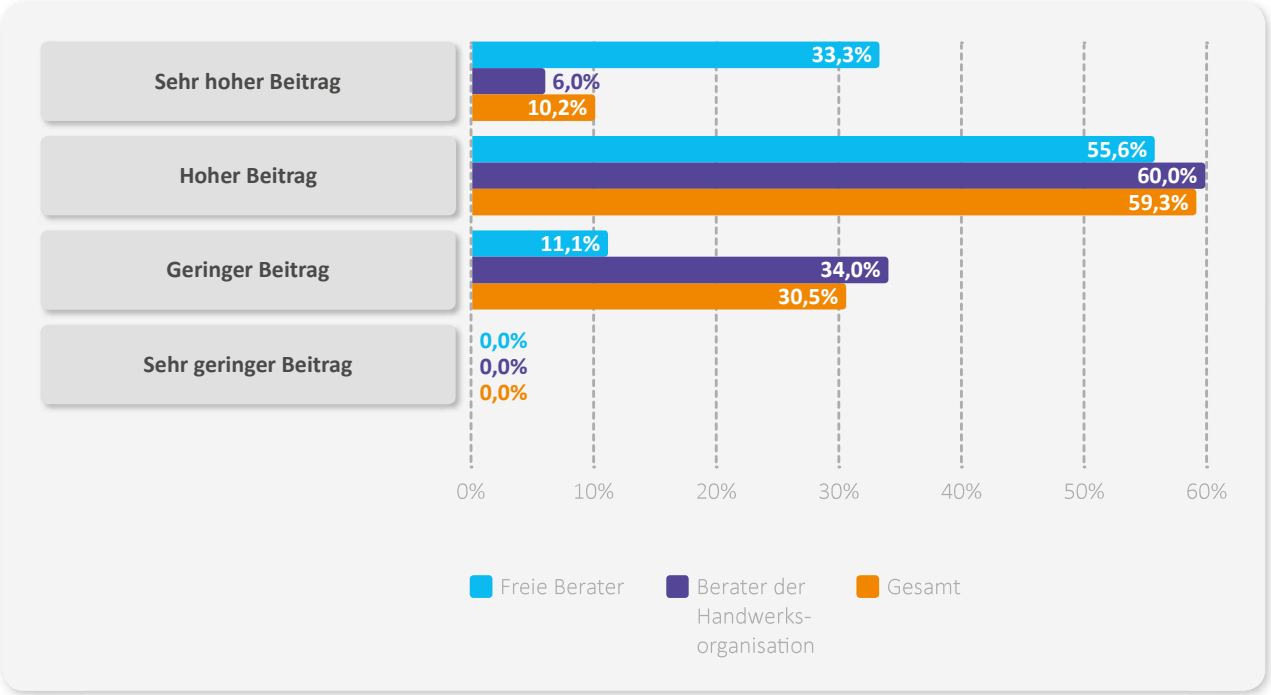

Abbildung 13: Welchen Beitrag zur Effizienzsteigerung in der Sachbearbeitung kann eine Künstliche Intelligenz Ihrer Meinung nach im Handwerk liefern?
Quelle: Eigene Darstellung, n = 59

Um ein differenzierteres Bild zu bekommen, wurde weiterhin gefragt, wo die Berater potenzielle Anwendungsgebiete von KI sehen (siehe Abbildung 14). Den Berater wurden Antwortmöglichkeiten vorgegeben die unter anderem Aspekte der Sachbearbeitung abdecken. Zum einen konnte aus den folgenden Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden:

- Autonomes Fahren,
- Persönliche Assistenzsysteme,
- Übernahme von eintönigen Aufgaben,
- Verwaltungstätigkeiten,
- Personalisierung von Dienstleistungen.

Zum anderen konnten weitere Anwendungsgebiete aufgeführt werden, in denen die Berater persönlich Potenzial für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Handwerk sehen. Dies nutzten sieben Berater. Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt diese Antworten.

In welchen der folgenden Anwendungsgebiete sehen Sie persönlich Potential für den Einsatz Künstlicher Intelligenz im Handwerk?
Weltweiter Vertrieb: Synchronübersetzung am Telefon
Smart Home lernt Nutzerverhalten und assistiert
Marktrecherchen
Rechtsberatung, BIM
Kundenfragen – Auftragsbearbeitung (Schnelle Reaktion im Marketing)
Geschäftstätigkeit im Ausland (Abwicklung, Export und Waren, Wartungsservice Tools, Kundenkontakte usw.)
Rentenberechnung und -bescheide prüfen

Tabelle 1: Weitere Potenzielle Anwendungsgebiete für KI im Handwerk aus Sicht der Berater
Quelle: Eigene Darstellung

Mit 75,8 % sahen die Berater die Übernahme von eintönigen Aufgaben als potenzielles Anwendungsgebiet im Handwerk, mit 73,2 % folgen Verwaltungstätigkeiten. Das gerade die Übernahme von Verwaltungstätigkeiten und die Übernahme von eintönigen Aufgaben von KI so hohe Werte aufweist, scheint nachvollziehbar zu sein. Die derzeit gute Marktlage und die Dominanz des Tagesgeschäfts führen dazu, dass solche Tätigkeiten nebenbei laufen. Durch die Struktur der Handwerksbetriebe ist oftmals der Ehepartner für den gesamten administrativen Ablauf zuständig, die KI würde daher eine Entlastung darstellen und wie bereits erwähnt Ressourcen für andere Fachtätigkeiten schaffen [42].

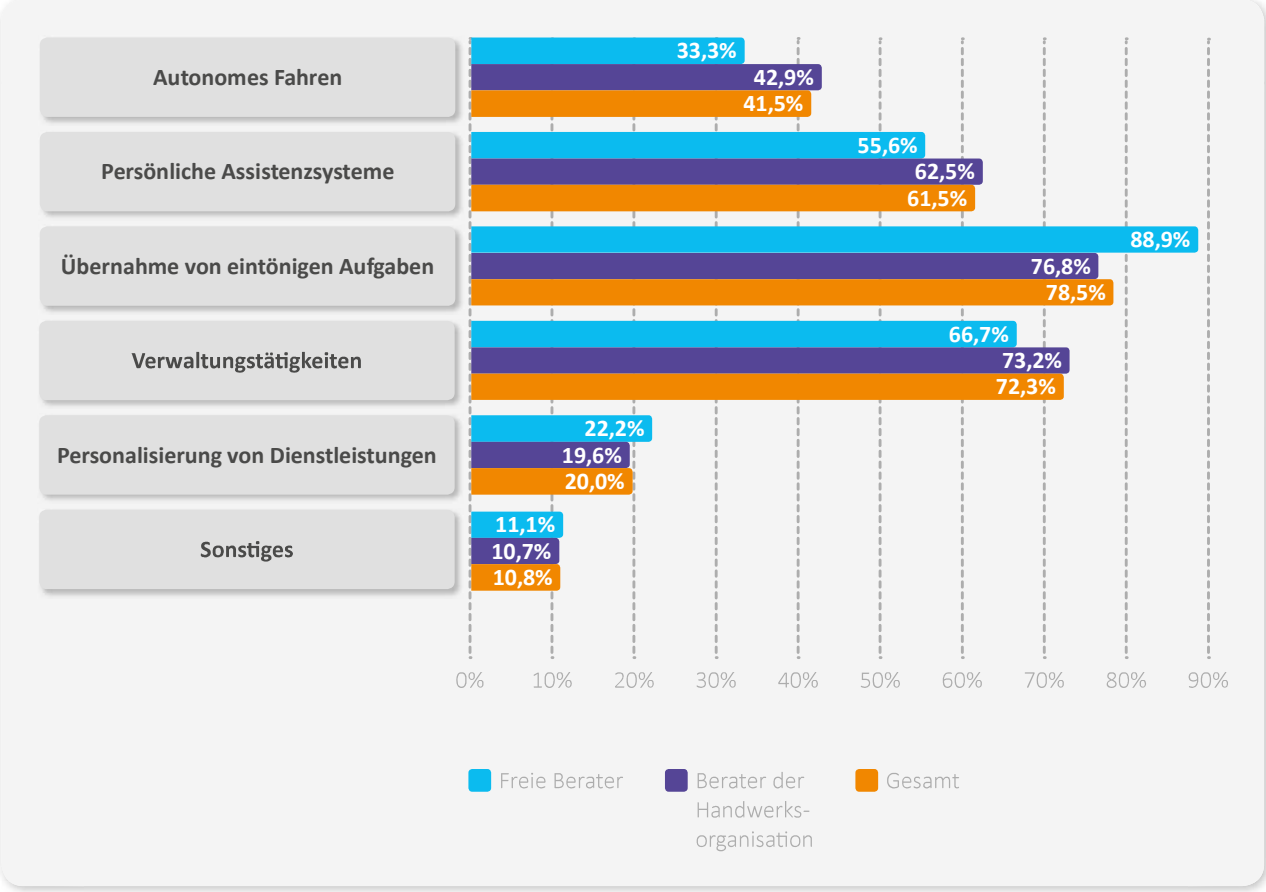

Abbildung 14: Potenzielle Anwendungsgebiete für den KI-Einsatz im Handwerk
Quelle: Eigene Darstellung, n = 65, Mehrfachnennung möglich

Nachdem die möglichen Effizienzsteigerungen von KI in der Sachbearbeitung und die potenziellen Einsatzgebiete für KI im Handwerk abgefragt wurden, sollten die Betriebsberater auch die Hindernisse für die Nutzung von KI im Handwerk benennen (siehe Abbildung 15). Dabei konnten die Berater aus den folgenden Antwortmöglichkeiten auswählen:

- Datenschutz und -sicherheit
- Fehlender Nutzen/Mehrwert
- Mangelnde Förderung
- Fehlende Fachkräfte/Mitarbeiterkompetenz
- Mangelnder Einblick in die Entscheidung der KI

Zudem konnten weitere Hindernisse durch die Berater genannt werden. Sowohl die freien Berater (88,9 %) als auch die Berater der Handwerksorganisationen (78,9 %) sehen fehlende Fachkräfte bzw. fehlende Mitarbeiterkompetenz als ein Hindernis für die Nutzung von KI, gefolgt von mangelndem Einblick in die Entscheidung der KI. 56,9 % der Berater der Handwerksorganisationen und 44,4 % der freien Berater gaben dies an. Auch sehen 49,1 % der Betriebsberater Datenschutz und Datensicherheit als ein Hindernis für die Nutzung.

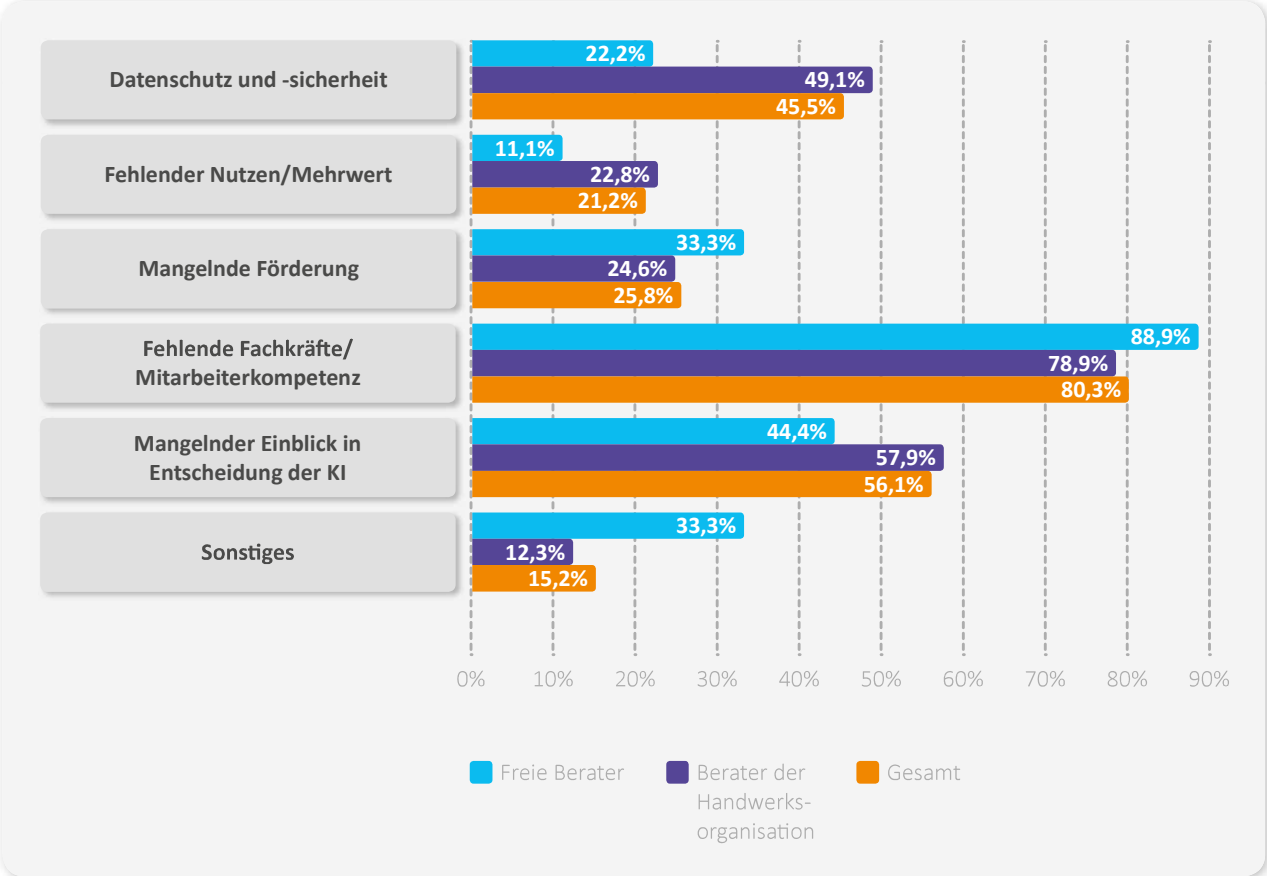

Abbildung 15: Potenzielle Hindernisse des KI-Einsatzes
Quelle: Eigene Darstellung, n = 66, Mehrfachnennung möglich

Zehn Berater sahen noch weitere Hindernisse für die Nutzung von KI im Handwerk. Tabelle 2 listet die weiteren genannten Hindernisse auf.

Dies deckt sich mit den in Kapitel 4.2 vorgestellten Umfragen. Auch in dieser Umfrage wurden fehlende Mitarbeiterkompetenzen als ein Kriterium genannt, ebenso der Datenschutz- und die Datensicherheit. 56,1 % der Berater gaben mangelnder Einblick in die Entscheidung der KI als ein Hindernis an. Wenn die Arbeitsweise der KI verstanden und nachvollzogen werden kann, wird dies die Akzeptanz gegenüber den getroffenen Entscheidungen erhöhen und so zur Offenheit gegenüber dem Einsatz von KI beitragen.

Die weiteren Angaben aus Tabelle 2 geben ebenfalls Aufschluss über besondere handwerksspezifische Hindernisse, die es zu berücksichtigen gilt. Die genannten Hindernisse Unwissen, Angst vor Veränderung, fehlende Bereitschaft zur Veränderung, Beratungsresistenz und Problembewusstsein der Handwerker zeigen, dass die Handwerksbetriebe mit Informationsangeboten abgeholt werden müssen. Zum einen um Hemmnisse gegenüber KI-Anwendungen abzubauen und zum anderen um den Nutzen den der Einsatz von KI-Anwendungen bieten würde, darzulegen.

Die Antwortmöglichkeiten Zeitmangel-Inhaber und Kompetenz im Management rücken den Chef ins Licht. Diese beiden diesen Antworten zeigen die besondere Stellung des Betriebsinhabers, welche bereits in Kapitel 4.1 Struktur und Besonderheiten im Handwerk aufgegriffen wurde.

Hindernisse für die Nutzung von KI
Zu wenig Wiederholungen/Routinetätigkeiten
Unwissen
Zeitmangel-Inhaber
Angst vor Veränderung
Ethische Risiken
Fehlende Bereitschaft zur Veränderung
Mangelndes Wissen über praktischen Einsatz und Mehrwert
Beratungsresistenz
Kompetenz im Management
Problembewusstsein der Handwerker

Tabelle 2: Weitere Hindernisse für die Nutzung von KI im Handwerk aus der Sicht der Berater
Quelle: Eigene Darstellung

Interessant ist auch der Verweis auf zu wenig Wiederholungen/Routinetätigkeiten, die im Handwerk vorliegen. Aufgrund der Klein- und Kleinststruktur der Handwerksbetriebe werden viele Betriebe nicht über die nötigte Datenbasis verfügen. Ebenfalls bei einer Expertenumfrage der Initiative Mittelstand-Digital des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie wurden die Experten zu Hemmnissen der KI-Nutzung im Mittelstand befragt. Auch hier wurden fehlendes Know-how/mangelnde Fachkräfte als größtes Hemmnis gefolgt von der mangelnden Datenbasis bei den Betrieben genannt [59].

Zuletzt wurden die Berater gefragt, ob sie sich in einem der folgenden Bereiche zusätzliche Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote wünschen (siehe Abbildung 16). Die vorgegeben Antwortmöglichkeiten beziehen sich auf Themen der Digitalisierung. Auch hier gab es die Möglichkeit bei Unterstützungsbedarf weitere als die vorgegebenen Vorschläge anzugeben, wobei hier keiner der Berater einen über die Vorschläge hinausgehende Antwort gegeben hat.

Der Großteil der Berater möchte weitere Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote. Dabei weisen die Erfassung/Digitalisierung der Geschäftsprozesse insgesamt die meisten Nennungen auf (69,7 %), gefolgt von der Einführung neuer IT/KI-Systeme (54,5 %).

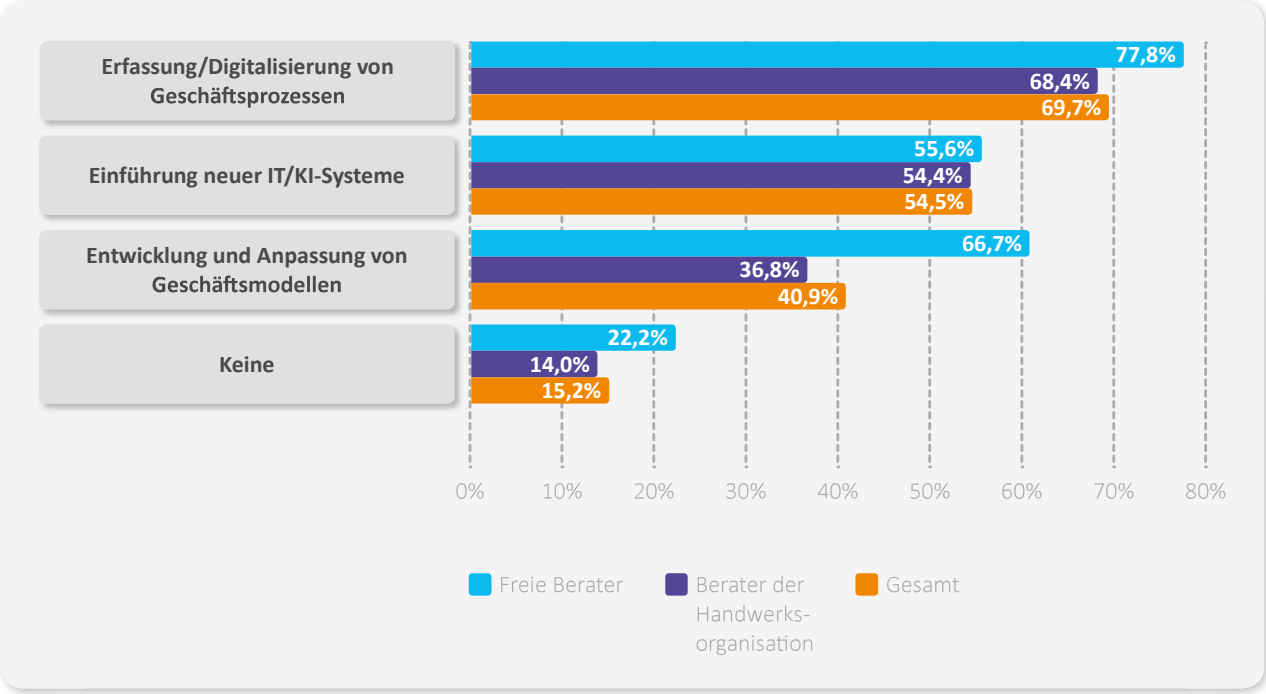

Abbildung 16: Wunsch nach weiterführenden Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangeboten
Quelle: Eigene Darstellung, n = 66, Mehrfachnennung möglich

5.4 ERGEBNISSE DES EXPERTENWORKSHOPS

5.4.1 HERAUSFORDERUNGEN VON KÜNSTLICHER INTELLIGENZ FÜR DAS HANDWERK

Wie in Kapitel 5.2 (S. 23) näher beschrieben, wurde am 18.07.2019 die zweite Runde – in Form eines Expertenworkshops – durchgeführt. Bei diesem Expertenworkshop wurden die in Kapitel 5.3 vorgestellten Ergebnisse diskutiert. Darauf aufbauend wurde sich mit weiteren Fragestellungen in Bezug auf KI auseinandergesetzt. Bevor auf das Thema KI im konkreten eingegangen wurde, sollten die Experten zuerst eine Einschätzung abgeben, wo sie die Stärken und Schwächen in der Sachbearbeitung bei den Handwerksbetrieben sehen. Die korrekte, realistische Einschätzung der Stärken und Schwächen ist im Rahmen der Beurteilung des Ist-Zustandes von Bedeutung. Dieser stellt die Ausgangssituation dar für die Vorbereitung und möglicherweise auch Einführung des Einsatzes von KI-Elementen im Unternehmen. Die Herausforderung für Berater oder sonstige externe, etwa IT-Dienstleister, besteht darin, den Betrieb dort »abzuholen«, wo er sich gerade befindet und ausgehend von diesem Niveau gezielt weiterzuentwickeln sowie den KI-Einsatz Schritt für Schritt vorzubereiten. Konkret wurden durch die Experten als Stärken genannt:

- Automatisierte Bearbeitung und Dokumentation formaler Vorgaben
- wechselnde Formulare zu denselben Inhalten ausfüllen
- automatische Erfassung aktueller Gesetze, Normen, (CE, QM)
- Vorgaben in entsprechend angepasste (nicht wertschöpfende/administrative) betriebliche Prozesse umsetzen

Schwächen sahen sie in folgenden Bereichen:

- Kundenkommunikation
- Medienbrüche
- Schnittstellen
- »Institutionelle Bürokratisierung«

Ausgiebig wurden die Ergebnisse der Frage 9 (*Welche Hindernisse sehen Sie für die Nutzung Künstlicher Intelligenz im Handwerk?*) diskutiert. In der Expertenbefragung wurden hier der mangelnde Einblick in die Entscheidung der KI, fehlende Fachkräfte und Mitarbeiterkompetenz und Datenschutz und Datensicherheit als Hindernisse für die Einführung von KI in den Betrieben genannt (vgl. Abbildung 15, S. 37).

Wie auch in der ersten Runde der Befragung sahen die Experten Hindernisse bei der Einführung von KI daran, dass die Kenntnisse zu den Datenschutzvorschriften fehlen. Im Gegensatz zur Expertenbefragung wurden außerdem die Kosten hervorgehoben, die mit der Einführung einer KI-Software verbunden sind. Auch sahen sie die mögliche komplexe Bedienbarkeit des Systems als Hindernis. Insgesamt wurde in der Diskussion über die Hemmnisse bei der Einführung von KI im Handwerk deutlich, dass fehlende Kompetenz das zentrale Thema in der Diskussion darstellte. Explizit wurde das fehlende Know-how des Unternehmers als Engpass von den Experten identifiziert. Dies wurde auch schon in der Expertenbefragung genannt. Damit einhergehend wurde als weiterer Engpass im Betrieb die fehlende Transparenz der Informationen im gesamten Unternehmen genannt.

In Kapitel 4.1 – *Struktur und Besonderheiten im Handwerk* – wurde bereits deutlich, dass der Unternehmer die zentrale Rolle im Betrieb einnimmt und technischer Fortschritt und Innovation oft von dessen Person ausgehen. Der Unternehmer stellt somit das Nadelöhr für die Einführung von KI dar. Zum einen führt dessen zentrale Rolle mit der einhergehenden Auslastung dazu, dass die Informationen nicht schnell genug an die Mitarbeiter vordringen und so die Transparenz der Entscheidungen nicht ersichtlich wird, zum anderen muss der Unternehmer auch das nötige Know-how aufweisen, um die Einführung von KI erst einmal vorantreiben zu können, was aufgrund der Auslastung eventuell zeitlich nicht möglich ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass aus der Expertenbefragung und dem -workshop deutlich wurde, dass insbesondere fehlende Kompetenz und Know-how, also der menschliche Faktor bei der KI-Einführung im Handwerk eine Rolle spielen. Insbesondere die bedeutende Rolle des Unternehmers selbst für die Einführung von KI wurde noch einmal klar. Diese Kriterien gilt es besonders zu berücksichtigen.

Eng in Verbindung mit der Frage zu Hindernissen bei der KI-Einführung, sollte nachfolgend diskutiert werden, welche grundlegenden Aspekte in der Zukunft im Handwerk bei der Einführung von KI beachtet werden sollten. Aus ihren Erfahrungen konnten sie hier wertvolle Einblicke in die Handwerksbetriebe geben und darstellen, wie das Thema KI angegangen werden soll.

Ein zentraler Punkt in der Diskussion war der Begriff »Usability«. Für die Handwerksbetriebe muss der *Nutzen hervorgehoben* werden, den der Einsatz von Künstlicher Intelligenz bringt. Dabei muss vor allem auch die Handhabung einfach gestaltet sein. Es fiel auch der Satz: »Leben einfach machen«. Da die Handwerksbetriebe derzeit gut ausgelastet sind, sollte die KI genau dazu beitragen, das Leben einfach zu machen, größere Freiheitsgrade zu erzielen und schnell einen Nutzen zu liefern.

Die Berater nahmen insbesondere auch die Anmerkungen der Expertenbefragung zu den Hindernissen auf (vgl. Tabelle 2, S. 38). Auf dessen Grundlagen wurde diskutiert, wie die Handwerksbetriebe abgeholt werden müssen. Dabei stimmten sie zu, dass den Betrieben die *Angst genommen* werden muss vor der neuen Technologie, um so Unsicherheiten bezüglich neuer Lösungen zu vermeiden. Außerdem ist es nach der Meinung der Experten besonders wichtig, dass *Transparenz im Betrieb* über die Entscheidungen und Informationen herrscht.

Außerdem wurde diskutiert, dass *Komplexitäten zu reduzieren* sind. Dies wäre beispielsweise möglich, in dem der Begriff KI vermieden wird oder allen ausführlich erläutert wird. Mehrmals wurde bemerkt, dass der Nutzen von KI für das Handwerk ersichtlich werden muss.

Nachdem diese grundlegenden Aspekte diskutiert wurden, sollten die Experten als nächstes konkrete Maßnahmen und vorbereitende Schritte für die KI-Einführung diskutieren. Dabei wurde zum einen übergeordnet diskutiert, welche Weichen für die Handwerksbetriebe jetzt gestellt werden müssen.

So wurde von den Experten genannt, dass mehr Forschungskapazität für Kleinbetriebe geschaffen werden soll. Insbesondere sei bei der Einführung darauf zu achten, die Sprache der KMU zu nutzen.[6] So solle die Komplexität der Begrifflichkeiten reduziert werden und die Handhabung (Usability) im Vordergrund stehen. Erfassbar machen ist daher das Schlagwort. Als eine Möglichkeit sehen sie daher Roadshows an, um KI den Handwerksbetrieben nahe zu bringen und so Beispiele »zum Anfassen« zu liefern. Insbesondere wurde auch darüber diskutiert, alle betroffenen Gruppen anzusprechen. Transparenz und Information der Vorgänge sind bedeutend für die Experten.

5.4.2 TRANSFER- UND UNTERSTÜTZUNGSMASSNAHMEN FÜR BETRIEBE UND BERATER

Ein Ziel des Projekts ist der Transfer ins Handwerk. Dahingehend wurde der Expertenworkshop auch genutzt, um mit den Experten mögliche Transfer- und Unterstützungsmaßnahmen für Betriebe und Berater zu diskutieren.

Folgende Fragen standen im Fokus:

- Wie sollen die Betriebe am besten erreicht werden?
- Wie muss die Kommunikation mit den Betrieben aussehen?
- Wie können die Berater unterstützt werden?

Die bisherigen Ergebnisse der Expertenbefragung und des -workshops zeigten, dass im Handwerk besondere Ausgangsbedingungen vorliegen. Die starke Fokussierung auf den Inhaber und die derzeitige Auslastung durch das Alltagsgeschäft führen daher zu der Frage, wie die Betriebe für KI sensibilisiert werden müssen und wie sie erreicht werden können.

[6] Siehe hierzu auch [60].

Um die nötige Aufmerksamkeit zu bekommen, müsse KI als Must-Have gelten. Ansonsten bestehe möglicherweise die Gefahr, dass derzeit keine Notwendigkeit angesehen wird. Siehe Ergebnisse aus der Umfrage des ZDH und techconsult in Kapitel 4. Viele Betriebe gaben an, dass sie erstmal keinen Mehrwert oder Nutzen in KI sehen.

Als mögliches Hindernis für die KI-Einführung wurden Unwissenheit und Angst vor Veränderung genannt. Daher wiesen die Experten darauf hin, dass bei der Ansprache behutsam vorgegangen werden müsse. Die Betriebe müssen an KI herangeführt werden. Dies würde gelingen, wenn KI keine Sonderposition eingeräumt werden würde. Vielmehr müsse der Fokus darauf liegen, dass es sich um eine Software handelt und damit ein Hilfsmittel darstellt, was den Betrieben einen Nutzen bringt.

Damit die Betriebe erreicht werden, müssen insbesondere die Beratungsorganisationen für die neue Technologie gewonnen werden. Für die Betriebe müsse ein niederschwelliger Zugang geschaffen werden. Die Berater sollen den Betrieben zuallererst Information in klein dosierten Blöcken zur Verfügung stellen (Informationsphase). Als Möglichkeit wurden hier auch Webinare aufgeführt, an denen die Betriebe als erstes teilnehmen sollten. Als weitere Vorschläge wurden Unternehmerabende oder Messen genannt, um Informationen zur Verfügung zu stellen. Als weiterer Schritt könnten Best Practice Beispiele bei Veranstaltungen aufgenommen werden.

Der Fokus in der Kommunikation sollte darauf liegen, die Aufmerksamkeit der Betriebe zu erreichen, wobei der Nutzen durch KI klar kommuniziert werden muss. Dies wäre der zentrale Punkt, der in der Kommunikation im Vordergrund stehen müsse. Dabei wären vor allem Sparmöglichkeiten und Zeitgewinn durch den Einsatz von KI hervorzuheben. Durch die Unwissenheit, die in den Betrieben vorliegt, müsse auch klar vermittelt werden, dass die Kontrolle über die KI bei ihnen liegt.

Für eine effiziente Unterstützung der Betriebe benötigen die Berater ihrerseits gegebenenfalls Vorbereitung und Unterstützung. In der Befragung wünschten sich die meisten Berater Unterstützung bei der Erfassung/Digitalisierung von Geschäftsprozessen. Die Experten spezifizierten diese weiter. Sie sahen den Bedarf vor allem in der Vermittlung von differenziertem Know-how an die Berater zur Unterstützung der Betriebe. Als Inhalte nannten sie:

- Erfassen der Prozesse
- Erfassung/Digitalisierung von Geschäftsmodell(e)
- Erfassen der Digitalisierung
- Visualisierung und Gestaltung von Prozessen
- »KI-Atlas« vorhandener, einsetzbarer KI-Module

6 ANSATZ FÜR EINE KI-EINFÜHRUNG IM HANDWERK

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Pilotierung und den Ergebnissen der Expertenerhebung entwickelte das itb ein prototypisches Modell für ein mögliches Vorgehen bei der KI-Einführung für den Transfer in das Handwerk.

Das prototypische Vorgehensmodell wurde an den bekannten Design-Thinking-Ansatz [69] [70] mit seinen insgesamt sechs Phasen angelehnt (siehe Abbildung 17 und Abbildung 18). Für das Vorgehensmodell wurden drei Phasen definiert. Bei der ersten Phase handelt es sich um die Analysephase (Verstehen und Beobachten), darauf folgt die Konzeptionsphase (Sichtweise definieren und Ideen finden) und als dritte Phase die Implementierungsphase (Prototypen entwickeln und Testen). An den Übergangspunkten zwischen den Stufen steht dabei die Prüfung, ob der Betrieb bereits die notwendigen Voraussetzungen für eine KI erfüllt und ob die angestrebte Lösung wirtschaftlich realisierbar ist, während die menschliche Sichtweise auf die neue Technologie durch die direkte Einbeziehung aller Betroffenen erzielt wird.

ANALYSEPHASE

Informationen beschaffen
Hier sollten die Inhaber sowie auch die ausgewählten Mitarbeiter die Chance nutzen, sich über KI zu informieren und ein Verständnis zu entwickeln. Die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren [75] können hierfür Anlaufstelle sein. Ebenso bieten die Handwerkskammern Informationsangebote zur KI-Einführung.

Digitalisierungscheck
Bevor der KI-Einsatz forciert werden kann, müssen die Grundlagen dafür vorhanden sein. Daher wird zuerst die Ausgangslage bestimmt.

Dabei steht zu Beginn der Analysephase der Digi-Check des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk im Fokus [71]. Hierbei handelt es sich um einen Fragebogen, der 35 Fragen umfasst. Die Betriebe können diesen selbstständig oder idealerweise mit einem Berater der Handwerksorganisation bearbeiten. Der Digi-Check gibt Auskunft über den Digitalisierungsgrad des Unternehmens und dessen Weiterentwicklungspotenzial [71]. In dieser Analysephase wird der Ist-Stand im Betrieb anhand des Digi-Checks ermittelt. Gegebenenfalls müssen zuerst weitere Digitalisierungsschritte unternommen werden, bevor sich mit einer KI-Einführung auseinandergesetzt werden kann. Ist die Digitalisierung im Betrieb bereits weit genug vorangeschritten, folgt die Konzeptionsphase.

KONZEPTIONSPHASE

Hand in Hand zur Entscheidung
Die Begleitung durch einen Berater in dieser Phase ist besonders anzuraten. Zusammen mit dem Betriebsberater wird das weitere Vorgehen besprochen. Dabei wird ein möglicher Anwendungsfall für den KI-Einsatz identifiziert. Aus der Rückmeldung in der Expertenerhebung entwickelt das itb für die Unterstützung der Betriebsberater Dokumente, die als Hilfestellung dafür dienen (Checkliste). Diese sind angelehnt an die Dokumente der bereits den Handwerksberatern bekannten Instrument des Service Navigators für KMU [72].

Zunächst müssen die eigenen Betriebsabläufe analysiert werden. So werden in einem ersten Schritt die eigenen Geschäftsprozesse (Managementprozess, Kernprozess, Unterstützungsprozess) schriftlich erfasst. Es folgt die systematische Erfassung der Prozesse und der Prozessdokumente, sowie die Digitalisierungsanalyse:

- Welche Prozesse existieren?
- Wie viele Wiederholungen gibt es?
- Wie hoch ist der Zeiteinsatz für jeden Arbeitsschritt?
- Liegt das Dokument analog oder digital vor?
- Welche Software wird eingesetzt (Programm, Version, Format, Speicherort)?
- Wie sieht der Fluss der Arbeitsdokumente durch den Prozess aus? Wie ist die Wiederholungsrate, der benötigte Zeitbedarf und wer hat die Verantwortlichkeit?

Dabei ist auf eventuelle Digitalisierungsbrüche zu achten, die behoben werden müssen. Liegt ein ausreichender Digitalisierungsgrad vor und sind Prozesse und Dokumente bereits ausreichend digitalisiert und die Digitalisierungsbrüche behoben, muss nun noch die Datenbasis für die KI-Einführung ausreichend sein. Unter Einbezug der bisherigen Ergebnisse ist zu überprüfen, ob der ausgewählte Anwendungsfall für einen KI-Einsatz geeignet ist und die Anforderungen, die an die KI gestellt werden, sind festzuhalten.

IMPLEMENTIERUNGSPHASE

Transparenz und Information

Ein geeigneter IT-Dienstleister/-Anbieter ist nun auszuwählen. Mit dessen Unterstützung erfolgt nun die Initialisierung und das Training der Künstlichen Intelligenz für den gewählten Anwendungsfall. Dabei sind hier neben dem Inhaber auch ausgewählte Mitarbeiter mit einzubeziehen für die Transparenz und den Informationsfluss im Betrieb.

Dieser mögliche Ansatz zum Vorgehen einer KI-Einführung in Handwerksbetrieben mit Hilfe eines Beraters soll eine erste Orientierung darstellen. Die Erfahrungen aus dem Projekt zeigen, dass für viele Handwerksbetriebe vor allem zu Beginn die Erfassung und Digitalisierung von Dokumenten und Prozessen steht. Hier kann der Ansatz des Vorgehensmodells helfen ein tieferes Verständnis dafür zu schaffen.

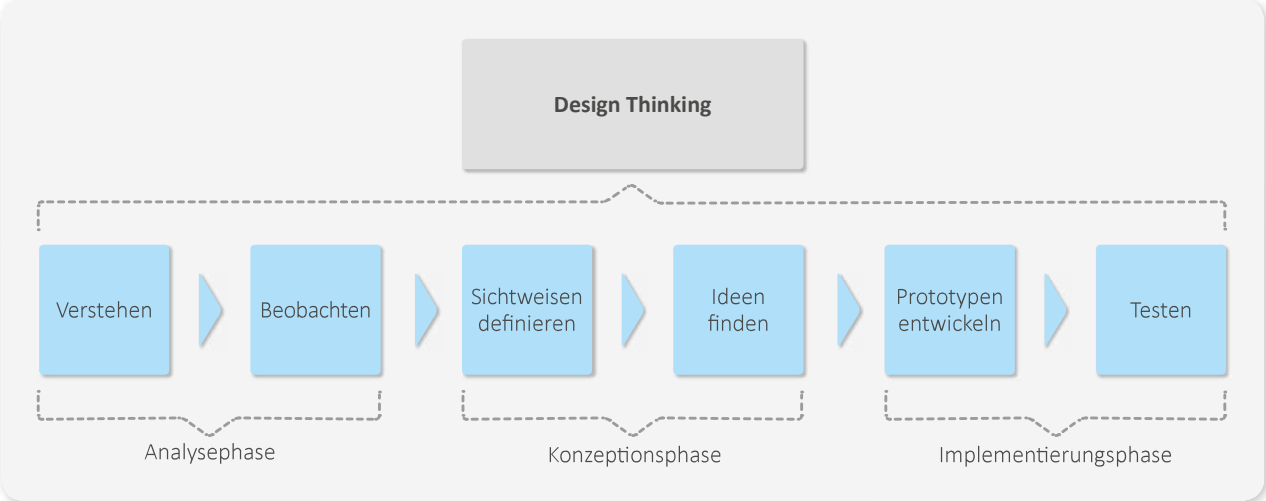

Abbildung 17: Vorgehensmodell zur KI-Einführung in Anlehnung an den Desgin-Thinking-Prozess
Quelle: Eigene Darstellung nach [70]

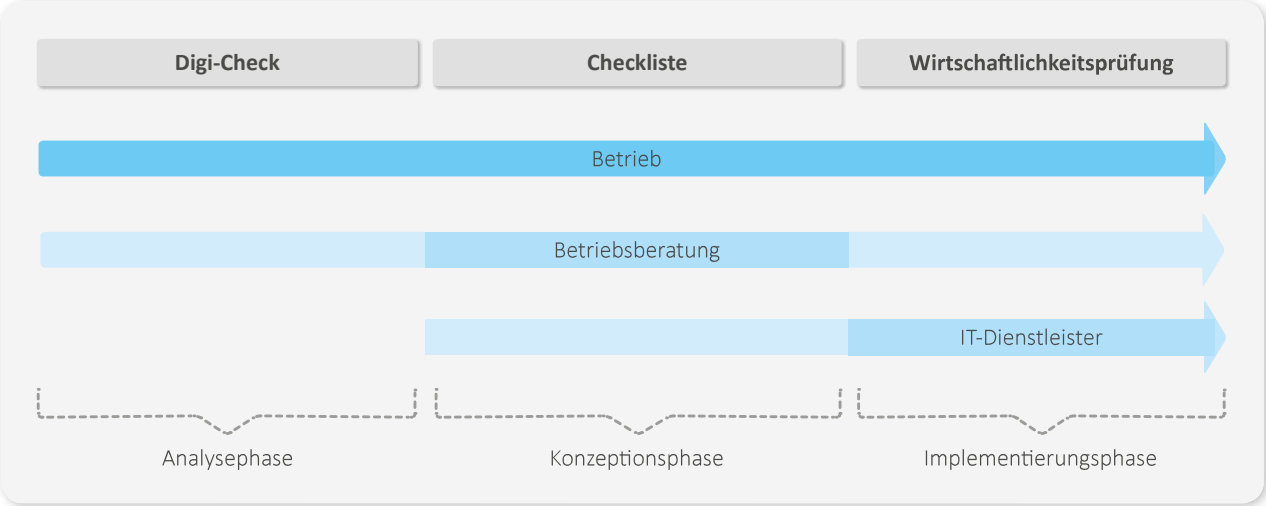

Abbildung 18: Phasen des Vorgehensmodells
Quelle: Eigene Darstellung

7 SCHLUSSBETRACHTUNG

7.1 FAZIT

Im Zentrum des Projekts SmartAIwork steht die KI-Einführung in der Sachbearbeitung. Dabei wurde zu Beginn des Projekts ersichtlich, dass es nur wenig Informationen zur Ist-Situation im Handwerk gab und sich darüber hinaus die Frage stellt, welche Besonderheiten speziell im Handwerk vorliegen und welche Hindernisse dadurch bei der Einführung von KI im Handwerk entstehen können.

Die Ergebnisse aus der Betrachtung der Studien (vgl. Kapitel 4) als auch die Expertenbefragung (vgl. Kapitel 5.3 und Kapitel 5.4) verdeutlichten, dass für die meisten Handwerksbetriebe bis zur Einführung von KI noch einige Schritte benötigt werden.
Der nötige Digitalisierungsgrad ist bei vielen Betrieben noch nicht erreicht. Die Berater der Handwerksorganisationen gaben an, dass zu gleichen Teilen analog und digital bei der Sachbearbeitung gearbeitet wird. Zudem haben sie bisher kaum Anfragen zum Thema KI. In einem ersten Schritt sollten also die Digitalisierung weiter vorangetrieben werden und die dafür benötigte digitale Infrastruktur weiter ausgebaut werden.

In Kapitel 4 ergab die Umfrage des ZDH, dass Betriebe nicht in KI investieren, da ihnen der Nutzen oder der Mehrwert, den KI bietet, nicht ersichtlich ist. Die Diskussion beim Expertenworkshop verdeutlichte dies ebenso. So wurde mehrmals aufgegriffen, dass ein klarer Nutzen oder Mehrwert den Betrieben dargelegt werden müsse, damit Handwerksbetriebe KI in Betracht ziehen.

Sowohl die Ergebnisse aus Kapitel 4 als auch die Expertenbefragung in Kapitel 5.3 machten deutlich, dass ein wesentlicher Faktor die Kompetenz der Mitarbeiter ist. Die fehlenden Fachkenntnisse wurden mehrmals als Hindernis für die KI-Einführung genannt. Für die Handwerksbetriebe stellt dies eine besondere Herausforderung dar, da es in der Regel keine Abteilungen oder Stäbe im Betrieb gibt, die auf gewisse Tätigkeiten spezialisiert sind. Vielmehr handelt es sich um Kompetenzen die zusätzlich neben dem Tagesgeschäft erlangt werden müssen. Auch die Kompetenzen des Inhabers wurde in den Kapiteln 4.1 und 5.3.3 thematisiert und sind von entscheidender Bedeutung, da dieser die zentrale Rolle im Handwerksbetrieb einnimmt. Von ihm gehen die Impulse für neue Technologien und Wege aus und er ist derjenige, der stark in das Alltagsgeschäft integriert ist. Der Inhaber verbindet somit zwei Besonderheiten, welche bei der KI-Einführung im Handwerk zu beachten sind. Zum einen die benötigte Fachkompetenz, die beim Inhaber vorliegen muss und gleichzeitig den Zeitmangel, dem der Inhaber unterliegt aufgrund seiner zentralen Rolle im Betrieb und der Dominanz des Tagesgeschäfts. Dieser Zeitmangel wiederum führt dazu, dass die benötigte Zeit für die Aneignung der Fachkompetenz fehlen kann.

Zusammenfassend gilt, dass die Handwerksbetriebe als Voraussetzung für die Einführung von KI über die entsprechenden digitalen Kompetenzen verfügen müssen. Dazu müssen die Ausbildungsinhalte hinsichtlich Digitalisierung und KI-Inhalte überarbeitet werden. Für ausgelernte Mitarbeiter bedarf es Weiterbildungsangebote, um die nötigen Kompetenzen zu erlangen. So kann im ersten Schritt die Digitalisierung in den Betrieben vorangetrieben werden.

Bevor KI-Anwendungen im Betrieb eingeführt werden können, müssen zuerst Prozesse im Betrieb systematisch erfasst werden, um sie dann zu digitalisieren. Die Pilotierung verdeutlichte, dass es auch bei digital sehr weit fortgeschrittene Betriebe Optimierungspotenzial gibt und allein durch die systematische Erfassung von Prozessen und Dokumenten eine Effizienzsteigerung und Arbeitsentlastung erfolgen kann.

Zudem wird für KI-Anwendungen eine gewisse Menge an Daten benötigt. Gerade ein kleinerer Betrieb verfügt hierüber häufig nicht. Hier sollten ggf. die Innungen und Verbände unterstützend wirken.

7.2 HANDLUNGSEMPFEHLUNG FÜR DAS HANDWERK

Aus den Ergebnissen der Expertenbefragung und des Expertenworkshops sowie der Erfahrung aus der Pilotierung können Hinweise für Empfehlungen abgeleitet werden. Darüber hinaus wurden in Kapitel 4 weitere Hindernisse für KI-Einführung deutlich, die ebenfalls hier Eingang finden.

RAHMENBEDINGUNGEN

- Etliche Betriebe haben noch nicht den für eine KI-Einführung ausreichenden Digitalisierungsgrad erreicht. Daher sollte verstärkt zunächst die Digitalisierung vorangetrieben werden [58].
- Viele Handwerksbetriebe haben ihren Sitz im ländlichen Raum [37], womit oftmals ein unzureichender Breitbandausbau verbunden ist. Allein aufgrund dieser Tatsache kommt es in vielen Fällen zu einem Wettbewerbsnachteil. Daher sollte als externer Faktor der Breitbandausbau flächendeckend vorangetrieben werden. Siehe dazu auch Wangermann (2020) [60].
- Die Betriebe müssen vor dem Einsatz bzw. der Nutzung von KI über die Sicherheit der betrieblichen Daten aufgeklärt werden. Sie müssen die Sicherheitsrisiken kennen (z. B. Verlust, Manipulation, Diebstahl, Löschen, etc.) und die nötigen Sicherheitsvorkehrungen im Betrieb implementieren.
- Handwerksbetriebe verfügen oftmals nicht über die nötige Datenmenge, um mit KI zu arbeiten. Daher empfiehlt sich zur Erlangung des nötigen Datenvolumens ein Zusammenschluss von Handwerksbetrieben zu Netzwerken oder die Zusammenarbeit mit Handwerkskammern oder Fachverbände, die als zentraler Datenpool Daten nach Bedarf zur Verfügung stellen.
- Kapitel 4 zeigte einen positiven Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und dem Einsatz digitaler Technologien. D. h. umso größer der Betrieb, desto höher der Digitalisierungsgrad [47] [48]. Das Handwerk mit seiner kleinbetrieblichen Struktur hat meist keine Ressourcen, selbst Forschung und Entwicklung zu betreiben und braucht daher besonderen Unterstützungsbedarf. Hier sollten die Betriebsberater des Handwerks einbezogen werden.

SENSIBILISIERUNG

- Auf Grund der guten Marktlage scheinen die Handwerker keine unmittelbare Notwendigkeit zu sehen, sich stärker mit KI auseinanderzusetzen. Gleichzeitig fehlen aufgrund der Dominanz des operativen Tagesgeschäfts oftmals zeitliche Ressourcen einer vertieften Auseinandersetzung mit übergeordneten Themen [33]. Daher ist es bedeutsam, bei der Sensibilisierung von Handwerkern hinsichtlich der Einsatzpotenziale von KI zu beginnen, um eine stärkere Beschäftigung mit zukünftigen technischen Entwicklungen zu begünstigen.
- Es wurde deutlich, dass der Inhaber die zentrale Rolle einnimmt, wenn es um Entscheidungen und Erneuerungen geht. Dies kann sowohl eine hemmende als auch eine fördernde Wirkung auf die Nutzung von KI im Betrieb haben [33]. Daher gilt, gezielt die Inhaber abzuholen. Damit ist eine spezifische Auseinandersetzung ihrer konkreten Bedarfe und Möglichkeiten zentraler Angelpunkt, die Digitalisierung und den Einsatz von KI zu bedenken bzw. weiter voranzutreiben.
- Die Betriebsberater sollten sich dem Thema Einsatz von KI im Handwerk verstärkt annehmen, um die Betriebe für das Thema zu sensibilisieren. Beispiele guter Praxis könnten hierbei dienlich sein, um aus konkreten Anwendungsfällen zu lernen und das Bewusstsein bei Unternehmern von Handwerksbetrieben zu schärfen, dass KI auch in kleinen Betrieben sinnvoll und nützlich sein kann. Nach der Sensibilisierung sollten Betriebsberater Betrieben konkrete Hinweise geben, entsprechende Digitalisierungsmaßnahmen je nach spezifischer Bedarfslage durchzuführen. Hierbei könnten Leitfäden bzw. Checklisten hilfreich sein, die wesentliche Aspekte der Technologieeinführung, wie Umgang mit Daten, berücksichtigt.
- Dazu sollten die Betriebsberater auf ihren Weiterbildungen speziell zum Thema KI geschult werden und konkrete Werkzeuge und Instrumente an die Hand bekommen, mit welchen sie Betriebe gezielt unterstützen können.

INFORMATIONSANGEBOTE

- Die Einführung von Erfahrungsaustauschkreisen zum Thema KI würde Betriebe mit gleichem Hintergrund gezielt zusammenführen, um einen Austausch und eine ggf. gemeinsame Datennutzung zu ermöglichen.
- Es sollte gezielte Informationskampagnen für Handwerksbetriebe konzipiert und umgesetzt werden, um sie an das Thema KI heranzuführen und die Angst davor zu nehmen.
- Die vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) im Rahmen der Förderinitiative Mittelstand Digital geförderten KI-Trainer können mit ihrem Angebot dabei helfen, die Informationslücken zu schließen [73].
  Die Spezifika der einzelnen Gewerke müssen entsprechend berücksichtigt und die Informationsangebote jeweils auf die Besonderheiten angepasst werden.
- Als geeignete Informationskanäle würden sich Unternehmerabende oder Messen eignen, um die Aufmerksamkeit der Inhaber zu bekommen. Auf diese Weise ist auch ein Erfahrungsaustausch der Betriebe untereinander sowie ein voneinander Lernen möglich, was der Erfahrung nach förderlich für den Wissenstransfer im Handwerksbereich ist.

QUALIFIZIERUNG

- Im Zuge des lebenslangen Lernens muss die Bereitschaft zum kontinuierlichen Weiterbilden vorhanden sein oder angeregt werden [58].
- Für Weiterbildungen müssen zeitlichen Freiräume geschaffen werden, damit ausgelernte Mitarbeiter Weiterbildungen zu informationstechnischen Schlüsselqualifikationen absolvieren können.
- Die neuen Qualifikationsanforderungen machen eine *Anpassung der Ausbildungsinhalte* erforderlich. Bereits hier müssen den Auszubildenden digitale Kompetenzen, u. a. zum Umgang mit Daten, vermittelt werden.
- Es ist weiterhin zu empfehlen, nach Anstoß des Unternehmers *einen oder mehrere Mitarbeiter* einzubeziehen, am besten bereits im Planungsprozess des Einsatzes von KI. Damit einher geht eine stärkere Ermächtigung der Beschäftigten und die Übertragung von Verantwortung und Befugnissen.
- Der Einbezug von Mitarbeitern ist auch aus dem Grund zu empfehlen, um die Informationstransparenz im Betrieb zu gewährleisten. An diese ist die Akzeptanz neuer Technologien von Seiten der Beschäftigten geknüpft.

8 LITERATURVERZEICHNIS

[1] B. Seibold und S. Stieler, Digitalisierung der Bürotätigkeiten. [Online]. Verfügbar unter: http://www.imu-institut.de/data/publication/Endbericht%20Digitalisierung%20der%20Buerotaetigkeiten%2012-16.pdf. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[2] Axel Korge und Dirk Marrenbach, Zukunftsprojekt Zukunftsprojekt Arbeitswelt 4.0 Baden-Württemberg: Büroarbeit 4.0: Unspezifische Sachbearbeitung und Sekretariatsarbeit. [Online]. Verfügbar unter: https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Dateien_Downloads/Arbeit/Arbeitswelt40-BW-2018-Bd11.pdf. Zugriff am: 19. Mai 2020.

[3] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »HANDWERK 2014,« 2015 [Online]. Verfügbar: https://www.kreishandwerkerschaft-rhein-westerwald.de/khsww-cms/docs/ZDH_Jahresbericht_2014_15042015111633.pdf. [Zugriff am: 25. Januar 2021].

[4] Insitut für Betriebsführung im DHI e. V. (Hrsg.), Handwerksbetriebe auf dem Weg in die Arbeitswelt 4.0 – Praxisbeispiele zum Einsatz digitaler Technologien im Handwerk, Karlsruhe: medialogik, 2019.

[5] J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester und C. E. Shannon, »A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955«, AI magazine, Jg. 27, Nr. 4, S. 12, 2006.

[6] S. J. Russell und P. Norvig, Artificial intelligence: A modern approach. Malaysia; Pearson Education Limited, 2016.

[7] P. McCorduck, Machines who think: A personal inquiry into the history and prospects of artificial intelligence. AK Peters/CRC Press, 2009.

[8] M. Buehler, K. Lagnemma und S. Singh, The 2005 DARPA grand challenge: The great robot race. Springer, 2007.

[9] E. Guizzo, »IBM's Watson Jeopardy computer shuts down humans in final game«, IEEE Spectrum, Jg. 17, 2011.

[10] C. Moyer, »How Google's AlphaGo beat a Go world champion«, The Atlantic, Jg. 28, 2016.

[11] M. Bayer, IBM Watson übernimmt Versicherungsjobs. [Online]. Verfügbar unter: https://www.computerwoche.de/a/ibm-watson-uebernimmt-versicherungsjobs,3329379. Zugriff am: 11. März 2020.

[12] B. Meskó, What Is Using IBM Watson In Everyday Medicine Like? [Online]. Verfügbar unter: https://medicalfuturist.com/what-is-using-ibm-watson-in-medicine-like. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[13] M. Stahl, Frankreich will ab 2020 autonome Fahrzeuge zulassen. [Online]. Verfügbar unter: https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/roboter-autos-frankreich-will-ab-2020-autonome-fahrzeuge-zulassen/22388506.html?ticket=ST-752785-hsokqvXUEocjebkhvk0J-ap3. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[14] R. R. Schaller, »Moore's law: Past, present and future«, IEEE Spectrum, Jg. 34, Nr. 6, S. 52–59, 1997.

[15] I. Döbel, M. Leis, M. M. Vogelsang, D. Neustroex und et. al., Maschinelles Lernen – Eine Analyse zu Kompetenzen, Forschung und Anwendung. München, 2018.

[16] C. Welzel und D. Gorsch, Das ÖFIT-Trendsonar Künstliche Intelligenz. Kompetenzzentrum Öffentliche IT, 2018.

[17] B. Hodjat, The AI Resurgence: Why Now? [Online]. Verfügbar unter: https://www.wired.com/insights/2015/03/airesurgence-now/. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[18] Q. Hardy, Artificial Intelligence Software Is Booming. But Why Now? [Online]. Verfügbar unter: https://www.nytimes.com/2016/09/19/technology/artificial-intelligence-software-is-booming-but-why-now.html. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[19] W. Wahlster, »Künstliche Intelligenz als Treiber der zweiten Digitalisierungswelle«, IM+io, Jg. 2017, Heft 2, S. 10–13, 2017.

[20] F. Rötzer, 800 Millionen Jobs sollen weltweit durch Automatisierung verloren gehen. [Online]. Verfügbar unter: https://www.heise.de/tp/features/800-Millionen-Jobs-sollen-weltweit-durch-Automatisierung-verloren-gehen-3904767.html. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[21] W. Knight, Das Problem der diskriminierenden Algorithmen. [Online]. Verfügbar unter: https://www.heise.de/tr/artikel/Das-Problem-der-diskriminierenden-Algorithmen-3780753.html. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[22] R. Kurzweil, »The singularity is near« in Ethics and Emerging Technologies, Springer, 2014, S. 393–406.

[23] Wikipedia, Sachbearbeiter. [Online]. Verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Sachbearbeiter. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[24] Prof. Dr. Burkhardt Krems, Sachbearbeiter/in. [Online]. Verfügbar unter: https://olev.de/s/sachbearb.htm. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[25] M. Oppen, Zukunft der Büroarbeit – Frauenarbeit mit Zukunft. [Online]. Verfügbar unter: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/77644/1/731857798.pdf. Zugriff am: 25. Mai 2020.

[26] Bundesagentur für Arbeit, Tätigkeitsbeschreibung von Sachbearbeiter/Sachbearbeiterin im Büro. [Online]. Verfügbar unter: https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/archiv/14970.pdf. Zugriff am: 12. März 2020.

[27] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (BPA), »Pressemitteilung 182 – Bundeskanzlerin Merkel spricht mit Experten über Künstliche Intelligenz,« 29. 05. 2018. [Online]. Verfügbar: https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/bundeskanzlerin-merkel-spricht-mit-experten-ueber-kuenstliche-intelligenz-1146908. [Zugriff am: 15. September 2020].

[28] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, »Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung,« 2018. [Online]. Verfügbar: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/strategie-kuenstliche-intelligenz-der-bundesregierung.html. [Zugriff am: 15. September 2020].

[29] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, »Künstliche Intelligenz,« [Online]. Verfügbar: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Technologie/kuenstliche-intelligenz.html. [Zugriff am: 15. September 2020].

[30] A. Domin, »Gartner: KI-Zurückhaltung gefährdet deutschen Mittelstand,« t3n, [Online]. Verfügbar: https://t3n.de/news/ki-mittelstand-gefahr-1091346/. [Zugriff am: 23. September 2020].

[31] M. Lundborg und C. Märkel, »Künstliche Intelligenz im Mittelstand Relevanz, Anwendungen, Transfer. Eine Erhebung der Mittelstand-Digital Begleitforschung,« Begleitforschung Mittelstand-Digital WIK GmbH (Hrsg.), 2019.

[32] A. Baumann, A. Ritter und K. Mangold, »Das Handwerk im Spannungsfeld vielfältiger Veränderungen,« in *K.; Mangold, K.; Baumann, A.; Ritter; A.; Bauerfeld, B.; Blaga, S. (Hrsg.): Flexibilität und Stabilität von Handwerksbetrieben – ein Problemaufriss*, Karlsruhe, medialogik, 2014, S. 9–15.

[33] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Betriebszahlen,« 2019. [Online]. Verfügbar: https://www.zdh-statistik.de/application/index.php?mID=3&cID=797. [Zugriff am: 23. September 2020].

[34] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Kennzahlen des Handwerks: Wirtschaftlicher Stellenwert des Handwerks 2019,« [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/daten-fakten/kennzahlen-des-handwerks/. [Zugriff am: 17. Dezember 2020].

[35] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Handwerkszählung 2018,« [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de//fachbereiche/wirtschaft-energie-umwelt/statistik/handwerkszaehlung/handwerkszaehlung-2018/. [Zugriff am: 17. Dezember 2020].

[36] Statistisches Bundesamt, »Kleine und mittlere Unternehmen (KMU),« [Online]. Verfügbar: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Kleine-Unternehmen-Mittlere-Unternehmen/Glossar/kmu.html. [Zugriff am: 31 März 2021].

[37] P. Runst und K. Haverkamp, »Handwerk im ländlichen Raum, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 22),« Göttingen, 2018.

[38] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Kooperationen im Handwerk – Ergebnisse einer Umfrage bei Handwerksbetrieben im 1. Quartal 2002,« [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/zdh_00170.pdf. [Zugriff am: 18. Februar 2021].

[39] Bayerischer Handwerkstag e. V., »BHT zu »Kampfpreisen« bei Lebensmitteln,« 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.dasbayerischehandwerk.de/artikel/bht-zu-kampfpreisen-bei-lebensmitteln-74,0,10035.html. [Zugriff am: 18. Februar 2021].

[40] S. Schmücker, »Marktpotentiale aus dem demografischen Wandel. Systematisierung der Aktivitäten der Handwerkskammern sowie Instrumente zur Sensibilisierung und Information der Handwerksbetriebe,« Ludwig-Fröhler-Institut, München, 2011.

[41] B. Zoch, »Determinanten der Adoption von Informations- und Kommunikationstechnologien im Handwerk – Modell und empirische Analyse,« Ludwig-Fröhler-Institut, München, 2010.

[42] M. Glasl, »Beschäftigungssituation von Frauen im Handwerk,« München, 2003.

[43] H. Krcmar, G. Räß, M. Wiesche und M. S. Christoph Pflügler, »Digitalisierung im Handwerk. IT-Einsatz für mehr Effizienz entlang der Prozesskette,« 2017. [Online]. Verfügbar: https://www.hwk-muenchen.de/artikel/studie-zur-digitalisierung-im-handwerk-74,0,8605.html. [Zugriff am: 15. Februar 2021].

[44] Handwerkskammer Schwaben, »Künstliche Intelligenz,« [Online]. Verfügbar: https://handwerk-digital.org/k%C3%BCnstliche-intelligenz. [Zugriff am: 28. September 2020].

[45] M. Peissner, F. Kötter und H. Zaiser, »Künstliche Intelligenz – Anwendungsperspektiven für Arbeit und Qualifizierung,« *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP), Heft 03/2019,* S. 9–13, 2019.

[46] Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft (vbw), »Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen,« 2017. [Online]. Verfügbar: https://vbw-zukunftsrat.de/downloads/wertschoepfung/publikationen/vbw_zukunftsrat_handlungsempfehlung.pdf. [Zugriff am: 17. Dezember 2020].

[47] E. Werning, P. Lentz, V. Wittberg, C. Sandoval, N. Lupp und S. Fechner, »Studie Digitalisierungsindex bei KMU in NRW – Ergebnisse des Digitalisierungsstands in den Branchen Industrie, Handwerk und industrienahen Leistungen,« Fachhochschule des Mittelstands (FHM) (Hrsg.) , Bielefeld, 2017.

[48] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk, Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014.,« 2014. [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2014-Digitalisierung/5-2-0-Bericht_Umfrage_Digitalisierung.pdf. [Zugriff am: 25. Januar 2021].

[49] Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom), »Jeder zweite Handwerksbtrieb setzt digitale Technologien ein,« 4. März 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Jeder-zweite-Handwerksbetrieb-setzt-digitale-Technologien-ein. [Zugriff am: 23. September 2020].

[50] Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom), »Unternehmen tun sich noch schwer mit Künstlicher Intelligenz,« 8. Juni 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Unternehmen-tun-sich-noch-schwer-mit-Kuenstlicher-Intelligenz. [Zugriff am: 15. September 2020].

[51] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Digitalisierung der Handwerksbetriebe – Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2018,« 2018. [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/sonderumfragen/I-2018-Digitalisierung/180628_Bericht_Digitalisierungsumfrage.pdf. [Zugriff am: 23. September 2020].

[52] Deutsche Telekom AG, »DIGITALISIERUNGSINDEX MITTELSTAND 2019/2020 – DER DIGITALE STATUS QUO DES DEUTSCHEN MITTELSTANDS,« 2019. [Online]. Verfügbar: https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2019/11/techconsult_Telekom_Digitalisierungsindex_2019_GESAMTBERICHT.pdf. [Zugriff am: 23. September 2020].

[53] Deutsche Telekom AG, »DIGITALISIERUNGSINDEX MITTELSTAND 2019/2020 – DER DIGITALE STATUS QUO IM DEUTSCHEN HANDWERK,« 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.digitalisierungsindex.de/wp-content/uploads/2020/01/techconsult_Telekom_Digitalisierungsindex_2019_Handwerk.pdf. [Zugriff am: 23. September 2020].

[54] Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (Bitkom), »Künstliche Intelligenz – Einsatz und Forschung in Deutschland,« 8. Juni 2020. [Online]. Verfügbar: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-06/bitkom-charts-kunstliche-intelligenz-08-06-2020_final_0.pdf. [Zugriff am: 23. September 2020].

[55] PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, »Künstliche Intelligenz in Unternehmen,« 2019. [Online]. Verfügbar: https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/studie-kuenstliche-intelligenz-in-unternehmen.pdf. [Zugriff am: 09. Februar 2021].

[56] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Blitzumfragen, Juli 2019 – Künstliche Intelligenz und ihre Potenziale im Handwerk,« 2019. [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/Blitz-Umfragen/20190708_Ergebnisbericht_Blitz-Umfrage_KI.pdf. [Zugriff am: 23. September 2020].

[57] C. Krause, »Prozesse 4.0 – Kreativität, Problemlösungskompetenz und Prozessdenken als Grundlage des Digitalen Wandel,« in *Begleitforschung Mittelstand-Digital WIK GmbH (Hrsg.): Digitale Bildung: Kompetenzen für die digital-unterstützte Wertschöpfung, Ausgabe 5, 2016,* S. 37.

[58] Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH), »Hintergrundpapier – Künstliche Intelligenz und Handwerk,« [Online]. Verfügbar: https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/Digitalisierung/20190826_Hintergrundpapier_zu_KI_im_Handwerk.pdf. [Zugriff am: 01. Februar 2021].

[59] M. Lundborg und C. Märkel, »Künstliche Intelligenz im Mittelstand – Relevanz, Anwendungen, Transfer. Eine Erhebung der Mittelstand-Digital Begleitforschung,« Begleitforschung Mittelstand-Digital WIK GmbH (Hrsg.), 2019

[60] T. Wangermann, »KI in KMU Rahmenbedingungen für den Transfer von KI-Anwendungen in kleine und mittlere Unternehmen,« Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., Berlin, 2020.

[61] M. Häder, Delphi-Befragungen: Ein Arbeitsbuch, 3. Auflage, Wiesbaden: Springer VS, 2014.

[62] K. Cuhls, »Die Delphi-Methode – eine Einführung,« in *Delphi-Verfahren in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften – Konzept, Varianten und Anwendungsbeispiele Niederberger, Marlen, Renn, Ortwin (Hrsg.)*, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2019, S. 3–31.

[63] M. Häder und S. Häder, »Delphi und Kognitionspsychologie: Ein Zugang zur theoretischen Fundierung der Delphi-Methode,« *ZUMA-Nachrichten 19,* S. 8–34, 1995.

[64] M. Häder, Empirische Sozialforschung – Eine Einführung, 4. Auflage, Wiesbaden: Springer VS, 2019.

[65] K. Cuhls und S. Kimpeler, »Delphi-Report: Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken, FAZIT-Schriftenreihe,« MFG-Stiftung Baden-Württemberg, Stuttgart, 2008.

[66] ORGArena GmbH, »Delphie-Studie,« [Online]. Verfügbar: https://www.innovations-wissen.de/index.php?id=75. [Zugriff am: 15. Dezember 2020].

[67] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, »Betriebsberatung im Handwerk,« [Online]. Verfügbar: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Mittelstand/betriebsberatung-handwerk.html. [Zugriff am: 07. Januar 2021].

[68] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, »Richtlinie zur Förderung eines Innovationsclusters im Handwerk durch ein Informations-, Beratungs- und Technologietransfernetzwerk (Know-how-Transfer im Handwerk),« 10 Januar 2017. [Online]. Verfügbar: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinie-zur-foerderung-des-know-how-transfers-im-handwerk.html. [Zugriff am: 17. Dezember 2020].

[69] H. M. C. W. U. Plattner, Desgin Thinking. Innovation lernen – Ideenwelten öffnen, München: FinanzBuch Verlag , 2009.

[70] Hasso-Plattner-Institut, »https://hpi-academy.de/design-thinking/was-ist-design-thinking.html,« [Online]. Verfügbar: https://hpi-academy.de/design-thinking/was-ist-design-thinking.html. [Zugriff am: 15. Januar 2021].

[71] Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik (HPI), »Bedarfsanalyse Digitales Handwerk,« [Online]. Verfügbar: https://bedarfsanalyse-handwerk.de/. [Zugriff am: 11. Januar 2021].

[72] M. Borchert; G. Strina, et. al., Der Service Navigator für KMU, Köln, 2013.

[73] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), »KI-Trainer,« [Online]. Verfügbar: https://www.mittelstand-digital.de/MD/Navigation/DE/Praxis/KI-Trainer/ki-trainer.html. [Zugriff am: 11. Januar 2021].

[74] A. Thonipara, D. Höhle, T. Proeger und K. Bizer, »Digitalisierung im Handwerk – Ein Forschungsüberblick, Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 36),« Göttingen, 2020.

[75] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, »Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren unterstützen vor Ort« [Online]. Verfügbar: https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Artikel/Mittelstand-4-0/mittelstand-40-kompetenzzentren.html. [Zugriff am: 31 März 2021].

EXPERTENERHEBUNG IM RAHMEN VON »SMARTAIWORK – KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM HANDWERK«

Teilnehmer : .....

Handwerkskammer/Verband : .....

Sie betreuen die Betriebe als

- ☐ Technischer Berater
- ☐ Umweltberater
- ☐ Beauftragter für Innovation und Technologie
- ☐ Betriebswirtschaftlicher Berater
- ☐

Wie viele Betriebe betreut/vertritt ihre Handwerkskammer/ihr Verband? : .....

Fragebogen zum aktuellen Stand der KI-Verbreitung

1. Die Bundesregierung hat Ende letzten Jahres ihre nationale KI-Strategie veröffentlicht.
   Wie schätzen Sie den Kenntnisstand der Unternehmer zum Thema Künstliche Intelligenz ein?

- ☐ Sehr gut mit dem Thema vertraut
- ☐ Grundlegende Informationen sind vorhanden
- ☐ Bisher keine Erfahrung mit diesem Thema

2. Hatten Sie in der letzten Zeit (2018/2019) Anfragen zu Themen im Bereich der Digitalisierung und digitalen Vernetzung?

Ja, und zwar zu folgenden Themen.

- ☐ Erfassung von Geschäftsprozessen
- ☐ Entwicklung neuer Geschäftsmodelle
- ☐ Einführung neuer IT-Systeme
- ☐ .....
- ☐ Nein

3. Hatten Sie bereits Anfragen zu Themen in Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz?

- ☐ Ja, und zwar .....
- ☐ Ja, und zwar .....
- ☐ Nein

4. Eine Kernvoraussetzung für Künstliche Intelligenz stellt die digitale Vernetzung und die Verwendung bestehender Unternehmensdaten dar. Wie schätzen sie die Digitalisierungsrate (digitale/analoge Sachbearbeitung) innerhalb der von Ihnen betreuten Betriebe ein?

Art der Betriebsführung		Anteil der Betriebe in Prozent
Sachbearbeitung wird vollständig digital ausgeführt	:	.....
Sachbearbeitung wird zum größten Teil digital ausgeführt	:	.....
Sachbearbeitung wird zu gleichen Teilen digital und analog ausgeführt	:	.....
Sachbearbeitung wird größten Teil analog ausgeführt	:	.....
Sachbearbeitung wird vollständig analog ausgeführt	:	.....
		∑ 100 %

SmartAiwork

GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

5. Wie viele der von Ihnen betreuten Betriebe arbeiten mit einer Branchensoftware und/oder mit standardisierten Prozessen bei ihrer Sachbearbeitung?

Medium	Anteil der Betriebe in Prozent
Branchensoftware	: .....
Standardisierte Prozesse	: .....
Keines von beiden	: .....

6. Die Einführung von Künstlicher Intelligenz betrachte ich …

☐ … eher als Chance ☐ … weder als Chance noch als Risiko ☐ … eher als Risiko

7. Welchen Beitrag zur Effizienzsteigerung in der Sachbearbeitung kann eine Künstliche Intelligenz ihrer Meinung nach im Handwerk liefern?

☐ sehr hoher Beitrag ☐ hoher Beitrag ☐ geringer Beitrag ☐ sehr geringer Beitrag

8. In welchen der folgenden Anwendungsgebiete sehen Sie persönlich Potential für den Einsatz Künstlicher Intelligenz im Handwerk?

☐ Autonomes Fahren
☐ Persönliche Assistenzsysteme
☐ Übernahme von eintönigen Aufgaben
☐ Verwaltungstätigkeiten
☐ Personalisierung von Dienstleistungen
☐ .....

9. Welche Hindernisse sehen Sie für die Nutzung Künstlicher Intelligenz im Handwerk?

☐ Datenschutz und -sicherheit ☐ Fehlende Fachkräfte/Mitarbeiterkompetenz
☐ Fehlender Nutzen/Mehrwert ☐ Mangelnder Einblick in Entscheidung der KI
☐ Mangelnde Förderung .....

10. Wünschen Sie sich in einem der folgenden Bereiche zusätzliche Informations-, Qualifikations- und Unterstützungsangebote?

Ja, und zwar im folgenden Bereich.

☐ Erfassung/Digitalisierung von Geschäftsprozessen ☐ Entwicklung und Anpassung von Geschäftsmodellen
☐ Einführung neuer IT/KI-Systeme ☐ .....
☐ Nein

Herzlichen Dank für ihre Teilnahme!

Weiter Information zum Thema Künstliche Intelligenz in der Sachbearbeitung finden sie in Kürze unter:

www.smart-ai-work.de

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Sollten Sie Fragen zum Thema »Künstliche Intelligenz in der Sachbearbeitung« haben, erreichen Sie uns unter: *+49 (0) 721 93103-38 oder Scholz@itb.de.*

Smart Ai work

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Reihe »Automatisierung und Unterstützung in der Sachbearbeitung mit Künstlicher Intelligenz«

SACHBEARBEITUNG DER ZUKUNFT

Betriebsabläufe gestalten mit Künstlicher Intelligenz

Das Verbundvorhaben SmartAIwork entwickelt Gestaltungslösungen, wie sich Künstliche Intelligenz für eine menschengerechte und produktivitätsfördernde Gestaltung von Arbeit in Sachbearbeitungsprozessen nutzen lässt. Ebenso werden Handlungshilfen zur Kompetenzentwicklung erarbeitet. Die Ergebnisse werden in einer digitalen Toolbox bereitgestellt und unterstützen dabei, die Transformation zu KI-Arbeitssystemen in der Sachbearbeitung erfolgreich zu gestalten.

Die Teilvorhaben des Verbundprojekts werden von neun Konsortialpartnern einschließlich drei kleinen und mittleren Unternehmen aus Dienstleistung, Handwerk und Industrie durchgeführt. Darüber hinaus wird SmartAIwork von einem internationalen Expertenpanel, Transferpartnern und Value-Partnern begleitet und unterstützt.

Das Verbundprojekt SmartAIwork wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« unter dem Förderkennzeichen 02L17B00ff gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen/den Autoren.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

ISSN: 2698-2218

ISBN 978-3-8396-1723-6

9 783839 617236

ISBN: 978-3-8396-1723-6