



WISO
DISKURS

04/2019

Wolfgang Dürig, Jörg Weingarten

DAS HANDWERK WIRD DIGITAL

Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte
und Marktstrukturen

**FRIEDRICH
EBERT** 
STIFTUNG

Die Friedrich-Ebert-Stiftung

Die Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) wurde 1925 gegründet und ist die traditionsreichste politische Stiftung Deutschlands. Dem Vermächtnis ihres Namensgebers ist sie bis heute verpflichtet und setzt sich für die Grundwerte der Sozialen Demokratie ein: Freiheit, Gerechtigkeit und Solidarität. Ideell ist sie der Sozialdemokratie und den freien Gewerkschaften verbunden.

Die FES fördert die Soziale Demokratie vor allem durch:

- politische Bildungsarbeit zur Stärkung der Zivilgesellschaft;
- Politikberatung;
- internationale Zusammenarbeit mit Auslandsbüros in über 100 Ländern;
- Begabtenförderung;
- das kollektive Gedächtnis der Sozialen Demokratie mit u. a. Archiv und Bibliothek.

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung

Die Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik verknüpft Analyse und Diskussion an der Schnittstelle von Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit, um Antworten auf aktuelle und grundsätzliche Fragen der Wirtschafts- und Sozialpolitik zu geben. Wir bieten wirtschafts- und sozialpolitische Analysen und entwickeln Konzepte, die in einem von uns organisierten Dialog zwischen Wissenschaft, Politik, Praxis und Öffentlichkeit vermittelt werden.

WISO Diskurs

WISO Diskurse sind ausführlichere Expertisen und Studien, die Themen und politische Fragestellungen wissenschaftlich durchleuchten, fundierte politische Handlungsempfehlungen enthalten und einen Beitrag zur wissenschaftlich basierten Politikberatung leisten.

Über die Autoren dieser Ausgabe

Wolfgang Dürig, Wissenschaftler am RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung mit Schwerpunkt Handwerks- und Mittelstandsforschung und selbstständiger Berater in Essen.

Dr. Jörg Weingarten, Forscher und Berater zu Fragen des Wandels in der Arbeitswelt bei der PCG – Project Consult GmbH in Essen.

Für diese Publikation ist in der FES verantwortlich

Dr. Robert Philipps ist in der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik verantwortlich für den Gesprächskreis Verbraucherpolitik und leitet den Arbeitskreis Mittelstand.

Wolfgang Dürig, Jörg Weingarten

DAS HANDWERK WIRD DIGITAL

Bedeutung für Betriebe, Beschäftigte und Marktstrukturen

3	VORBEMERKUNG
4	ZUSAMMENFASSUNG
6	1. EINLEITUNG
6	1.1 Zielsetzung der Studie
7	1.2 Methodischer Ansatz
8	2. DIE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DES HANDWERKS
12	3. ZENTRALE HERAUSFORDERUNGEN DER DIGITALISIERUNG FÜR DAS HANDWERK
12	3.1 Wettbewerb und Geschäftsmodelle
13	3.2 Personal- und Kompetenzentwicklung
14	3.3 Technische Herausforderungen
15	4. DIGITALISIERUNG UND HANDWERK: GESCHÄFTSMODELLE, PRODUKTE, ABLÄUFE, ARBEITSWELT
15	4.1 Plattformökonomie und Handwerk
17	4.2 Auswirkungen der Digitalisierung auf betriebliche Prozesse
19	4.2.1 Das Bauhauptgewerbe
20	4.2.2 Handwerke für den gewerblichen Bedarf
21	4.2.3 Kraftfahrzeuggewerbe
22	4.2.4 Lebensmittelhandwerk
23	4.2.5 Gesundheitshandwerk
24	4.2.6 Handwerke für den privaten Bedarf
25	4.3 Digitalisierung und betriebliche Arbeitswelt
28	4.4 Digitalisierung aus Beschäftigtenperspektive
31	5. FAZIT
33	6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN
36	Gesprächspartner_innen
37	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis
38	Abkürzungsverzeichnis
39	Literaturhinweise

VORBEMERKUNG

Das Handwerk ist ein wesentlicher Teil des Mittelstandes in Deutschland. In rund einer Million Betrieben sind ca. 5,5 Millionen Menschen beschäftigt. Ca. 363.000 Lehrlinge erhalten dort eine qualifizierte Ausbildung. Damit sind 12,5 Prozent aller Erwerbstätigen im Handwerk tätig und fast jeder dritte Lehrling wird in einem Handwerksbetrieb ausgebildet. In ländlichen, strukturschwachen Regionen ist das Handwerk oft der wichtigste Wirtschaftsfaktor. Es trägt damit auch zum Abbau räumlicher Disparitäten und zur Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse bei, hat also eine stabilisierende Funktion.

Doch kann das Handwerk seine wichtige wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung auch in Zukunft aufrechterhalten? Dies hängt nicht zuletzt an seiner Fähigkeit zur Adaption der neuen Möglichkeiten der Digitalisierung, als Prozess der Transformation von Produktion, Arbeitsabläufen und Geschäftsmodellen. Handwerksunternehmen stehen vor der Aufgabe, Produkte und Dienstleistungen für die digitalen Gewohnheiten und Wünsche von morgen zu entwickeln und neue Organisationsweisen, neue Absatzwege und Geschäftsmodelle zu erproben, um zukunftsfähig aufgestellt zu sein. Zudem müssen die Anstrengungen im Bereich der Aus- und Weiterbildung verstärkt und an die Erfordernisse der Digitalisierung angepasst werden. Denn die Digitalisierung verändert auch die Arbeitswelt im Handwerk massiv, wenn auch bislang weniger stark, als beispielsweise in der Industrie, weil im Handwerk traditionell und immer noch sehr individualisiert gearbeitet wird.

Dass das Handwerk die Herausforderung der Digitalisierung „meistern“ kann, steht außer Frage. Die Besonderheiten der handwerklichen Produktion – der direkte Kontakt zur Kundschaft und zur Industrie und die spezialisierte Produktionsweise – werden dabei helfen, sich an neue Bedürfnisse anzupassen und die sich ergebenden Chancen aktiv zu ergreifen.

Während sich bisherige Studien zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf Wirtschaft und Unternehmen sehr häufig mit der Industrie oder dem Handel befassen, ist das Handwerk – trotz seiner volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung – nur selten Gegenstand der Betrachtung. Die vorliegende Studie füllt diese Lücke und bie-

tet einen explorativen Überblick über die Herausforderungen und Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk. Dabei werden verschiedene Gewerke in den Blick genommen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede innerhalb des Handwerks zu erkennen. Es geht im Wesentlichen um die Auswirkungen von digitalen technologischen Trends auf Produkte und Betriebsabläufe und sowie um Auswirkungen auf die Arbeitswelt bzw. die Tätigkeitsprofile im Handwerk. Darüber hinaus werden auch Chancen und Herausforderungen neuer Geschäftsmodelle, etwa im Hinblick auf digitale Plattformen diskutiert. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für Betriebe, Politik und Verbände für den Umgang mit den Herausforderungen der Digitalisierung abgeleitet.

Wir wünschen Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre!

DR. ROBERT PHILIPPS

Leiter des Arbeitskreises Mittelstand der Friedrich-Ebert-Stiftung

ZUSAMMENFASSUNG

Der Begriff Digitalisierung ist sehr schillernd. Unter dieser Bezeichnung kann beispielsweise die digitale Umwandlung und Darstellung von Information und Kommunikation oder die digital gestützte Nutzung von Instrumenten, Geräten und Fahrzeugen an der Schnittstelle von Mensch und Technik, oder gar von Maschine zu Maschine verstanden werden.

In dem vorliegenden Beitrag befassen wir uns vor allem mit der Frage, wie sich durch die Entwicklung und Diffusion digitaler Produkte und Werkzeuge auch die Arbeitsprozesse sowie teilweise die Geschäftsmodelle im Handwerk verändern werden.

Das Handwerk wurde auch deshalb als Untersuchungsfeld gewählt, weil es aufgrund seiner dezentralen Versorgungsfunktion, seines Beschäftigungs- und Ausbildungsanteils ein nicht zu vernachlässigender Teil unserer Volkswirtschaft ist (Kapitel 2). Weiterhin ist es sehr heterogen und spricht eine Vielzahl unterschiedlicher Marktbereiche und Tätigkeitsfelder an. Diese Merkmale begründen, weshalb es für diesen Wirtschaftsbereich keine pauschalen Aussagen und Wertungen über die Wirkungen der Digitalisierung geben kann. Vielmehr ist es erforderlich, Digitalisierungsprozesse und Digitalisierungsoptionen auf der Ebene von Handwerksgruppen, einzelnen Handwerkszweigen bis hin zu spezifischen Tätigkeiten zu untersuchen (Task-Ansatz). Diesen Weg beschreiten wir in unserer explorativen Studie.

Zielsetzung ist es herauszufinden, welche Tätigkeitsbereiche in den Handwerkszweigen sich durch Digitalisierung voraussichtlich verändern werden, und wie das Handwerk diese neuen Technologien adaptieren kann, ohne seine Eigenart zu verlieren bzw. an Reputation als kreativer Individualdienstleister einzubüßen. Dabei gehen wir von der These aus, dass längst nicht alle Tätigkeitsbereiche im Handwerk für eine Digitalisierung zugänglich sind. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass das Handwerk weniger mit Serien- sondern viel mit Individualproduktion zu tun hat. Dennoch gibt es eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten, die in Teilbereichen helfen können, berufliche Tätigkeiten zu erleichtern oder Arbeitsprozesse zu vereinfachen. Das wird dem Handwerk helfen, seine Marktposition zu behaupten

und den individualisierten Wünschen der Kundschaft auch zukünftig nachzukommen.

Als eine zentrale Herausforderung haben wir die durch digitale Plattformen sich verändernden Märkte identifiziert (Kapitel 3). Hiervon ist auch das Handwerk betroffen, denn die Digitalisierung bringt neue Geschäftsmodelle hervor, die nicht-handwerklichen Anbietern den Zugang zu traditionell handwerklich dominierten Märkten verschafft. Es verändern sich die Wettbewerbsbeziehungen, wobei diese sowohl mit Chancen (z. B. erweiterter Marktradius, Zugang zu neuer Kundschaft etc.) als auch Risiken (Abhängigkeit, eingeschränkte unternehmerische Freiheit, Verlust des direkten Kontakts zur Kundschaft) verbunden sein können.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich für das Handwerk im Bereich der Personal- und Kompetenzentwicklung. Es werden auch im Handwerk Qualifikationen erforderlich, die bislang nicht Teil der handwerklichen Ausbildung sind. Der Weg über veränderte Ausbildungsordnungen ist lang, und bei dem derzeit herrschenden Facharbeitskräftemangel hat es das Handwerk schwer, verfügbare Arbeitskräfte auf dem Arbeitsmarkt zu rekrutieren.

Als dritte Herausforderung betrachten wir die Frage, wie das Handwerk technische Neuerungen adaptieren kann, und welche Hemmnisse hierbei zu überwinden sind. Zunehmende Bedeutung erlangt in diesem Zusammenhang das Wirken von Handwerksbetrieben in Netzwerken und Kooperationen. Nur hierdurch scheint es möglich, die von der Kundschaft gefragten Komplettlösungen anbieten und gleichzeitig einen hohen Spezialisierungsgrad aufrechterhalten zu können.

Während es in den ersten Kapiteln vor allem um mögliche Wirkungen einer zunehmenden Digitalisierung auf das Handwerk insgesamt geht, werden in Kapitel 4 exemplarisch voraussichtliche Änderungen auf Ebene der Handwerksgruppen, -zweige und -tätigkeiten aufgearbeitet. Anknüpfungspunkte sind hier bereits auf dem Markt befindliche Neuerungen sowie in der Forschung weit fortgeschrittene Entwicklungen mit Relevanz für die ausgewählten Berufsfelder.

Die Identifizierung von bedeutsamen technologischen Veränderungen für das Handwerk bzw. einzelne Hand-

werkszweige ist ein erster Schritt, um Betrieben relevante Handlungsfelder aufzuzeigen. Ein zweiter Schritt muss sein, sich Gedanken darüber zu machen, wie für das Handwerk geeignete digitale Technik in Prozessen oder Produkten im Betrieb eingeführt und umgesetzt werden kann. Ein Großteil der vorhersehbaren digitalen Neuerungen wird die Arbeitswelt verändern. Mit diesem Aspekt befassen wir uns in Kapitel 4.3 und 4.4. Dabei gehen wir davon aus, dass eine Umsetzung umso erfolgreicher und konfliktfreier stattfinden kann, wenn die Belegschaft frühzeitig und vertrauensvoll von der Unternehmensführung in die Planung einbezogen wird.

Ein Fazit und ausführliche, adressatengerechte Handlungsempfehlungen beschließen unseren Beitrag. Da derzeit die Durchdringung der Arbeitsprozesse und die Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten noch nicht endgültig abgeschätzt werden können, bleibt bis zu einem gewissen Grad ungewiss, wie sich Markt- und Wettbewerbspositionen des Handwerks und seine Arbeitswelt zukünftig ändern werden. Sowohl unsere Befunde und Trendaussagen als auch die Empfehlungen sollen daher zur Diskussion einladen.

1

EINLEITUNG

Der Prozess der Digitalisierung erfasst und verändert sowohl den Alltag der Menschen als auch die Produktionsweisen in Industrie und Handwerk. Mit der Digitalisierung wird auf der einen Seite Euphorie im Hinblick auf eine dem Menschen das Leben erleichternde Technologie verbunden; auf der anderen Seite empfinden viele Beschäftigte diese Entwicklung als bedrohlich. Sie sehen ihre Arbeitsplätze gefährdet und befürchten die zunehmende Abhängigkeit von einer Technik, die für viele nicht durchschaubar und damit kontrollierbar ist. In zunehmendem Maß findet digitale Technik auch Eingang in Arbeitsprozesse, die bisher als stark individualisiert, personen- bzw. kundenbezogen angesehen wurden. Hierzu gehört das Handwerk, verstanden als Wirtschaftsbereich, der ortsnah vornehmlich individualisierte Technik und Dienstleistungen für seine Kundschaft anbietet.

„Die Digitalisierung hat das Handwerk erfasst“, so titelt *Die Welt* (2017). Und die *Frankfurter Allgemeine* (2017) schreibt „Das Handwerk kämpft mit der Digitalisierung“. Auch die Bundesregierung betont in ihrem Projekt „Digitale Agenda 2014–2017“ die Förderung des Handwerks im Prozess der Digitalisierung als eine wichtige Herausforderung (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2014: 13).

Belegt wird die zunehmende Digitalisierung im Handwerk durch eine Umfrage des Zentralverbands des Deutschen Handwerks (ZDH), wonach im Jahr 2014¹ knapp 90 Prozent aller Betriebe digitale Geräte nutzen (Der Landtag 2017: 71).

Digitalisierungsprozesse zeichnen sich durch die digitale Erfassung und Abbildung von Betriebs-, Arbeits-, und Kommunikationsstrukturen aus und verlagern Arbeitsprozesse und Wertschöpfungsketten in den digitalen Raum (Der Landtag 2017: 59). Für Unternehmen bedeutet das, schon heute Produkte und Dienstleistungen für die digitalen Gewohnheiten und Wünsche von morgen weiterzu-

entwickeln, um zukunftsfähig aufgestellt zu sein. Neue Organisationsweisen, neue Produkte, neue Dienstleistungen, neue Absatzwege und Geschäftsmodelle sind gefragt (Buhr 2015: 6).

Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI 2012: 53) charakterisiert sowohl die „informationstechnische Revolution“ als auch den „branchenspezifischen technischen Fortschritt“ als Trends, die für Wirtschaft und Betriebe dauerhaft und stark prägend sein werden. Dabei ist besonders der branchenspezifische technische Fortschritt und die Innovationsfähigkeit des Handwerks hervorzuheben, wobei einige der Innovationsprozesse im Handwerk selbst generiert werden.

Mögliche Effekte der Digitalisierung betreffen dabei nicht nur die Handwerksbranche, sondern haben auch volkswirtschaftliche Auswirkungen. So haben Handwerksunternehmen aufgrund ihrer ausgeprägten Ausbildungsfunktion eine besondere Rolle auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Laut Berufsbildungsbericht des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (2017: 27) waren im Jahr 2016 rund ein Viertel aller Auszubildenden in Handwerksunternehmen beschäftigt. Weiter ist der Anteil der registrierten Ausbilder_innen relativ hoch, besonders im Verhältnis des Anteils der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Handwerk zu der Gesamtzahl der Sozialversicherungsbeschäftigten.

Das Handwerk ist somit eine zentrale Institution für das deutsche Aus- und Weiterbildungssystem und hat eine besondere volkswirtschaftliche Bedeutung für die Versorgung der Wirtschaft mit Facharbeitskräften (Thomä 2016: 3f.). Die Digitalisierung des Handwerks wird dadurch zu einer Herausforderung für Betriebe, Beschäftigte, Verbände und Politik.

1.1 ZIELSETZUNG DER STUDIE

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden Herausforderungen und Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk exemplarisch analysiert. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit das Handwerk und die Gewerke von

¹ Die Ergebnisse der Sonderumfrage zum Thema „Digitalisierung der Handwerksbetriebe“ des Zentralverbands des Deutschen Handwerks lagen zum Zeitpunkt der Endredaktion dieses Forschungsberichts noch nicht vor. Ergebnisse der Studie werden zum Herbst 2018 erwartet.

Digitalisierungsprozessen betroffen sind oder sein werden, und wie sich diese Veränderungen langfristig volkswirtschaftlich auswirken.

Nach einer Darlegung relevanter Strukturmerkmale und der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Handwerks werden die grundlegenden Megatrends der Digitalisierung in Bezug auf Arbeit, Gesellschaft und Innovation in ihren (möglichen) Auswirkungen auf das Handwerk untersucht. Dabei sollen auch Innovationen aus Wissenschaft und anderen technologischen Sektoren Berücksichtigung finden, und die Frage soll beantwortet werden, wie sich diese Innovationen langfristig auf die Zukunft im Handwerk niederschlagen können. Ein weiteres Erkenntnisinteresse dieser Studie betrifft die Auswirkungen der Digitalisierung auf Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsprozesse.

Im Rahmen der Ausarbeitung stehen drei zentrale Handlungsstränge im Fokus der Untersuchung:

- Zum einen sind **unternehmensbezogene Fragestellungen** von Interesse, etwa die Frage, wie und in welcher Intensität das Handwerk von der Digitalisierung betroffen ist, und ob und wie eine Differenz zwischen Gewerken zu erkennen ist? Ferner soll der Frage nachgegangen werden, welche technologischen Trends auf das Handwerk wirken, welche potenziellen Auswirkungen auf Geschäftsmodelle zu verzeichnen sind, und wo die Chancen und Risiken für die Handwerksunternehmen zu erkennen sein werden.
- Darüber hinaus werden Fragestellungen mit **Bezug zur Arbeitswelt** nachgegangen. Hier soll der Fokus des Erkenntnisinteresses auf möglichen Veränderungen der Tätigkeitsprofile gelegt werden, den Veränderungs- und Anpassungsbedarfen in Fragen der Aus- und Weiterbildung und Qualifizierung. In Summe soll an dieser Stelle der Frage nachgegangen werden, welche Chancen und Risiken sich aus Sicht der Beschäftigten ergeben.
- Aufbauend auf den Erkenntnissen soll sich der dritte Themenschwerpunkt mit **Handlungsempfehlungen** an politische Entscheider, Verbände und Unternehmen richten. Dabei werden die Anforderungen an politische Rahmenbedingungen vorgetragen, welche die Handwerksunternehmen in die Lage versetzen, die Chancen der Digitalisierung bestmöglich nutzen zu können und weitere damit verbundene Herausforderungen zu meistern. Ferner soll der Frage nachgegangen werden, welche Empfehlungen in Bezug zu Plattform- und datengetriebenen Geschäftsmodellen abgeleitet werden können.

1.2 METHODISCHER ANSATZ

Aufarbeitung des Forschungsstands und Expertengespräche

Die Studie wurde auf Grundlage einer Literaturanalyse zum aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand durchgeführt. Ergänzend wurden Dokumente aus Politik und von Verbänden sowie Handreichungen und Handlungshilfen, u. a. für Betriebsratsgremien, Mitglieder des Betriebsrats und Gewerkschaftsekretär_innen ausgewertet. Ergänzend zur Dokumentenanalyse wurden mit exemplarischen Expert_innen Gespräche geführt und in der Ergebnisdarstellung berücksichtigt. Eine Liste der Gesprächspersonen findet sich im Anhang.

Der Task-Ansatz

In der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass eine ausschließliche Betrachtung der Ersetzbarkeit von menschlicher Arbeitskraft durch betrieblichen Technikeinsatz nicht ausreicht, um sozioökonomische Veränderungen der Arbeitswelt ausreichend zu beschreiben. Vielmehr verändert sich heute die Komposition der Tätigkeiten. Nicht so sehr Berufe bzw. Berufsbilder sind daher bei der empirischen Erfassung technikinduzierter Veränderungen heranzuziehen, sondern Arbeitsplatzaufgaben (Tasks). Daher findet der Task-Ansatz zunehmende Beachtung unter Ökonomen, Soziologen, Arbeitsmarktforschern und verwandten Disziplinen (vgl. Alda 2013; Autor 2013).

Der Task-Ansatz erscheint uns für eine Analyse der Auswirkungen der Digitalisierung auf das Handwerk besonders geeignet, weil er eine Zerlegung der Tätigkeiten in verschiedene Anforderungsprofile ermöglicht, die sich durchaus innerhalb ein und desselben Berufsbilds deutlich unterscheiden können. Der tätigkeitsbasierte Ansatz erleichtert die empirische Erfassung betrieblichen Technikeinsatzes, respektive von Computern und computerisierten Maschinen. Dieser methodische Ansatz wurde für die Analyse der digitalinduzierten Veränderungen in den Funktionsbereichen und Tätigkeitsfeldern des Handwerks in den Kapiteln 4.2.1ff. exemplarisch zugrunde gelegt.

Der Blick kann und muss jedoch auch auf technologische Entwicklungen gerichtet werden, die außerhalb des Handwerks stattfinden und möglicherweise Eingang auf die angestammten Märkte des Handwerks haben können. Das Handwerk muss sich darauf einrichten, dass neue, digital basierte Geschäftsmodelle bestehende Unternehmenskonzepte infrage stellen oder gar verdrängen können.²

² Das hat sich bislang außerhalb des Handwerks unter anderem im Taxi- und Beherbergungsgewerbe gezeigt, wo Uber und Airbnb überraschende Erfolge erzielen konnten.

2

DIE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DES HANDWERKS

Das Handwerk repräsentiert in besonderem Maß den technischen gewerblichen Mittelstand in der deutschen Volkswirtschaft. Es übernimmt innerhalb zahlreicher Wertschöpfungsketten die Rolle eines Verbindungsglieds zwischen industrieller Produktion und Endverbraucher. Die Zugehörigkeit zum Handwerk ist dabei klar in der Handwerksordnung (HwO) geregelt. In der HwO wird nach A-Handwerke, B1-Handwerke und B2-Handwerke unterschieden. Die A-Handwerke umfassen alle Berufe, die eine abgeschlossene Meisterprüfung als Voraussetzung für die Selbstständigkeit aufweisen. Für den Bereich der B1-Handwerke kann freiwillig eine Meisterprüfung abgelegt werden, sie ist jedoch keine Voraussetzung für die Selbstständigkeit. Die B2-Handwerke hingegen werden als handwerksähnliche Gewerbe geführt, für die Selbstständigkeit in diesem Bereich ist kein Qualifikationsnachweis notwendig. Das Handwerk ist – insbesondere in den konsumorientierten Gewerken – dezentral präsent und bedient überwiegend räumlich begrenzte Märkte. Diese Merkmale bedingen eine mittelständische Struktur (siehe Tabelle 1).

liche Qualifikation erfordert. Innerhalb zahlreicher Wertschöpfungsketten nimmt das Handwerk die Rolle eines wichtigen Verbindungsglieds zwischen Industrie und Kundenschaft wahr (z. B. Vertrieb, Reparatur, Installation, Wartung von Industrieprodukten). Daher reicht die wirtschaftliche Bedeutung über die enge Handwerksdefinition der HwO hinaus.

Das Handwerk ist zudem ein bedeutender Arbeitgeber.³ In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die beschäftigungsstärksten Handwerkszweige aufgelistet. Sieht man von den Gebäudereinigern ab, dann sind im oberen Drittel vorrangig solche Gewerke vertreten, bei denen der Einsatz von Technik (und damit auch von digitalisierter Technik) stark die Wettbewerbsposition beeinflusst. Nur mit guter Qualifikation der Beschäftigten sind Handwerksunternehmen in der Lage, die qualitativ hochwertige Individualproduktion zu leisten, die das Handwerk auszeichnet. Es ist nicht die standardisierte Massenproduktion, sondern die Herstellung von angepassten Lösungen und individuellen Dienstleistungen, die große Teile der Handwerksarbeit kennzeichnet. Daher steht das Handwerk auch für die Hervorbringung von solide qualifizierten Facharbeitskräften in den gewerblich-technischen Berufen. Im Gegensatz zur Massenproduktion der Industrie, geht es im Handwerk um die ortsnahe Bereitstellung technischer und personenbezogener Dienstleistungen.

Mit der handwerklichen dualen Ausbildung sollen die Gesell_innen und Meister_innen das erforderliche Rüstzeug erhalten, die Wünsche der Kundenschaft mit individualisierten Lösungen zu erfüllen. Gut 35 Prozent der registrierten Ausbilder_innen in Deutschland sind im Handwerk tätig (Thomä 2016: 4). Von den 1,4 Millionen Auszubildenden in 2016 wurden 317.361 bzw. 22,8 Prozent im Handwerk ausgebildet (ZDH o. J.). In 2017 konnte das Handwerk die zweitmeisten Neuabschlüsse bei Ausbildungsverhältnissen für sich verzeichnen. Mit insgesamt 143.719 neu abgeschlossenen Ausbildungsverhältnissen und einem

Tabelle 1
Betriebsgrößenstruktur im Handwerk, HZ 2015 *

	unter 5	5–9	10–19	20–49	50 und mehr
Handwerk insgesamt	59,0	21,6	11,6	5,7	2,2
A-Handwerke	54,8	23,6	13,1	6,3	2,2
B-Handwerke	75,31	13,3	6,0	3,2	2,2

* Angaben in %, Anteil der Unternehmen in der jeweiligen Beschäftigtengrößenklasse.
Quelle: Statistisches Bundesamt 2017, Handwerkszählung 2015. DESTATIS: Wiesbaden.

Die Tätigkeiten in den einzelnen Handwerkszweigen weisen ein unterschiedliches, mitunter breites und vielfältiges Spektrum auf. Dies impliziert, dass Handwerksarbeit nicht nur arbeitsintensiv ist, sondern auch eine besondere fach-

³ Von den 31,4 Millionen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland entfielen 2016 rund zwölf Prozent auf das Handwerk (Statistisches Bundesamt 2017).

Tabelle 2
Die beschäftigungsstärksten Gewerke in Deutschland

Gewerbegruppe Gewerbezweig	Zulassungspflichtige Handwerks- unternehmen	Tätige Personen im Jahresdurchschnitt 2015				Umsatz 2015	
		Insgesamt	Darunter		Je Unternehmen	Insgesamt	Je tätige Person
			Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte	Geringfügig entlohnte Beschäftigte			
Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	1.000 EUR	EUR	
Gebäudereiniger_in	21.400	652.379	383.906	246.485	30	15.286.066	23.431
Kraftfahrzeugtechniker_in	46.430	486.303	390.403	46.720	10	112.564.096	231.469
Elektrotechniker_in	46.946	427.507	344.590	34.493	9	46.867.182	109.629
Maurer_in und Betonbauer_in	35.006	358.815	299.826	22.621	10	51.943.128	144.763
Bäcker_in	10.670	322.868	243.149	68.572	30	15.541.236	48.135
Installateur_in und Heizungsbauer_in	44.049	316.801	244.617	26.559	7	36.041.534	113.767
Metallbauer_in	22.618	235.465	192.021	20.026	10	27.867.741	118.352
Friseur_in	54.032	234.085	140.432	37.268	4	6.287.564	26.860
Feinwerkmechaniker_in	13.167	228.607	195.884	19.132	17	30.544.223	133.610
Maler_in und Lackierer_in	35.940	205.594	151.305	16.874	6	15.005.896	72.988
Tischler_in	32.135	200.599	148.945	18.144	6	21.646.066	107.907
Fleischer_in	10.550	159.087	115.606	32.366	15	18.875.919	118.652
Straßenbauer_in	5.954	116.689	104.478	6.079	20	15.601.429	133.701
Dachdecker_in	14.209	96.312	74.543	7.055	7	9.183.480	95.351
Fliesen-, Platten- und Mosaikleger_in	38.137	93.604	45.571	8.719	2	6.937.787	74.118
Zimmerer_in	14.608	88.250	66.133	6.924	6	9.891.995	112.091
Zahntechniker_in	7.867	65.177	45.624	11.254	8	3.679.014	56.447
Augenoptiker_in	8.345	60.760	44.042	7.488	7	4.986.754	82.073
Die 18 beschäftigungsstärksten	462.063	4.348.902	3.231.075	636.779	10	448.751.110	103.187
Gewerke							
Übrige Gewerke	117.201	764.365	548.946	93.622	10	82.841.582	108.380
Gesamtes Handwerk	579.264	5.113.267	3.780.021	730.401	10	531.592.692	103.963

Quelle: Statistisches Bundesamt 2017, Handwerkszählung 2015. DESTATIS: Wiesbaden.

Anteil von rund 27,5 Prozent bildet das Handwerk nach dem Bereich Industrie und Handel die zweitstärkste Gruppe (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2018: 38).

Das Handwerk bildet jedoch nicht allein für den eigenen Bedarf aus. Zahlreiche im Handwerk Ausgebildete wechseln anschließend, mit zunehmender Tendenz, in andere Wirtschaftsbereiche (Haverkamp/Gelzer 2016: 10-13). Diese Befunde dürfen allerdings nicht darüber hinweg-

täuschen, dass sich das Handwerk mit einem gravierenden Mangel an Facharbeitsnachwuchs konfrontiert sieht. Dies schlägt sich über in einem seit gut zehn Jahren andauernden Rückgang der Ausbildungszahlen und entsprechend zeitversetzt der Gesellen- und Meisterabschlüsse nieder. Hierzu trägt verstärkend die seit 2010 andauernde gute konjunkturelle Entwicklung in Deutschland bei, wodurch das Handwerk sich dem Wettbewerb um gut qualifizierte Arbeitskräfte stellen muss.

Der Aspekt der Qualifikation ist deshalb besonders bedeutsam, geht es bei der Digitalisierung auch um die Fähigkeit im Handwerk, Innovationen zu adaptieren, bzw. sich selbst an Innovationsprozessen zu beteiligen. Daher ist die Frage, wie das Handwerk den Herausforderungen durch Digitalisierung begegnen kann, eng mit dem Thema verknüpft, wie im Handwerk Innovationen adaptiert und umgesetzt werden.

Der Schlüssel dazu war und ist die Fähigkeit des Handwerks, technische und nachfrageseitige Entwicklungen aufzunehmen und neue Felder handwerklicher Tätigkeiten zu erschließen. Einerseits konnte sich das Handwerk flexibel an sich ändernde Strukturen innerhalb von Branchen und Berufen anpassen, andererseits aufkommende und diskontinuierlich wirkende Strukturveränderungen durch die Etablierung neuer Gewerke begegnen (Lahner/Müller 2004: 1f.). Denn Handwerksunternehmen haben aufgrund ihres Tätigkeitsbereichs einen direkten Kontakt zur Kundschaft und Industrie. Sie sind somit gefordert, sich an neue Bedürfnisse anzupassen, und erhalten schnell Rückmeldung, welche neuen Produkte und Prozesse effizient sind (RWI 2012: 74). Dem Handwerk gelang es bislang weitgehend erfolgreich, auf strukturelle Veränderungen der Wirtschaft zu reagieren und sich selbst zu erneuern. Somit spielt das Handwerk eine besondere Rolle im volkswirtschaftlichen Diffusionsprozess von Innovationen (RWI 2012: 74).

Für eine auf Wettbewerb basierende Volkswirtschaft ist es bedeutsam, dass kontinuierlich neue Unternehmen entstehen, um ein Erstarren der Märkte in eingefahrenen Strukturen zu verhindern und durch neue Ideen zu einer Dynamisierung von Angebot und Nachfrage beizutragen. Das Handwerk bringt – wenn auch abnehmend – jährlich zahlreiche Unternehmensgründer hervor (Institut für Mittelstandsforschung Bonn 2017). Dies ist u. a. in der Stufenbildung vom Auszubildenden, über den Gesellen zum Meister begründet. Insbesondere die Meisterausbildung ist dabei in Teilen eben auch eine Entrepreneur-Ausbildung. Durch das Entstehen neuer Unternehmen wird einerseits die regionale Versorgung mit Handwerksleistungen sichergestellt. Andererseits gelangen aber auch neue Ideen und damit Innovationen in den Markt für Handwerksleistungen.

Die Digitalisierung hat die Rahmenbedingungen für Gründungen verändert (Bauer/Dürig 2016b). Zahlreiche Neugründungen in den letzten Jahren basieren auf webgestützten Geschäftsmodellen, z. B. Online-Shops oder Handels- und Vermittlungsplattformen. Die flächendeckende Verfügbarkeit des Internets erlaubt nicht nur eine deutlich vergrößerte Transparenz der Märkte, sondern die neuen Angebotsformen erleichtern die Geschäftsanbahnung und Geschäftsabwicklung. Zugleich bewirken sie aber auch erhebliche Strukturveränderungen, welche in Teilmärkten (Taxigewerbe, Hotel- und Gaststättengewerbe etc.) bereits zu beobachten sind.

Das Handwerk darf sich aber nicht nur auf Innovationen durch nachwachsende Generationen, auf die Qualität seiner Ausbildung und auf neue, kreative Betriebsgründungen verlassen. Betriebe durchleben eben auch einen „Le-

benszyklus“, d. h. sie durchlaufen charakteristische Phasen, die nach einer Periode des Wachstums in Stagnation und schließlich in eine Degeneration übergehen. Um diesen Lebenszyklus so lange wie möglich auszudehnen, sind immer wieder neue Impulse zu setzen und Anpassungen an die veränderten Rahmenbedingungen vorzunehmen. Hierzu sind Arbeitskräfte mit entsprechenden Qualifikationen erforderlich. Für einen Handwerksbetrieb gibt es folgende Optionen, die benötigten Qualifikationen im Unternehmen (und dies gilt insbesondere auch für neues Wissen im Zusammenhang mit der Digitalisierung) verfügbar zu machen (Dürig 2018):

- Beschäftigte werden zu Fort- und Weiterbildungskursen geschickt.
 - Dies ist ein durchaus praktikabler Weg, wobei viele Handwerksbetriebe Probleme haben, auch nur einen oder eine Mitarbeiter_in für die Dauer einer Fortbildung zu entbehren.
 - Fort- und Weiterbildungskurse berücksichtigen nicht die speziellen Belange des Betriebs. In-House-Kurse kommen i. d. R. wegen der Kosten nicht infrage.
- Es werden neue Arbeitskräfte auf dem Arbeitsmarkt rekrutiert, die über die benötigten Qualifikationen verfügen.
 - Angesichts des derzeit herrschenden Facharbeitskräftemangels ist dies ein besonders schwieriger Weg, zumal die benötigten Fachleute hohe Lohnforderungen stellen können und hier potentere Unternehmen oft den Vorzug der Kandidat_innen erhalten.
- Verstärktes Engagement in der Ausbildung Jugendlicher.
 - Es handelt sich um eine eher langfristig angelegte Lösung, weil die Ausbildung drei bis vier Jahre dauert und nicht gewährleistet ist, dass die Gesell_innen anschließend im Betrieb verbleiben.
 - Die gültigen Berufsbilder entsprechen nicht den aktuellen, modernen Anforderungen. Ihre Überarbeitung braucht Zeit, auch wenn die Abstimmungsprozesse in den letzten Jahren beschleunigt wurden.
- Erweiterung der bestehenden Expertise im Betrieb durch Beauftragung Externer (Auslagerung bestimmter betrieblicher Funktionen) oder durch Zukauf von bzw. Kooperation mit externen Betrieben, die über die benötigte Expertise verfügen.

Alle hier aufgezeigten Wege, die benötigte Qualifikation für einen Handwerksbetrieb verfügbar zu machen, weisen Vor- und Nachteile auf, die jeweils bewertet werden müssen. Grundsätzlich gilt, dass gerade im Zuge der Digitalisierung für Handwerksbetriebe die Notwendigkeit steigt, ihre Beschäftigten stärker als bisher an Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zu beteiligen. Eine Reihe von Handwerksbetrieben nutzen bereits die vielfältigen Fortbildungsangebote der Kammern und Verbände. Darüber hinaus sind Industrieunternehmen aus eigenem Interesse

bemüht, die Handwerksbetriebe über Kurse und Veranstaltungen mit ihren neuen Produkten vertraut zu machen, insbesondere wenn sie diese als Verbindungsglied in die Region und zum/zur Endkonsument_in vertraglich an sich gebunden haben (Informationen unserer Gesprächspartner_innen).

Veränderung durch Innovation von Produkten, Dienstleistungen, Betriebsprozessen und Geschäftsmodellen ist für das Handwerk aber nicht erst seit der Digitalisierung ein Thema. Die Tätigkeiten im Handwerk haben sich auch in der Vergangenheit stark verändert. Die hohe Arbeitsintensität, die mit relativ hohen Personalkostenanteilen einhergeht, zwingt das Handwerk dazu, nicht zuletzt offen für technische Innovationen zur Steigerung der Produktivität zu sein. Es gibt daher wenig Anlass, in der zunehmenden Digitalisierung eine existenzbedrohende Gefahr für das Handwerk zu sehen.

Die Einführung digitaler Werkzeuge ist letztlich Teil des fortlaufenden, ökonomischen Differenzierungsprozesses im Handwerk, bei dem Merkmale des handwerklichen Wirtschaftens, wie sie im 19. Jahrhundert noch durchaus für den größten Teil der Handwerksbetriebe – wie auch für nichthandwerkliche Bereiche des Kleingewerbes – typisch waren, zunehmend an Bedeutung verlieren (Dürig 2002). Von einer dominierenden Personalität als Charakterzug der handwerklichen Produktion (vgl. Wernet 1956) kann heute höchstens noch im idealtypischen Sinn – bezogen auf die große Zahl kleiner Handwerksunternehmen – gesprochen werden. Die Individualität handwerklichen Produzierens wird vielfach durch die Teilnahme an der industriellen Serienproduktion und Massenfertigung infrage gestellt. Der Modernisierungsprozess des Handwerks führt dahin, dass sich immer größere Teile der Handwerkswirtschaft von einem historisch überkommenen Idealbild entfernen, welches sich im Wesentlichen an den Verhältnissen des ausgehenden 19. Jahrhunderts orientiert.

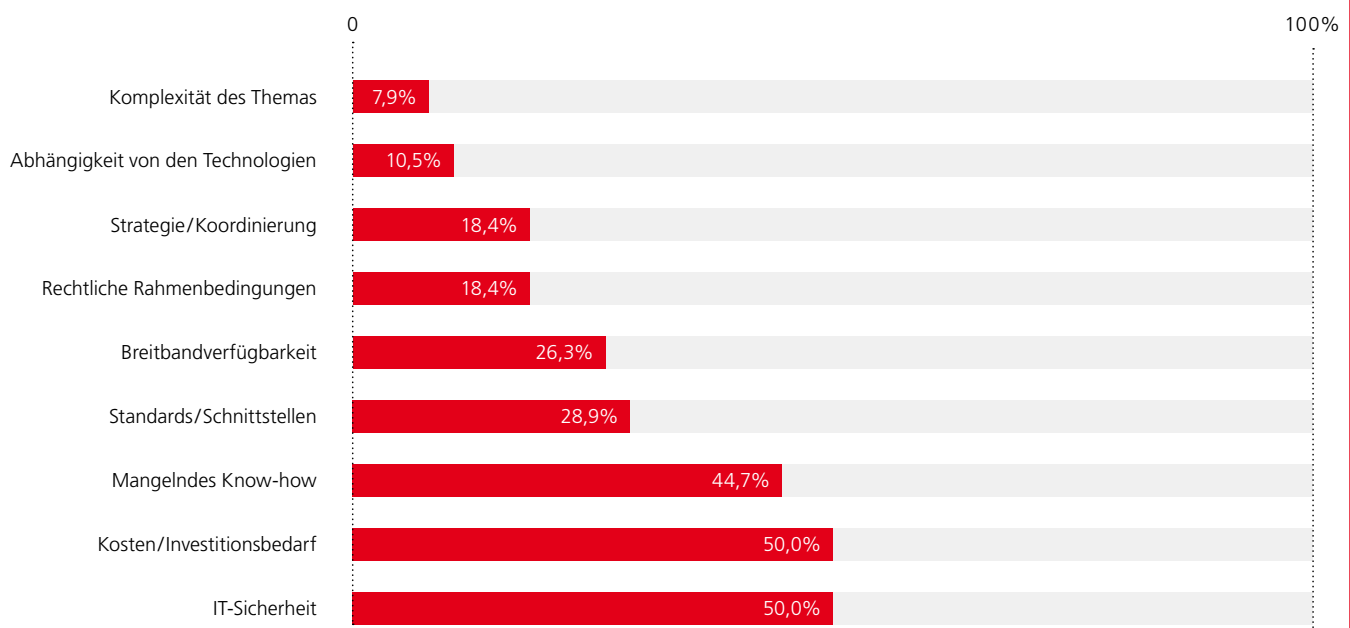
Handwerk entspricht also längst nicht mehr dem verklärten, traditionellen Bild harter, manueller Arbeit vergangener Generationen. Durch die Modernisierung (und das ist die Kehrseite der Entwicklung) unterscheiden sich die Arbeitsprozesse in einem modernen Handwerksbetrieb heutzutage immer weniger von denen in nicht-handwerklichen Betrieben gleicher Ausrichtung. Die Gratwanderung besteht darin, Innovationen zuzulassen, ohne die Wesensmerkmale des Handwerks gänzlich zu verlieren.⁴

⁴ Versteht man Handwerk als Marke, dann ist gerade dieses traditionelle Bild einer durch die Person der Handwerksmeister_innen verkörperte Solidität und Qualität bedeutsam, weil es das Ansehen des Handwerks prägt

3

ZENTRALE HERAUSFORDERUNGEN DER DIGITALISIERUNG FÜR DAS HANDWERK

Abbildung 1
Digitalisierungshemmnisse für mittelständische Betriebe: Anteil der Studien, die das jeweilige Hemmnis nennen, an allen Studien (38)



Quelle: Eigene Darstellung, nach: Demary et al. 2016: 36.

Mit der vorliegenden Studie sollen zentrale Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk aufgezeigt und diskutiert werden. Im Rahmen einer Untersuchung des Instituts der deutschen Wirtschaft im Jahr 2016 wurden 38 Studien im Hinblick auf die Nennung von Digitalisierungshemmnissen für mittelständische Betriebe analysiert (Demary et al. 2016: 36). Abbildung 1 fasst die Ergebnisse zusammen und verdeutlicht dabei auch die Herausforderungen der Digitalisierung für das Handwerk. Als zentrale Herausforderungen werden Fragen der Datensicherheit, die Kompetenzentwicklung von Betrieben und Beschäftigten, rechtliche und infrastrukturelle Rahmenbedingungen sowie Aspekte der Unternehmensfinanzierung genannt.

Die folgenden Seiten geben einen Überblick über ausgewählte, aus Sicht der Autoren zentrale Herausforderungen des Handwerks in der Digitalisierung. Diese betreffen die Bereiche Wettbewerb und Geschäftsmodelle, Personal- und Kompetenzentwicklung sowie technische Herausforderungen.

3.1 WETTBEWERB UND GESCHÄFTSMODELLE

Mit der Digitalisierung erwachsen neue Geschäftsmodelle, die herkömmliche Marktverhältnisse grundlegend in Frage stellen (z. B. Uber, Airbnb, MILA). Es handelt sich hierbei

um Unternehmenskonzepte, bei denen die Digitaltechnik die Möglichkeit schafft, die Kommunikation in bestehenden Märkten grundlegend zu verändern und damit Marktstrukturen aufzubrechen (vgl. Dewenter/Linder 2017; Kollmann 2017). Ein wichtiges Tool in diesem Zusammenhang sind Plattformen. Hierunter werden neue Formen der internetbasierten Kommunikation und des Handels- bzw. der Handelsvermittlung verstanden (vgl. Kapitel 4.1).

Es ist also davon auszugehen, dass der digitale technologische Megatrend Potenzial hat, Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle im Handwerk zunehmend zu verändern. Schon jetzt beeinflussen digitale Kommunikationssysteme inner- und zwischenbetriebliche Interaktionsstrukturen. Als Folge der Digitalisierung verändern sich aber auch die Vertriebs- und Wettbewerbsstrukturen im Handwerk (RWI 2012: 86). Eine Ursache stellt das veränderte Konsumverhalten dar. Ein wachsender Anteil von Kundengruppen nutzt das Internet für die Informationsbeschaffung, und die Nachfrage nach Online-Dienstleistungen steigt (ZDH 2016: 22). Betriebe müssen auf die neuen Bedürfnisse der Konsumenten reagieren, die Internetpräsenz erhöhen, Möglichkeiten der digitalen Kundenkommunikation finden und einführen (Der Landtag 2017: 120). Eine besondere Rolle spielen dabei auch Online-Plattformen, die als Vermittlungsportale zwischen Kundschaft und Betrieben fungieren (Bauer/Dürig 2016b: 3) (vgl. Kapitel 4.1). Mithilfe der Portale können Betriebe diesem veränderten Konsumverhalten begegnen, den eigenen Marktradius erhöhen und sich somit im überregionalen Wettbewerb stärken. Allerdings erhöht sich damit auch der Wettbewerbsdruck für die Betriebe, da die Kund_innen aus einer größeren Anzahl von Anbietern wählen können. Neben einem erhöhten Preisdruck stellt die Qualitätsabbildung im Internet eine weitere Herausforderung dar. Durch Bewertungsmechanismen auf Online-Plattformen können Betriebe schnell durch schlechte Bewertungen Kundschaft verlieren und zunehmend von Plattformen verdrängt werden (Frederiksen/Runst 2016: 4). Neben der veränderten Form der Auftragsakquise und Initialkommunikation mit Kundengruppen steigt die Nachfrage nach flexiblen und individuellen Serviceleistungen. So möchten viele Kund_innen stärker in den Arbeitsprozess einbezogen werden und einen ständigen Informationsaustausch über den aktuellen Projektstand (Der Landtag 2017: 120).

Um den flexiblen und individuellen Ansprüchen der Kundschaft gerecht zu werden, ist es für das Handwerk (insbesondere für kleinere Betriebe) oftmals notwendig, Kooperationen einzugehen. Die damit verbundene Arbeitsteilung ermöglicht besonders kleinen und mittleren Handwerksbetrieben, flexibler zu agieren und den Kund_innen ein höheres Angebot an Tätigkeiten anzubieten, bzw. in Form von Kooperationsnetzwerken an größeren Projekten teilzunehmen (Schröter 2016: 22).

Kritisch betrachtet das Handwerk allerdings die mit der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt einhergehende zunehmende Anzahl sogenannter Crowdworker, die über Online-Portale Dienstleistungen „on demand“ anbieten, wie dies etwa im Bereich der Gebäudereinigung über Putzportale erfolgt. Hierbei ist nach Einschätzung des ZDH oftmals nicht klar erkennbar, ob sich hinter der formalen

Selbstständigkeit derjenigen, die auf der Basis von über Marktplätze vermittelten Dienst- oder Werkverträgen arbeiten, nicht Konstellationen verbergen, bei denen eine Scheinselbstständigkeit anzunehmen ist. Die Grenzen zwischen echter Solo-Selbstständigkeit, Scheinselbstständigkeit oder Arbeitnehmerüberlassung sind oft fließend. Nicht nur, dass Crowdfunding nicht in reguläre sozialversicherungspflichtige Arbeitsverhältnisse mündet, es gefährdet solche sogar: Crowdworker können ihre Dienstleistungen kalkulatorisch auf einer ganz anderen – günstigeren – Grundlage anbieten, als dies durch sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in regulären Unternehmen möglich wäre. Da für Crowdworker weder arbeitsrechtliche Schutzrechte noch branchenspezifische tarifvertragliche oder gesetzliche Mindestlohnregelungen gelten, treten sie in einen direkten Unterbietungswettbewerb mit regulären Unternehmen und den dort angesiedelten Beschäftigungsverhältnissen (ZDH 2016: 29). Deshalb sind Politik, Betriebe und Gewerkschaften hier gefordert, einheitliche Regelungen und Bestimmungen zu definieren (ZDH 2016: 29).

In Bezug auf die angesprochenen Kooperationen lässt sich im Baugewerbe bereits eine mögliche Umsetzung dieser veränderten Geschäftsmodelle wahrnehmen. So zeigt sich beispielsweise ein Trend zu „projektbezogenen Betriebskooperationen“, da viele Kund_innen eine zentrale Ansprechperson wünschen und Betriebe in Kooperationen umfassendere Angebote erstellen können (Bauer/Dürig 2016b: 17). Eine steigende Anzahl von Betrieben nutzen dabei so genannte „Building Information Modeling“-Softwaresysteme, welche die Beteiligten eines Bauprojekts in der Planung, Koordinierung und Ausführung unterstützt, indem sie Daten des gesamten Bauprojekts erfassen und somit die Koordinierung erleichtern. Die Nutzung solcher Softwares erfordert jedoch auch ausgeprägte digitale Kompetenzen sowie eine klare Aufgabenverteilung (Schröter 2016: 53).

3.2 PERSONAL- UND KOMPETENZ-ENTWICKLUNG

Die Frage nach den Folgen der Digitalisierung auf Beschäftigungsstrukturen und mögliche Substitutionseffekte ist ein zentrales Thema des technologischen Wandels. Der Handwerkssektor ist dabei aufgrund der Vielfalt an Tätigkeiten und Berufsbildern ein heterogener Sektor, der gesondert und differenziert zu betrachten ist (Bauer/Dürig 2016b: 8).

Gegenwärtige Studien schätzen die Substitutionseffekte im Handwerk im Vergleich zu anderen Sektoren als relativ gering ein. So verweist beispielsweise der Zentralverband des deutschen Handwerks im Rahmen einer Anhörung der Enquete-Kommission des Landtags NRW darauf, dass das Handwerk durch eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeitsfelder und beruflicher Profile geprägt ist. Diese Tätigkeiten sind laut ZDH (2016: 26) charakterisiert durch die Fähigkeit, komplexe und unstrukturierte Probleme zu lösen. Sie sind infolgedessen nur schwer technologisch substituierbar.

Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung schätzt die Substitutionseffekte ebenfalls relativ gering ein. So sind laut RWI Handwerksleistungen oft individuelle Dienstleistungen und somit relativ schwer standardisierbar. Zudem erfordern handwerkliche Tätigkeiten oftmals kreative Fähigkeiten, um den stetig wechselnden Bedürfnissen der Kundschaft gerecht zu werden. Überdies verweist das RWI darauf, dass sich das Handwerk bisher als eine besonders anpassungsfähige Branche erwiesen hat (Dürig 2018).

Betriebe und Politik stehen dennoch vor der Herausforderung, auf die neuen Anforderungen zu reagieren. Durch neue Technologien, wie etwa 3D-Drucker, Assistenzsysteme oder spezielle Softwaresysteme, verändern sich handwerkliche Fertigungs- und Produktionsprozesse und erweitern dadurch die – ohnehin bereits umfassenden – Tätigkeitsprofile von Handwerker_innen zusätzlich. Aus diesem Grund sind besonders die bestehenden Aus- und Weiterbildungsstrukturen gefordert, ihr Angebot um die digitale Kompetenz in diesen Bereichen zu erweitern (Der Landtag 2017: 152; ZDH 2016: 13f.).

Die Veränderungen in den Tätigkeitsprofilen des Handwerks kann unter Umständen eine Steigerung der Attraktivität des Handwerks bei jüngeren Nachwuchskräften zur Folge haben. Mithilfe von technischen Neuerungen, wie beispielsweise digitale Assistenzsysteme, kann die gesundheitliche Belastung von Tätigkeiten verringert werden, wodurch es Beschäftigten auch in fortgeschrittenem Alter oder mit gesundheitlichen Einschränkungen, ermöglicht wird, weiterhin in ihrem Beruf tätig zu sein.

Aus diesen Punkten ergeben sich als mögliche Handlungsfelder die Anwerbung neuer Fachkräfte, Investitionen in Auszubildende sowie die Fort- und Weiterbildung vorhandener Fachkräfte (Dürig et al. 2016: 85).

3.3 TECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Die technischen Herausforderungen im Handwerk lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Die infrastrukturellen und die netzpolitischen Rahmenbedingungen. Bei den infrastrukturellen Rahmenbedingungen hat der Zugang zu Breitbandinternet eine zentrale Bedeutung, der damit erforderliche Ausbau wird zu einer wesentlichen Zukunftsaufgabe (Der Landtag 2017: 154). Aufgrund der zunehmend digitalisierten Wertschöpfungsketten wird die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen auch für Handwerksunternehmen zu einem wichtigen Standortfaktor (ZDH 2016: 36). Die Handwerksbranchen sind dabei besonders auf einen Breitbandausbau außerhalb der Großstädte angewiesen, da sich viele Handwerksunternehmen im ländlichen Raum befinden, und viele ländliche Regionen bisher einen Mangel an einer umfassenden Versorgung mit Breitbandinternet aufweisen (RWI 2012: 80). Bei dem derzeitigen Tempo des Breitbandausbaus dürfte es aufgrund des starken Fortschritts der Digitalisierung zu Engpässen in manchen Regionen kommen (Der Landtag 2017: 90).

Im Bereich der netzpolitischen Rahmenbedingungen stellen der Umgang mit Daten, Datensicherheit und Datenschutz weitere Herausforderungen der Digitalisierung dar.

Vor dem Hintergrund einer Zunahme in Volumen und Komplexität der Daten, steigen auch die Anforderungen für einen verantwortungsvollen und sicheren Umgang mit Daten (Autor 2013: 36). Die Datensicherheit umfasst dabei die sichere Datenspeicherung sowie einen sicheren Datenaustausch (Schröter 2016: 25). Hierbei spielen Cloud-Dienste eine besondere Rolle, da bei Nutzung dieser Dienste gewährleistet sein muss, dass die Daten ständig verfügbar sind und nicht an Dritte weitergegeben werden (Der Landtag 2017: 88).

Besonders bei der steigenden Anzahl von handwerklichen Betriebskooperationen müssen Kundendaten vertrauensvoll behandelt und klare Regelungen für eine mögliche Weitergabe an Dritte definiert werden (Schröter 2016: 25). Datensicherheit und Datenschutz erfordern neben hohen digitalen Kompetenzen auch hohe Investitionen, insbesondere in Qualifikationsmaßnahmen und sichere IT-Systeme. Viele kleinere Betriebe haben bisher Probleme, angemessene Sicherheitsstandards zu erreichen (ZDH 2016: 18). So ergab eine Umfrage der RWTH Aachen, dass Betriebe Risiken der Datensicherheit als ein wesentliches Investitionshemmnis betrachten (Schuh/Hempel 2016: 60-65).

Ein weiterer wichtiger Aspekt der netzpolitischen Rahmenbedingungen ist die Frage nach Netzneutralität. Das Prinzip der Netzneutralität beschreibt eine gleichberechtigte Datenübertragung im Internet ohne Durchleitungspräferenzen, so dass Unternehmen zu gleichen Wettbewerbsbedingungen ihre Produkte und Dienstleistungen online anbieten können (Der Landtag 2017: 90). Netzneutralität als Ordnungsprinzip soll dem Vorhaben einiger Netzakteure, wie beispielsweise Telekommunikationsanbietern, entgegenwirken, welche Geschäftsmodelle entwickeln möchten, die gegen eine Gebühr eine schnellere Übertragung bestimmter Datenpakete ermöglichen. Ein solcher Wettbewerb würde besonders kleinere und mittelständische Handwerksunternehmen aufgrund der niedrigeren Finanzkraft treffen (Der Landtag 2017: 91). Die Politik steht hier vor der Aufgabe, faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen.

4

DIGITALISIERUNG UND HANDWERK: GESCHÄFTSMODELLE, PRODUKTE, ABLÄUFE, ARBEITSWELT

Der gesellschaftliche und wirtschaftliche Innovationsprozess hat durch die Digitalisierung zusätzlich kräftige Impulse erhalten. Auf der Unternehmensebene zeigen sich die Veränderungsprozesse vor allem in neuen digitalen Produkten, digitalen Produktionsverfahren und digitalen Geschäftsmodellen. Auch im Handwerk sind bereits solche Prozesse zu beobachten, so hat sich in den letzten Jahren u. a. die Plattformökonomie stark ausgebreitet und ist inzwischen thematisch und regional differenziert. In Abschnitt 4.1 wird daher ein kurzer Überblick über bereits vorhandene Plattformen und auf die Chancen und Risiken, die für das Handwerk durch die Plattformökonomie entstehen, gegeben.

Nachfolgend wollen wir die Entwicklung auf der Unternehmensebene aus zwei Sichtweisen beleuchten: Zum einen wird es um die durch Digitaltechnik veränderten Prozesse im Bereich der Fertigung, der Erzeugung neuer Produkte und der Erbringung von Dienstleistungen gehen.

In Abschnitt 4.2 ist daher folgenden Fragen nachzugehen:

- Welche Produkte und Leistungen des Handwerks werden sich voraussichtlich durch Digitalisierung verändern?
- Welche neuen Geschäftsmodelle werden die Märkte des Handwerks verändern?
- Wie werden Abläufe im Unternehmen durch Einsatz digitaler Technik neu geordnet?

Dies leitet über zu der zweiten Perspektive: Hier stellt sich die Frage, wie sich die Arbeitswelt im Handwerk durch die Digitalisierung ändert (Abschnitt 4.3). Der Blick auf diese Fragestellung ist deshalb von großer Bedeutung, weil sich in den überwiegend kleinen und mittelständisch strukturierten Handwerksbetrieben die Wirkungen des digitalen Wandels anders darstellen als in größeren Unternehmen. Daraus ergeben sich folgende Fragen:

- Welche Wirkung hat die Digitalisierung auf Art und Umfang des Bedarfs an neuen Qualifikationen?
- Welche Aufgaben fallen weg, oder wie verändern sie sich?

- Wie wandelt sich das Gefüge der Aufgaben und Tätigkeiten innerhalb der Betriebe? (Profile und Zuschnitt der Tätigkeiten, Belastung, Optionen, Harmonisierung des Verhältnisses von Beruf und Familie usw.)

4.1 PLATTFORMÖKONOMIE UND HANDWERK

Plattformen sind digitale Marktplätze, über die Produkte und Dienstleistungen angeboten und vertrieben werden (Kompetenzzentrum Digitales Handwerk 2017). Sie haben sich zu einem wichtigen Baustein digitaler Geschäftsmodelle entwickelt. Das Geschäftsfeld großer Internetfirmen wie *Google*, *Amazon*, *Ebay* und anderen basieren auf Webseiten, die für (potenzielle) Kund_innen große Vorteile bieten. Käufe können bequem mithilfe von PCs oder Smartphones abgewickelt werden, die Plattformen bieten einen umfassenden Überblick über das bestehende Angebot. Durch die Bewertung von Kund_innen erlangt der Interessent anbieterunabhängige Informationen. Plattformen eignen sich nicht nur für Business-to-Customer (B2C) sondern auch für Business-to-Business (B2B) Geschäfte.

Von dieser Entwicklung ist das Handwerk nicht ausgenommen. Eine Reihe von Plattformen wurde eingerichtet, über die Handwerksleistungen vermittelt werden. Sie gehen deutlich über reine Webseitenpräsenz hinaus (Trenkle 2017). Zu unterscheiden sind solche Plattformen, die Auktionen durchführen und solche, die nur Links von Handwerksunternehmen sammeln und über einen Merkmalsabgleich den Nutzer_innen dann solche Unternehmen anzeigen, die den angegebenen Anforderungen entsprechen können. Die Kontaktaufnahme zum Handwerker muss der/die Kund_in jedoch eigenständig vornehmen. Bei den Handwerksauktionsportalen ist zweifellos der Marktführer *MyHammer* auch das bekannteste Portal. Bei solchen Auktionsportalen liegt die Initiative bei der Kundschaft. Diese erstellt eine Beschreibung für die auszuführende Tätigkeit, auf welche registrierte Handwerker ein Angebot abgeben können. Die suchenden User entscheiden sich dann auf Basis der eingegangenen Angebote für einen Handwerks-

Tabelle 3
Auswahl von Internetplattformen

Name Internetadresse	Unternehmensname	Unternehmensart	Unternehmensbeschreibung	Region
MyHammer www.my-hammer.de	100%ige Tochter MyHammer AG	Handwerkervermittlungsportale/ -auktionsportal	Marktführer der Handwerkportale. Private und gewerbliche Nutzer_innen können Handwerks- und Dienstleistungsaufträge ausschreiben und vergeben.	deutschlandweit
wirsindhandwerk www.wirsindhandwerk.de	wirsindhandwerk GmbH	Handwerkervermittlungsportale	Handwerkerplattform, Bewertungs- bzw. Empfehlungsplattform und soziales Netzwerk. Hinzuweisen ist auf Baumärkte, die ebenfalls solche Vermittlungsdienste anbieten.	deutschlandweit
handwerkerimpott.de www.handwerkerimpott.de	MPG Medien Produktion GmbH. Ein Unternehmen der Funke Mediengruppe (Lokalradios im Ruhrgebiet und Sauerland).	Handwerkervermittlungsportale/ -auktionsportal	Handwerkerportal für Anbieter aus dem Ruhrgebiet. Vermittlung im Vordergrund. Kund_innen beschreiben eine Leistung, die von einem/einer Handwerker_in erbracht werden soll. Hierauf können sich Handwerker_innen dann um den Auftrag bewerben.	Ruhrgebiet
Käuferportal www.kaeuferportal.de	Beko Käuferportal GmbH	Vermittlungsplattform	Vermittelt Produkte oder Dienstleistungen, die die meisten Menschen nur einmal im Leben bestellen/beanspruchen und über die sie deshalb keine Erfahrungswerte verfügen. Zum Beispiel Treppenlifte oder Solaranlagen.	deutschlandweit
DeineHelfer24 www.deinehelfer24.de	DeineHelfer24 GmbH	Handwerksbetrieb/ Handwerkervermittlungsportale	Mischung aus Vermittlung und klassischem Handwerksbetrieb mit Angestellten. Vermittlung im Vordergrund. Kundschaft beschreibt eine Leistung, die von Betrieb erbracht werden soll. Hierauf können sich Handwerker_innen dann um den Auftrag bewerben.	Berlin und Umgebung
handwerkerradar.de www.handwerkerradar.de	ODAV AG – Gesellschaft für Informatik und Telekommunikation; handwerkskammer.de ist eine Gemeinschaftsinitiative aller 53 Handwerkskammern in Deutschland.	Handwerkerdatenbank	Das Portal wird von der Datenverarbeitungsorganisation des Handwerks (also des ZDH) administriert und greift auf den Datenbestand der regional zuständigen Handwerkskammer zu. Bietet einen direkten Kontakt zu den Betrieben.	deutschlandweit
Renovinga www.renovinga.de	Renovinga UG	Handwerkervermittlungsportale	Im Gegensatz zu anderen Vergleichsportalen werden nicht nur einzelne Handwerker_innen vermittelt. Der Auftraggeber gibt das Komplettpaket an Renovinga ab, die sich um alle Handwerker_innen und Dienstleister_innen kümmern und am Ende den Kund_innen eine einzige Rechnung stellen.	deutschlandweit, bisher hauptsächlich in urbanen Regionen, wie Berlin, Hamburg oder München
Mila www.mila.com	Mila Europe GmbH Swisscom AG ist Mehrheitseigentümer.	Crowd-Service-Plattform	Ein Marktplatz, auf dem User bei technischen Fragen Hilfe in der Nachbarschaft suchen, buchen und bewerten können. Unternehmen bauen Dienstleistungs-Communitys rund um die Unternehmensprodukte auf und erweiterten das Serviceangebot.	deutschlandweit

Quelle: Eigene Erhebung ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

betrieb. Welche Kriterien den Ausschlag für ein Angebot geben, entscheidet dabei der Auftraggeber (siehe Tabelle 3). Neben der Vermittlung von Handwerksbetrieben für private Aufträge, gibt es zusätzliche Plattformen, die sich auf die Vermittlung von öffentlichen Ausschreibungen spe-

zialisiert haben. So sind z. B. in der Datenbank von *Greenprofi* über 850.000 öffentliche Ausschreibungen und private/gewerbliche Bauprojekte sowie über 250.000 Auftragsvergaben/Submissionsergebnisse verzeichnet (siehe Tabelle 3).

Darüber hinaus gibt es Portale, die sich auf eine lokale Vermittlung beschränken, wie z. B. *DeineHelfer24* für Berlin oder *Handwerker im Pott* für das Ruhrgebiet. Das Portal *MILA* verfolgt ebenfalls den regionalen Ansatz der Vermittlung, hierbei soll die Hilfe vorrangig aus der direkten Nachbarschaft kommen. Die Kundschaft hat dabei die Wahl, ob ein professionelles Unternehmen oder eine Privatperson mit technischem Verständnis die Serviceleistung durchführen soll (siehe Tabelle 3).

Für das Handwerk sind mit Plattformmärkten Chancen und Risiken verbunden. Hierzu einige ausgewählte Aspekte:

1. Dem Handwerksbetrieb als regionaler Anbieter, dessen Kundschaft überwiegend aus dem Umfeld des Standorts kommt, bietet eine Internetplattform die Chance, seinen **Absatzradius** zu vergrößern. Dies gilt insbesondere für Handwerke mit speziellen Produkten oder Dienstleistungen. Allerdings nutzt derzeit nur ein kleiner Anteil der Handwerksbetriebe die Möglichkeiten des Online-Verkaufs (Institut der deutschen Wirtschaft 2016: 3; Klebig 2017; ZDH 2014: 9). Aber der Druck vonseiten der Kund_innen und den Lieferant_innen auf das Handwerk, sich der Digitalisierung zu öffnen, steigt.
2. Internetplattformen sind Orte, die **Preistransparenz** ermöglichen. Einerseits kommt dies den Handwerksbetrieben bei der Beschaffung bzw. dem Einkauf von Material und Vorprodukten zugute, andererseits erhöht es auch den Wettbewerbsdruck und schränkt die Möglichkeiten der eigenen Preisgestaltung ein (ZDH 2014: 12).
3. Das Internet verbessert durch die erleichterte Kommunikation die **Möglichkeiten für Kooperationen** von Handwerksunternehmen untereinander (z. B. gemeinsame Lagerhaltung, Spezialisierungen, Verwirklichung von umfangreicheren Losgrößen bei Ausschreibungen, Koordination bei Gemeinschaftsprojekten oder Arbeitsgemeinschaften). Aber es fördert auch hierarchische Kooperationsmodelle, bei denen z. B. ein Generalunternehmer die Führung übernimmt und somit ein System der Abhängigkeit entstehen kann (z. B. durch ständige Rufbereitschaft, Sonderkonditionen, starres Preis- und Mengengerüst).
4. Digitale Geschäftsmodelle, insbesondere Plattformen, verändern Marktstrukturen und generieren neue Formen der **Marktmacht** (Wettbewerbsproblem). Sie sind tendenziell geeignet, das Handwerksunternehmen vom direkten Kontakt mit den Kund_innen zu entfernen. Nimmt der Anteil der über das Internet vermittelten Geschäfte zu, vermindert sich der unmittelbare Kontakt zur Kundschaft oder wird gar überflüssig. Das traditionelle Handwerksgeschäft beruht allerdings vielfach auf dem persönlichen Kontakt, auf Vertrauen und direkter intensiver Beratung. Zudem basieren viele innovative Geschäftsmodelle auf der Nutzung von Kundendaten. Die bestehenden Handwerksplattformen (siehe Tabelle 3) erreichen allerdings bislang nur einen sehr geringen Marktanteil.⁵
5. Die rechtlichen Vorschriften für Plattformgeschäftsmodelle beantworten bisher nicht alle relevanten Fragen, so z. B. zu den Rechten und Pflichten von Plattformbetreibenden gegenüber den Unternehmen, die auf der Plattform präsent sind, sowie zu Fragen des Eigentumsrechtes an Daten und der Haftung bei Datenmissbrauch. Die neue Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) gilt zwar auch für Plattformbetreibende und Handwerksdienstleistende. Dennoch befürchten Betriebsinhaber_innen, dass die Datensicherheit nicht gewährleistet ist. Die Datenschutzfolgenabschätzung gilt insbesondere bei schutzwürdigen Daten wie Kundeninformationen (Art. 35 DSGVO). Die Datenminimierung ist oberstes Ziel der Verordnung. Ob die DSGVO allerdings alle Fragen beantworten kann, müssen Praxis und Rechtsprechung noch zeigen, auch im Hinblick darauf, was die DSGVO bei Plattformgeschäften leisten kann, und was nicht.
6. Es besteht der Verdacht bei einigen Plattformanbietenden, dass sie die unklare Rechtslage ausnutzen und normalerweise in regulären Arbeitsverhältnissen erbrachte Handwerksleistungen auf nicht abgesicherte Soloselbstständige delegieren. Auf sog. Reinigungsplattformen etwa können Soloselbstständige ihre Dienstleistung ohne Abgabe von Sozialversicherungsbeiträgen deutlich günstiger anbieten. Das ist eine Wettbewerbsverzerrung gegenüber denjenigen Unternehmen, die ihre Mitarbeiter_innen sozialversicherungspflichtig beschäftigen und das Auftragsrisiko tragen (ZDH 2016: 11). Nach wie vor besteht bei einigen Plattformen der Verdacht, dass sie Schwarzarbeit vermitteln.
7. (Handwerks-)Unternehmen, die in der digitalen Welt mit einer Vielzahl von Daten die Übersicht behalten, mit diesen Daten professionell arbeiten und sowohl aus einer wirtschaftlichen als auch aus einer technologischen Perspektive komplexe Daten betrachten und nutzen wollen, müssen hierfür organisatorische und qualifikatorische **Kapazitäten** bereitstellen.

Im nachfolgenden Abschnitt 4.2 soll es um die Frage gehen, welche Bedeutung die Digitalisierung in den einzelnen Handwerkszweigen hat, und wie die Handwerksbetriebe bisher die neuen Möglichkeiten adaptiert haben. Abschnitt 4.3 zeigt die möglichen Folgen einer zunehmenden Digitalisierung für die Arbeitswelt auf.

4.2 AUSWIRKUNGEN DER DIGITALISIERUNG AUF BETRIEBLICHE PROZESSE

Der technologische Wandel hat sich nach übereinstimmender Meinung der meisten Innovationsforscher beschleunigt. Dabei hat sich herausgestellt, dass Innovationsprozesse vor allem durch die Entwicklung von Schlüssel- oder auch Querschnittstechnologien eine zusätzliche Dynamik erfahren. Gegenwärtig ist es die Digitalisierung, von der erwartet wird, dass sie die Lebensformen der Menschen, ihre Arbeits- und Produktionsweise fundamental verändern wird (Baecker 2017). Man spricht hier auch von disruptiven

⁵ Gemessen an der Quote des Umsatzes, der über Internetplattformen generiert wird, zum Gesamtumsatz im Handwerk.

Technologien, die eine bestehende Technologie, ein bestehendes Produkt oder eine bestehende Dienstleistung verdrängen. Wenn dem so ist, dann stellt sich die Frage, ob Teile des Handwerks durch diese Entwicklung bedroht sind, und wie sich die Handwerksunternehmen darauf einstellen können.

Das Handwerk hat sich in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gewandelt. Dies geschah u. a. durch Adaption neuer Verfahren und Technologien (z. B. vermehrter Einsatz von Technik, Anwendung und Verarbeitung neuer Materialien) und durch neue Geschäftsmodelle (z. B. Filialisierung, Franchising). Ganz ähnlich verhält es sich mit Anpassungen betrieblicher Prozesse der Unternehmensführung durch die Digitalisierung. Der PC ist spätestens seit Anfang der 1980er Jahre nach und nach in die betriebliche Wirklichkeit der Handwerksunternehmen eingedrungen. Sich verändernde Tätigkeitsbereiche sind aber nicht vollständig weggefallen, sondern die Art der und die Hilfs-

werkzeuge für ihre Umsetzung haben sich geändert. In der Mehrzahl der Fälle haben die Beschäftigten sich darauf eingerichtet und die neuen Techniken erlernt. Dies geschieht durch Learning by Doing oder über Fort- und Weiterbildung sowie durch eine Anpassung der Ausbildungs- bzw. Meisterprüfungsordnungen.

Nachfolgend werden in Tabelle 4 Beispiele für digitale Veränderungen in ausgewählten betrieblichen Funktionsbereichen aufgeführt. In der dritten Spalte werden Einschätzungen zum Stand der Umsetzung digitaler Innovationen in den jeweiligen Funktionsbereichen des Handwerks gegeben.

Die Digitaltechnik geht über die Ebene der betrieblichen Steuerung hinaus und findet zunehmend in Produkten und Fertigungsprozessen Verwendung (Voll- und Teilautomatisierung). Es wurden und werden digital gesteuerte Werkzeuge entwickelt (z. B. 3D-Drucker und Techniken der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M)),

Tabelle 4
Digitale Veränderungen und die Funktionsbereiche des Handwerks

Betriebliche Funktionsbereiche	Einsatzfelder (Beispiele) für Digitalisierungsmöglichkeiten	Stand der Umsetzung im Handwerk / handwerksnaher Mittelstand
Akquise	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA Programme); Scannen potenzieller Nachfrage im Web	Ausschreibungsrecherche vor allem bei größeren Handwerksunternehmen; bei mittleren und kleinen Betrieben eher selten
Beschaffung	Marktanalysen; Bestellwesen; Kommunikation mit Lieferant_innen	Internet wird im Handwerk genutzt, wengleich vielfach der persönliche Kontakt zu Lieferant_innen/Vertreter_innen dominiert
Personalmanagement	Personalauswahl; Personalentwicklung; Betriebliches Gesundheitsmanagement; Zeitmanagement; Personaleinsatzsteuerung (Enterprise-Ressource-Planning, ERP)	Nachholbedarf in vielen Handwerksbetrieben. Insbesondere bei zunehmender Teilzeitarbeit und wachsenden Flexibilitätserfordernissen (z. B. durch Programme wie „Beruf und Familie“) notwendig
Vertrieb/Kundenbetreuung	CRM-System (Customer-Relationship-Management); Online-Shop; Kommunikation mit Kundenschaft über Internet; Terminvereinbarungen	Nachholbedarf in vielen Handwerksbetrieben: Nur gut die Hälfte aller Betriebe besitzt laut Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) überhaupt eine aktuelle Webseite. Ein Drittel setzt Tablet-PCs zur Kundenberatung ein. Noch klafft zwischen fachlichem und digitalem Know-how vielfach eine Lücke
Dienstleistungen	Flottenmanagement; Verleih (Kfz); Bereitstellung von Ersatz während der Reparatur (z. B. Elektrogeräte); neue digitale Dienstleistungen als Anreicherung oder Ersatz des Produkts	Die durch Digitalisierung möglich gewordene Erweiterung des Handwerksangebots durch neue Dienstleistungen wird im Handwerk kaum genutzt
Produktion/Fertigung	CNC-Maschinen; 3D-Drucker; vernetzte Maschinen und Fertigungsanlagen; Robotik (Steuerung, Antriebe, Sensorik, Kinematik, Greifsysteme); Projektfortschrittsdokumentation in Echtzeit	Drittel-Regel in den Handwerkszweigen für den gewerblichen Bedarf: 1/3 sehr gut bis gut ausgerüstet, 1/3 mit Nachholbedarf und 1/3 ohne Bezug zu modernen Apparaturen
Finanzierung / Controlling / Operation Research	Tools zur Optimierung des Rechnungswesens sowie der steuerlichen Rechnungslegung	EDV-Programme werden vielfach genutzt, Ausstattung und Nutzung sind ausbaubar
Unternehmensführung und -steuerung	ERP; Verknüpfung der verschiedenen Geschäftsprozesse (SAP)	Im Handwerk nur in Ausnahmefällen vorhanden

Quelle: Bauer und Dürig 2016 a: 9 (erweitert).

die durch Auswertung einer großen Datenmenge ein hohes Maß an individualisierte und auf die einzelnen Kundinnen und Kunden abgestimmte Produkte und Dienstleistungen bereitstellen können. In der Logistik innerhalb eines Unternehmens aber auch in der Distributionslogistik finden computer- und sensorgesteuerte Programme Anwendung, die mit starken Umstellungen der Arbeitsabläufe im Betrieb verbunden sind. Im Handwerksbetrieb können Softwareprogramme Werkstattfahrzeuge orten und gegebenenfalls die Mitarbeiter_innen nach Bedarf an verschiedene Einsatzorte lenken. Durch die Digitalisierung wird der Überblick in der Lagerhaltung erleichtert, denn Bestand und Lagerort von Ersatzteilen oder Ware können unmittelbar am Bildschirm abgerufen werden. Diese wenigen Beispiele zeigen, dass bereits mit der jetzt verfügbaren digitalen Technik erhebliche Veränderungen auf Unternehmensebene im Handwerk nicht nur möglich sind, sondern vielfach auch bereits praktiziert werden.

Die bisher beschriebenen allgemeinen Veränderungsprozesse im Handwerk bedürfen der Präzisierung und Konkretisierung auf Ebene der Handwerkszweige und auf Ebene der Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Handwerksberufe. Damit fächert sich das Themenspektrum weiter auf. Ausgehend vom Status quo lassen sich Entwicklungen identifizieren, von denen angenommen werden kann, dass sie für das Handwerk in absehbarer Zeit relevant sind und dort zu mehr oder minder umfassenden Veränderungen auf den jeweiligen Ebenen führen werden.

Im Folgenden werden auf Ebene der Handwerksgruppen die grundlegenden Tendenzen des Einsatzes digitaler Technik dargestellt und mit einzelnen Aufgaben (Tasks) gespiegelt. Nur über diese schrittweise Annäherung wird es möglich sein, die voraussichtlichen Auswirkungen der Umsetzung digitaler Technik im Handwerk abschätzen und bewerten zu können.

4.2.1 DAS BAUHAUPTGEWERBE

Das Bauhauptgewerbe stellt einen ganz wesentlichen Teil des Gesamthandwerks dar. Zählt man das Ausbaugewerbe hinzu, dann entfallen auf die baunahen Handwerke 17,8 Prozent des Umsatzes, 14,4 Prozent der Beschäftigten und 13,8 Prozent der Betriebe. Das Baugewerbe galt lange Zeit als nicht zugänglich für eine „Industrialisierung“. Der Maschineneinsatz und eine serielle Vorproduktion würden der Individualität des Bauens nicht gerecht werden können. Tatsächlich ist das Bauen auch heute noch stark arbeitsintensiv. Studien über das Baugewerbe haben ungenutzte Potenziale zwischen 25 und 50 Prozent bei der Arbeitskoordination und bei Materialmanagement, -transport und -installation festgestellt. Dennoch hat in den letzten Jahrzehnten ein deutlicher Fortschritt im Hinblick auf ein effizienteres und rationelleres Bauen stattgefunden.

Wesentliche digitale Veränderungen im Bauhauptgewerbe sind darauf ausgerichtet, den Arbeitsprozess auf den Baustellen transparenter und damit effizienter steuerbar zu gestalten (siehe Tabelle 5). Im Bereich des Auftragsvorlaufs bzw. der Auftragsakquise steht vor allem die Visualisierung der durchzuführenden Baumaßnahmen im Vordergrund. Mithilfe von neuen Werkzeugen (wie z. B.

Tabelle 5

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Bauhauptgewerbe

I. Bauhauptgewerbe:

Maurer_in u. Betonbauer_in, Zimmerer_in, Dachdecker_in, Straßenbauer_in, Wärme-, Kälte- und Schallschutzisolierer_in, Brunnenbauer_in, Gerüstbauer_in, Bauzeichner_in, Technische/r Zeichner_in

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Planen und Entwerfen der auszuführenden Handwerksarbeiten (u. a. Visualisierungstools); Erstellen des Aufmaßes mit digitalen Hilfen (u. a. mit Drohnen; Umsetzung von Bauentwürfen und technische Zeichnungen mithilfe von Building Information Modeling (BIM))
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Digitale Baustellen-Akte, digitale Checklisten, Einsatz von Barcodes, z. B. für Gerüstteile, digitale Lagerhaltung; digitale Unterstützung der Logistik des Baustellenmanagements (Fahrzeug und Arbeitskräftedisposition); digitale Abstimmung mit anderen Gewerken; Erfassung des Projektfortschritts
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
CNC-Sägen und CNC-Wasserstrahlautomaten (Steinmetze); Einsatz von Exoskeletten als äußere Stützstruktur für einen Organismus zur Erleichterung von Heben und Tragen
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Material- und Arbeitskräftesteuerung

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Drohnen (Günthner/Borrmann 2011: 23f.)) können die für eine dreidimensionale Animation benötigten Daten gesammelt und der Kundschaft besser veranschaulicht werden. Zudem ist es durch Prozess-Simulationen möglich, Arbeitsabläufe in umzubauenden Gewerbebetrieben zu visualisieren und dadurch entstehende Engpässe bereits im Vorfeld zu korrigieren (Gefährdungsbeurteilung).

Das Building Information Modeling (BIM) ist eine Methode, die einen Paradigmenwechsel einläutet. Sie soll helfen, das starre Denken in Phasen (Planungsphase, Ausführungsphase oder Betriebsphase) zu überwinden und die Probleme zwischen den Phasen zu vermeiden. Das BIM soll allen Beteiligten die Möglichkeit geben, jederzeit auf sämtliche Informationen eines Gebäudes zugreifen zu können. Architekt_innen, Handwerker_innen und Bauherrn stehen so jede Information zur Verfügung, die sie gerade benötigen.

Digitalisierung im Bausektor schlägt sich auch in der Entwicklung neuer Werkzeuge und Maschinen nieder. Dies gilt beispielsweise in Bezug auf die Baugrunduntersuchungen, den Einsatz neuer Materialien und ihrer Überprüfung, sowie neue Lastentransportverfahren. Produktivitätseinbußen treten vor allem dann auf, wenn Materialien oder Arbeitskräfte nicht zum vorgesehenen Zeitpunkt auf der

Tabelle 6

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Ausbaugewerbe

II. Ausbaugewerbe:

Ofen- und Luftheizungsbauer_in, Stuckateur_in, Maler_in und Lackierer_in, Klempner_in, Installateur_in und Heizungsbauer_in, Elektrotechniker_in, Tischler_in, Glaser_in, Raumausstatter_in (B1 HwO)

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Planen und Entwerfen der auszuführenden Handwerksarbeiten; Umsetzung von Bauentwürfen und technische Zeichnungen mithilfe von Building Information Modeling (BIM); digitale Vermessung

- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Digitale Baustellen-Akte, digitale Checklisten (z. B. zur Umweltverträglichkeit); digitale Lagerhaltung; digitale Unterstützung der Logistik des Baustellenmanagements; digitale Abstimmung mit anderen Gewerken; Erfassung des Projektfortschritts; Smart Home (Steuerung aller elektr. Geräte im Haushalt); Gebäudeüberwachung; Energieverbrauchsmessungen; Polymerelektronik (Tapete als Bildschirm, Dachbedeckung als Solaranlage etc.)

- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitale Prüf- und Messtechnik (Elektro); Lasergravur; CNC-Schnitt- und Kantenbearbeitung (Glaser); Fernwartung von Heizanlagen; Anstreich-Roboter (<http://www.roboternetz.de/>); Datenbrillen im Bereich Sanitär, Heizung und Klima (SHK)

- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Material- und Arbeitskräftesteuerung

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Baustelle verfügbar sind. Hier gibt es inzwischen digitale Werkzeuge, die bei der Logistik des Baustellenmanagements (Fahrzeug- und Arbeitskräftedisposition) und bei Abstimmung mit anderen Gewerken unterstützen können. Für einen reibungslosen Prozess auf Baustellen müssen Beschaffung, Lagerhaltung und Transport zum Einsatzort bestmöglich organisiert sein. Auch hierfür sind inzwischen digitale Tools verfügbar.

Viele der im Bauhauptgewerbe zum Einsatz kommenden digitalen Hilfsmittel finden auch im Ausbaugewerbe Anwendung. BIM sowie digitale Baustellen-Akten haben hier eine gleiche oder ähnlich große Bedeutung (siehe Tabelle 6). Im Ausbaugewerbe spielt der Trend zu sogenannten Smart-Homes (insbesondere für das Elektrohandwerk) eine wichtige Rolle. Es handelt sich um technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen und -häusern, in deren Mittelpunkt eine Erhöhung von Wohn- und Lebensqualität, Sicherheit und effiziente Energienutzung auf Basis vernetzter und fernsteuerbarer Geräte und Installationen sowie automatisierbarer Abläufe steht. Hier ist zunehmend digitale Prüf- und Messtechnik erforderlich. Eine völlig neue Dimension der Digitalisierung eröffnet sich durch die Poly-

merelektronik. Hierbei werden elektronische Schaltungen aus elektrisch leitfähigen Polymeren oder kleineren organischen Verbindungen verwendet (Blom 2016: 2f.). Sie sind dünn, flexibel, kostengünstig, einfach verfügbar und wegwerfbar. Einsatzfelder sind beispielsweise (Informationen aus Expertengesprächen):

- Funketiketten für Objekte, die sich über Radio Frequency Identification (RFID) selbst identifizieren können
- Als Displays auf Verpackungen oder anderen Objekten
- Polymerschaltungen werden für smarte Objekte verwendet – wobei kleine logische Schaltungen kombinierbar mit Sensoren und anderen Komponenten elektronische Intelligenz überall möglich machen
- Es wird an Möglichkeiten geforscht, Polymerschichten auf Tapeten aufzubringen, die dann als Displays oder Monitore genutzt werden können

Der in diesem Zusammenhang bedeutsame Aspekt ist, dass über diese Technologien neue Kombinationen bislang voneinander getrennter Berufe entsteht (z. B. Maler_in, Tapezierer_in und Elektroniker_in).

4.2.2 HANDWERKE FÜR DEN GWERBLICHEN BEDARF

In der dritten Handwerksgruppe nach Bauhaupt- und Ausbaugewerbe sind nach der Nomenklatur der Handwerksberichterstattung die Handwerksbetriebe zusammengefasst, die überwiegend für den gewerblichen Bedarf arbeiten. Hierbei handelt es sich um Handwerkszweige, die größtenteils in Bereichen tätig sind, die durch ein dynamisches, technisches Innovationsumfeld gekennzeichnet sind. Sie sind häufig „Partner der Industrie“, d. h. sie sind als Zulieferer Teil einer industriellen Wertschöpfungskette und damit darauf angewiesen, die in der Industrie entwickelten Innovationen zu adaptieren. Gleichwohl handelt es sich um eine höchst heterogene Gruppe, die in sehr unterschiedlichen Märkten aktiv sind. Während beispielsweise die Chirurgiemechaniker_innen dem Gesundheitsmarkt nahestehen, arbeiten Metallbauer_innen u. a. häufig für die Bau nachfrage (Geländer, Brüstungen, Fassaden etc.).

In nachstehender Abbildung wird versucht, die Entwicklung der Digitalisierung im Bereich der Handwerke für den gewerblichen Bedarf zu skizzieren. Die Gemeinsamkeiten in dieser Hinsicht sind aufgrund des hohen Spezialisierungsgrads der einzelnen Gewerke nicht groß. Es ist hier – ebenso wie bei den anderen Handwerksgruppen – erforderlich, in weiteren Untersuchungsschritten die Effekte der Digitalisierung in einzelnen Berufen und dann weiter in einzelnen Tätigkeiten zu analysieren (Task Approach).

Wichtiger Bestandteil der digitalen Entwicklung in dieser Handwerksgruppe sind neben Visualisierungstools auch Konstruktionssoftware sowie digitale Messwerkzeuge. Sie vereinfachen die Angebotserstellung und schaffen die Datengrundlage für anschließende Tablet-basierte Fertigungsplanung (siehe Tabelle 7). Die Vernetzung ist in diesen Betrieben dann der nächste konsequente Schritt, um die Fertigungsschritte steuern und überwachen zu können.

Tabelle 7

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung in Handwerke für den gewerblichen Bedarf**III. Handwerke für den gewerblichen Bedarf:**

Metallbau, Chirurgiemechanik, Feinwerkmechanik, Kälteanlagenbau, Informationstechnik, Landmaschinenmechanik, Büchsenmacher_in, Elektromaschinenbau, Seiler_in, Glasbläser_in und Glasapparatebau; Druck (B1 HwO); Gebäudereinigung (B1 HwO)

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Planen und Entwerfen der auszuführenden Handwerksarbeiten (u. a. Visualisierungstools); digitale Vermessung; Computer-Aided Design (CAD)-Zeichnungen; Online-Beschaffung von Material und Ersatzteilen (E-Procurement); Konstruktionssoftware; digitale Fertigungsplanung
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Teilautomatisierte Maschinen (Laser, Computerized Numerical Control (CNC)-Maschinen, Plasmaschneider); Anwendung von Enterprise-Resource-Planning (ERP)-Systemen; Einsatz von 3D-Druckern; digitale Baustellen-Akte, digitale Checklisten (z. B. zur Umweltverträglichkeit); digitale Lagerhaltung; digitale Unterstützung der Logistik; digitale Abstimmung mit den Kund_innen (Zuliefer_innen); Erfassung des Projektfortschritts
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitale Prüf- und Messtechnik (Elektro); Lasergravur; CNC Schnitt- und Kantenbearbeitung (Glaser); Fernwartung von Heizanlagen; Wärmebildkameras; Robotik (z. B. Schweißroboter, Anstreich-Roboter (<http://www.roboternetz.de/>); 3D-Drucker, Statik-Programme
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Material- und Arbeitskräftesteuerung; Produktdatenmanagement (PDM-Systeme).

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Nach CNC und CAD/CAM⁶ wurden nicht zuletzt durch die Digitalisierung die eingesetzten Werkzeuge und Maschinen weiterentwickelt. Teilautomatisierte Maschinen (Laser, CNC-Maschinen, Plasmaschneider) finden Anwendungen in den entsprechend spezialisierten Handwerksbetrieben. Die in den Handwerksunternehmen dieser Handwerksgruppe vorherrschende Arbeitsweise unterscheidet sich nur wenig von industriellen Klein- und Mittelbetrieben derselben Ausrichtung. Häufigstes Unterscheidungsmerkmal ist die individuelle Abstimmung und Einstellung des Produkts auf die Bedürfnisse des jeweiligen Kunden.

4.2.3 KRAFTFAHRZEUGGEWERBE

In den letzten Jahrzehnten hat der Computer verstärkt Einzug in das Kraftfahrzeug gehalten. Eine Vielzahl von elektronischen Helfern und Sensoren steuern nicht nur den Motor und optimieren dessen Leistungsparameter, sie re-

⁶ Computerized Numerical Control (CNC), Computer-aided Design (CAD), Computer-aided manufacturing (CAM).

Tabelle 8

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Kraftfahrzeugbau**IV. Kraftfahrzeuggewerbe:**

Kfz-Mechatronik; Karosserie- und Fahrzeugbau

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Auftragerfassung; Online-Terminvereinbarungen; Materialbeschaffung (z. B. bei Teileaustausch); Diagnose; digitale Fahrzeugakte; Online-Abstimmungen mit Versicherungen
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Online-Kommunikation/Datenaustausch mit den Herstellern; Fernwartung, Online-Fahrzeugüberwachung
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Mess- und Prüfgeräte zur Fahrzeugdiagnose; digitale Achsvermessung; Simulation von Fahrprogrammen; Abgasuntersuchungstechnik; digitale Kommunikation zwischen Fahrzeug und Werkstatt; Car-to-Car-Kommunikation; Autonomes Fahren; Fahrzeugtelematik;
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Digitale Programme zur Optimierung der Material- und Arbeitskräftesteuerung; Online-Fortbildung bei Kfz-Modellwechsel/Kfz-Innovationen.

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

geln auch die Wankbewegungen der Karosserie, tragen dazu bei, Unfälle zu verhindern und übernehmen Aufgaben, um den Fahrer zu entlasten. Die Entwicklung ist sehr schnell vorangeschritten, so dass das autonome Fahren heutzutage kurz vor der Serienreife steht. Dies hat zweifellos Konsequenzen für das Kraftfahrzeuggewerbe. Händler_innen müssen den Kund_innen nicht nur die neuen Technologien erklären, sondern die Werkstatt muss auch gegebenenfalls Defekte diagnostizieren und beheben können.

Mit der Digitalisierung des Autos wurde in der Folge auch die Arbeit in den Werkstätten digitalisiert (siehe Tabelle 8). Diese betrifft einerseits die Kommunikation mit der Kundschaft, andererseits aber auch Diagnose (Auslesen von Fahrtcomputer oder Achsvermessung) und Reparatur bzw. den Ersatz von Bauteilen. Darüber hinaus sind in den Unternehmen die integrierte Dokumentation der Arbeitsschritte und die Rückmeldungen zum Lager und zum Rechnungswesen immer bedeutsamer geworden. Ferner sind Vertragswerkstätten verpflichtet, regelmäßig Daten mit den Herstellern auszutauschen. Auch hierfür stehen inzwischen standardisierte Programme zur Verfügung. Die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Werkstatt über Fahrdaten und Wartungsintervalle ist praktisch verfügbar, auch wenn sie sich noch nicht verbreitet durchgesetzt hat. Dies gilt gleichermaßen für die Car-to-Car-Kommunikation, die im Zuge des Autonomen Fahrens an Bedeutung gewinnen wird.

Die Werkstätten werden voraussichtlich ihre Angebotspalette um zusätzliche Dienstleistungen erweitern müssen. Dies betrifft Flottenmanagement, Car Sharing oder Autovermietung, die zumeist webbasiert durchgeführt werden. Im Handelsbereich ist bereits jetzt die Zusammenarbeit mit Finanzdienstleistern (Banken, Versicherungen) Standard. Diese Dienstleistungen können durch entsprechende Programme und Internetkommunikation durch die Betriebe des Kfz-Handwerks angeboten werden (Habla/Kaufmann 2017; Expert_innengespräche).

4.2.4 LEBENSMITTELHANDWERK

Obleich das Lebens- und Nahrungsmittelhandwerk oftmals nicht mit dem Thema Digitalisierung in Verbindung gebracht wird, muss sich auch dieses Handwerk den Herausforderungen der Digitalisierung stellen. In Tabelle 9 sind Beispiele für den Einsatz digitaler Betriebsmittel für drei Handwerkszweige des Lebens- und Nahrungsmittelhandwerks (Bäckerei, Konditorei, Fleischerei) dargestellt.

Grundsätzlich gilt für alle drei Handwerkszweige, dass bei ihnen die Filialisierung eine große Rolle spielt. Für die Betriebe ist es eine logistische Aufgabe, diese Zweigstellen zeitgerecht zu beliefern, Remittenden abzuholen und einen Überblick über Umsatz und Ertrag zeitnah zu bekommen. Hierbei werden branchenspezifische Soft- und Hardware eingesetzt, die eine erhebliche Hilfe für die Unternehmensführung darstellen können.

Nach zahlreichen Skandalen in der Fleischverarbeitungsindustrie ist der Nachweis von Herkunft und Aufzucht der geschlachteten Tiere für das Fleischerhandwerk immer bedeutsamer geworden. Hierzu sind wegen der Nachweispflicht ebenso wie für die Einhaltung der HACCP-Vorschriften⁷ Dokumentationen anzulegen. Die Erfassung der umfangreichen Daten erfordert heutzutage ein speziell dafür ausgelegtes EDV-System.

Im Bäckerhandwerk spielt das Filialmanagement ebenso wie in anderen Lebensmittelhandwerken eine große Rolle. Im Verkauf ist die zeitgerechte Belieferung sicherzustellen. Es existieren hierzu teilautomatisierte Kommunikationsformen mit der zentralen Backstube. Auch der Personaleinsatz der Teilzeitkräfte im Verkauf wird in den größeren Filialbetrieben EDV-gestützt durchgeführt. Angesichts der Zunahme von Allergien und Unverträglichkeiten müssen die Verkaufskräfte jederzeit Auskunft über Inhaltsstoffe der Backwaren geben können. Hierbei können sie durch eine Datenbank unterstützt werden, in den die entsprechenden Informationen hinterlegt sind. In den Backstuben selbst sind einige Betriebe aus Sicherheitsüberlegungen dazu übergegangen, Zulieferungen auf Kontaminierungen zu untersuchen. Grundsätzlich hat die Backtechnologie durch die Digitaltechnik an Effizienz gewonnen. Viele Prozesse im Backprozess laufen – zumindest in größeren Bäckereien – teilautomatisiert ab.

Die Konditoreien verarbeiten eine Vielzahl unterschiedlicher Zutaten. Auch sie sind dazu übergegangen, die in

⁷ HACCP steht für Hazard Analysis and Critical Control Points und ist eine Gefahrenanalyse im Bereich der Lebensmittelhygiene.

Tabelle 9

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Lebensmittelgewerbe

V. Lebensmittelgewerbe: Bäckerei, Konditorei, Fleischerei

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

Fleischerei

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Nachweis und Dokumentation über die Herkunft des Fleisches; Betriebliche Dokumentation der Einhaltung der HACCP-Vorschriften; Filialmanagement; Herkunftsdatenmanagement; digitales Allergenverzeichnis
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte im Verkauf)

Bäckerei

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Wissen um Verträglichkeit von Inhaltsstoffen (Allergene); Abrufbarkeit der Information im Ladengeschäft; Filialmanagement
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Spurenanalytik zur Identifizierung von Kontaminierungen; Auswahl und Definition von Inhaltsstoffen (Convenience-Vorprodukte), digitale Vermittlung von Inhaltsstoffen an Kund_innen
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitalisierung der Backtechnik; Automatisierte Backanlagen/Teigführung
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte im Verkauf)

Konditorei

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Wissen um Verträglichkeit von Inhaltsstoffen; Abrufbarkeit der Information im Ladengeschäft
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Filialmanagement
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitalisierung der Konditoreitechnik; Spurenanalytik zur Identifizierung von Kontaminierungen; Automatisiertes Füllen, Formen und Proportionieren
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte im Verkauf)

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

diesem Zusammenhang anfallenden Daten zu erfassen und jederzeit zugänglich zu machen, da allergene Inhaltsstoffe ausgewiesen werden müssen. Durch zahlreiche staatliche Vorschriften sind die Betriebe dazu aufgefordert, Verfahrensschritte einzuhalten und zu dokumentie-

ren. Ohne EDV-Unterstützung wäre dies heutzutage von den kleinen und mittleren Betrieben dieses Handwerks nicht zu leisten.

4.2.5 GESUNDHEITSHANDWERK

Die Gesundheitshandwerke in Deutschland, bestehend aus Augenoptiker_innen, Hörgeräteakustiker_innen, Orthopädie-Schuhmacher_innen, Orthopädie-Techniker_innen und Zahntechniker_innen, versorgen die Bevölkerung mit individuell ausgewählten und angepassten Produkten und Dienstleistungen. Der hohe Grad der Individualität der zu erbringenden Dienstleistungen setzt der Mechanisierung und Automatisierung Grenzen. Dennoch spielen inzwischen Digitaltechniken in diesen Handwerkszweigen eine nicht unbedeutende Rolle.

Tabelle 10

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Gesundheitsgewerbe

VI. Gesundheitshandwerke: Augenoptik, Zahntechnik

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

Augenoptik

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Kommunikation mit der Kundschaft; Visualisierung optionaler Brillengestelle durch Projektion in Bilder der Kund_innen; Online-Bestellung von Pflegemitteln für Kontaktlinsen; Refraktion; Optometrie
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Mobiles Verkaufsteam in Altenheimen, Krankenhäusern mit digitaler Rückkopplung zum Ladengeschäft
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Trend zu industriell vorgefertigten Sehhilfen verringern den Anteil handwerklicher Tätigkeiten; tendenzielle Zunahme des Handelsanteils am Umsatz; CNC-Maschinen
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte)

Zahntechnik

- e. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Kommunikation mit Zahnärzt_innen; digitale Übertragung von Bildern und Daten von Zahnarztpraxis zum Dentallabor; Kommunikation der Optionen durch moderne Dentaltechnik
- f. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Bring- und Holdienste für die Zahnarztpraxen (Logistiktools)
- g. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
CNC-Automaten und 3D-Drucker für Zahnmodelle; Einsatz neuer Materialien; CAD/CAM-Verfahren

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Tabelle 11

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Gesundheitsgewerbe (Teil2)

VI. Gesundheitshandwerke:

Hörgeräteakustik, Orthopädietechnik, Orthopädienschuhmacher_in

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

Hörgeräteakustik

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Kommunikation mit der Kundschaft
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Mobiles Verkaufsteam in Altenheimen, Krankenhäusern mit digitaler Rückkopplung zum Ladengeschäft
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Komplexe, digitale Hörhilfen verringern die Möglichkeiten handwerklicher Tätigkeiten am Produkt; Hörtests, Hörfrequenzmessungen; Digitale Otoplastik-Herstellung; 3D-Scans für die Ohrabformung; Hörsysteme, die Simultanübersetzung können
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte)

Orthopädietechniker_in und -schuhmacher_in

- e. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Kommunikation mit der Kundschaft
- f. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Mobiles Verkaufsteam in Altenheimen, Krankenhäusern mit digitaler Rückkopplung zum Ladengeschäft; digitale Vermessung der Patient_innen; tendenziell Zunahme digital gesteuerter Orthesen
- g. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitale Erfassung von Kundendaten; digitales Messen von Körpermaßen und -gliedern; myoelektrisch-gesteuerte Prothese; Laufanganalyse mit Datenbrille
- h. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (u. a. Teilzeitkräfte der Patienten- und Kundenbetreuung)

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Mit dem E-Health-Gesetz von 2015 hat der Gesetzgeber die Digitalisierung im Gesundheitswesen neu geregelt.⁸ Seitdem gibt es die rechtlichen Grundlagen für die Videosprechstunde, die telemedizinische Befundbeurteilung bei Röntgenaufnahmen, den elektronischen Arztbrief oder den Medikationsplan. Dies eröffnet neue Möglichkeiten der Patientenbetreuung. Hierdurch werden die Weiterleitung von Patientendaten und die Abstimmung von Therapien zwischen den Akteuren des Gesundheitswesens erleichtert. Dies gilt auch für

⁸ Gesetz für sichere digitale Kommunikation und Anwendungen im Gesundheitswesen sowie zur Änderung weiterer Gesetze vom 21. Dezember 2015. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2015 Teil I Nr. 54, ausgegeben zu Bonn am 28. Dezember 2015.

die Kommunikation zwischen ärztlichem Fachpersonal und Gesundheitshandwerkern (Zahnärzt_innen – Dentallabor, Augenärzt_innen – Optiker_innen etc.).

Die Digitalisierung hat die Gesundheitshandwerke bereits seit Längerem durchdrungen, und digitale Techniken und Arbeitsmittel sind „nützliche Hilfsmittel“ im Arbeitsalltag geworden. Bei der Untersuchung führender Unternehmen konnte festgestellt werden, dass bei der Angebotsdarbietung und -erstellung digitale Hilfen der Vermessung und Visualisierung genutzt werden (siehe Tabelle 10 und 11). Da es immer mehr älteren und/oder Menschen mit Behinderung schwerfällt, die Handwerksbetriebe zur Auswahl und Anprobe aufzusuchen, wurden von einigen Unternehmen mobile Teams gebildet, die in Krankenhäusern oder Seniorenheimen tätig werden.

Bei der Fertigung von Zahnersatz kommen digital gesteuerte Verfahren wie der 3D-Scan und 3D-Druck oder CAD/CAM-Verfahren zum Einsatz. Bei der Laufanganalyse im Orthopädietechniker- bzw. Orthopädieschuhmacherhandwerk für Einlagen oder der Wahl von Brillengläsern wird Virtual Reality die Anpassung künftig noch gezielter und besser erlebbar machen.

Bei der Hörgeräteakustik verringern komplexe, digitale Hörhilfen die Möglichkeiten handwerklicher Tätigkeiten am Produkt. Dafür erhöht sich der Beratungs- und Anpassungsaufwand, um den Patient_innen bestmögliche Versorgung und das passende Hörgerät zu bieten. Die Handwerksbetriebe führen Hörtests und Hörfrequenzmessungen durch. Einige produzieren digitale Otoplastiken und fertigen 3D-Scans für die Ohrabformung an. Die Entwicklung der Hörsysteme geht sogar dahin, dass diese für Simultanübersetzungen geeignet sind.

Im Orthopädietechnikhandwerk werden inzwischen Sensoren und digitale Signalgeber für die Prothesensteuerung eingesetzt. Die grundlegende Funktionsweise ähnelt dabei der von herkömmlichen myoelektrischen Prothesen. Es gibt eine Komponente, die Körpersignale erfasst und verwertbar macht, eine weitere Komponente ist für die Verarbeitung der Signale verantwortlich, während in einer dritten Komponente letztendlich die Steuerungssignale für die Prothese erzeugt werden (Information aus einem Expertengespräch). Hier wird sehr anschaulich, wie Handwerk und digitale Technik zusammenwachsen.

4.2.6 HANDWERKE FÜR DEN PRIVATEN BEDARF

Die Angebote zahlreicher Handwerke sind auf den privaten Bedarf ausgerichtet. In dieser Gruppe sind nach der Nomenklatur der Handwerksberichterstattung allerdings höchst unterschiedliche Berufszweige zugeordnet worden. Während Steinmetz_innen und Steinbildhauer_innen ebenso wie Schornsteinfeger_innen einen engen Bezug zum Baugewerbe haben, orientieren sich Boots- und Schiffbauer_innen ganz überwiegend am Freizeitsport. Gleichwohl lässt sich auch an dieser Gruppe zeigen, dass sie von der Entwicklung der Digitalisierung nicht unberührt bleiben (siehe Tabelle 12 und 13).

Bei Steinmetz_innen und Steinbildhauer_innen sind es die digitalen Werkzeuge (wie z. B. Digitale Fräsen, Schneidemaschinen, Laserschneider), die nicht nur die Arbeit er-

Tabelle 12

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung in Handwerke für den privaten Bedarf

VII. Handwerke für den privaten Bedarf:

Steinmetz_innen und Steinbildhauer_innen, Schornsteinfeger_innen

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

Steinmetz_innen und Steinbildhauer_innen

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Procurement; Screening des internationalen Angebots an Steinzeug, Naturstein etc.; differenziertes, digitalgestütztes Kundenmanagement (Friedhofskultur; Bau- und Ausbau; Fassadenbau etc.)
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Visualisierungstools; Planungssoftware; Baustellenmanagement
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitale Fräsen, Schneidemaschinen
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung (Baustellenmanagement)

Schornsteinfeger_innen

- e. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Seit 2013 wurde in begrenztem Umfang Wettbewerb innerhalb des Schornsteinfeger-Handwerks eingeführt, was dazu führt, dass sich die Betriebe um Aufträge bei Hauseigentümern verstärkt bemühen müssen. Digital gestütztes Customer-Relationship-Management ist daher ein Thema dieses Handwerkszweigs
- f. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Einrichtung von Datenbanken überkehr- und prüfungspflichtige Anlagen; Verwaltung der Überprüfungsintervalle
- g. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitales Messen von Umweltdaten der Heizanlagen; Emissionsmessung; feuertechnische Begutachtung mit digitaler Unterstützung
- h. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

leichtern, sondern auch die Arbeitsabläufe verändern.

Im Schornsteinfeger-Handwerk verändert die Digitalisierung die Messtechnik, da heutzutage die Daten zur Erfassung der Umweltverträglichkeit von Heizanlagen nicht nur präziser, sondern auch in größerer Zahl ermittelt werden müssen.

Boote und Schiffe sind heutzutage auch im Freizeit- und Sportbereich zunehmend mit Hightech-Geräten ausgestattet. Dies betrifft nicht nur die Motorsteuerung, sondern auch, z. B. bei Segelschiffen, die Trimmung. Die nautische und maritime Technik vollzieht durch die Digitalisierung eine enorme Veränderung, die von diesem Handwerkszweig adaptiert werden muss.

Tabelle 13

Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung in Handwerke für den privaten Bedarf (Teil 2)**VII. Handwerke für den privaten Bedarf:**

Boots- und Schiffbau, Friseur_innen

Welche Veränderungen durch Digitalisierung zeichnen sich ab?

Boots- und Schiffsbau

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Digitales gestütztes Customer-Relationship-Management; digitale Konstruktion
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Einrichtung von Datenbanken über Boots- und Schiffsbestand der Kund_innen; Verwaltung der Überprüfungsintervalle
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Digitales Messen und Trimmen; digitale nautische und maritime Technik; Schiffsmotorentechnik (Steuerung, Diagnose); Strömungslehre; elektronischer Komfort an Bord
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung

Friseur_innen

- a. **Auftragsvorlauf und -vorbereitung:**
Online-Kommunikation und Terminvereinbarungen mit den Kund_innen
- b. **Auftragsabwicklung, neue digitale Angebote:**
Online-Vertrieb von Kosmetik und Haarpflege; Visualisierung von Frisurvorschlägen
- c. **Einsatz digitaler Betriebsmittel:**
Frisierhauben mit Musik und digitaler Temperatursteuerung
- d. **Betriebliche Ressourcensteuerung (Material- und Arbeitskräftesteuerung):**
Mobile Kommunikation zur Arbeitskräftesteuerung

Quelle: Quelle: Bauer und Dürig 2016a, b modifiziert.

Im Friseurhandwerk führt die Digitalisierung zwar nicht zu einer größeren Veränderung des Berufsbilds, doch auch hier spielt sie in Teilbereichen eine Rolle. So werden auf Messen Friseurhauben präsentiert, die über die exakte Temperatursteuerung hinaus inzwischen auch musikalische Unterhaltung leisten können. Wichtiger ist bei den Friseur_innen jedoch die EDV-Unterstützung bei der Terminvergabe und der Arbeitskräfteeinsatzplanung.

4.3 DIGITALISIERUNG UND BETRIEBLICHE ARBEITSWELT

Die möglichen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt müssen unter dem Aspekt bewertet werden, dass Arbeits-, Betriebs- und Kommunikationsstrukturen digital erfasst und abgebildet werden können, um ggf. in maschinenlesbarer Form verarbeitet zu werden. Dies führt

in erster Konsequenz zu einer komplexeren Vernetzung der Beschäftigten, der Maschinen und Werkzeuge, sowie der damit verbundenen Informationen und Kommunikationsstrukturen. Unabhängig von Branchen und Gewerken kann dies Wertschöpfungsketten verändern und Wandlungsprozesse in der Arbeitswelt nach sich ziehen.⁹ Szenarien eines massiven Einbruchs bei den Beschäftigtenzahlen durch Digitalisierung scheinen sich im Handwerk bislang nicht zu bestätigen. Die Beschäftigungssituation und die Perspektiven des Handwerks werden derzeit wesentlich stärker durch andere Faktoren bestimmt (Fachkräftemangel, Image des Handwerks, Lohnunterschiede zur Industrie).

Die Potenziale, die ein „digitales Handwerk“ zukünftig bieten kann, stellen sich nach Expertenauffassung dort ein, wo die „Hand“ des Beschäftigten nicht mehr (allein) erforderlich sein wird, sondern durch intelligente und/oder automatisierte Systeme Unterstützung erfahren wird (Einschätzung eines Interviewpartners). Das heißt, im Handwerk werden sich die Aufgaben der einzelnen Mitarbeiter_innen nur in Teilen durch Digitalisierung verändern. So muss perspektivisch mehr Zeit für Dokumentation und Kommunikation eingeplant werden. Der mit der Digitalisierung verbundene Anspruch, Daten zur Prozessanalyse zeitnah auszuwerten und für die digitale Kundenkommunikation nutzen zu können, bedeutet, dass die Beschäftigten am PC oder Tablet diese Daten kontinuierlich einpflegen müssen (zumindest im aktuellen Stadium der Digitalisierung, zukünftig könnte dies unter Umständen auch automatisiert geschehen). Digitalisierung führt bisher also nicht zwangsläufig zu einer Zeitersparnis und damit auch nicht zur Produktivitätssteigerung. Vielmehr sollten betriebliche Potenziale im Einzelfall geprüft und bewertet werden.

Nachfolgende Beispiele, die aus der Best Practice-Dokumentation des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk (2018) abgeleitet wurden, dokumentieren die exemplarischen Einsatzmöglichkeiten digitaler Technologien im Handwerk und die damit induzierten Veränderungen im Betrieb.

Praxisbeispiel: Bäckerhandwerk

Das Beispiel einer Bäckerei mit rund 100 Beschäftigten und acht Verkaufsstellen kann exemplarisch aufzeigen, wie über das persönliche Interesse und Engagement der Geschäftsführer die anhaltende Weiterentwicklung in Sachen Digitalisierung mit den Beschäftigten organisiert wird. In den Jahren 2016 und 2017 wurde die komplette Personaleinsatzplanung digitalisiert: Schichten, Urlaubsantragsstellung, Zeiterfassung, Zuschlagberechnung etc. Ferner können die Reinigungspläne digital skaliert und die Umsetzung der Arbeiten zu Dokumentationszwecken gespeichert werden. Sofern das Gewerbeaufsichtsamt bzw. die Lebensmittelkontrolle Betriebsbesuche vornimmt, können Tätigkeitsnachweise digital zu Verfügung gestellt werden. Durch eine digitale, abteilungsübergreifende Informations- und Kommunikationsplattform können ferner alle betrieb-

⁹ Siehe dazu Zentralverband des deutschen Handwerks 2016 und IDW 2016. Die möglichen Auswirkungen auf die Beschäftigten werden im anschließenden Kapitel skizziert.

lichen Aufgaben, To-do-Listen und Arbeitsanweisungen aber auch Schulungs- und betriebliche Weiterbildungsinhalte an die gesamte Belegschaft kommuniziert werden. Über den Maschinenpark der Bäckerei ist es durch die Digitalisierung auch möglich, personalisiertes Gebäck in individueller Konfiguration und Abnahmemengen zu erstellen. Die größtenteils gewerbliche Kundschaft dieser Dienstleistung (z. B. für Firmenevents, Marketing) können die Entwürfe bereits digital als 3D-Ansicht begutachten.

Praxisbeispiel: Tischlerei

Auf ein weiteres Umsetzungsbeispiel wurde im Rahmen der Interviews verwiesen. Das *Kompetenzzentrum Digitales Handwerk Schaufenster West* unterstützte eine Tischlerei zunächst mithilfe von Workshops bei der Analyse und Optimierung betrieblicher Prozesse. Gemeinsam mit den Beschäftigten wurden alle zugrundeliegenden Unternehmensprozesse, wie beispielsweise die Annahme von Aufträgen und der Kontakt mit Kund_innen, aufgenommen, analysiert und im Hinblick auf Optimierungsprozesse neu modelliert. Im Anschluss wurden gemeinsam digitale Werkzeuge zur Justierung der neu zu gestaltenden Abläufe und Verfahrensschritte vorgestellt, diskutiert und gemeinsam bewertet. Alle Beschäftigten der Firma sind nun mit firmeneigenen Smartphones ausgestattet, dokumentieren und teilen mit einfachen Mitteln Arbeitsergebnisse oder Mängel mit. Darüber hinaus nutzen die Beschäftigten ihre Smartphones zur Zeiterfassung, Materialbestellung sowie Einsatz- und Urlaubsplanung. Auch die einzelnen Fertigungsschritte werden auf diese Weise festgehalten und können multimedial für die Kundschaft zur Ansicht aufbereitet werden. Ziel ist es, bereits im Fertigungsprozess eine starke Bindung der Kund_innen zum Produkt und dem ausführenden Unternehmen herzustellen. Auch der Aufbau einer digitalen Produktionskette, die durch die Einbindung eines 3D-Online-Möbelkonfigurators notwendig war, wurde durch das *Kompetenzzentrum Digitales Handwerk Schaufenster West* begleitet. Zukünftig möchte die Tischlerei an der Einführung einer standardisierten, digitalen Prozessmanagementplattform arbeiten.

Beispiel: Orthopädietechnik

Ausgelöst durch den demografischen Wandel und die damit einhergehende wachsende Lebenserwartung steigt einerseits die Nachfrage nach Leistungen der Orthopädie- und Reha-Technik. Andererseits besteht ein intensiver Wettbewerb um qualifizierte Fachkräfte innerhalb der Branche. Vor diesem Hintergrund wurden im Beispielbetrieb die Notwendigkeiten, aber auch Potenziale zur Optimierung der eigenen Fertigungsprozesse mittels digitaler Technologien erkannt. Ziel von Unternehmensleitung und Beschäftigten war es, die kontinuierliche Verbesserung der Versorgungsqualität, eine Reduzierung der Lieferfristen und die Entlastung der Fachkräfte im Bereich administrativer Tätigkeiten zugunsten von höheren Zeitressourcen für die anspruchsvolle Kundenberatung und -betreuung zu haben.

Der Betrieb suchte nach geeigneten digitalen Lösungen zur Optimierung von Fertigungsprozessen, die den individu-

ellen Anforderungen des Unternehmens gerecht werden sollten. Investiert wurde in eine 3D-Scan-Technik zur Erfassung von Körperteilen, die Datenaufbereitung mit CAD/CAM sowie eine CNC-Fräse. Auch in diesem Beispiel wurden alle Mitarbeiter_innen frühzeitig in den Veränderungsprozess eingebunden und über mehrere Monate qualifiziert. Darüber hinaus wurden drei weitere Vollzeitstellen im Unternehmen geschaffen und die digitale Expertise der gesamten Belegschaft signifikant erhöht. Technologisch begleitet wurde das Digitalisierungsprojekt von der TU Dresden. Im Ergebnis erfolgen die Körperanalyse und Datenerfassung der Kund_innen nunmehr systematisch über einen 3D-Scanner. Insgesamt konnten 20 bis 25 Prozent des Fertigungsprozesses digitalisiert werden. Die verstärkte Digitalisierung der Fertigungsprozesse hat nach Einschätzung des Kompetenzzentrums digitales Handwerk insgesamt zu einer Entlastung der Beschäftigten in der Fertigung geführt, wodurch diese sich vermehrt auf besonders anspruchsvolle Leistungen und die Beratung von Kund_innen konzentrieren können.

Diese und andere exemplarische Beispiele¹⁰ haben im Handwerk nach Einschätzung eines Gesprächspartners bislang technologischen Vorbildcharakter. Im Verhältnis zur Summe aller Handwerksbetriebe beschreiben sie jedoch noch eine Außenseiterrolle. Inwieweit die dargestellten Entlastungen aus Beschäftigtensicht tatsächlich eintreffen, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Grundsätzlich werden Potenziale der Digitalisierung unterschiedlich absorbiert.

So werden nach Experteneinschätzung etwa

- Zehn Prozent der Handwerksbetriebe Vorreiter in Sachen digitaler Kompetenzentwicklung und betrieblicher Anwendung sein („Early Innovator“).
- 40 Prozent wirtschaftlich solide und gesunde Firmen, die im Wettbewerb gut dastehen, vermutlich rechtzeitig, aber dennoch als Nachzügler erfolgreich auf den Trend der Digitalisierung aufspringen.
- 50 Prozent der Betriebe lange Zeit eine Verweigerungshaltung einnehmen, bis sie nicht mehr vollumfänglich wettbewerbsfähig sind oder durch die Marktentwicklungen „zwangsdigitalisiert“ werden, u. a. auch um für Nachwuchskräfte als Arbeitsort noch attraktiv zu sein.

Doch auch wenn die Digitalisierung den Handwerksunternehmen und den Beschäftigten zahlreiche neue Werkzeuge zur Verfügung stellt, bleibt die Handwerksarbeit im Kern vieler ausführender Tätigkeiten für die Kund_innen weiterhin analog. Daher wird die Digitalisierung in den ohnehin vielfach eher kleinen Handwerksbetrieben vermutlich längere Zeit überschaubare Auswirkungen auf das betriebliche Tätigkeitsprofil haben. Ein großer Teil der Auswirkungen wird sich stattdessen auf die Arbeitsorganisation sowie die interne und externe Kommunikation konzentrieren. Insbesondere werden sich beispielsweise die Anforder-

¹⁰ Siehe <https://handwerkdigital.de/erfolgsgeschichten/praxisbeispiele/>.

rungen an die Unternehmensdarstellung auf Internetseiten und das Marketing in Sozialen Netzwerken verändern.

Im Kern können sich insbesondere in den Bereichen betriebliche Prozesse und im Marketing und Vertrieb Chancen für das „Handwerk Digital“ ergeben, die aber auch mit Fragen der Weiterbildung und Qualifizierung eng verbunden sind.

Betriebliche Prozesse

Die interne Digitalisierung im Handwerksbetrieb kann sowohl die Arbeit im Büro, etwa mit Apps zur Zeiterfassung, Computerprogrammen zur Auftragsabwicklung oder Abrechnung, wie auch Prozesse in der Werkstatt umfassen, wenn Daten zum Beispiel direkt zur CNC-Maschine übertragen werden (siehe Tabelle 4). Die Vorteile digitaler Anwendungen im Handwerk sehen Betriebe entsprechend einer Studie zur Digitalisierung des Handwerks seitens Bitkom Research und des ZDH aus dem Jahr 2017 insbesondere in einer optimierten Lagerhaltung und Logistik (91 Prozent), in der Zeitersparnis (81 Prozent) und einer flexiblen Arbeitsorganisation (78 Prozent). Im Customer Relationship Management setzen 232 der 504 befragten Betriebe bereits auf digitale Systeme, weitere 50 Betriebe planen, darauf umzustellen.

Werden solche digitalen Veränderungen von den Betriebsinhaber_innen angestoßen, wünschen sich auch die Belegschaften – besonders die jüngeren Nachwuchskräfte – höhere digitale Standards bei der Arbeitsorganisation, der Betriebsführung und in Bezug auf die Weiterbildung. Wie die Beispiele dokumentieren, bietet die Digitalisierung Potenziale in der Einsatz- und Ressourcenplanung. Wichtige Stichpunkte und mögliche innerbetriebliche Herausforderungen mit Konfliktpotenzial sind in diesem Zusammenhang die sich erhöhende Transparenz von Tätigkeiten, Fragen des Datenschutzes und der Überwachung, ein steigender Kommunikationsbedarf, aber auch die Möglichkeiten der „Enthierarchisierung“ von Entscheidungsprozessen im Betrieb (siehe dazu auch Kapitel 4.4).

Marketing und Vertrieb

Kunden_innen haben in Zeiten des World Wide Webs nicht mehr allein den Handwerksbetrieb in der näheren Umgebung im Blick, sondern erwarten zunehmend auch die Präsenz der Betriebe im Internet sowie auf den digitalen Plattformen. Handwerksunternehmen, die im Netz bei Suchanfragen nicht auffindbar sind oder deren Homepage keine entsprechenden Lösungen für Kundenanfragen liefert, werden gerade für jüngere Alterskohorten wenig attraktiv und nicht mehr nachhaltig erfolgreich sein.

Umsetzungsstrategien für ein betriebliches Online-Marketing können beispielsweise mit jungen Beschäftigten entwickelt werden, Auszubildende können in die Gestaltung und in die Pflege der Homepage mit eingebunden werden. Aber nicht nur die Präsenz, auch individuelle Produktkonfigurationen, digitale Terminkalender oder virtuelle Rundgänge durch den Betrieb und die Darstellung von Produkten und Verfahrensweisen können Marketing- und Vertriebsfolge auslösen. Nicht zuletzt bieten gerade Soziale

Medien eine Chance, den Betrieb und das Tätigkeitsprofil für junge Nachwuchskräfte attraktiv erscheinen zu lassen.

Die Frage der Qualifizierung

Die meisten Beschäftigten des Handwerks sind nach Einschätzung befragter Expert_innen den Umgang mit technischen Neuerungen gewohnt. Beschäftigte des Handwerks zeigen gewöhnlich weniger Scheu als andere Berufsgruppen, sich mit technischen Themen auseinanderzusetzen und Neues auszuprobieren. Daher gibt es nach Experteneinschätzung keine grundsätzlichen Barrieren im Umgang mit digitalen Tools. Anders ist dies bei der Einführung neuer, komplexer Maschinen (wie beim zuvor aufgezeigten Beispiel aus der Orthopädietechnik), die etwa programmiert werden müssen oder deren Handhabung spezielle Kenntnisse erforderlich machen.

Diese Form der Digitalisierung und die Bedienung neuer Geschäftsfelder erfordert neue Wege in der Qualifizierung. Während die sogenannten „Digital Natives“ eher für neue Techniken offen sind, sind es oftmals gering Qualifizierte oder geringfügig Beschäftigte, die zu Digitalisierungsverlierern zu werden drohen. Hier sollte mit entsprechenden Qualifizierungskonzepten auf betrieblicher, insbesondere aber überbetrieblicher Ebene vorgebeugt werden. Denn es werden Qualifikationen im Handwerk benötigt, die es nicht aus sich selbst qua Ausbildung generieren kann. In größeren Handwerksbetrieben wird es sogar als erforderlich angesehen, Informatiker_innen zu beschäftigen, um ein digitales System im Betrieb warten und steuern zu können. Andere Betriebe müssen hingegen neue Kooperationspartnerschaften identifizieren. Der technologische Fortschritt kann den Einsatz zusätzlicher Facharbeitskräfte erforderlich machen, die ihr Wissen nicht über eine Handwerksausbildung erwerben. Hier geht es vielfach um Facharbeitskräfte mit speziellen Kenntnissen, die im Handwerk bislang fehlen. Die Studie der Bitkom Research und des ZDH aus dem Jahr 2017 belegt dies. So geben 65 Prozent der 504 befragten Handwerksbetriebe an, Probleme bei der Suche nach Handwerker_innen mit Digitalkompetenz zu haben. Dies liegt auch darin begründet, dass beispielsweise Programmierer_innen stark von der Industrie umworben werden, die für junge Expert_innen eine größere Attraktivität aufweisen, weil sie u. a. höhere Löhne zahlen können. Industriebetriebe können über Economies of Scale Produktivitätsvorteile realisieren, wo das Handwerk mit seiner Individualproduktion oftmals nicht wettbewerbsfähig sein kann. Damit sind die Möglichkeiten begrenzt, im Handwerk Löhne in Anlehnung an die Industrie zahlen zu können. Das Handwerk ist dann stark, wenn es gelingt, die Vorteile der Individualproduktion für die Beschäftigten stärker herauszustellen.

Zu erwarten ist, dass die zunehmende Technisierung und Digitalisierung auch im Handwerk dazu beiträgt, den Arbeitsschutz zu verbessern und das individuelle Arbeitsumfeld zu erleichtern:

- Körperlich belastbare Tätigkeiten können zunehmend durch Maschinen übernommen werden. Ein Praxisbeispiel zeigt, dass Roboter beispielsweise schwere Glas-

scheiben heben und punktgenau ablegen. Die Greifsysteme übernehmen damit aufwendige und körperlich anstrengende Aufgaben – das spart Ressourcen und schont die Gesundheit der Beschäftigten. Neueste Errungenschaft der Roboter-Programmierung, die auch für das Handwerk interessant wäre, ist das sogenannte „Bin-Picking“ (automatischer Zugriff in Materialkisten). Werden Roboter zusätzlich mit einer industriellen Bildverarbeitung ausgestattet, werden sie in die Lage versetzt, eigenständig Inspektionen von Bauteilen durchzuführen.

- In Zukunft könnten im Handwerk körpergetragene Hebehilfen, die Beine, Becken oder Schulter und Arme entlasten, zum Arbeits- und Gesundheitsschutz beitragen (Fröhlich 2017).
- „Augmented Reality“ kann den Beschäftigten situations- und kontextabhängige Hinweise zur Vermeidung von Gefährdungssituationen geben.
- Zugleich erwachsen jedoch aus den mit der Digitalisierung zunehmenden Erwartungshaltungen an die Beschäftigten – inhaltliche, örtliche und zeitliche Flexibilität, sich aufweichende Grenzen zwischen beruflichem und privatem Bereich – auch neue Herausforderungen an den Arbeitnehmerschutz (hierzu auch Kapitel 4.4).

Fragen der betrieblichen Umsetzung

All die hier grundsätzlich skizzierten Themen bieten Umsetzungschancen und Potenziale. Zu Beginn einer betrieblichen Diskussion um die Chancen und Optionen der Digitalisierung sollte eine Analyse der betrieblichen Prozesse Wege zur Flexibilisierung und Optimierung der Arbeitsabläufe in Handwerksunternehmen eröffnen. Eine solche Analyse in Bezug auf den betrieblichen Arbeitsalltag, aber auch der Generierung von Ideen für Geschäftsmodelle, steht nach Einschätzung der Literatur und aus Expertengesprächen am Anfang eines jeden Digitalisierungspfades (vgl. Köhler-Schulte 2016).

Nach Einschätzung eines Gesprächspartners beim *Kompetenzzentrum Digitales Handwerk* können Handwerksunternehmen in den Beratungsinfrastrukturen der Kammern umfassende Informationen über die Digitalisierungsmöglichkeiten erhalten, um die Chancen und Auswirkungen auf den Betrieb erörtern zu können.

Um besonders im Handwerk mit seinen zumeist kleinsten betrieblichen Strukturen und engen persönlichen Kontakten zwischen Geschäftsführung und Beschäftigten eine betriebliche Digitalisierungsstrategie erfolgreich in Gang zu setzen und zum Erfolg zu führen, müssen alle Betriebsangehörigen von Anfang an partizipieren können. Um die Chancen und Auswirkungen der Digitalisierung im Betrieb nutzen zu können, gilt es daher, die Belegschaft von den ersten Überlegungen bei der Konzeption bis hin zur Potenzialanalyse mit einzubeziehen und bei Umsetzung und ggf. erforderlichen Schulungen auf das innerbetriebliche Potenzial zu setzen. Gerade im Hinblick auf die Digitalisierung sollte ein innerbetriebliches Grundverständnis erzielt werden, dass Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem und Mut zu Kreativität entscheidende Faktoren für den weiteren Unternehmenserfolg und die zukünftige Arbeitsgestaltung sind.

Zunehmend wichtig wird es in der Wirtschaft, dass sich die Beschäftigten als „Gestalter“ und weniger als „Ausführende“ verstehen. Hier dürfte das Handwerk bereits im Vorteil gegenüber anderen Wirtschaftsbereichen sein. Durch den hohen Grad individueller Tätigkeiten und entsprechender Lösungen für die Kundschaft dürften Betriebsangehörige bereits den Gestaltungsauftrag des Handwerks verinnerlicht haben.

Um die Potenziale der Digitalisierung am Arbeitsplatz nutzen zu können, empfiehlt ein Gesprächspartner bei Beschäftigten und im Betrieb:

- die Prozesskompetenz zu stärken;
- die digitale Kommunikation im Betrieb und besonders zur Kundschaft zu verbessern;
- Möglichkeiten der digitalen Fertigung als Chance und in Ergänzung zur analogen Handwerksarbeit zu sehen (z. B. der Einsatz von Lasern);
- das Wissen um digitale Geschäftsmodelle zu erweitern, Geschäftsmodelle neu zu denken und zu vermarkten, z. B. durch Online-Trainingsmodule; Potenziale für neue Dienstleistungen zu erörtern, produktzentrierten Wertschöpfungsansatz zu prüfen;
- neue Partnerschaften zu finden, Vorreiter_innen zu identifizieren und in den Dialog zu treten;
- Standardprozesse nach Möglichkeit zu digitalisieren, um die zeitlichen Ressourcen anderweitig nutzen zu können.

Die Fachexpert_innen der digitalen Schaufenster des Handwerks können die Betriebe bei der Maßnahmenumsetzung, etwa bei der Einführung neuer digitaler Technologien, der Digitalisierung und Optimierung innerbetrieblicher Prozesse oder Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle, begleiten. Vor, während und nach der Einföhrung der Digitalisierungsstrategie steht dem Betrieb ein bundesweit agierendes Fachleutenetzwerk unverbindlich und kostenlos zur Verfügung. Durch die Kombination aus traditionellem Handwerk und dem lösungsspezifischen Einsatz digitaler Technologien können sich dem Handwerk neue Perspektiven eröffnen. Die hier aufgeführten Faktoren können in der Summe dazu führen, neue Unternehmensleitbilder oder eine neue Art der Unternehmenskultur zu etablieren.

4.4 DIGITALISIERUNG AUS BESCHÄFTIGTENPERSPEKTIVE

Trotz der zuvor beschriebenen Perspektiven für das Handwerk kann nach Einschätzung von Arbeitnehmervertretungen ein „Handwerk 4.0“ weitreichende Folgen für die Beschäftigten haben.¹¹ Das betrifft einerseits steigende Anforderungen in Bezug auf Qualifikation und Weiterbildung, der möglichen Substitution von Arbeit und Fragen zu Datenschutz und -sicherheit. Darüber hinaus sind aber auch Aspekte ständiger Erreichbarkeit bis hin zu Fragen möglich prekärer Beschäftigung über Vergabepattformen ein Thema.

¹¹ So die Einschätzung vieler Belegschaftsvertreter beim Branchentag Kfz-Handwerk der IG Metall am 18.9.2018.

Dass solche Bedenken nicht grundlos sind, belegt eine gemeinsame Studie der Universität St. Gallen und der Barmer Ersatzkasse im Hinblick auf die Belastungen der Arbeitnehmer_innen, etwa dass die Beschäftigten einen überdurchschnittlichen Digitalisierungsdruck (z. B. Druck schneller zu arbeiten oder sich ständig fortzubilden) empfinden (Böhm 2016: 8f.). Entsprechend der Studie zeigt Digitalisierung signifikante Zusammenhänge mit emotionaler Erschöpfung durch die Entgrenzung von Arbeit, die ständige Erreichbarkeit und Konflikten zwischen Arbeit und Familie.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt der DGB-Index *Gute Arbeit*. Dies ist ein Instrument, mit dem die Arbeitsqualität aus Sicht der Beschäftigten abgebildet wird. Im Erhebungsjahr 2016 wurden erstmals zusätzliche Fragen zum Themenfeld „Digitalisierung der Arbeit“ gestellt. Die Auswertung zeigt, dass Aspekte wie Termindruck, Arbeitsverdichtung und vor allem Störungen und Arbeitsunterbrechungen bei Beschäftigten, die mit digitalen Tools arbeiten, häufiger auftreten als bei Beschäftigten, die ihre Arbeit nicht digital gestützt verrichten. Arbeitsintensität und Belastung erhöhen sich entsprechend der Auswertung des Index. Für die Gestaltung der digitalen Arbeit ist bedeutsam, dass sich eine durch die Digitalisierung gestiegene Kontrolle der Arbeitsleistung und Ohnmacht gegenüber der digitalen Technik für die Beschäftigten nachweislich in einer höheren Arbeitsintensität niederschlägt. Eine unreflektierte Gestaltung des Einsatzes digitaler Mittel kann mit erhöhten psychischen Arbeitsanforderungen für die Beschäftigten einhergehen. Insgesamt sind entsprechend des DGB-Index Beschäftigte mit einer komplexen Spezialistentätigkeit bzw. mit Meistertitel am häufigsten von einer Erhöhung der Arbeitsbelastung durch die Digitalisierung betroffen. Eine Zunahme der Arbeitsbelastung tritt vermehrt dann auf, wenn die digitale Arbeit so ausgestaltet ist, dass die Überwachung und Kontrolle der Arbeitsleistung zunimmt und in der Mensch-Technik-Interaktion das Gefühl auftritt, der digitalen Technik ausgeliefert zu sein. Hier sind Fragen der Arbeitsgestaltung wichtig, dazu sind Tarifverträge ein geeignetes Mittel. Allerdings gibt es im Handwerk Gewerke, die haben und wollen inneweilig keinen Tarifvertrag abschließen. Beispiele sind hier das Kfz-Handwerk in NRW, das Zahntechnikerhandwerk oder das Elektrohandwerk in mehreren Bundesländern (IG Metall 2017). Auch verhindern Betriebsinhaber_innen oft die Gründung von Betriebsräten. Die Gestaltung der neuen Herausforderung in der digitalen Arbeitswelt darf aber nicht einseitig durch die Arbeitgeberseite erfolgen.

Aspekte digitaler Technologien, Veränderungen in den Tätigkeitsbereichen und entsprechende Weiterbildung und Qualifizierung sind aber nur eine Seite der Medaille. Ebenso wichtig ist es, die grundlegenden Rahmenbedingungen für gute Arbeit im Handwerk auch zukünftig sicherzustellen. Wie in kaum einer anderen Branche ist das Handwerk vom Können und Geschick der Beschäftigten abhängig.

Das Handwerk ist aus Sicht der IG Metall, von der Selbstverwaltung im Handwerk und von Betriebsräten gerade deshalb gefordert, in den Wert der Arbeit zu investieren. Geschieht dies nicht, wird die Arbeit im Handwerk entwertet und für Belegschaften möglicherweise unattraktiv. In größeren Unternehmen, wie z. B. des Kraftfahrzeuggewerbes,

werden die Möglichkeiten der Digitalisierung (u. a. mit Unterstützung der Autohersteller) schon jetzt intensiv genutzt. Dies betrifft die Diagnosetechnik, die Werkstattsteuerung, die Vermarktung von Fahrzeugen über das Internet, die Kommunikation mit den Kund_innen, das Angebot von Zusatzdienstleistungen im Bereich Versicherung und Finanzierung und vielem mehr. In dieses Bild des digitalen Wandels gehört aber leider auch, dass sich zahlreiche mittlere und größere Unternehmen der Branche aus der Tarifbindung gelöst haben. Gerade unter diesem Aspekt ist es aber angezeigt, die Folgen von digital getriebenen betrieblichen Umstrukturierungen genauer zu betrachten und die Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen zu untersuchen. Verschlechtern sich die Arbeitsbedingungen und wird Arbeit nicht über angemessenen tarifliche Entgeltstrukturen entlohnt, ist anzunehmen, dass sich der Fachkräftemangel in vielen Gewerken verschärfen wird.

So stehen hinter all diesen, eher technologisch getriebenen Veränderungen, weitergehende Fragen für das Handwerk, insbesondere aus Beschäftigtenperspektive. Folgende wichtige Aspekte gilt es, zukünftig im Handwerk vertiefend zu erforschen und zu beobachten (Roth/Müller 2016: 8f.):

- **Arbeitsbelastung:** Wie entwickelt sich perspektivisch die Arbeitsbelastung? Hängt mögliche Mehrbelastung mit einer Steigerung der Arbeitsmenge und mit erhöhtem Multitasking zusammen, was wiederum in hohem Maß mit Arbeitshetze und Zeitdruck auch im Handwerk einhergeht? Generell deuten die Ergebnisse des DGB-Index *Gute Arbeit* darauf hin, dass die psychischen Belastungen im Zuge der Digitalisierung steigen, die körperlichen Belastungen hingegen geringer werden.
- **Tätigkeitsspielräume:** Wie entwickeln sich die Entscheidungsspielräume der Beschäftigten in unterschiedlichen Gewerken? In der Regel haben gerade die Beschäftigten im Handwerk hohe Spielräume bei der Entwicklung von kundenspezifischen Problemlösungen, etwa bei Montagearbeiten in Privathaushalten. Inwiefern gerade bei komplexen Tätigkeiten diese Spielräume durch digital vorgegebene Arbeitsschritte- und Verfahrensroutinen zukünftig eingeschränkt werden, wird die Zukunft noch zeigen.
- **Überwachung und Kontrolle der Arbeit:** Durch die Erfassung und Analyse von Daten ist von einer Verstärkung der Kontrollmöglichkeiten und der Nutzung dieser Option auszugehen.
- **Mobile Arbeit:** Im Dienstleistungssektor führt die Digitalisierung bei 35 Prozent der davon in höherem Maß Betroffenen zu einer Steigerung des Arbeitsanteils, den sie von zu Hause oder unterwegs erledigen, bei neun Prozent zu einer Verringerung. Wie sind diese Ergebnisse auf das Handwerk zu übertragen?
- **Weiterbildung:** Beschäftigten mit einem bereits hohen Digitalisierungsgrad der Arbeit wird es vermutlich zu einem höheren Anteil ermöglicht, sich entsprechend ihren beruflichen Anforderungen weiterzubilden. Hier ist von jedem Betrieb zu klären, wie und mit welchen Anreizen er die Mitarbeiter_innen zur Weiterbildung motiviert.

- **Beteiligungsmöglichkeiten:** Welchen Einfluss auf die Art und Weise des Einsatzes digitaler Technik haben die Beschäftigten im Handwerk an ihrem Arbeitsplatz? Umfrageergebnisse geben Hinweise darauf, dass durch stärkere Partizipationsmöglichkeiten der Beschäftigten im Zuge der Digitalisierung eine bessere Arbeitsqualität erreicht werden kann. Dort, wo sie Einfluss auf den Einsatz der digitalen Technologien an ihrem Arbeitsplatz nehmen können, hat ein geringerer Anteil das Gefühl, der digitalen Technik ausgeliefert zu sein. Damit in Übereinstimmung steht: Arbeitshetze und Zeitdruck sind dort insgesamt geringer, wo die Beschäftigten Einfluss auf die Gestaltung ihrer Arbeit haben, sie selbstständig planen und einteilen können, und vor allem, wenn sie Einfluss auf die Arbeitsmenge haben.

5

FAZIT

Als Ergebnis dieser explorativen Studie kann festgehalten werden, dass durch die Entwicklung und Diffusion digitaler Produkte und Werkzeuge sich auch die Arbeitsprozesse sowie teilweise die Geschäftsmodelle im Handwerk verändern und weiter verändern werden. Dies betrifft allgemein die unternehmensinternen Prozesse des Managements (z. B. Rechnungswesen, Bestellwesen, Lagerhaltung), die Kommunikation mit Mitarbeiter_innen und Kund_innen sowie den Umgang mit neuen digital gesteuerten Werkzeugen und Produkten. Bei der Digitalisierung handelt es sich um Querschnittstechnologien, die in Teilbereichen helfen können, die beruflichen Tätigkeiten zu erleichtern und zu vereinfachen. Pauschale Bewertungen führen jedoch in die Irre. Daher ist es erforderlich, Digitalisierungsprozesse und -optionen auf der Ebene von Handwerksgruppen, einzelnen Handwerkszweigen bis hin zu spezifischen Tätigkeiten zu untersuchen (Task-Ansatz). Soweit es im Rahmen dieser Untersuchung möglich war, haben wir dies in Kapitel 4.2 versucht.

Die exemplarische Zusammenstellung von Veränderungen in einzelnen Handwerksgruppen und -zweigen durch Digitalisierung macht deutlich, dass längst nicht alle Tätigkeitsbereiche im Handwerk für eine Digitalisierung zugänglich sind. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass das Handwerk weniger mit Serien- sondern viel mit Individualproduktion zu tun hat. Darüber hinaus sind Handwerksleistungen mit Beratungsbedarf verbunden. Selbst über das Handwerk vertriebene Produkte mit hohem Digitalisierungsanteil müssen vor Ort bei der Kundschaft installiert, repariert oder gewartet werden. Diese Befunde führen zu der Schlussfolgerung, dass das Handwerk (in Teilen sogar stark) durch Digitalisierung verändert, aber nicht verdrängt wird.

Unter dem Stichwort Digitalisierung wird auch das Aufkommen von internetbasierten Plattformen verstanden. Hiermit verbunden sind neue Geschäftsmodelle, die teilweise das Potenzial haben, herkömmliche Märkte grundlegend umzustrukturieren. Im Handwerk sind in diesem Zusammenhang überwiegend Plattformen der Auftragsvermittlung (z. B. *MyHammer*), Ausschreibungsauktionen und Kommunikationsforen mit den Endverbraucher_innen von

Bedeutung. Derartige Plattformen bieten für Handwerksbetriebe Chancen (z. B. erweiterter Marktradius, Zugang neuer Kund_innen etc.), aber auch Gefahren (Abhängigkeit, eingeschränkte unternehmerische Freiheit, Verlust des direkten Kontaktes zur Kundschaft, sowie die Konkurrenz mit (schein)selbstständigen Plattformarbeiter_innen). Derzeit ist der Anteil des über Plattformen abgewickelten Umsatzes am Gesamtumsatz des Handwerks gering.

Es ist bei der Bewertung der Digitalisierungsfolgen bedeutsam, den Blick darauf zu richten, wie sich Prozesse in den Betrieben verändern, in denen digitale Lösungen oder digitale Produkte eingeführt werden. Hier sind Managementfähigkeiten gefragt, denn aus Untersuchungen ist bekannt, dass überall dort technischer Fortschritt relativ konfliktfrei in Unternehmen umgesetzt werden kann, wo Betriebsinhaber_innen ihre Mitarbeiter_innen in die Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse einbeziehen. Digitalisierung bedeutet nämlich in der Regel für die einzelnen Mitarbeiter_innen, dass ihr bisheriges Tätigkeitsfeld umstrukturiert wird, d. h. neues Wissen und neue Fertigkeiten erforderlich sind. Je besser die Mitarbeiter_innen sich darauf einstellen können, desto eher sind sie bereit, die Veränderung mitzutragen, sich weiterzubilden und neue Herausforderungen anzunehmen.

Ein Teil der zu Beginn der Digitalisierungsdebatte veröffentlichten Untersuchungen haben teils dramatische Folgen für den Arbeitsmarkt prognostiziert. Inzwischen ist hier Ernüchterung eingetreten und auch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) geht nicht mehr von extrem großen Umwälzungen aus. Es ist nach Abwägung aller bisher absehbaren Veränderungsprozesse auch im Handwerk nicht damit zu rechnen, dass hierdurch massive Arbeitsplatzverluste eintreten werden.

Gleichwohl steht das Handwerk bei der Adaption der neuen Technologien vor großen Herausforderungen. Das fängt damit an, die für die jeweilige Unternehmensstrategie und Marktgröße passende Anwendung digitaler Techniken auszuwählen. Hier ist Beratung vonnöten. Dies betrifft zum einen die Notwendigkeit, Betriebsinhaber_innen und Beschäftigte im Handwerk mit den in ihrem Berufsfeld sich abzeichnenden digitalen Veränderungen bekannt zu

machen. Nicht alle propagierten digitalen Möglichkeiten sind auch für das Handwerk bzw. für jeden Handwerksbetrieb geeignet. Haben Handwerksbetriebe sich für Investitionen in neue digitale Prozesse oder Produkte entschieden, so brauchen sie Unterstützung bei der Umsetzung. Dies betrifft unter anderem die Investition (Finanzierung), die Organisation (Einbeziehung der Beschäftigten, Konzipierung neuer Arbeitsplatzbeschreibungen, neue betriebliche Abläufe), die Implementierung und erforderlichen Qualifizierungsmaßnahmen. Im nachfolgenden Kapitel sind Empfehlungen zusammengefasst, die wir aus den Ergebnissen unserer Studie und aus den Fachgesprächen abgeleitet haben.

6

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Basierend auf den Erkenntnissen aus Fachliteratur, vorliegenden Gutachten und den im Rahmen der Erhebungsphase dieser Studie geführten Expertengesprächen können eine Reihe von Handlungsempfehlungen an unterschiedliche Zielgruppen abgeleitet werden.

Für die betrieblichen Akteur_innen in der Arbeitswelt:

- Die betrieblichen Chancen, Potenziale aber auch Sorgen und Hemmnisse der Digitalisierung sollten im Betrieb offen thematisiert und von Anfang an die Beteiligungsmöglichkeiten für Arbeitnehmer_innen sichergestellt werden. Eine digitale Strategie für das eigene Unternehmen sollte gemeinsam entwickelt und schrittweise umgesetzt werden.
- Im Betrieb sollte die Bereitschaft entwickelt werden, auch auf externe Expertise zuzugreifen, und den Rat von Berater_innen und Fachleuten anzunehmen.
- Den Wandel auf die Arbeitsorganisation durch digitale Technologien am besten kontinuierlich auch aus Beschäftigtenperspektive beachten sowie die Unternehmenskultur und steigenden Ansprüche an die Unternehmens- und Personalführung mit bedenken. Möglicherweise ist es sinnvoll, mit der Belegschaft ein neues Unternehmensleitbild zu entwickeln.
- Digitale Geräte im betrieblichen Arbeitsalltag am besten schrittweise implementieren (Beispiel: Tablets, Smartphones, Apps) und die Auswirkungen auf Arbeit und Belegschaften erörtern.
- Aufbau und Pflege einer modernen und für den Betrieb authentischen Internetpräsenz. Auf den sich dann möglicherweise vergrößernden Marktradius (durch vergrößerten Kundenkreis dank Internetpräsenz) gilt es zu reagieren, und z. B. die Mobilität der Monteur_innen anzupassen und die veränderten Arbeitsbedingungen zu beachten.
- Eine betriebsinterne Balance zwischen digital und analog verknüpften Anwendungen im Betrieb und bei der Kundschaft finden. Mit einfachen Schritten starten, Digitalisierung von Bestellvorgängen, bei der Angebotserstellung und interner Kommunikation.
- Auch Aspekte der Robotik und Automatisierung für den betrieblichen Einsatz mitdenken, sich darüber informieren (etwa beim Kompetenzzentrum Digitales Handwerk) und der Frage nachgehen, wo im betrieblichen Alltag die Beschäftigten entlastet werden können.
- Datenschutzfragen aus betriebsinterner und externer Kundenperspektive aufgreifen (EU-DSGVO), IT-Sicherheit gewährleisten.
- Eine lernförderliche Arbeitsumgebung schaffen, um betriebliche Entwicklungsmaßnahmen sowie aktualisierte Wissensstände umsetzen zu können.
- Potenzielle Nachwuchskräfte auf digitalen Kanälen ansprechen und für den Betrieb und das Gewerk werben (Beispiele: Instagram und Facebook, sowie über die eigene Webseite).
- Möglichkeiten der Auftragsakquisition und deren Abwicklung durch digitale Vernetzung mit Kundschaft, Vertrieb und Produktion analysieren und umsetzen. Chancen der Visualisierung von Produkten und der Produktion im Internet nutzen.
- Nach Möglichkeit neue Arbeitszeitmodelle für dezentrale Tätigkeiten (räumliche und zeitliche Flexibilität) schaffen, wenn vorhanden, den Betriebsrat miteinbeziehen.
- Intensive und produktspezifische Weiterbildungen für hochkomplex digitalisierte Anlagen und Geräte (auch bei den Herstellern) absolvieren.

- Kenntnisse über digital gestützte Kommunikation und Bestellprozesse laufend aktualisieren und relevante Informationen im ganzen Unternehmen kommunizieren. Qualifizierungslücken kurzfristig durch Angebote der Kammern oder durch Dienstleistungsunternehmen verringern.
 - Der Kundschaft über die Digitalisierung stärker individualisierte Angebote und Lösungen anbieten (steigende Kundenanforderungen), Kundenbeteiligung an handwerklicher Wertschöpfung schaffen (persönliche und individualisierte Endprodukte).
 - Bindung von (potenziellen) Kund_innen an das Unternehmen aufrechterhalten und fördern, z. B. durch Newsletter oder Soziale Medien.
 - Digitale Kundengruppenanalysen und Datenbestände nutzen und gewonnenes Wissen gezielt umsetzen (z. B. andere Kundenansprache, platzierte Werbung etc.).
 - Analoge und digitale Kundenbeteiligung im Arbeitsalltag ermöglichen (Werkstattbesuche, virtuelle Rundgänge etc.).
 - Projektbezogene Betriebskooperationen eingehen und eine lockere Anbindung von externen (digitalen) Fachleuten an das eigene Unternehmen durch Freelancer_innen, Subunternehmer_innen und Honorarkräfte ermöglichen.
 - Neue digitale Geschäftsmodelle prüfen, produktbezogenes Denken in Richtung Dienstleistungen weiterentwickeln.
- den Techniktransfer daher zielgerichteter konzipieren und z. B. über Promotoren auf mehreren Ebenen in den Betrieben bewerben lassen.
- Informationsmaterial und Beratungsunterlagen in einfacher Sprache für zulassungsfreie Handwerksbetriebe erstellen und mit anschaulichen Beispielen versehen.
 - Dezentrale Arbeitsstrukturen müssen entwickelt und gefördert werden (Homeoffice, mobile Arbeit durch Mini-computer, Versicherungsschutz).
 - Die Vernetzung zwischen Forschung und Handwerk muss verstärkt werden, um Innovationsentwicklung und Transfer zu fördern. Zum Beispiel durch die Internetaffine Gründerszene an Hochschulen, Innovationshubs, Wettbewerbe oder Social Entrepreneurship.
 - Innovationsprojekte sollten verstärkt gefördert werden: Zukunftswerkstatt, Makerspaces (offene Kreativräume), Begegnungsräume für digitale und nachhaltige Produkte.
 - Es sollte die Vernetzung von Start-ups und Handwerk beworben werden, um Innovationen auf beiden Seiten entstehen zu lassen.
 - Digitale Nachzügler müssen verstärkt angesprochen werden, um Unternehmen und Arbeitsplätze zu sichern (vor allem Kleinstbetriebe bleiben zurück).
 - Der Breitbandausbau ist insbesondere für Betriebe im ländlichen Raum unerlässlich. Die Netzneutralität ist durch Vorgaben der Politik sicherzustellen, besonders kleine und finanziell schwächer gestellte Betriebe dürfen keinen Wettbewerbsnachteil im Netz erfahren.

Handlungsempfehlungen für Politik und Verbände:

- Der Tariffucht in Teilen des Handwerks muss entgegengetreten werden, nur über attraktive Arbeitskonditionen und der sozialpartnerschaftlichen Gestaltung der digitalen Veränderungen in der Arbeitswelt kann es gelingen, das Thema gute Arbeit in der Digitalisierung im Handwerk weiter voranzutreiben und für Nachwuchskräfte attraktiv zu sein. Es sollten verstärkt tarifvertragliche Übereinkünfte getroffen werden, um Themen wie Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie den Beschäftigtendatenschutz im Rahmen des digitalen Wandels der Arbeitswelt auf ein einheitlich hohes Niveau zu heben und Aspekte „Guter Arbeit“ im Handwerk zu fördern.
- Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Bewerbung von Fördermaßnahmen und Vermarktungsoffensiven gilt es zu erörtern und ggf. anzupassen, um z. B. qualifizierte Quereinsteiger_innen für Innovationsentwicklung in Handwerk und Betrieb noch besser gewinnen zu können.
- Handwerksunternehmen brauchen eine gezielte, adressatengerechte und an die tatsächlichen betrieblichen Erfordernisse orientierte Unterstützung. Beratungen für
- Der Beschäftigtendatenschutz ist in der DSGVO und im neuen Bundesdatenschutzgesetz nur ansatzweise geregelt worden. Der nationale Gesetzgeber ist weiterhin gefordert, die neuen Herausforderungen in einem eigenständigen Gesetzeswerk umfassend gesetzlich zu regeln.
- Förderprogramme müssen unbürokratischer werden und einen niedrighschwelligigen Zugang schaffen. Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sollten steuerlich gefördert werden.
- Eine Fortführung der Förderung des handwerkseigenen Informations- und Beratungsnetzwerks wird empfohlen.
- Pilotprojekte sollten verstärkt initiiert werden, um Nachwuchskräfte für das Handwerk aus dem Start-up und kreativwirtschaftlichen Bereich zu rekrutieren.
- Die Verzahnung von Handwerkstechniken und digitalen Kompetenzen muss gefördert werden, um neue Berufsbilder zu schaffen. Das Innovationspotenzial von einzelnen Gewerken kann hierbei besonders hilfreich sein. Hier ist es wichtig, auch die Modernisierung von Berufs-

bildern im Hinblick auf digitale Veränderungen voranzutreiben.

- Neben Wissens- und Handlungskompetenzen müssen auch soziale und kreative Handlungskompetenzen gefördert werden. Diese fördern die persönliche Beratung und den Einbezug der Kundschaft in den Gestaltungsprozess der Dienstleistung.
 - Ein gleichberechtigter Zugang zu marktrelevanten Daten muss auch rechtlich gewährleistet werden, da die Ausweitung des Marktradius und wachsende Variabilität der Kontaktkanäle durch Digitalisierung den Zugang zu Kund_innen sichern.
 - Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die eigene Datenhoheit müssen ausgestaltet werden, um eine strukturelle Benachteiligung von KMU zu verhindern (z. B. OEM an Handwerksbetrieb, sofern die Kundschaft der Erhebung und Nutzung ihrer Daten beim OEM zugestimmt hat, muss auch dem Handwerksbetrieb für Wartungs- und Instandhaltungszwecke der Datenzugang ermöglicht werden).
 - Es braucht eine Klärung der wettbewerbsrechtlichen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft, insbesondere im Hinblick auf die Marktmacht von Plattformen.
 - In diesem Sinne müssen Rechten und Pflichten von Plattformbetreibern klar definiert werden, das gilt insbesondere in Bezug auf den fairen Umgang mit kleinen und mittleren Unternehmen.
 - Der Verlagerung von sozialen und ökonomischen Risiken auf die Beschäftigten (Clickworkern) auf handwerksorientierten Plattformen muss entgegengewirkt werden, das bezieht die Klärung des arbeitsrechtlichen Status von solselbstständigen Plattformmitarbeiter_innen mit ein.
 - Digitalisierungsthemen und IT-Kompetenzen in schulischer und beruflicher Bildung, in der berufsbegleitenden Weiterbildung und an Hochschulen vermitteln. Digitale Lehrkonzepte fördern, um notwendige Medienkompetenzen in den Betrieben zu erreichen.
 - IT-Themen wie Energieeffizienz, digitale Wirtschaft und digitale Geschäftsmodelle in den Lehrplänen für die Aus-, Fort- und Weiterbildung verankern.
 - Die Weiterbildungsmöglichkeiten von Beschäftigten des Handwerks gilt es, weiter zu fördern. Insgesamt muss eine gelebte Weiterbildungskultur in KMU etabliert werden.
 - Stärkung von E-Learning und Blended Learning-Angeboten in der Fortbildung. Handwerksinnovationszentren weiterentwickeln und entsprechende Bildungsinfrastruktur mit digitaler Ausstattung fördern. Zukunftsgerichte-
- te, technische Weiterbildungsmöglichkeiten/Fortbildungen anbieten.
 - Spezifische Förderprogramme für das deutsche Handwerk erstellen, um die Innovations- und Forschungsfähigkeit von KMU zu verstärken.
 - Berufsschulen und Bildungszentren auf den neuesten Stand der Technik bringen. Lehrstühle und Institute animieren, sich stärker an handwerksbezogener Innovationsforschung zu beteiligen.
 - Branchendialoge, Plattformen, Fachveranstaltungen, Messen, um über Innovationsgeschehen aufzuklären und zu vernetzen.
 - Weitere Kooperationen im Handwerk fördern, um die Bewerbung digitaler Themen zu vertiefen: über Innungen, Kreishandwerkerschaften, Fachverbänden, Kammern, Handwerkskammertage, Berufsbildungsaus-schüsse, überbetriebliche Ausbildungsstätten etc.

Gesprächspartner_innen

Dipl.-Designer Christoph Krause,

Handwerkskammer Koblenz: Kompetenzzentrum Digitales Handwerk, Schaufenster West

Prof. Dr. Hans-Jörg Hennecke,

Geschäftsführer der Handwerkskammer Düsseldorf

Dr. Volker Becker,

Leiter Unternehmensberatung Technik der Handwerkskammer Düsseldorf

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Werthwein,

Beauftragter für Innovation und Technologie (BIT) an der Handwerkskammer Düsseldorf

Helmut Dittke,

Koordinator Handwerkspolitik/KMU beim IG Metall Vorstand

Teilnehmer_innen am IG Metall Branchentag

Kfz-Handwerk „Das Autohaus der Zukunft“ am 18. September 2018 in Frankfurt a. M.

Abbildungsverzeichnis

- 12 Abbildung 1
Digitalisierungshemmnisse für mittelständische Betriebe

Tabellenverzeichnis

- 8 Tabelle 1
Betriebsgrößenstruktur im Handwerk, HZ 2015
- 9 Tabelle 2
Die beschäftigungsstärksten Gewerke in Deutschland
- 16 Tabelle 3
Auswahl von Internetplattformen
- 18 Tabelle 4
Digitale Veränderungen und die Funktionsbereiche des Handwerks
- 19 Tabelle 5
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Bauhauptgewerbe
- 20 Tabelle 6
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Ausbaugewerbe
- 21 Tabelle 7
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Handwerk für den gewerblichen Bedarf
- 21 Tabelle 8
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Kraftfahrzeugbau
- 22 Tabelle 9
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Lebensmittelgewerbe
- 23 Tabelle 10
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Gesundheitsgewerbe
- 23 Tabelle 11
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Gesundheitsgewerbe (Teil 2)
- 24 Tabelle 12
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Handwerk für den privaten Bedarf
- 25 Tabelle 13
Beispiele für Veränderungen von Handwerkstätigkeiten durch Digitalisierung im Handwerk für den privaten Bedarf (Teil 2)

Abkürzungsverzeichnis

AVA	Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung
BIM	Building Information Modeling
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Customer
CNC	Computerized Numerical Control
CRM	Customer-Relationship-Management
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
ERP	Enterprise-Resource-Planning
HwO	Handwerksordnung
IAB	Institut für Arbeitsmarkt-Berufsforschung
M2M	Maschine-zu-Maschine-Kommunikation
PDM	Product Data Management
PDL	Product Lifecycle Management
RFID	Radio Frequency Identification
RWI	Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung
SHK	Sanitär, Heizung und Klima
ZDH	Zentralverband des Deutschen Handwerks

Literaturhinweise

- Alda, Holger 2013: Tätigkeitsschwerpunkte und ihre Auswirkungen auf Erwerbstätige. Wissenschaftliche Diskussionspapiere Heft 138. Bundesinstitut für Berufsbildung: Bonn.
- Autor, David H. 2013: The „Task Approach“ to Labor Markets. An Overview. In: Journal for Labour Market Research, Vol. 46, No. 3, S. 185-199.
- Baecker, Dirk 2017: Wie verändert die Digitalisierung unser Denken und unseren Umgang mit der Welt? Ausgangspunkte einer Theorie der Digitalisierung. In: Leukert, Bernd und Rainer Gläß (Hrsg.): Handel 4.0: Die Digitalisierung des Handels – Strategien, Technologien, Transformation. Heidelberg.
- Bauer, Thomas; Dürig, Wolfgang 2016a: Enquete-Kommission „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen“. Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk: Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit, Düsseldorf: Landtag NRW.
- Bauer, Thomas; Dürig, Wolfgang 2016b: Enquete-Kommission „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen“. Betriebswirtschaftliche Herausforderungen und wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen im Handwerk, Düsseldorf: Landtag NRW.
- Bitkom Research; Zentralverband des Deutschen Handwerks 2017: Digitalisierung des Handwerks. Vortrag zur Studie von Dr. Bernhard Rohleder (Bitkom) und Karl-Sebastian Schulte vom 2.3.2017, Berlin.
- Blom, Paul W. M. 2016: Die Zukunft der Polymerelektronik, Mainz.
- Böhm, Stephan 2016: Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesundheit von Berufstätigen. Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Studie in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) 2017: Berufsbildungsbericht 2017, BMBF: Bonn.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) 2018: Berufsbildungsbericht 2018, Bonn.
- Buhr, Daniel 2015: Soziale Innovationspolitik für die Industrie 4.0. Expertise im Auftrag der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) 2014: Digitale Agenda 2014–2017, München.
- Demary, Vera; Engels, Barbara; Röhl, Klaus-Heiner; Rusche, Christian 2016: Digitalisierung und Mittelstand. Eine Metastudie, Köln.
- Der Landtag NRW; Enquetekommission 2017: Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen gestalten. Qualifikationen und Fachkräftenachwuchs für Handwerk 4.0 sichern, Chancen der Digitalisierung nutzen, Gründungskultur und Wettbewerbsfähigkeit stärken. Düsseldorf.
- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB): <http://index-gute-arbeit.dgb.de/> (10.5.2018).
- Dewenter, Ralf; Linder, Melissa 2017: Bestimmung von Marktmacht in Plattformmärkten. List Forum [DOI 10.1007/s41025-017-0052-z], Online-Publikation, Heidelberg.
- Dürig, Wolfgang 2002: Wandel des Berufsbildes des selbständigen Handwerksmeisters in der wissensbasierten Ökonomie. In: Bernhard Lageman; Klaus Löbke; Heinz Schrupf (Hrsg.): Wirtschaftlicher Strukturwandel und Wirtschaftspolitik auf dem Weg in die wissensbasierte Ökonomie. Festschrift für Paul Klemmer. RWI-Mitteilungen Jg. 53, H. 1-4, S. 107-126, Berlin.
- Dürig, Wolfgang; Weingarten, Jörg; Zamorano-Fischer, Sebastian 2016: Betriebsgründungen und attraktive Arbeit im Handwerk (Projektbericht zum Forschungsvorhaben der Enquetekommission VI des nordrhein-westfälischen Landtags), RWI Projektbericht, Essen.
- Dürig, Wolfgang 2018: Handwerk im Zeichen struktureller und technologischer Umbrüche. In: Norbert Zdzowomyslaw et al. (Hrsg.), Handwerk in Mecklenburg-Vorpommern – Strukturwandel und innovative Vielfalt, Greifswald.
- Faz.net (Hrsg.) 2017: Das Handwerk kämpft mit der Digitalisierung. <http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/das-handwerk-kaempft-mit-der-digitalisierung-14654335.html> (10.10.2017).
- Frederiksen, Kaja; Runst, Petrik 2016: Digitalisierung im Handwerk – Wer profitiert und wer verliert, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen.
- Fröhlich, Rainer 2017: Arbeiten im Exoskelett? <https://www.handwerksblatt.de/betrieb-finanzen/19-gesundheit-arbeitsschutz/5002702-arbeiten-im-exoskelett.html> (14.5.2018).
- Günthner, Willibald A.; Borrmann, André (Hrsg.) 2011: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen. Werkzeuge und Methoden für das Bauen im 21. Jahrhundert, München.
- Habla, Janina; Kaufmann, Roland 2017: Der Transformationsprozess in der Automobilindustrie – hin zum vernetzten Fahrzeug, München; Stuttgart, S. 1–4.
- Haverkamp, Katarzyna; Gelzer, Anja 2016: Verbleib und Abwanderung aus dem Handwerk: Die Arbeitsmarktmobilität von handwerklichen Nachwuchskräften. In: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung, Heft 10.
- IG Metall (Hrsg.) 2017: Das große Ding: Handwerk 4.0. Wie Betriebe und Beschäftigte erfolgreich den digitalen Wandel meistern, Frankfurt a. M.
- Institut der deutschen Wirtschaft (Hrsg.) 2016: Digitalisierung und Arbeitsmarkt. Stellungnahme zur Anhörung „Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk: Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit“ der EK VI „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in NRW“ LT-Drs. 16/8652 am 14. März 2016, Düsseldorf.
- Institut für Mittelstandsforschung Bonn (Hrsg.) 2017: Online-Datenbank Gründungen und Unternehmensschließungen. <https://www.ifm-bonn.org/statistiken/gruendungen-und-unternehmensschliessungen/> (16.5.2018).
- Klebig, Christiane 2017: Digitalisierungsgrad der Gewerke. Ergebnisse aus über 320 Interviews mit Branchenexperten und Betriebsinhabern, Handwerkskammer Erfurt.
- Köhler-Schute, Christiana (Hrsg.) 2016: Digitalisierung und Transformation in Unternehmen: Strategien und Konzepte, Methoden und Technologien, Praxisbeispiele, Berlin.
- Kollmann, Tobias 2017: Die Basisarchitektur digitaler Geschäftsmodelle. In: Bernd Leukert; Rainer Gläß (Hrsg.): Handel 4.0: Die Digitalisierung des Handels – Strategien, Technologien, Transformation, S. 59–73, Heidelberg.
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk (Hrsg.) 2017: Checkliste zur Prozess-Digitalisierung. Wo stehen Sie? Wo wollen sie hin? Kompetenzzentrum Digitales Handwerk Schaufenster West, Koblenz.
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk (Hrsg.) 2018: Erfolgsgeschichten, Praxisbeispiele, <https://handwerkdigital.de/erfolgsgeschichten/praxisbeispiele/> (16.5.2018).
- Lahner, Jörg; Müller, Klaus 2004: Innovationen im Handwerk, Göttingen.

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (Hrsg.) 2012: Entwicklung der Märkte des Handwerks und betriebliche Anpassungserfordernisse, Teil 1: Analyse. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen.

Roth, Ines; Müller, Nadine 2016: Digitalisierung und Arbeitsqualität (Sonderauswertung auf Basis des DGB-Index Gute Arbeit 2016 für den Dienstleistungssektor), Berlin.

Schröter, Welf 2016: Auf dem Weg in die Welt von „Handwerk 4.0“ – AKTIV-Entscheidungshilfen für den Wandel (Anhörung der Enquetekommission VI zu „Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk: Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit), Landtag NRW, Düsseldorf.

Schuh, Günther; Hempel, Thomas 2016: Chancen und Risiken der Digitalisierung im Handwerk (Gutachten für die Enquetekommission VI „Zukunft von Handwerk und Mittelstand in Nordrhein-Westfalen“. Hrsg. v. WZL der RWTH Aachen, Lehrstuhl für Produktionssystematik), Landtag NRW, Aachen; Düsseldorf.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) 2017: Handwerkszählung 2015, Wiesbaden.

Thomä, Jörg 2016: Die Rolle von Handwerksunternehmen für die volkswirtschaftlichen Funktionen des Mittelstands. In: Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung 11, Göttingen.

Thun-Hohenstein, Christoph et. al. (Hrsg.) 2017: Handwerk: Tradiertes Können in der digitalen Welt, Bremen.

Trenkle, Johannes 2017: Allgemeine sowie auf den Online-Auftritt bezogene Erfolgsdeterminanten handwerksnaher Gründungen und Möglichkeiten der Nutzung für Handwerksbetriebe, Ludwig-Fröhler-Institut, München.

Welt.de (Hrsg.) 2017: Die Digitalisierung hat das Handwerk erfasst, <https://www.welt.de/regionales/bayern/article157518419/Die-Digitalisierung-hat-das-Handwerk-erfasst.html> (10. 10. 2017).

Wernet, Wilhelm 1956: Kurz gefasste Geschichte des Handwerks in Deutschland, Dortmund.

Zentralverband des Deutschen Handwerks 2014: Digitalisierung der Geschäftsprozesse im Handwerk (Ergebnisse einer Umfrage unter Handwerksbetrieben im ersten Quartal 2014), Berlin.

Zentralverband des deutschen Handwerks (Hrsg.) 2016: Anhörung der Enquetekommission VI zu Chancen und Risiken der Digitalisierung für das Handwerk: Kundenkommunikation, Arbeitsprozesse, Technik-Trends und Innovationsfähigkeit, am 14. März 2016 im Landtag NRW, Düsseldorf.

Zentralverband des deutschen Handwerks (Hrsg.) 2016: Entwicklung des Lehrlingsbestands 2016 im Überblick, <https://www.zdh-statistik.de/application/index.php?mID=3&cID=717> (11.5.2018), Berlin.

Impressum:

© 2019

Friedrich-Ebert-Stiftung

Herausgeberin: Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik
Godesberger Allee 149, 53175 Bonn
Fax 0228 883 9205, www.fes.de/wiso

Bestellungen/Kontakt: wiso-news@fes.de

Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten
Ansichten sind nicht notwendigerweise die der
Friedrich-Ebert-Stiftung.

Eine gewerbliche Nutzung der von der FES herausgegebenen
Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES
nicht gestattet.

ISBN: 978-3-96250-235-5

Titelmotiv: Tyler Olson © Shutterstock.com

Gestaltungskonzept: www.stetzer.net

Satz/Anwendung: Heike Wächter, Grafikdesign

Druck: www.bub-bonn.de

Standortfaktor Mitbestimmung – Betriebsräte als Wettbewerbsvorteil einer digitalen Arbeitswelt
WISO DIREKT – 19/2018

Plattformökonomie als Organisationsform zukünftiger Wertschöpfung – Chancen und Herausforderungen für den Standort Deutschland
WISO DISKURS – 21/2018

Ethik in der Digitalisierung – Der Bedarf für eine Corporate Digital Responsibility
WISO DIREKT – 17/2018

Financial Capitalism and The Digital Economy – A Potentially Explosive Combination
WISO DIREKT – 18/2018

Verbraucherschutz in der Plattformökonomie
WISO DISKURS – 15/2018

Finanzkapitalismus und Digitalwirtschaft – eine Symbiose mit Sprengkraft
WISO DIREKT – 15/2018

Machtverschiebung in der digitalen Arbeitswelt – Die Beschäftigten brauchen neue Rechte!
WISO DIREKT – 11/2018

Digital Capitalism – How to Tame the Platform Juggernauts
WISO DIREKT – 06/2018

Digitaler Kapitalismus – Wie zähmen wir die Tech-Giganten?
WISO DIREKT – 05/2018

Digitalisierung politisch gestalten. Mehr. Besser. Anders. Für eine soziale Innovationspolitik
WISO DISKURS – 09/2018

Digital capitalism – how China is challenging Silicon Valley
WISO DIREKT – 04/2018

Digitaler Kapitalismus – Wie China das Silicon Valley herausfordert
WISO DIREKT – 03/2018

Alles unter Kontrolle? Arbeitspolitik und Arbeitsrecht in digitalen Zeiten
WISO DISKURS – 02/2018