

## **Digitalisierung in Baden-Württemberg Stand der Digitalisierung in den Betrieben und potenzielle Implikationen**

**Ein Bericht auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016**

**Tobias Brändle  
Miriam Morlock**



INSTITUT FÜR ANGEWANDTE  
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG e.V.

*an der Universität Tübingen*

# DIGITALISIERUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Stand der Digitalisierung in den Betrieben und  
potenzielle Implikationen

Ein Bericht auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016<sup>1</sup>

Tobias Brändle<sup>2</sup> und Miriam Morlock

---

<sup>1</sup> Dieser Bericht ist Ergebnis einer Studie, die das Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) e.V., Tübingen, für die Regionaldirektion Baden-Württemberg der Bundesagentur für Arbeit erstellt hat. Die Datengrundlage dieses Beitrags bildet das IAB-Betriebspanel für Baden-Württemberg, Wellen 2000 - 2016. Der Datenzugang erfolgte direkt über das IAW. Für Die Beantwortung von Fragen und Hilfestellungen bei der Aufbereitung der Daten sei dem Forschungsdatenzentrum der Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (FDZ am IAB) gedankt. Für exzellente Unterstützung bei der Erstellung des Berichts dankt der Autor Jakob Hartmann. Für Kommentare und Anmerkungen danke ich Silke Hamann und Rüdiger Wapler.

<sup>2</sup> Verantwortlicher Autor: Dr. Tobias Brändle; Ob dem Himmelreich 1, 72070 Tübingen; Tel. +49 7071 9896-16; tobias.braendle@iaw.edu.

## Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Literatur.....	5
2.1	Verbreitung der Digitalisierung.....	6
2.2	Substitutionsmöglichkeiten – welche Tätigkeiten sind überhaupt von der Digitalisierung betroffen und automatisierbar? .....	7
2.3	Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsplätze.....	8
2.4	Auswirkungen auf Arbeitsmarkt und Gesellschaft .....	9
3	Die Betroffenheit der baden-württembergischen Betriebe von der Digitalisierung.....	10
3.1	Überblick und Vergleich mit Deutschland .....	10
3.2	Strukturanalyse nach Branchen und Betriebsgrößenklassen .....	12
3.3	Digitalisierung und weitere Merkmale .....	15
3.4	Digitalisierung und Beschäftigung .....	17
3.5	Vergleich der Ergebnisse mit anderen repräsentativen Betriebsbefragungen .....	22
4	Betriebliche Determinanten von Digitalisierung .....	24
5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	31
	Literaturverzeichnis.....	33
	Anhang A: Datenbasis und Tabellen .....	37
A.1	Zur Datenbasis - Das IAB-Betriebspanel Baden-Württemberg.....	37
A.2	Abbildungs- und Tabellenanhang .....	40

## 1 Einleitung

Baden-Württemberg ist sowohl in seiner Selbst- als auch in der Außenwahrnehmung immer noch ein Industrieland. Das Produzierende Gewerbe spielt eine starke Rolle, der Dienstleistungsbereich ist schwächer ausgeprägt als in anderen Ländern und Regionen: Im Jahr 2015 ist das Verarbeitende Gewerbe für 33,6 % der Bruttowertschöpfung in Baden-Württemberg verantwortlich, in Deutschland insgesamt lag dieser Wert nur bei 22,8 %.<sup>3</sup> Diese wirtschaftliche Stärke des Landes wird der großen Anpassungsfähigkeit der baden-württembergischen Betriebe gegenüber technologischen und gesellschaftlichen Veränderungen zugeschrieben. Hierbei stehen zurzeit die Digitalisierung von Fertigungs- oder generell Arbeitsprozessen und die Einführung von Industrie 4.0 an erster Stelle.<sup>4</sup> Vorliegenden Prognosen zufolge wird die fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt dazu führen, dass ein noch größerer Teil der Beschäftigten<sup>5</sup> zukünftig durch Technologien ersetzt werden könnte, als dies bisher der Fall war.<sup>6</sup>

Die bisherige Forschung hat auf wichtige Zusammenhänge hingewiesen, insbesondere auf die Betroffenheit unterschiedlicher Berufe, beispielsweise je nachdem, wie sie durch Routine-, analytische und interaktive Tätigkeiten geprägt sind. Ein klares Bild, welche Tätigkeiten künftig aufgrund der Digitalisierung wegfallen oder verändert werden und welche Folgen dies für den sektoralen Strukturwandel hat, ergibt sich daraus jedoch noch nicht. Hierzu sind die verwendeten Methoden noch zu unterschiedlich und zu neu.<sup>7</sup> Bisherige Untersuchungen deuten allerdings darauf hin, dass die Auswirkungen der Digitalisierung zwischen Wirtschaftszweigen und Tätigkeiten sehr unterschiedlich ausfallen werden. Vor diesem Hintergrund ist es für die relevanten politischen Akteure sinnvoll zu wissen, in welchen Branchen die Substitution der Arbeitskraft durch digitale Technologie in welchem Umfang erfolgen kann und wo dieser Prozess schon vorangeschritten ist.

In der Welle 2016 des IAB-Betriebspanels bildet das Thema „Digitalisierung“ einen der Schwerpunkte der Befragung. Infolge der Aufstockung des IAB-Betriebspanels lassen sich für Baden-Württemberg repräsentative Auswertungen der aktuellen Nutzung und möglichen Auswirkung von Digitalisierung vornehmen. Diese Angaben liefern daher eine gute Datengrundlage für deskriptive Auswertungen in diesem Kontext. Insbesondere ist ein Vergleich möglich, welche Betriebe und welche Positionen (Qualifikationsniveaus) für die Digitalisie-

---

<sup>3</sup> Vgl. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder, Statistisches Bundesamt.

<sup>4</sup> Digitalisierung ist ein allgemein gebräuchlicher Begriff, der zudem alle Lebensbereiche umfasst. Industrie 4.0 bezeichnet einen Prozess, in dem die industrielle Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verzahnt werden soll. Der Begriff geht auf die Forschungsunion der deutschen Bundesregierung und ein gleichnamiges Projekt in der Hightech-Strategie der Bundesregierung zurück und bezeichnet ebenfalls eine Forschungsplattform.

<sup>5</sup> Im engeren Sinne werden durch technischen Fortschritt im seltensten Fall ganze Berufe ersetzt, sondern in der Regel einzelne Tätigkeiten, welche Teil von Berufen sind. Je mehr Tätigkeiten eines Berufs durch technologischen Wandel durch IKT durchgeführt werden können, desto mehr Beschäftigungsverhältnisse sind in diesem Beruf gefährdet.

<sup>6</sup> Vgl. <http://industrie-wegweiser.de/von-industrie-1-0-bis-4-0-industrie-im-wandel-der-zeit/>.

<sup>7</sup> Die aktuell am meisten diskutierte Methode ist hierbei die von Frey und Osborne (2013, 2017), welche den Effekt von Computerisierung auf den U.S. Arbeitsmarkt untersuchen. Für eine kritische Einführung zum Thema in Deutschland siehe <https://www.welt.de/wirtschaft/article151947650/Das-Maerchen-vom-digitalen-Tod-der-Arbeitswelt.html>.

rung eine größere Rolle spielen. Im Rahmen des Berichts soll untersucht werden, welche Schwerpunkte hierbei nach Branchen, Betriebsgrößenklassen, Beschäftigtenstrukturen und sonstigen betrieblichen Merkmalen festzustellen sind, in welchen Bereichen also Digitalisierung eine größere Rolle spielt. Ergänzend werden die baden-württembergischen Angaben mit den jeweiligen Angaben für Deutschland verglichen.

Das Schwerpunktthema „Digitalisierung“ des Betriebspanels 2016 erlaubt es diese Fragen nicht nur mit Strukturmerkmalen, sondern auch mit anderen betrieblichen Eigenschaften und sogar Strategien in Verbindung zu bringen. So stellt sich zum Beispiel die Frage, ob Betriebe, die sich in Baden-Württemberg bislang intensiv mit dem Thema Digitalisierung beschäftigt haben, auch sonst innovative Betriebe sind, beispielsweise ob und wieviel sie in digitale Anlagen investieren. Eine weitere zentrale Fragestellung ergibt sich aus dem Vergleich der Beschäftigung der Betriebe mit dem Thema Digitalisierung und dem Potenzial, welches die Betriebe darin sehen. Hier lassen sich große Differenzen, also Innovationslücken, identifizieren und es ist wichtig zu wissen, welche betrieblichen Determinanten diese Lücken beeinflussen (können). Die Ausstattung der Betriebe mit digitalen Technologien kann auch einen wichtigen Wettbewerbsvorteil darstellen. Daher stellt sich die Frage, ob und wenn ja in welchen Bereichen diese Betriebe sich auch gut in der allgemeinen Wettbewerbssituation im Vergleich zu anderen Betrieben aufgestellt sehen. Diese und weitere Fragestellungen werden in dieser Studie untersucht. Die Ergebnisse der eigenen Analysen werden durch einen Vergleich mit bereits vorliegenden Auswertungen der ZEW-IAB-Daten zu diesem Thema ergänzt.

Der weitere Bericht gliedert sich wie folgt: In Kapitel 2 wird der Stand der Literatur zum Thema Digitalisierung dargestellt. Es folgen deskriptive Auswertungen der Angaben der Betriebe über die Potenziale von Digitalisierungstechnologien, der Beschäftigung mit diesen Technologien und der diesbezüglichen Ausstattung der Betriebe in Kapitel 3. Diese Analysen werden in Kapitel 4 durch die Analyse von Verflechtungsbeziehungen sowie durch einen Vergleich mit den Ergebnissen anderer repräsentativen Betriebsbefragungen ergänzt. Im Kapitel 5 werden multivariate Auswertungen durchgeführt, welche den Einfluss verschiedener betrieblicher Determinanten auf Digitalisierungspotenzial, -Nutzung und -Einschätzung darlegen. Es folgen eine Schlussbetrachtung und eine Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 6.

## 2 Literatur

Die Digitalisierung von Arbeitsprozessen und die Einführung von Industrie 4.0 verändert die Arbeitswelt tiefgreifend. Die bisherige Forschung hat auf wichtige Zusammenhänge hingewiesen, insbesondere auf die Betroffenheit unterschiedlicher Tätigkeiten wie Routine-, analytischer und interaktiver Tätigkeiten von diesen Entwicklungen. Diese Erkenntnisse sind jedoch noch ergänzungsbedürftig. Ein klares Bild, welche Tätigkeiten künftig aufgrund der Digitalisierung wegfallen oder verändert werden und welche Folgen dies für die verbliebenen und neu geschaffenen Arbeitsplätze hat, zeichnet sich noch nicht ab.

Im vorliegenden Abschnitt sollen die potenziellen Effekte der Digitalisierbarkeit und der tatsächlichen Digitalisierung untersucht werden. Die *Digitalisierbarkeit* von Tätigkeiten wird dabei als die Möglichkeit verstanden, Arbeit mit Hilfe digitaler Techniken umzuorganisieren oder zu ersetzen. *Digitalisierung* meint demgegenüber die potenzielle Realisierung dieses Potenzials. Als drittes Konzept wird die Einführung von *Industrie 4.0* (auch Intelligente Produktion und Vierte industrielle Revolution genannt) als konkrete Ausformung von Digitalisierung auf die industrielle Produktion betrachtet. Hierbei steht die Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen insbesondere über das Internet im Vordergrund (Bitkom und IAO 2014, S. 18). Auf die Arbeitswelt hat sie voraussichtlich weitreichende Konsequenzen, insbesondere da sie die Interaktion von Mensch und Maschine grundlegend verändert.

Digitalisierung wird generell als aktuelle Stufe des technologischen Fortschritts, insbesondere im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien, gesehen (z.B. Bauer 2015, Bardt et al. 2015, Deloitte, 2013; Frietsch et al. 2016, Icks et al. 2017). Zur Forschungsfrage *Digitale Technologien in Arbeitsprozessen* liegt eine Vielzahl von Beiträgen aus unterschiedlichen Disziplinen vor (für Überblicke siehe z.B. BMWi 2013, Funken und Schulz-Schaeffer 2008). Die Digitalisierung wird dabei auch als weiterer großer Entwicklungssprung in der Kette von Mechanisierung, Industrialisierung und Automatisierung verstanden (z.B. vbw 2016). Die Digitalisierung ist dabei nicht nur ein wesentlicher Treiber der zunehmenden Tertiarisierung und Vernetzung der Wirtschaft, sondern sie steht auch mit der Globalisierung und der Wissensintensivierung in engem Zusammenhang (Bahrke/Kempermann 2015, S. 15). Die zentralen Elemente und Technologien der digitalen Transformation sind im Wesentlichen Automatisierung, Digitaler Kundenzugang, Vernetzung und Digitale Daten. Im Vordergrund stehen Fragen der Wirkungen der Digitalisierbarkeit, der Digitalisierung und der Einführung von Industrie 4.0 auf die Stabilität und die Qualität von Beschäftigung. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Kontext der gesellschaftlichen Folgen der Digitalisierung gestellt werden.

## 2.1 Verbreitung der Digitalisierung

Die Verbreitung der Digitalisierung lässt sich an unterschiedlichen Indikatoren ablesen, die sich auf die Verbreitung und Nutzung von Technologien (Bonin et al. 2015), die Wertschöpfung in IKT-nahen Bereichen (BMW 2013) oder die ausgeübten Tätigkeiten (Dengler und Matthes 2015) beziehen. Anhand dieser Indikatoren lässt sich auch die zeitliche Entwicklung der Digitalisierung nachvollziehen. Beispielsweise hat sich der Anteil der Arbeitsplätze, die einen direkten, täglichen Umgang mit Computern erfordern, in den letzten 30 Jahren mehr als verdoppelt, sodass im Jahr 2012 68 % aller Arbeitnehmer angeben, dass sie täglich mit Computern oder anderen IKT-Geräten arbeiten (Brändle und Koch 2014, S. 10).

Die Verbreitung von Industrie 4.0 steckt dagegen in vielen Branchen noch in den Anfängen (Bonin et al. 2015). Die Mehrzahl der bisherigen Beiträge beschäftigt sich prospektiv mit den Chancen und Potenzialen von Industrie 4.0. Eine quantitative Abschätzung ist nur mit großer Vorsicht möglich. Bitkom und IAO (2014) berechnen für ausgewählte Branchen für das Jahr 2015 zusätzliche Wertschöpfungspotenziale zwischen 15 und 30 %. Relevante technische Bereiche sind hier insbesondere der Maschinen- und Anlagenbau, die Automatisierungstechnik und Mechatronik, die Mikrosystemtechnik, die Elektronik, die Netzwerk- und Kommunikationstechnik sowie die Software für produzierende Unternehmen (IPA 2014). Auch in anderen Bereichen (z.B. Handwerk, KMU) zeigen sich Tendenzen, dass Industrie 4.0 stärker wahrgenommen wird. Allerdings verhalten sich hier die meisten Betriebe noch zurückhaltend (agiplan et al. 2015). Diese Ergebnisse stehen etwas im Widerspruch zu den Ergebnissen von Arntz et al. (2016) und Warning und Weber (2017), die zu dem Schluss kommen, dass sich Betriebe zunehmend mit dem Thema auseinandersetzen.

Die Potenziale von Industrie 4.0 in den einzelnen Bundesländern unterscheiden sich je nach der Wirtschaftsstruktur. Mit klassischen Industriebranchen und Schwerpunkten unter anderem im Maschinenbau und der Produktionstechnologie könnten die Betriebe in Nordrhein-Westfalen in besonderem Maß von Industrie 4.0 profitieren (Wolff und Schulze 2013). Eine erste modellbasierte Wirkungsabschätzung von Industrie 4.0 auf Arbeitsmarkt und Wirtschaft in Deutschland deutet ferner darauf hin, dass Industrie 4.0 den Strukturwandel zu mehr Dienstleistungen beschleunigen wird. Dabei sind Arbeitskräftebewegungen zwischen Branchen und Berufen weitaus größer als die Veränderung der Anzahl der Erwerbstätigen insgesamt. Mit den Umwälzungen auf dem Arbeitsmarkt ginge eine zunehmende Wertschöpfung einher, die nicht nur zu mehr volkswirtschaftlichen Gewinnen, sondern aufgrund höherer Anforderungen an die Arbeitskräfte auch zu höheren Erwerbseinkommen führen könnte (Wolter et al. 2015).

## **2.2 Substitutionsmöglichkeiten – welche Tätigkeiten sind überhaupt von der Digitalisierung betroffen und automatisierbar?**

Die Verdrängung von Arbeit durch Sachkapital im Zuge des technischen Fortschritts ist ein Thema mit langer Vorgeschichte (Goldin und Katz 2010). Traditionell wurde davon ausgegangen, dass technischer Fortschritt und Digitalisierung vor allem die geringer qualifizierten Arbeitskräfte verdrängen können, während besser Qualifizierte sich komplementär zu neuen Technologien verhalten (Berman et al. 1994). Empirisch wird beobachtet, dass es insgesamt vor allem Routinetätigkeiten, nicht nur von geringer Qualifizierten, sind, die von computer-gesteuerten Anlagen übernommen werden. Analytische und interaktive Tätigkeiten werden von Computern zwar unterstützt, sind aber vor Automatisierung tendenziell geschützt (Autor et al. 2006, Autor und Dorn 2013, Spitz-Oener 2006). Die Digitalisierung ist dadurch ein Grund für die sogenannte Polarisierung der Beschäftigungsstruktur in vielen Industrieländern. Dabei werden insbesondere Tätigkeiten in der Mitte der Lohnverteilung substituiert. Im Moment werden verschiedene Konzepte verwendet, die beispielsweise auf der Substituierbarkeit verschiedener Tätigkeiten basieren (vgl. Dengler und Matthes, 2015). In diesem Bericht erfolgt eine für Baden-Württemberg repräsentative Analyse aus betrieblicher Perspektive, vergleichbar mit den Arbeiten von Arntz et al. (2016) für Deutschland. Dadurch lassen sich auch unterschiedliche Fragestellungen, insbesondere aus betrieblicher Perspektive, beantworten.

Die Größenordnung des Verdrängungspotenzials durch die Digitalisierung wird in einer vielbeachteten und vielkritisierten Studie von Frey und Osborne (2013, 2017) für die USA abgeschätzt. Im Gegensatz zu der verbreiteten Ansicht, dass hauptsächlich Tätigkeiten, die von einem hohen Routinegrad geprägt sind, von der Digitalisierung betroffen sind, kommen Frey und Osborne (2013, 2017) zu dem Schluss, dass die Digitalisierung sich in naher Zukunft ebenfalls substitutiv auch auf Berufe auswirken wird, in denen der Anteil an Routinetätigkeiten niedriger liegt. Diese Ergebnisse basieren auf einer zweistufigen Schätzmethode bei der die Autoren zunächst nach eigenem Ermessen beurteilen, welche Berufsfelder vollständig automatisiert werden können und die Anforderungsprofile der Berufe (z.B.: Originalität, Fingerfertigkeit, soziale Anforderungen) nach Automatisierbarkeit in drei Kategorien (niedrig, mittel, hoch) gliedern. Über ein statistisches Schätzverfahren werden ihre Kategorisierungen validiert. Anschließend wird mithilfe der getroffenen Einschätzungen die Wahrscheinlichkeit für eine vollständige Automatisierung eines Berufsfeldes durch verschiedene Regressionsmodelle (S. 263 ff.) evaluiert. Hierbei wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein Beruf vollständig durch Computer ausführbar ist, auf die Automatisierbarkeit der einzelnen Anforderungsprofile (z.B.: Originalität, Fingerfertigkeit, soziale Anforderungen) der Berufsfelder regressiert. Nach ihren Ergebnissen sind 47 % der Berufe von einer möglichen Substitution durch Computer betroffen, darunter insbesondere Tätigkeiten in der Industrieproduktion und im kaufmännischen Bereich. Gleichzeitig wird sich nach ihrer Einschätzung jedoch die Substituierbarkeit von Berufsfeldern durch künstliche Intelligenz in Zukunft verlangsamen, da die Entwicklung neuer Technologien mit wachsender Komplexität der Anforderungen immer zeitaufwendiger wird. Ihre Ergebnisse weisen außerdem darauf hin, dass Tätigkeiten, die ein



hohes Maß an emotionalen und sozialen Fähigkeiten erfordern, sowie solche, die Innovationsbereitschaft und die Fähigkeit zum analytischen Denken verlangen, am wenigsten von der Digitalisierung betroffen sein werden. Hierzu zählen beispielsweise Managerberufe sowie medizinische Berufe. Bonin et al. (2015) ziehen diese Ergebnisse in Zweifel, weil die Automatisierung von Tätigkeiten nicht zwangsläufig zu einem Abbau von Beschäftigung führe, sondern teilweise auch zu einem Wandel der Tätigkeiten (ähnlich Dengler und Matthes 2015). Daher empfehlen sie einen tätigkeitsbezogenen Ansatz.

Während im Zuge der Digitalisierung bestimmte Tätigkeiten von Computern übernommen werden, kommen neue Tätigkeiten in der Bedienung von Computern/IKT hinzu. Die entsprechenden Fähigkeiten werden deshalb auf dem Arbeitsmarkt wertvoller. Eine neue Schätzung der Verdiensteffekte von IKT-Fertigkeiten (Falck et al. 2015) ergibt außerordentlich hohe Wirkungen auf die Entgelte. Hierzu gibt es eine Reihe von Studien, welche die Produktivitätswirkungen der Nutzung von IKT untersuchen (Bertschek und Niebel 2013, Viete und Erd-siek 2015). Dies deutet auf die Wichtigkeit von Qualifikation und Weiterbildung hin.

### **2.3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsplätze**

Inwiefern es durch Digitalisierung tatsächlich zum Abbau von Arbeitsplätzen und damit zu mehr Instabilität am Arbeitsmarkt kommt, ist Gegenstand einer Reihe von Studien. So finden Boockmann und Steffes (2010), dass IKT-Investitionen im Betrieb die Abgangsraten reduzieren und insbesondere die zwischenbetriebliche Mobilität senken (ähnlich Boockmann et al. 2012). Eine Erklärung könnte sein, dass die Arbeit mit neuer IKT-Ausstattung attraktiver und besser bezahlt ist, sodass die freiwillige Mobilität abnimmt, während die unfreiwillige Mobilität in Arbeitslosigkeit offenbar zumindest nicht zunimmt. Die Neubestimmung der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine im Zuge von Industrie 4.0 wird jedoch möglicherweise eine andere Wirkung auf die Beschäftigungsstabilität haben als bisherige Formen der Digitalisierung.

Darüber hinaus ergeben sich arbeitsorganisatorische Folgen und Konsequenzen für die Qualität der Arbeit, wenn Maschinen stärker autonom handeln (Kremer et al. 2015, Bauer et al. 2015). Zugleich wird die Arbeit unter den Bedingungen von Industrie 4.0 vermutlich höhere Komplexitäts-, Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen an die Beschäftigten stellen (Promotorengruppe 2013). Beides beeinflusst nicht zuletzt die Arbeitszufriedenheit.

Was die Wirkungen von Industrie 4.0 auf arbeitsbezogene Belastungen angeht, gibt es gegenläufige Hypothesen (Arnold und Steffes 2015). Auf der einen Seite könnten die Beschäftigten höherwertige Tätigkeiten ausüben, die ihnen mehr zeitliche Flexibilität und Kontrolle über ihre beruflichen Tätigkeiten geben, was Belastungen und Stressfaktoren mindert. Auf der anderen Seite könnten gestiegene Erwartungen seitens der Betriebe eine erhöhte Arbeitsintensität, weniger Erholungsphasen, Multitasking und Informationsüberflutung zur Folge haben. In Zukunft wird es darauf ankommen, diese Änderungen durch Qualifizierungen, arbeitsintegrierte Formen des Lernens und den Einsatz von Assistenzsystemen proaktiv mitzugestalten (Frank und Senderek 2015). Vermutlich wird dabei ein technologisch fundier-

tes Spezialistentum weniger gefragter sein als die Fähigkeit, neue Anwendungen zu ermitteln und Bezüge herzustellen (Promotorengruppe 2013, S. 59ff).

## **2.4 Auswirkungen auf Arbeitsmarkt und Gesellschaft**

Die Veränderungen durch die Digitalisierung und Industrie 4.0 gehen über die Wirkungen auf den Arbeitsplatz und die konkrete Arbeitsgestaltung hinaus und betreffen die Gesellschaft als Ganze (Buhr 2015). Sichtbar wird dies an den Wirkungen auf Größen wie zum Beispiel den gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungsumfang (siehe z.B. Frey und Osborne 2013, 2017, Gregory et al. 2015) und damit die Rolle der Erwerbsarbeit, die Primärverteilung der Einkommen (unter dem Stichwort „wage polarization“, siehe z.B. Boehm 2013) oder die Erträge von Bildung und Weiterbildung auf dem Arbeitsmarkt (Michaels et al. 2014).

Die Digitalisierung trifft ferner auf sich ändernde gesellschaftliche Rahmenbedingungen, beispielsweise den demografischen Wandel, die sowohl die Arbeitswelt als auch die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen verändern (vgl. die Beiträge in Jeschke et al. 2015). Digitalisierung und Industrie 4.0 haben Auswirkungen auf gesellschaftliche Normen und Übereinkünfte, am konkretesten sichtbar im Bereich des Datenschutzes (Hofmann 2015).

### 3 Die Betroffenheit der baden-württembergischen Betriebe von der Digitalisierung

#### 3.1 Überblick und Vergleich mit Deutschland

Die Betroffenheit der baden-württembergischen Betriebe von der Digitalisierung wird im IAB-Betriebspanel in der Welle 2016 in drei Fragen erfasst. Zunächst werden moderne Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien näher beschrieben, damit die Befragten wissen, was mit diesen Begriffen gemeint ist. Alle drei Fragen sind Einschätzungsfragen, wobei sich die Betriebe auf einer Skala von 1 (sehr intensiv) bis 10 (überhaupt nicht) selbst bewerten können, oder sie können angeben, dass sie dazu keine Aussage machen können („kann ich nicht sagen“). Zunächst werden die Betriebe gebeten, einzuschätzen, wie intensiv sie sich mit Automatisierungs- bzw. Digitalisierungstechnologien beschäftigen. Es folgt die Frage, welches Potenzial die Betriebe sehen, diese Technologien in ihrem Betrieb einzusetzen. Abschließend werden sie gefragt, wie gut ihr Betrieb im Vergleich zu anderen Betrieben derselben Branche mit diesen Technologien ausgestattet ist. Die genauen Frageformulierungen sind in Abbildung A.1 dargestellt. Die Antworten der Betriebe werden in Tabelle A.2 zusammengefasst.

Es fällt auf, dass fast ein Viertel der Betriebe, nämlich etwa 23 %, angeben, sich überhaupt nicht mit Digitalisierung zu beschäftigen oder kein Einsatzpotenzial für Digitalisierung zu sehen.<sup>8</sup> Ebenso machen zur Frage der Ausstattung mit Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien auffallend viele Betriebe (fast die Hälfte, also 534 von 1.119 Betrieben) keine Angabe. Insgesamt zeigt sich, dass die Antworten auf diese drei - Fragen recht stark miteinander korrelieren; so geben vor allem Betriebe, die ihr Digitalisierungspotenzial sehr hoch einschätzen, ebenfalls an, sich sehr intensiv mit Automatisierungstechnologien zu beschäftigen und im Vergleich mit anderen Betrieben sehr gut damit ausgestattet zu sein. Die zugehörige Korrelationsmatrix ist in Tabelle 3.1 dargestellt.

**Tabelle 3.1: Korrelation zwischen den abgefragten Digitalisierungsmerkmalen**

	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien	Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben
Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien	1	0,848	0,769
Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien	0,848	1	0,773
Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben	0,769	0,773	1

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016.

<sup>8</sup> Diese Zahl ist in vergleichbaren Studien ähnlich hoch, beispielsweise sind es im Dienstleistungssektor in der IAB-ZEW-Befragung sogar 31,4 % (Arntz et al. 2016). Ebenso ist es nicht überraschend, dass es eine gewisse Häufung von „mittleren“ Antworten (Kategorie 5) gibt.

Die durchschnittliche Einschätzung aller baden-württembergischen Betriebe, wie stark sie sich mit Digitalisierung beschäftigen, liegt nach der Hochrechnung mit Querschnittsgewichten bei 7,1. Bei diesen Einschätzungsfragen ist es schwierig, die absoluten Werte zu interpretieren, da unter subjektiven Einschätzungen wie „sehr“, „eher weniger“ etc. jede/r Befragungsteilnehmende etwas anderes versteht. Dieser Wert sagt daher nur aus, dass sich die Betriebe eher weniger als eher mehr mit dem Thema Digitalisierung beschäftigen. Ebenso muss beachtet werden, dass hier und im weiteren wenn möglich keine wertenden Begriffe wie „besser“ oder „schlechter“ verwendet werden, sondern von „höherem“ oder „geringerem“ Potenzial gesprochen wird, wobei ein hohes Potenzial jeweils niedrigere Werte bedeutet (und umgekehrt). Daher werden im Folgenden immer relative Betrachtungen vorgenommen. So liegt die durchschnittliche Selbsteinschätzung der Beschäftigung mit Digitalisierung aller Betriebe in Deutschland bei 6,6. Damit scheinen sich baden-württembergische Betriebe weniger mit dem Thema zu beschäftigen. Dies ist vor dem Hintergrund des hohen Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteils von Verarbeitendem Gewerbe und industrienahe Dienstleistungen etwas überraschend.

Die baden-württembergischen Betriebe schätzen das Einsatzpotenzial von Automatisierungs- bzw. Digitalisierungstechnologien höher ein als ihre eigene Beschäftigung mit dem Thema. Zwar gibt nach wie vor ein großer Anteil an, in dieser Hinsicht überhaupt kein Potenzial zu sehen, jedoch verändert sich der Mittelwert leicht auf 6,8 und liegt damit doch wieder oberhalb von dem aller Betriebe in Deutschland mit 6,4. Digitalisierungstechnologien scheinen also auch im Betriebsalltag in Baden-Württemberg eine kleinere Rolle zu spielen als in allen anderen Bundesländern.

Ein höherer Wert bei der Selbsteinschätzung lässt sich auch bei der dritten und letzten Frage erkennen, wo die Betriebe ihre eigene Ausstattung mit Automatisierungs- bzw. Digitalisierungstechnologien mit der von Betrieben derselben Branche vergleichen sollen. Die durchschnittliche Einschätzung liegt nun bei 6,1. Wiederum schätzen sich jedoch die Betriebe in Deutschland mit einem Wert von 5,4 besser ein.

Allerdings muss hier angemerkt werden, dass nur noch etwa die Hälfte aller 1.119 befragten Betriebe Angaben zu dieser Frage machten. Augenscheinlich fällt es vielen schwer, sich selbst im Prozess der Digitalisierung zu lokalisieren. Der höhere Mittelwert von 6,1 könnte sich daher auch daraus ergeben, dass tendenziell eher diejenigen Betriebe Angaben machen, die sich ohnehin mehr mit Digitalisierung befassen und in dieser Hinsicht dementsprechend besser ausgestattet sind.<sup>9</sup> In der Tat ist es so, dass Betriebe, die keine Angaben zu dieser Frage machen, sich mit einer Selbsteinschätzung von 7,9 bzw. 7,5 sehr viel weniger mit Digitalisierung beschäftigen bzw. ein geringeres Potenzial darin sehen, als Betriebe, die eine An-

---

<sup>9</sup> Eher unwahrscheinlich ist ein Zusammenhang zwischen der Frage, ob man generell besser über die Konkurrenz Bescheid weiß und der Selbsteinschätzung der Digitalisierungstechnologie im Vergleich zur eigenen Branche.

gabe machen (6,2 bzw. 6,1). Dies spiegelt sich nicht zuletzt auch in den in Tabelle 3.1 dargestellten Korrelationskoeffizienten wider.

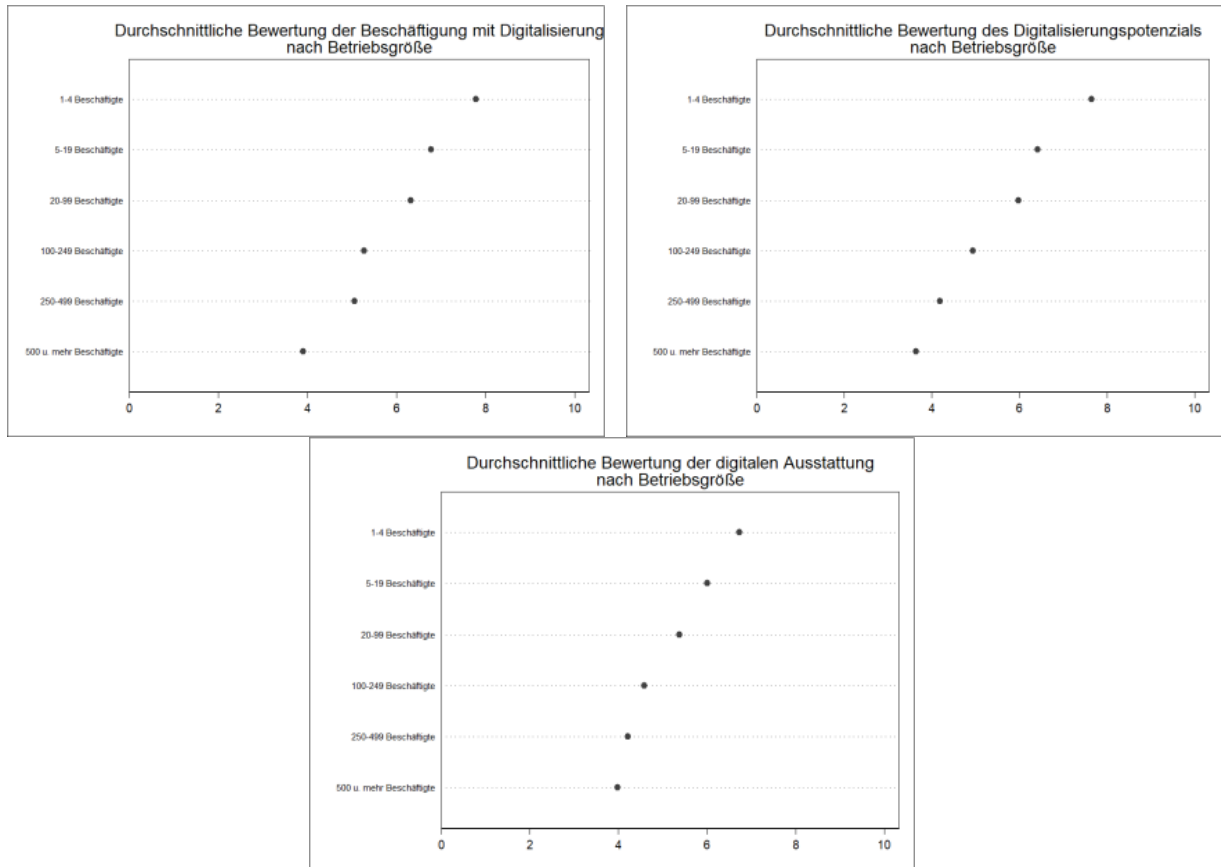
Es bleibt also festzuhalten, dass sich die baden-württembergischen Betriebe im Vergleich zu Deutschland hinsichtlich aller drei abgefragten Digitalisierungsmerkmale schlechter einschätzen. Dies mag einerseits überraschend sein, gilt Baden-Württemberg über seine Landesgrenzen hinaus doch als sehr innovativ; andererseits kann dies auch den nach wie vor großen Stellenwert des Handwerks sowie von kleinen und mittleren Betrieben (KMU) unterstreichen, die – wie im weiteren beschrieben – vergleichsweise weniger in den Digitalisierungsprozess eingebunden sind. Es könnte jedoch auch sein, dass die Selbsteinschätzung der baden-württembergischen Betriebe kritischer ist als in Deutschland.

Im nächsten Schritt wird daher eine Strukturanalyse vorgenommen, welche die Einschätzungen der baden-württembergischen Betriebe in verschiedenen Branchen und Betriebsgrößenklassen untersucht und mit jenen in Deutschland insgesamt vergleicht. Ergeben sich hier ähnliche Einschätzungen, so sind die schlechteren Werte in Baden-Württemberg wohl eher durch die Betriebsstruktur begründet und nicht per se in einer weniger verbreiteten Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung.

### **3.2 Strukturanalyse nach Branchen und Betriebsgrößenklassen**

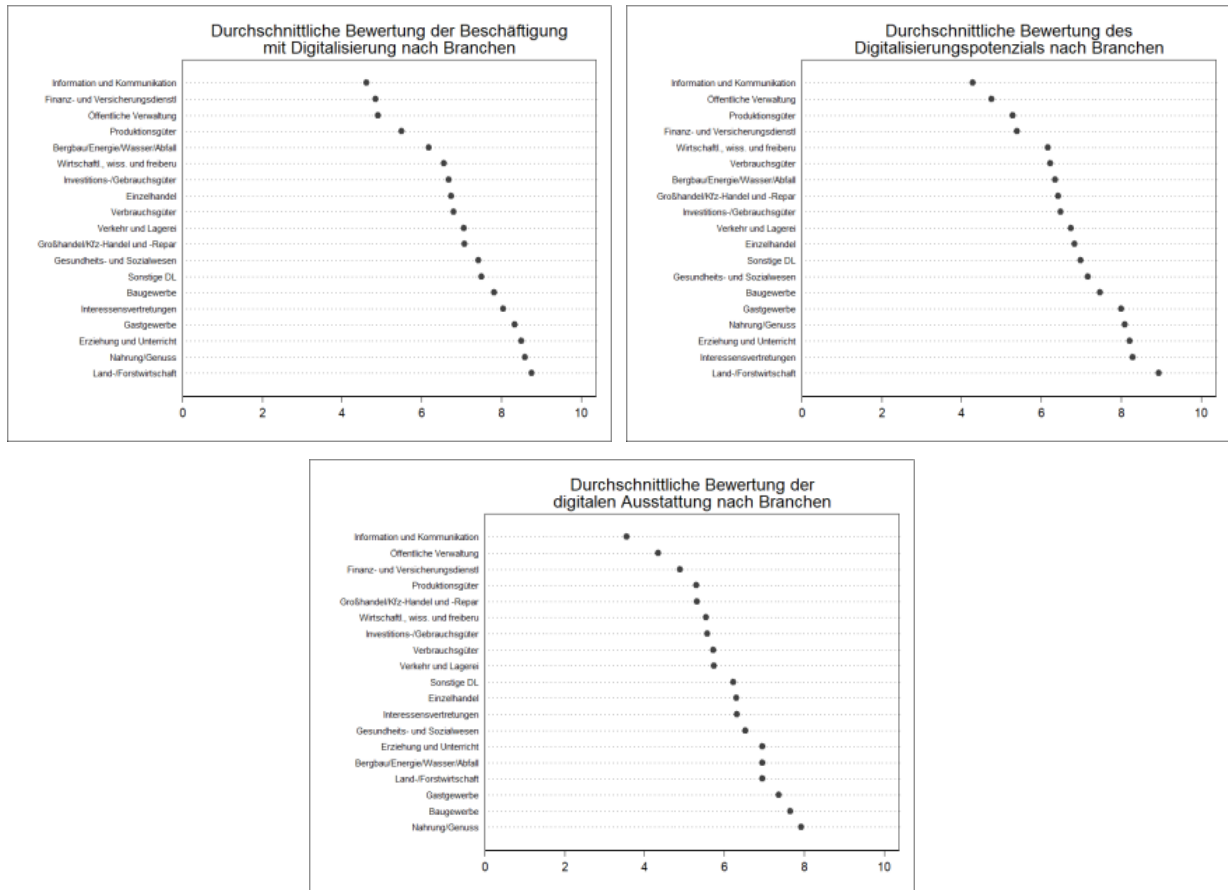
Intuitiv ist zu erwarten, dass größere Betriebe größere Kapazitäten, also mehr Mittel und mehr Personal zur Verfügung haben, um den Digitalisierungsprozess voranzutreiben. Tatsächlich lässt sich eine solche Tendenz auch für die 1.119 baden-württembergischen Betriebe der IAB-Betriebspanel-Welle 2016 beobachten. Wie Abbildung 3.1 illustriert, schätzen Betriebe mit zunehmender Größe, gemessen an der Gesamtzahl der Beschäftigten, sowohl die Intensität ihrer Beschäftigung mit Digitalisierung als auch das Digitalisierungspotenzial im Betrieb und ihre Ausstattung im Vergleich zu Konkurrenten besser ein.

Hierbei lässt sich ein Unterschied zwischen den Betrieben in Baden-Württemberg und dem gesamtdeutschen Durchschnitt erkennen, wie Tabelle A.3 veranschaulicht. Interessanterweise schätzen sehr große Betriebe in Baden-Württemberg die Wichtigkeit der Digitalisierung in ihrem Betrieb überdurchschnittlich hoch ein, während kleine und mittelständische Betriebe im deutschlandweiten Vergleich niedriger antworten. Generell sind die Antworten in allen deutschen Betrieben etwas gleichmäßiger verteilt, was sich vermutlich durch die stärkere Diversifizierung und die größere Anzahl an befragten Betrieben erklären lässt. Interessant ist zudem die Tatsache, dass in Baden-Württemberg tendenziell weniger Betriebe angeben, nichts zu der Fragestellung sagen zu können, insbesondere bei den großen Betrieben. Diese Trends lassen sich ebenso bei der Frage nach dem Potenzial der Digitalisierung wie beim Vergleich mit anderen Betrieben in der Branche beobachten. Insbesondere kleine und mittelständische Betriebe in Baden-Württemberg sehen weniger Potenzial für Digitalisierungstechnologien in ihrem Betrieb und schätzen sich diesbezüglich auch weniger gut ausgestattet ein als in Deutschland insgesamt.

**Abbildung 3.1: Digitalisierung und Betriebsgröße**

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Differenziert man die verschiedenen Digitalisierungsmerkmale nach Branchen bzw. Wirtschaftszweigen, so fallen große Unterschiede auf. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.2 veranschaulicht. Besonders intensiv beschäftigen sich nach eigener Einschätzung Betriebe aus den Bereichen Information und Kommunikation sowie Finanz- und Versicherungsdienstleister mit dem Thema Digitalisierung (vgl. für Deutschland hierzu auch Warning und Weber 2017, S.4). Diese schätzen ihr Potenzial ebenfalls hoch ein. Auch der öffentliche Sektor scheint sich mit der Digitalisierung mehr zu beschäftigen. Dies könnte bedeuten, dass der Wirtschaftszweig sich gut aufgestellt sieht, könnte aber auch bedeuten, dass hier noch großer Nachholbedarf besteht. Weniger präsent scheint der Prozess der Beschäftigung mit Digitalisierung beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft, im Gastgewerbe sowie im Sozialwesen zu sein. Auffällig ist hier, dass sich Betriebe der Branchen, die sich generell stark mit Digitalisierung beschäftigen, auch im Vergleich mit anderen Betrieben derselben Branche als gut ausgestattet einschätzen; gleiches gilt für das andere Ende der Verteilung.

**Abbildung 3.2: Digitalisierung nach Branchen**

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Im bundesweiten Vergleich, dargestellt in Tabelle A.4, fällt auf, dass sich insbesondere Dienstleistungsbetriebe sowie die öffentliche Verwaltung in Baden-Württemberg substantiell weniger mit Digitalisierung befasst haben als der gesamtdeutsche Schnitt (Mittelwert 7,0 zu 6,3 bzw. 7,1 zu 6,7).<sup>10</sup> In den anderen Branchen liegen die Werte nur minimal über dem bundesdeutschen Wert. Bei der Potenzialanalyse ergibt sich ein ähnliches Bild, nämlich dass diese Branchen in Baden-Württemberg weniger Potenzial für Digitalisierung in ihrem Betrieb sehen. Insgesamt wesentlich schwächer schätzen sich die Betriebe in Baden-Württemberg bezüglich des Vergleiches mit anderen Betrieben ihrer Branche ein. Hervorzuheben ist jedoch die große Unsicherheit, insbesondere der baden-württembergischen Betriebe, über die brancheninterne Stellung ihres Betriebs bezüglich der digitalen Ausstattung (etwa 50 % antworten „Kann ich nicht sagen“, gegenüber 38 % in Deutschland).

<sup>10</sup> Hierbei ist zu beachten, dass es sich um eine gröbere Wirtschaftszweigklassifikation handelt als in Abbildung 3.2.

### 3.3 Digitalisierung und weitere Merkmale

Neben der Branche und Betriebsgröße können weitere betriebliche Merkmale einen Einfluss auf Digitalisierungsprozesse haben. So ist die Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich zu anderen Betrieben der Branche möglicherweise vom Wettbewerbsdruck beeinflusst. Wenn man als Betrieb auf dem Markt bestehen muss, sind außerdem Investitionen notwendig. Das IAB-Betriebspanel erlaubt die Betrachtung dieser Merkmale und deren Gegenüberstellung mit den Fragen zu Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien.

**Tabelle 3.2: Digitalisierungsmerkmale nach Wettbewerbsdruck (Mittelwert)**

Wettbewerbsdruck	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben (Hochrechnung)
Keiner	7,7	7,6	6,3
Gering	6,6	6,2	5,1
Mittel	6,9	6,7	5,8
Hoch	7,2	6,9	6,8

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Stärkerer oder zunehmender Wettbewerbsdruck könnte die Betriebe zum Fortschritt zwingen, um nicht von der Konkurrenz abgehängt zu werden. Auf einer Skala von 1 (kein Wettbewerbsdruck) bis 4 (hoher Wettbewerbsdruck) werden die Betriebe im IAB-Betriebspanel gefragt, welcher Konkurrenzintensität sie sich ausgesetzt sehen. Interessanterweise zeigen die Daten, dass sich sowohl Betriebe unter hohem als auch unter niedrigem Wettbewerbsdruck weniger fortschrittlich einschätzen als Betriebe, die sich einem moderaten Konkurrenzdruck ausgesetzt sehen (siehe Tabelle 3.2). Dies mag auf den ersten Blick und unter der Annahme, Wettbewerbsdruck bedinge Weiterentwicklung, wenig intuitiv erscheinen. Jedoch kann die Kausalität auch umgekehrt werden. Sind die anderen Betriebe derselben Branche im Digitalisierungsprozess weit fortgeschritten, während der eigene Betrieb hinterher hinkt, kann sich dies in einem intensiver wahrgenommenen Konkurrenzdruck widerspiegeln.

**Tabelle 3.3: Digitalisierungsmerkmale nach Innovationstätigkeit (Mittelwert)**

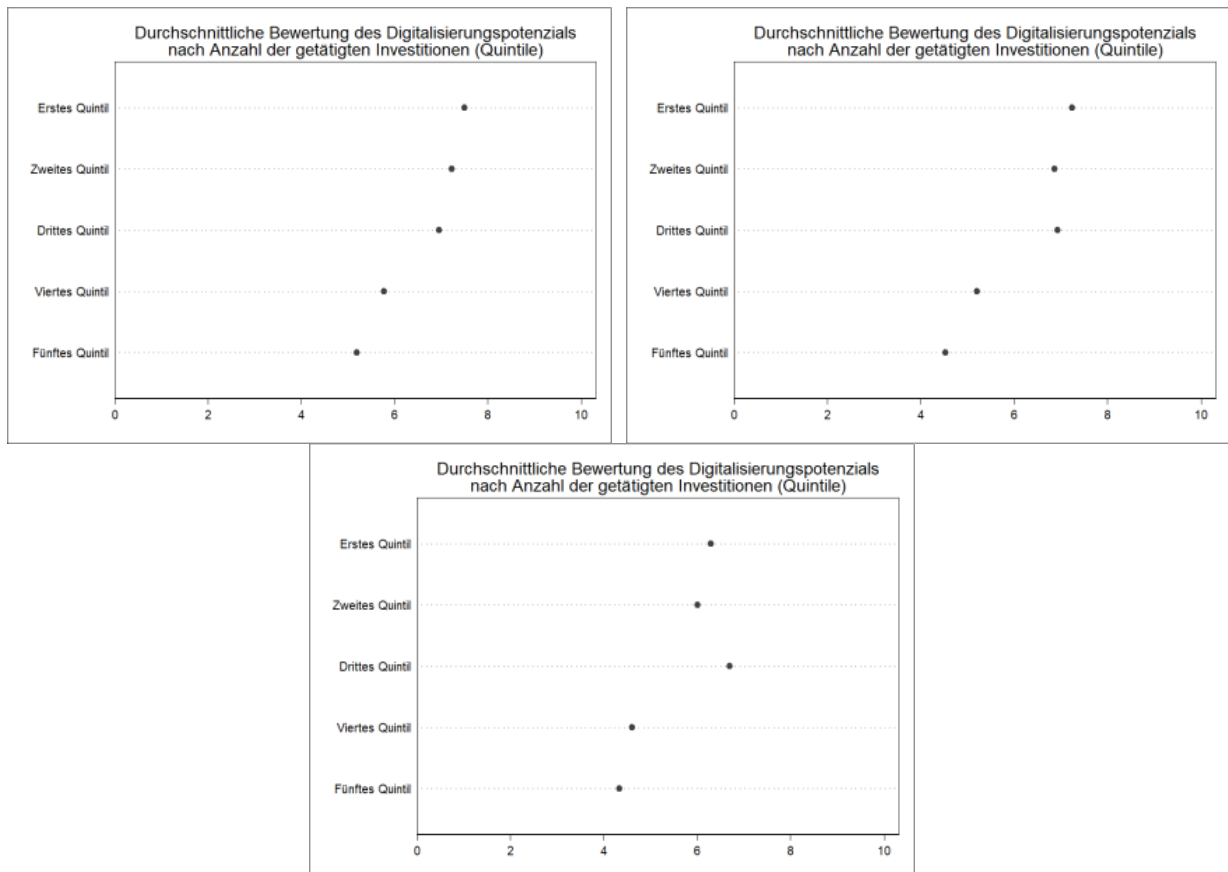
Innovationen im Vorjahr durchgeführt	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben (Hochrechnung)
Ja	6,3	6,1	5,7
Nein	7,6	7,3	6,5

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.



Als Reaktion auf Wettbewerbsdruck können auch Innovationen dienen. Im IAB-Betriebspanel ist es möglich zu beobachten, ob Betriebe im Vorjahr Innovationen getätigt haben und wenn ja, welche. Diese Werte können mit den Fragen zum Digitalisierungsprozess gegenübergestellt werden. Es zeigt sich, wie in Tabelle 3.3 dargestellt, dass innovative Betriebe besser in den Digitalisierungsprozess eingebunden sind und wohl auch genau davon profitieren. Dies gilt sowohl für Betriebe, die Produktinnovationen durchgeführt haben, als auch für Betriebe, die Prozessinnovationen durchgeführt haben (Ergebnisse auf Anfrage).

**Abbildung 3.3: Digitalisierung und Investitionen**



Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

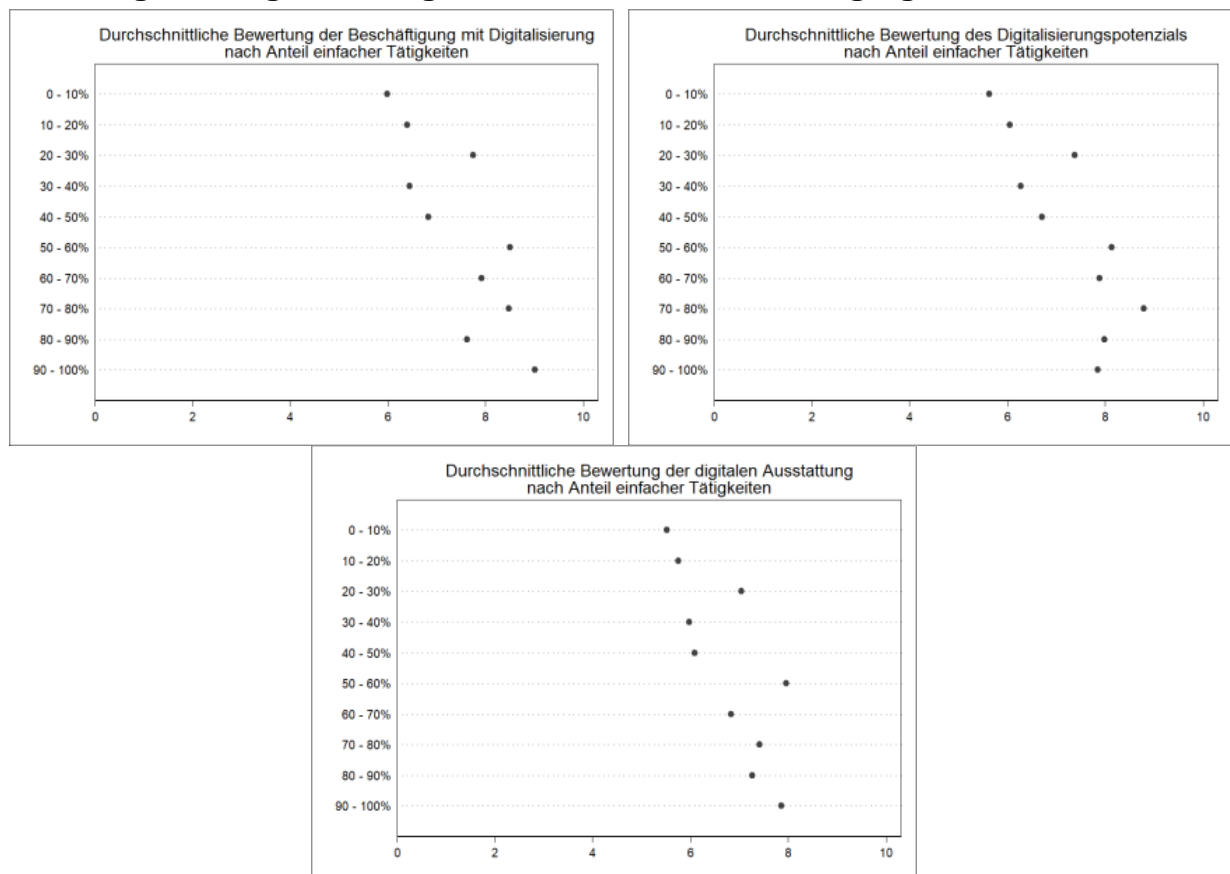
In Abbildung 3.3 wird die Größe der Investitionen dem Digitalisierungsprozess gegenübergestellt. Hierfür werden die Betriebe zunächst nach der Höhe ihrer Investitionen in fünf gleich große Gruppen, sogenannte Quintile, eingeteilt. Dabei beinhaltet das erste Quintil die Betriebe, die am wenigsten investiert haben, und das fünfte diejenigen, die am meisten investiert haben. Wie erwartet korreliert die Höhe der getätigten Investitionen positiv mit den verschiedenen Digitalisierungsmerkmalen. Betriebe mit größeren Investitionen beschäftigen sich eher mit Digitalisierungstechnologien, sehen darin ein größeres Potenzial und geben an, besser im Wettbewerb aufgestellt zu sein. Ebenso zeigt sich, dass Betriebe, die positive Nettoinvestitionen tätigen, sowie Betriebe, die in Informations- und Kommunikationstechnologien investieren, eine positivere Einschätzung bezüglich der Digitalisierung aufweisen.

Jedoch ist hier zu berücksichtigen, dass die Innovationstätigkeit und die Höhe der Investitionen auch mit der Größe des Betriebs korreliert sind. Ob sich daher ein originärer Zusammenhang zwischen Investitionen und Digitalisierung ergibt, zeigt sich erst später in der multivariaten Analyse (vgl. Kapitel 0).

### 3.4 Digitalisierung und Beschäftigung

Die Studie von Frey und Osborne (2013, 2017) zeigt, dass unterschiedliche Beschäftigten- gruppen unterschiedlich stark von Digitalisierung betroffen sind. Anhand des IAB-Betriebspanels können die Beschäftigtenanteile der Betriebe nach Tätigkeitsniveau der Qualifikationsstufe unterschieden werden. Auf diese Weise lässt sich aussagen, wie Betriebe mit hauptsächlich einfach-, mittel- oder hochqualifizierten Mitarbeitern mit der Digitalisierung umgehen.

**Abbildung 3.4: Digitalisierung und Anteil einfacher Beschäftigung**

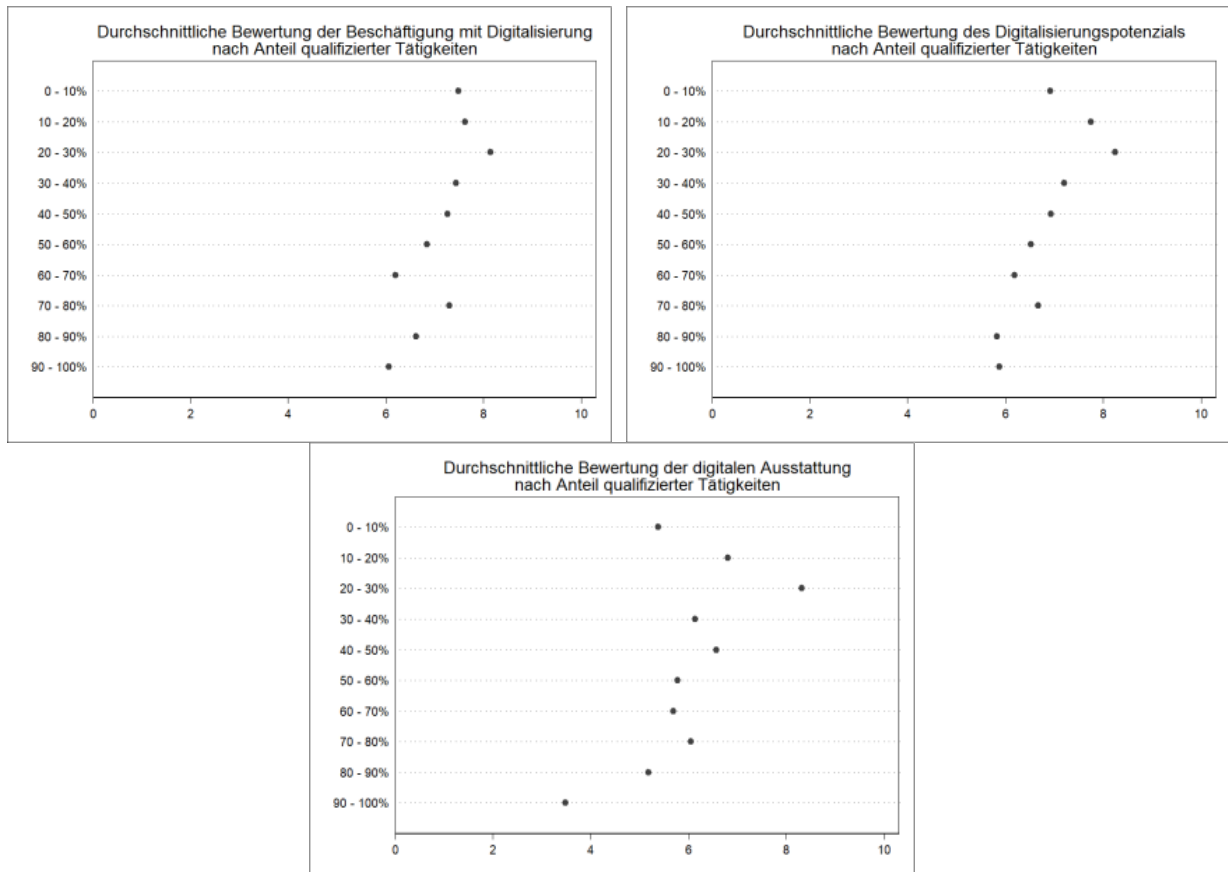


Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Abbildung 3.4 bildet die drei Digitalisierungsmerkmale in Verbindung mit dem Anteil einfacher Tätigkeiten an der Gesamtbeschäftigung ab. Auch wenn sich darin kein stetiger linearer Trend widerspiegelt, zeigt sich die Tendenz, dass Betriebe, die sich eher mit Digitalisierung auseinandersetzen, einen geringeren Anteil einfacher bzw. niedrig qualifizierter Angestellter haben. Dies gilt sowohl für die Beschäftigung mit Digitalisierung, für das Potenzial im Betrieb,

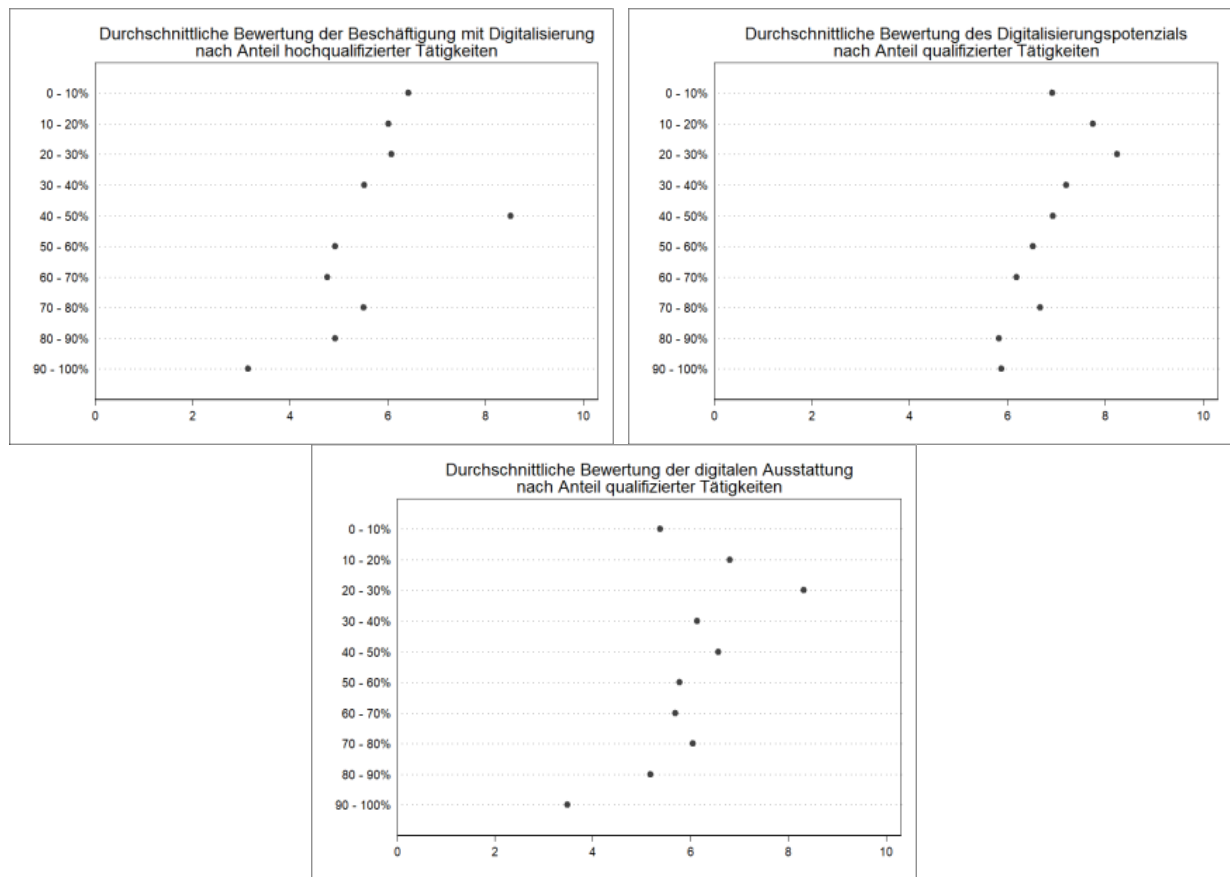
aber auch für die Ausstattung im Vergleich zur Konkurrenz. Dies ist ein Indiz für die oftmals geäußerte Sorge, Automatisierungstechnologien könnten einfache Tätigkeiten substituieren und damit hinfällig machen. Je größer der Anteil geringqualifizierter Beschäftigter, desto weniger spielen Digitalisierungstechnologien eine Rolle im Betrieb. Daraus lässt sich aber nicht automatisch schließen, dass die Arbeitsplätze von Geringqualifizierten stärker gefährdet sind.

**Abbildung 3.5: Digitalisierung und Anteil qualifizierter Beschäftigung (mit abgeschlossener Lehre)**



Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Differenziert man nun die beobachteten Tätigkeiten weiter nach Qualifikationsanforderung, so ergibt sich ein Bild, das diese These untermauert. Wie den Abbildungen 3.5 und 3.6 zu entnehmen ist, dokumentieren die Daten des IAB-Betriebspanels für 2016 ein verstärktes Interesse an der Beschäftigung mit und den Möglichkeiten von Digitalisierung bei Betrieben mit einem hohen Grad an qualifizierten und hochqualifizierten Tätigkeiten. So liegt beispielsweise der Mittelwert bei der Frage nach der Beschäftigung mit Digitalisierung bei Betrieben mit über 90 % an Tätigkeiten, die einen Hochschulabschluss erfordern, bei 3,2. Gleichzeitig liegt der Mittelwert der Antworten zur selben Frage für Betriebe, die hauptsächlich Tätigkeiten ausführen, für die eine Lehre absolviert werden muss bei 6,1 und bei Betrieben mit vorwiegend unqualifiziertem Anforderungsprofil bei 8,9.

**Abbildung 3.6: Digitalisierung und Anteil hochqualifizierter Beschäftigung (Universitätsabschluss)**

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Auch bei den Fragen nach Digitalisierungspotenzialen und digitaler Ausstattung scheinen Betriebe mit hauptsächlich qualifizierten Tätigkeiten der Digitalisierung offener gegenüberzustehen, wobei die Art der Qualifikationsanforderung (Hochschulabschluss/Lehre) auf diese beiden Aspekte keinen großen Einfluss zu haben scheint. Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass ein zunehmender technologischer Fortschritt die Beschäftigungsstruktur in den kommenden Jahren stark beeinflussen könnte.

**Tabelle 3.4: Digitalisierungsmerkmale nach offenen Stellen für Hochqualifizierte (Mittelwert)**

Offene Stellen für Universitätsabsolventen	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben (Hochrechnung)
Keine	7,1	6,8	6,1
Bis zu 10	5,2	5,3	3,3
Mehr als 10	2,6	2,4	3,4

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

Doch nicht nur die gegenwärtige Beschäftigungsstruktur der Betriebe, sondern auch ihr Anforderungsprofil bei der Personalsuche könnte mit dem digitalen Stand des Betriebes in Zusammenhang stehen. Tabelle 3.4 zeigt die durchschnittlichen Einschätzungen der Betriebe differenziert nach der Anzahl offener Stellen für Hochschulabsolventen. Die Ergebnisse legen nahe, dass von der Digitalisierung stärker betroffene Betriebe mehr hochqualifizierte Arbeitnehmer suchen.

Da die Anzahl der offenen Stellen mit der Betriebsgröße korreliert, sollte hier jedoch auch ein relatives Maß verwendet werden. Die Nachfrage nach qualifizierten Arbeitskräften – also Arbeitsmarktteilnehmern mit einer Berufsausbildung oder einem Hochschulabschluss –, kann auch durch Anteil der Neueinstellungen für qualifizierte Tätigkeiten an allen Neueinstellungen im ersten Halbjahr des fraglichen Jahres gemessen werden. Dieser Anteil ist in Tabelle 3.5 differenziert nach den Einschätzungen der Betriebe bezüglich der abgefragten Digitalisierungsmerkmale dargestellt.

**Tabelle 3.5: Anteil der Neueinstellungen für qualifizierte Tätigkeiten nach Ausprägungen der Digitalisierung**

Einschätzung	Beschäftigung mit Digitalisierung	Digitalisierungspotenzial	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien
1 – sehr gut	72,9 %	70,0 %	61,3 %
2	67,0 %	81,5 %	74,7 %
3	80,1 %	71,0 %	83,9 %
4	85,7 %	91,6 %	92,4 %
5	60,0 %	71,3 %	62,8 %
6	74,1 %	53,5 %	73,9 %
7	70,0 %	62,0 %	42,0 %
8	67,4 %	46,6 %	74,3 %
9	46,6 %	31,4 %	26,6 %
10 – sehr schlecht	42,8 %	47,5 %	31,3 %

*Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert von Digitalisierung entspricht einer höheren Intensität. Dargestellt ist Mittelwert des Anteils der Neueinstellungen für qualifizierte Tätigkeiten an allen Neueinstellungen im 1. Halbjahr 2016.*

Anders als eventuell zunächst vermutet, besteht kein monotoner Zusammenhang zwischen dem Anteil der Neueinstellungen für qualifizierte Tätigkeiten und der Fortschrittlichkeit der Betriebe bezüglich Digitalisierungstechnologien. Es scheinen sogar vor allem jene Betriebe zu sein, die sich recht moderat einschätzen, die verstärkt Arbeitskräfte mit Berufsausbildung oder Hochschulabschluss nachfragen. Dies könnte wie folgt begründet werden: Betriebe, die Digitalisierungstechnologien schon fest in innerbetriebliche Abläufe integriert haben, beschäftigen eventuell bereits recht viele qualifizierte Arbeitskräfte; und Betriebe, die sich

überhaupt nicht mit diesem Thema beschäftigen, sehen womöglich keine Notwendigkeit, Arbeitsmarktteilnehmer dieser Qualifikationsstufe einzustellen. Betriebe, die gerade dabei sind, Digitalisierungstechnologien in den Arbeitsalltag einzubinden, könnten hingegen ein verstärktes Interesse daran haben, (hoch-)qualifizierte Arbeitskräfte einzustellen, um den Digitalisierungsprozess voranzutreiben.

**Tabelle 3.6: Digitalisierungsmerkmale nach erwartete Beschäftigungsentwicklung (Mittelwert)**

Erwartete Beschäftigungsentwicklung	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien (Hochrechnung)	Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben (Hochrechnung)
Eher abnehmen	7,8	7,7	6,8
Etwa gleich bleiben	7,1	6,8	6,1
Eher zunehmen	6,6	6,2	5,8
Weiß noch nicht	7,5	7,1	6,6

*Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.*

Die Nachfrage nach hochqualifizierten Mitarbeitenden scheint also durch die Digitalisierung zu steigen. Die Unterschiede sind jedoch selten statistisch signifikant. Wie sieht es jedoch mit der Beschäftigung im Allgemeinen aus? Vielfach wird befürchtet, Automatisierungstechnologien könnten Arbeitsplätze gefährden. In der Gesamtbetrachtung der Beschäftigung scheint es jedoch nicht so zu sein, dass die beobachteten Betriebe mit zunehmendem technologischem Fortschritt ihr Personal reduzieren (vgl. auch hier für Deutschland Warning und Weber, 2017). Vielmehr zeigt Tabelle 3.6 einen positiven Zusammenhang zwischen der erwarteten Beschäftigungsentwicklung und der Betroffenheit von Digitalisierung. Betriebe, die angeben, eher mit einer Zunahme des Personals zu rechnen, schätzen sich hinsichtlich der abgefragten Digitalisierungsmerkmale im Schnitt besser ein als Betriebe, die eher mit einer Abnahme der betrieblichen Beschäftigung rechnen.

An dieser Stelle ist jedoch erneut anzumerken, dass auch die Betriebsgröße positiv mit der Fortschrittlichkeit hinsichtlich Digitalisierungstechnologien korreliert und größere Betriebe selbstverständlich größere Personalkapazitäten haben. Daher ist die zum Teil starke Verbesserung der Mittelwerte in den Tabellen 3.4 und 3.6 zwar ein Indiz für eine positive Korrelation zwischen Digitalisierung und Nachfrage nach Universitätsabsolventen, jedoch sollte man ohne eine multivariaten Analyse keine kausalen Aussagen darüber treffen.

### **3.5 Vergleich der Ergebnisse mit anderen repräsentativen Betriebsbefragungen**

Auch in der repräsentativen Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“, die vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) sowie dem Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) im Frühjahr 2016 durchgeführt wurde, steht die Verbreitung digitaler Technologien in deutschen Betrieben im Mittelpunkt (vgl. Arntz et al., 2016). Dabei werden die Betriebe gefragt, ob sie bereits solche Technologien nutzen, wobei als Hilfestellung einige branchenspezifische Beispiele angeführt werden. Die Betriebe können aufgrunddessen auf einer gröber gegliederten Skala Angaben zur Nutzung von Digitalisierungstechnologien machen. Die Studie liefert allerdings nur Ergebnisse für Betriebe in Deutschland insgesamt. Dies erschwert zwar den Vergleich zwischen den Auswertungen dieses Fragebogens mit den unseren Berechnungen anhand der Welle 2016 des IAB-Betriebspanels, alles in allem lassen sich daraus jedoch ähnliche Grundtendenzen ableiten.

Während etwas mehr als die Hälfte der befragten Betriebe bereits moderne digitale Technologien nutzen, wovon 17,6 % angeben, diese seien sogar ein zentraler Bestandteil ihres Geschäftsmodells, geben noch immer 31,4 % an, sich noch nicht mit der Nutzung solcher Technologien befasst zu haben. Etwa 15 % nutzten zum Befragungszeitpunkt zwar noch keine Digitalisierungstechnologien, setzten sich nach eigener Aussage jedoch damit auseinander, und weitere 2 % planten bereits deren Anschaffung. Dies unterstützt alles in allem unser Ergebnis, dass sich viele Unternehmen zu einem gewissen Grad mit Digitalisierung auseinandersetzen, während sie für einen recht großen Anteil noch überhaupt keine Rolle zu spielen scheint. Letzteres spiegelt sich in der „Arbeitswelt 4.0“-Befragung um einiges stärker wider als im IAB-Panel (31 % vs. 23 % der Betriebe beschäftigen sich überhaupt nicht mit Digitalisierung), dies könnte jedoch an der unterschiedlichen Skala liegen.

Laut der Berechnungen von IAB und ZEW tun sich Produktionsbetriebe im Digitalisierungsprozess tendenziell schwerer als Dienstleistungsbetriebe: Nahezu die Hälfte (46,5 %) der Produktionsbetriebe gibt an, sich nicht mit der Nutzung solcher Technologien zu beschäftigen; unter den Dienstleistungsbetrieben sind es lediglich 29,6 %. Im Gegensatz dazu lässt sich auf Basis des IAB-Betriebspanels beobachten, dass das Verarbeitende Gewerbe sich im Schnitt besser in den Digitalisierungsprozess eingebunden sieht als das Dienstleistungsgewerbe.

Eine besondere Stellung nimmt – wie zu erwarten – auch in der IAB-ZEW-Befragung die IKT-Branche ein: Fast die Hälfte der zugehörigen Betriebe sieht die Nutzung von Digitalisierungstechnologien als zentralen Bestandteil ihres Geschäftsmodells an. Untergliedert man nach wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Betrieben, so zeigt sich – ähnlich wie bei der von uns vorgenommenen Gliederung nach verschiedenen Qualifikationsstufen – dass sich wissensintensive Betriebe häufiger mit Digitalisierungstechnologien beschäftigen als nicht-wissensintensive. Auch was die Betriebsgröße angeht, zeichnet sich in der IAB-ZEW-Befragung dieselbe Tendenz ab wie im IAB-Betriebspanel: Größere Betriebe setzen sich häufiger mit Digitalisierungstechnologien auseinander als kleinere.

Neben repräsentativen Betriebsbefragungen ist es auch möglich, die auf Tätigkeiten basierende Methode von Dengler und Matthes (2015) auf Baden-Württemberg anzuwenden. Dies geschieht in Hafenrichter et al. (2016). Die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Baden-Württemberg werden dahingehend unterschieden, wie hoch der Anteil potenziell ersetzbarer Tätigkeiten in den ausgeübten Berufen im Land, aber auch in den Kreisen ist. Der Anteil der Beschäftigten, die in Berufen mit sehr hohem Substituierbarkeitspotenzial (>70 % Routineanteil) arbeiten, fällt mit 17,4 % höher aus als in Deutschland (14,9 %). Dies liegt an der großen Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes, da dort insbesondere Fertigungs- und Fertigungstechnische Berufe vorhanden sind, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen.



## 4 Betriebliche Determinanten von Digitalisierung

Aufgrund der Korrelation verschiedener Betriebseigenschaften untereinander ist es durch rein deskriptive Auswertungen nicht möglich zu zeigen, welche Merkmale ursächlich mit der Einschätzung der Betriebe bezüglich der Digitalisierung verbunden sind. Hierfür ist es notwendig, mithilfe von multivariaten Regressionsanalysen die relevanten Einflussfaktoren zu beobachten und in ein Erklärungsmodell mit einfließen zu lassen.<sup>11</sup> So zeigte beispielsweise Abschnitt 3, dass verschiedene Branchen in Baden-Württemberg unterschiedlich stark von der Digitalisierung betroffen sind. Vergleicht man Betriebe anhand anderer Merkmale, beispielsweise anhand ihrer Investitionstätigkeit, so würden implizit unterschiedliche Branchen miteinander verglichen werden. Daher erlaubt die multivariate Regressionsanalyse unter bestimmten Annahmen die Berechnung von kausalen oder zumindest partiellen Effekten, das heißt, die „ceteris-paribus-Betrachtung“ unter Konstanthaltung anderer betrieblicher Eigenschaften, beispielsweise der Vergleich von Betrieben der gleichen Branche und Betriebsgrößenklasse.

Die vorangegangenen Abschnitte haben gezeigt, dass die baden-württembergischen Betriebe sich (relativ zu Deutschland gesehen) unterdurchschnittlich mit der Digitalisierung beschäftigen. Um genauer festzustellen, welche Einflussfaktoren die Beschäftigung mit, die Potenziale von und die Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien determinieren, wird in diesem Abschnitt eine multivariate Regression durchgeführt. Dabei werden die Ausprägungen der abhängigen Variablen in Bezug auf Digitalisierung durch eine Vielzahl an mikroökonomischen (betrieblichen) Eigenschaften erklärt. Die Einschätzungen der Betriebe zur Digitalisierung werden hierbei als kategoriale Variable behandelt, das heißt, sie sind nicht-stetig und nicht in ihrer relativen Größe zueinander interpretierbar.<sup>12</sup> Diese Variablen müssten eigentlich durch ein nicht-lineares Wahrscheinlichkeitsmodell (ordered probit oder order logit) erklärt werden. Aufgrund einer einfacheren Darstellung und Interpretation werden im Folgenden die Ergebnisse eines linearen Wahrscheinlichkeitsmodells präsentiert.<sup>13</sup> Bei allen Modellen werden nur jene Betriebe berücksichtigt, die eine Angabe zur Selbsteinschätzung machen.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Da Baden-Württemberg nur eine Teilstichprobe des IAB-Betriebspanels darstellt, befinden sich (absolut gesehen) nur wenige Betriebe in einzelnen Zellen, beispielsweise in der gleichen Branche und Betriebsgrößenklasse. Dadurch ergeben sich für die Regressionsanalysen Probleme mit der statistischen Macht bzw. Schärfe der geschätzten Effekte. Die Standardfehler sind aufgrund der geringen Fallzahlen relativ groß im Vergleich zu den geschätzten Koeffizienten, wenn man als Maßstab ähnliche Analysen auf Bundesebene heranzieht. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit, eine falsche Nullhypothese abzulehnen und de facto werden Einflussfaktoren statistisch insignifikant, die in größeren Stichproben signifikant wären.

<sup>12</sup> Das heißt eine „2“ als Einschätzung ist nicht doppelt so gut wie eine „4“ etc.

<sup>13</sup> Die Interpretation von Ordered Probit- oder Ordered Logit-Modellen erfordert neben der Berücksichtigung der Koeffizienten und Standardfehler für die statistische Inferenz auch die Berechnung von marginalen Effekten, welche die Wahrscheinlichkeit eines Übertritts in die nächsthöhere Kategorie darstellt. Als Robustheitsanalysen wurden diese Berechnungen durchgeführt, sie werden jedoch hier im Bericht nicht ausgewiesen. Es zeigt sich, wie häufiger in aktuellen ökonomischen Studien, dass sich die Ergebnisse kaum unterscheiden.

<sup>14</sup> Dies bedeutet, dass für die Variable „Ausstattung im Vergleich zu Betrieben der gleichen Branche“ nur ca. die Hälfte aller Betriebe für die Analysen zur Verfügung steht.

Zunächst werden alle verwendeten Erklärungsvariablen präsentiert. Dies sind die in den vorigen Abschnitten dargestellten Strukturmerkmale wie Branche und Betriebsgrößenklasse, jedoch auch weitere Erklärungsvariablen wie das Alter des Betriebs oder die Rechtsform. Zusätzlich werden die aus der Literatur erwarteten Hypothesen getestet, indem beispielsweise der Wettbewerbsdruck, die Innovations- und Investitionstätigkeit sowie die Beschäftigungsstruktur aufgenommen werden. Tabelle A.5 zeigt die statistischen Kennzahlen aller in den Schätzmodellen enthaltenen Variablen.

Es werden jeweils drei Regressionen für jede abhängige Variable „Beschäftigung mit Digitalisierung“, „Digitalisierungspotenzial“ und „Digitale Ausstattung im Vergleich“ durchgeführt. Im Zuge der Analysen wurde dabei eine große Anzahl weiterer Variablen getestet. Sofern diese weder eine signifikante Korrelation mit den Ergebnisvariablen aufweisen, noch zum Erklärungsgehalt des Modells als Ganzes beitragen, sind sie nicht in das hier präsentierte Schätzmodell aufgenommen worden.<sup>15</sup> Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass viele Betriebe ihre digitale Ausstattung im Vergleich mit anderen Betrieben ihrer Branche nicht einordnen können, müssen die Schätzergebnisse in dieser Kategorie mit Vorsicht interpretiert werden.

Bei den Strukturmerkmalen sind von besonderem Interesse der Wirtschaftszweig, die Betriebsgröße sowie der wahrgenommene Wettbewerbsdruck. Weiterhin wurden als Kontrollvariablen die rechtliche Form des Betriebes, die technologische Ausstattung, sowie Kennzahlen zur Investitionstätigkeit hinzugefügt. Als Kontrollvariablen wurden außerdem noch Kennzahlen zur Struktur der Belegschaft (Anteil der Auszubildenden an der Gesamtbeschäftigung zum 30. Juni eines Jahres, Anteil neu eingestellter Arbeitnehmer im 1. Halbjahr) sowie andere mikroökonomische Kennzahlen zur Exportorientierung oder zur Einschätzung eines potenziellen Fachkräftemangels aufgenommen. Letztlich werden die erwarteten Probleme der Betriebe als Kontrollvariablen untersucht, wobei sich lediglich bei Lohnproblemen ein relevanter Zusammenhang herausarbeiten ließ. Tabelle 4.1 beschreibt die Ergebnisse der durchgeführten Regressionen. Bei kategorialen Variablen müssen sämtliche Schlussfolgerungen der Koeffizienten unter Beachtung der definierten Basiskategorie gezogen werden.

---

<sup>15</sup> Eine vollständige Liste der getesteten Variablen ist auf Anfrage erhältlich. Als Informationskriterium wurde das  $R^2$  verwendet.

**Tabelle 4.1: Determinanten der Digitalisierung in baden-württembergischen Betrieben**

VARIABLEN	(1) Beschäftigung mit Digitalisierung	(2) Digitalisierungs- potenzial	(3) Digitale Ausstattung
Handel und Reparatur (Basiskategorie)			
Land- und Forstwirtschaft	0.555 (0.503)	1.063* (0.552)	1.486** (0.673)
Bergbau, Energie, Wasser, Abfallentsorgung	0.299 (0.924)	1.227 (1.016)	2.835** (1.251)
Schlüsselbranchen	0.178 (0.591)	0.0970 (0.612)	-0.0179 (0.868)
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	1.080* (0.573)	1.195** (0.490)	1.323** (0.609)
Baugewerbe	0.437 (0.370)	0.411 (0.388)	1.407** (0.564)
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	-0.607 (0.522)	-0.585 (0.579)	-0.549 (0.687)
Kredit und Versicherungsgewerbe	-1.741 (1.117)	-0.741 (1.017)	-0.0775 (1.329)
Unternehmensnahe Dienstleistungen	-0.192 (0.380)	-0.271 (0.391)	0.244 (0.411)
Sonstige Dienstleistungen	0.900*** (0.343)	0.886** (0.363)	0.877* (0.456)
Organisation o.E., öffentliche Verwaltung	0.0146 (0.788)	0.322 (1.048)	1.949** (0.985)
1-19 Beschäftigte (Basiskategorie)			
20-99 Beschäftigte	-0.492* (0.295)	-0.665** (0.315)	-0.311 (0.419)
100-249 Beschäftigte	-0.523 (0.413)	-0.706* (0.426)	-0.795 (0.503)
250-499 Beschäftigte	-0.965* (0.538)	-1.163** (0.532)	-1.087 (0.721)
500 u. mehr Beschäftigte	-0.798 (0.557)	-1.287** (0.553)	-1.053 (0.776)
Ertragslage des UN	-0.0335 (0.110)	0.0134 (0.125)	-0.207 (0.160)
Getätigte Investitionen	0.119 (0.317)	0.404 (0.349)	0.122 (0.417)
Beschäftigungsentwicklung bis 2017	0.0297 (0.172)	-0.0804 (0.188)	-0.0313 (0.291)
Tarifverträge im Betrieb	0.274 (0.245)	0.0943 (0.261)	0.466 (0.362)
Weiterbildung im Betrieb	-0.714*** (0.266)	-1.032*** (0.287)	-0.663* (0.380)
Alter des Betriebes	0.0190 (0.0131)	0.00767 (0.0144)	-0.00300 (0.0173)
Einzelunternehmung (Basiskategorie)			
Personengesellschaft	0.399 (0.605)	0.390 (0.524)	0.818 (0.812)
GmbH, GmbH & co. KG	-0.769** (0.315)	-0.536* (0.320)	-0.216 (0.380)
Kapitalgesellschaft	-0.564 (0.815)	-0.353 (0.807)	0.172 (1.299)
Körperschaft des öffentlichen Rechts	0.187 (0.807)	0.0489 (0.985)	-0.612 (0.855)
Sonstige Rechtsform	-0.368 (0.606)	-0.761 (0.673)	-0.722 (0.858)
Anteil qualifizierter offener Stellen	-0.175 (0.336)	-0.289 (0.351)	-0.369 (0.378)
Anteil von Exporten	-0.655 (0.677)	-2.267*** (0.794)	-1.368 (0.917)
Anteil eingestellter AN insgesamt	-1.048** (0.439)	-1.677*** (0.510)	-0.612 (0.535)
Anteil von AN mit abgeschlossener Lehre	-0.654*	-0.792*	-1.848***

VARIABLEN	(1) Beschäftigung mit Digitalisierung (0.356)	(2) Digitalisierungs- potenzial (0.439)	(3) Digitale Ausstattung (0.481)
Anteil Azubis	-0.321 (1.273)	-0.697 (1.275)	-1.708 (1.344)
Anteil sonstiger AN	0.554 (0.640)	0.633 (0.697)	0.753 (0.876)
Kein Wettbewerbsdruck (Basiskategorie)			
Geringer Wettbewerbsdruck	-0.728 (0.525)	-0.574 (0.585)	-0.695 (0.660)
Mittlerer Wettbewerbsdruck	-0.333 (0.497)	-0.145 (0.548)	0.259 (0.638)
Hoher Wettbewerbsdruck	-0.237 (0.512)	-0.137 (0.568)	1.092 (0.686)
Neuste Technologien ((Basiskategorie))			
Eher neue Technologien	1.136*** (0.390)	0.767** (0.377)	1.151*** (0.405)
Durchschnittlich alte Technologien	1.454*** (0.426)	1.176*** (0.413)	1.475*** (0.450)
Ältere/veraltete Technologien	2.238*** (0.573)	2.062*** (0.539)	3.139*** (0.598)
Anteil Erweiterungsinvestitionen	-0.626* (0.355)	-1.272*** (0.384)	-0.860* (0.513)
Anteil Investitionen in Digitales	-0.857*** (0.319)	-0.632* (0.335)	-0.455 (0.430)
Erwartete Lohnbelastungen	-0.824** (0.334)	-0.977*** (0.336)	-0.530 (0.435)
Gezielte Förderung von Frauen	-2.311*** (0.750)	-2.389*** (0.873)	-1.130 (1.010)
Rate des Arbeitsplatzumschlags	0.837 (1.173)	1.844 (1.425)	4.310** (1.676)
Rate der Neueinstellungen	1.095 (1.383)	1.493 (1.793)	-2.722 (1.798)
Rate der Abgänge	-1.105 (1.142)	-1.317 (1.340)	-0.441 (1.412)
Konstante	7.782*** (0.890)	8.168*** (0.954)	6.941*** (1.028)
Beobachtungen	816	774	458
R <sup>2</sup>	0.315	0.325	0.386

Quelle: IAB-Betriebspanel Baden-Württemberg, Welle 2016, IAW-Berechnungen. Anmerkung: Robuste Standardfehler in Klammern. \*  $p < 0,1$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$ . Koeffizienten sind durch OLS geschätzt.

Die empirische Analyse der unternehmensbezogenen Determinanten für den Stand der Digitalisierung eines Betriebs sowie dessen Potenziale bestätigt die Ergebnisse aus der deskriptiven Analyse weitestgehend. Ein negativer Koeffizient stellt hierbei eine positive Korrelation dar, weil ein geringerer Wert der abhängigen Variablen eine höhere Intensität misst. So korrelieren sowohl die innerbetriebliche Relevanz des Themas als auch das Potenzial, welches der Betrieb für sich in der Digitalisierung sieht, stark mit der Größe des Betriebes. Je größer der Betrieb, desto eher ist die Digitalisierung ein relevantes Thema, oder, anders formuliert: kleinere Betriebe scheinen weniger in der Lage zu sein, die Digitalisierung anzugehen.<sup>16</sup> Inte-

<sup>16</sup> Hierbei ist jedoch nicht zu ergründen, ob kleinere Betriebe generell weniger Wert darauf legen. Womöglich haben sie einfach nicht die nötigen Kapazitäten bzw. das nötige Knowhow. Eine Analyse der Gründe für eine stärkere oder weniger starke Beschäftigung mit Digitalisierung ist mit den vorhandenen Daten nicht möglich.

ressanterweise scheint sich eine Exportorientierung wenig auf die aktuelle Diskussion der Digitalisierung in einem Betrieb auszuwirken, obwohl exportorientierte Betriebe deutlich höhere Potenziale für Digitalisierung sehen als andere. Branchenspezifisch sind kaum signifikante Unterschiede auszumachen. Betriebe in der Land- und Forstwirtschaft und im Bergbau und der Energieversorgung sehen sich schlechter gerüstet. Das sonstige Verarbeitende Gewerbe schneidet bei allen drei Kategorien schlechter ab. Und die Betriebe in den unter „sonstige Dienstleistungen“ aufgeführten Wirtschaftszweigen scheinen sich erheblich weniger mit Digitalisierung zu beschäftigen und sehen geringere Potenziale.

Betriebe mit den neuesten technischen Anlagen beschäftigen sich mehr mit dem Thema Digitalisierung, eher überraschend zeigt sich hier aber auch eine deutlich höhere Einschätzung des Potenzials. Dies impliziert, dass eventuell gerade die Betriebe, die mit veralteten Technologien arbeiten, dem Thema Digitalisierung keine große Bedeutung beimessen und den Umstieg auf digitale Technologien daher verpassen könnten. Ein weiterer interessanter Befund liegt in der stärkeren, statistisch signifikanten, digitalen Orientierung von Betrieben, die betriebsinterne Weiterbildung fördern. Wenn Betriebe also bei der Digitalisierung aktiv sein wollen, müssen sie auch in ihre Beschäftigten investieren. Oder, mit anderen Worten, sind Betriebe, die ihre Beschäftigten weiterbilden, auch in der Lage die Digitalisierung anzugehen. Bezüglich der Rechtsform der Betriebe lassen sich nur minimale Unterschiede beobachten. So scheint es, dass kapitalintensivere Rechtsformen (GmbH und KG) sich intensiver mit Digitalisierung und deren Potenziale beschäftigen.

Betriebe mit besserem bzw. mehr Fachpersonal (gemessen im Anteil Beschäftigter und Neueinstellungen mit abgeschlossener Lehre oder Hochschulabschluss) schätzen sich in Bezug auf die Digitalisierung deutlich besser ausgestattet ein als andere Betriebe. Betriebe, die mehr Erweiterungsinvestitionen durchführen, und Betriebe, die angeben, in IKT investiert zu haben, weisen bessere Werte bei der Beschäftigung mit Digitalisierung auf und scheinen ihr auch ein größeres Potential beizumessen. Interessanterweise schätzen sie sich jedoch nicht besser ein als andere Betriebe der Branche.

Des Weiteren lässt sich beobachten, dass sich Betriebe, die von erhöhten Lohnbelastungen in der Zukunft ausgehen, erstens intensiver mit Digitalisierung beschäftigen und zweitens ein höheres Automatisierungspotenzial ihres Betriebs beschreiben. Dieser Befund erscheint logisch, da steigende Lohnkosten tendenziell zu Ausweichbewegungen der Betriebe führen können, unter anderem in einer verstärkten Substituierung von Arbeit durch Kapital. Andere Angaben zu erwarteten Problemen des Betriebes wie Fachkräfteengpässe oder Überalterung führen nicht zu einer signifikant anderen Einschätzung des Digitalisierungspotenzials der befragten Betriebe.<sup>17</sup> Zudem scheinen sich Betriebe, die gezielt Frauenförderung betreiben, mehr mit der Digitalisierung zu beschäftigen und schätzen auch ihr Potenzial höher ein.

---

<sup>17</sup> Dies sieht in Deutschland anders aus, dort haben Betriebe mit starkem Fokus auf Digitalisierung mehr offene Stellen, die sie nicht besetzen können (Warning und Weber, 2017).

Generell fällt auf, dass bei vielen Variablen die Standardfehler teilweise mehr als 100 % des Koeffizienten betragen. Dies weist auf eine sehr hohe Streuung der Daten hin. Diese kann zum Teil damit begründet werden, dass es sich um eine subjektive Einschätzung handelt und manche Betriebe eventuell auch nicht wahrheitsgemäß geantwortet haben, um nicht „schlecht da zu stehen“. Das Bestimmtheitsmaß beträgt bei jeder der obigen Analysen zwischen 30 % und 37 %, womit impliziert wird, dass Einflüsse auf die Digitalisierung durch das Modell nicht erfasst werden.

In Robustheitsanalysen wurde das Modell um weitere erklärende Variablen erweitert, die potenziell mit der Digitalisierung korreliert sein könnten. Diese Variablen sind jedoch nicht für alle Betriebe verfügbar, so dass man einen Teil der Stichprobe verliert. Beispielsweise machen nur jeweils ca. 70 % der Betriebe Angaben zur Summe der Investitionen sowie zum Beschäftigungsumschlag, gemessen als Churning-Rate.<sup>18</sup>

Nach Hinzufügen der Churning-Rate als erklärende Variable sowie dem Ersetzen des Investitionsindikators durch den Anteil der getätigten Investitionen am Umsatz ändern sich manche Koeffizienten und ihre Signifikanzniveaus. Hierbei erscheint es erklärungsbedürftig, warum vorher insignifikante Koeffizienten nun statistisch von Null verschieden liegen, zumal das Sample kleiner ist. Auf diese Weise scheint die Stichprobe homogener zu sein und tendenziell von Betrieben geprägt, die bewusster Angaben zur Digitalisierung machen. Tatsächlich zeigt eine Berechnung der Mittelwerte der jeweiligen Stichproben, dass die Einschätzungen in dieser kleineren Stichprobe niedriger ausfallen.<sup>19</sup> Einige Koeffizienten werden aufgrund des geringeren Stichprobenumfangs insignifikant, so zum Beispiel der Koeffizient der technologischen Ausstattung. Die Churning-Rate selbst hat ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die zu erklärenden Variablen, lediglich auf die digitale Ausstattung im Vergleich mit anderen Betrieben. Der Anteil der Investitionen am Umsatz hat lediglich einen signifikant negativen Einfluss auf die Ausstattung der Betriebe mit Digitalisierung (sie sind also besser ausgestattet, je höher die Investitionen).

Durch die Hinzunahme weiterer Kontrollvariablen verkleinert sich die Stichprobe, da für die neuen Variablen teilweise keine Angaben gemacht wurden und diese bei einer Regressionsanalyse dann nicht berücksichtigt werden. Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) erhöht sich, sodass bei diesen Regressionen zwischen 42 % und 56 % der Varianz in den beobachteten Daten durch das Modell erklärt werden. Letztendlich kommen wir zu dem Schluss, dass durch die verkleinerte Stichprobe eine Selektionsverzerrung erzeugt wurde. Um dies zu testen, wird das komprimierte Modell (ohne Investitionen) erneut mit der Stichprobenselektion aus dem vollen Modell (mit Investitionen) geschätzt. Hierbei zeigt sich, dass die Koeffizienten sich deutlich von denen des komprimierten Modells mit vollem Stichprobenumfang unterschei-

---

<sup>18</sup> Die Churning-Rate ist ein Maß des Beschäftigungsumschlags. Dabei wird die Summe der Neueinstellungen und Abgänge im Verhältnis zum Wachstum der Beschäftigung (der Differenz von Neueinstellungen und Abgänge) gesetzt.

<sup>19</sup> Die Ergebnisse sind auf Anfrage verfügbar.

den, was auf eine Selektionsverzerrung hindeutet. Letztendlich ist also den Ergebnissen der größeren Stichprobe Vorrang zu geben.

## 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Den Schlagwörtern „Digitalisierung“ oder „Industrie 4.0“ kommt in der öffentlichen Wahrnehmung eine immer größere Bedeutung zu. In diesem Bericht wird untersucht, ob dieser Eindruck stimmt und ob die Betriebe in Baden-Württemberg dies selbst auch so einschätzen. Das Ziel dieser Studie ist auch eine Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit der baden-württembergischen Betriebe auf dem Gebiet der Digitalisierung. Hierfür wurde auf die 2016 erhobene Welle des IAB-Betriebspanels zurückgegriffen, in der drei zusätzliche Fragen zur digitalen Selbsteinschätzung implementiert sind. Die Daten wurden auf Basis einer deskriptiven sowie einer multivariaten Regressionsanalyse ausgewertet.

Es zeigt sich, dass sich baden-württembergische Betriebe im deutschlandweiten Vergleich etwas weniger mit Digitalisierung beschäftigen, dem Thema weniger Potenzial für ihren Betrieb beimessen und sich auch gegenüber anderen Betrieben der gleichen Branche schlechter einschätzen. Dies ist vor dem Hintergrund des hohen Anteils an verarbeitender Industrie in Baden-Württemberg verwunderlich, sind es doch sonst oft gerade diese Betriebe, die verstärkt in neue Technologien investieren. Allerdings lässt sich dieser Umstand eventuell durch die hohe Anzahl klein- und mittelständischer Betrieben in Baden-Württemberg erklären, da diese tendenziell weniger Kapazitäten für Investitionen in Digitales besitzen. Leider enthält das IAB-Betriebspanel keine Fragen nach den Motiven für die unternehmerischen Entscheidungen in Bezug auf die Digitalisierung, beispielsweise ob und wieso Digitalisierung für den Betrieb weniger relevant ist.

Im baden-württembergischen Vergleich wiederum zeigen sich folgende Muster. So beschäftigen sich Dienstleistungs- und Industriebetriebe stärker mit den Möglichkeiten der Digitalisierung als bspw. landwirtschaftliche Betriebe oder die öffentliche Verwaltung. Konsistent mit obiger Annahme ist hierbei auch die Größe des beobachteten Betriebs relevant, wobei sich größere Betriebe tendenziell stärker mit der Digitalisierung und Digitalisierbarkeit auseinandersetzen.

Aus der multivariaten Analyse ergibt sich ein detailliertes Bild über die Einflüsse auf Digitalisierungsbemühungen der Betriebe. Hierbei kristallisiert sich besonders heraus, dass die Investitionstätigkeit eine der wichtigsten Determinanten für Digitalisierungsbemühungen darstellt. Zusätzlich zeigt sich, dass besonders Betriebe, die steigende Lohnbelastungen erwarten, verstärkt an den Möglichkeiten der Digitalisierung interessiert sind. Dieser Umstand könnte auf eine verstärkte Intention hindeuten, Arbeitsplätze durch digitale Lösungen zu ersetzen. Möglich wäre auch, dass es in solchen Betrieben zu einer Umstrukturierung der Belegschaft käme, so dass danach höher qualifizierte Beschäftigte entsprechend höher bezahlt werden müssten. Ob dabei Arbeitsplätze ersetzt würden, ist demnach zunächst offen. Weitere Ergebnisse deuten darauf hin, dass es eine positive Korrelation zwischen der Weiterbildungsaktivität von Betrieben und deren Beschäftigung mit Digitalisierung gibt.

Sämtliche Ergebnisse beruhen auf der im Rahmen des IAB-Betriebspanels angegebenen Selbsteinschätzung der Betriebe und stellen rein subjektive Annahmen und Einschätzungen



der Betriebe dar. Insofern ist bei der Interpretation kausaler Zusammenhänge Vorsicht geboten und es lassen sich aus den vorliegenden Analysen keine direkten kausalen Zusammenhänge ziehen. Dargestellt wurden in dem vorliegenden Bericht daher lediglich partielle Zusammenhänge. Das heißt, die gemessenen Effekte können ceteris paribus interpretiert werden, also unter Konstanthaltung aller anderen Eigenschaften. Dies schließt aber nicht aus, dass Digitalisierung auch andere betriebliche Eigenschaften beeinflusst.

Insbesondere über die Substitution von Arbeitsplätzen durch moderne Technologien können anhand der vorliegenden Daten kaum Schlüsse gezogen werden. Nur der bereits beschriebene Umstand, dass Betriebe, die von eventuellen Lohnkostensteigerungen betroffen sind, verstärkt Potenziale in der Digitalisierung sehen, könnte auf eine solche Ausweichbewegung hindeuten. Hierfür wäre jedoch zum Beispiel die Untersuchung einer Frage nach der konkreten Absicht von Betrieben, Arbeitsplätze zu rationalisieren, aufschlussreicher. Die Implementierung einer solchen Frage in das IAB-Betriebspanel oder auch eine eigenständige qualitative Befragung von Betrieben wäre wünschenswert.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Betriebe in Baden-Württemberg das Thema der Digitalisierung größtenteils für weniger relevant halten als der gesamtdeutsche Schnitt und dem Thema auch weniger Potenzial beimessen. Die Gründe hierfür sind vielfältig und durch die vorhandenen Daten nur auf Basis von Vermutungen erklärbar. Bezüglich der innerbetrieblichen Determinanten zeichnet sich jedoch insbesondere das Bild ab, dass je größer der Betrieb und je moderner er ausgestattet ist und je mehr investiert wird, desto mehr Bedeutung wird dem Thema und den Potenzialen der Digitalisierung beigemessen.

## Literaturverzeichnis

- agiplan et al. (2015): Erschließen der Potenziale der Anwendung von ‚Industrie 4.0‘ im Mittelstand. Im Auftrag für das BMWi. Mühlheim.
- Arnold, Daniel; Steffes, Susanne (2015): Flexible Arbeitsformen durch Digitalisierung, Chancen und Herausforderungen. Ms., ZEW Mannheim.
- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Lehmer, Florian; Matthes, Britta; Zierahn, Ulrich (2016): Dienstleister haben die Nase vorn. Arbeitswelt 4.0 - Stand der Digitalisierung in Deutschland, IAB Kurzbericht, 22/2016.
- Autor, David H.; Dorn, David (2013): The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market, *The American Economic Review* 103 (5), 1553-1597.
- Autor, David H.; Katz, Lawrence F.F.; Kearney, Melissa S. (2006): The polarization of the U.S. labor market. NBER Working Paper 11986. Washington DC.
- Bahrke, Michael; Kempermann, Hanno (2015): Hybride Geschäftsmodelle als Lösungsanbieter zum Erfolg, vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V., München.
- Bardt, Hubertus; Bertenrath, Roman; Demary, Vera; Fritsch, Manuel; Grömling, Michael; Klös, Hans-Peter; Kolev, Galina; Kroker, Rolf; Lichtblau, Karl; Matthes, Jürgen; Millack, Agnes; Plünnecke, Axel; Stettes, Oliver (2015): Digitalisierung, Vernetzung und Strukturwandel: Wege zu mehr Wohlstand. Erster IW-Strukturbericht, Institut der deutschen Wirtschaft, Köln.
- Bauer, Wilhelm (2015): Digitalisierung und Dienstleistungen als Innovationstreiber für die Wirtschaft, Fraunhofer IAO, Stuttgart.
- Bauer, Wilhelm; Dworschak, Bernd; Zaiser, Helmut (2015): Weiterbildung und Kompetenzentwicklung für die Industrie 4.0. Springer. Berlin, Heidelberg.
- Berman, Eli; Bound, John; Griliches, Zvi (1994): Changes in the Demand for Skilled Labor within US Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufacturers, *The Quarterly Journal of Economics* 109 (2), 367-397.
- Bertschek, Irene; Niebel, Thomas (2013): Mobile and More Productive? Firm-Level Evidence on the Productivity Effects of Mobile Internet Use at the Early Stage of Diffusion, ZEW Discussion Papers, No. 13-118, Mannheim.
- Bitkom; IAO (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Berlin, Stuttgart: Bitkom, IAO.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi, 2013): Monitoring-Report Digitale Wirtschaft, Digitalisierung und neue Arbeitswelten. Berlin

- Böhmer, Michael; Klose, Georg; Sachs, Andreas; Stinshoff, Clara; Weiss, Johann; Weinelt, Heidrun (2016): Lage und Zukunft der deutschen Industrie (Perspektive 2030), Prognos, München.
- Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, ZEW Kurzexpertise Nr.57, Berlin, Juni 2015.
- Boockmann, Bernhard; Zwick, Thomas; Ammermüller, Andreas; Maier, Michael (2012): Do Hiring Subsidies Reduce Unemployment Among Older Workers? Evidence from Natural Experiments, *Journal of the European Economic Association* 10(4), 735-764.
- Boockmann, Bernhard; Steffes, Susanne (2010): Workers, Firms, or Institutions: What Determines Job Duration for Male Employees in Germany? *Industrial & Labor Relations Review* 64, 109-127.
- Brändle, Tobias; Koch, Andreas (2014): Offshoreability and Wages. Evidence from German Task Data, *Journal of Industrial and Business Economics*, 2(2), 189-216.
- Buhr, Daniel (2015): Soziale Innovationspolitik für die Industrie 4.0, Expertise im Auftrag der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.
- Deloitte (2013): Digitalisierung im Mittelstand, Berlin et al.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt – Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-Forschungsbericht, 11/2015, Nürnberg.
- Ellguth, Peter; Kohaut, Susanne; Möller, Iris (2014): The IAB Establishment Panel - Methodological Essentials and Data Quality, *Journal for Labour Market Research* 47 (1-2), 27-41.
- Falck, Oliver; Heimisch, Alexandra; Wiederhold, Simon (2015): Returns to ICT Skills, Mimeo.
- Fischer, Gabriele; Janik, Florian; Müller, Dana; Schmucker, Alexandra (2009): The IAB Establishment Panel - Things Users Should Know, *Schmollers Jahrbuch - Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 129 (1), 133-148.
- Frank, Jana; Senderek, Roman (2015): Welchen Beitrag leisten Assistenzsysteme zur Bewältigung der Arbeitswelt 4.0? Ms., FIR e. V. an der RWTH Aachen.
- Frey, Carl Benedict; Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Working paper, University of Oxford.
- Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A. (2017): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?, *Technological Forecasting and Social Change* 114, 254-280.
- Frietsch, Rainer; Beckert, Bernd; Daimer, Stephanie; Lerch, Christian; Meyer, Niclas; Neuhäusler, Peter; Rothengatter, Oliver; Lichtblau, Karl; Fritsch, Manuel; Kempermann,

- Hanno; Lang, Thorsten (2016): Die Elektroindustrie als Leitbranche der Digitalisierung. Innovationschancen nutzen, Innovationshemmnisse abbauen, ZVEI, Frankfurt am Main.
- Funken, Christiane; Schulz-Schaeffer, Ingo (Hrsg., 2008): Digitalisierung der Arbeitswelt. Zur Neuordnung formaler und informeller Prozess in Unternehmen, VS-Verlag: Wiesbaden.
- Goldin, Claudia; Katz, Lawrence F. (2010): The Race between Education and Technology, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Gregory, Terry; Salomons, Anna; Zierahn, Ulrich (2015): Technological Change and Regional Labor Market Disparities in Europe, Ms., ZEW Mannheim und Utrecht University.
- Hafenrichter, Julia; Hamann, Silke; Thoma, Oliver; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2016): Digitalisierung der Arbeitswelt \* Folgen für den Arbeitsmarkt in Baden-Württemberg, IAB-Regional - Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz, IAB Baden-Württemberg 03/2016, Nürnberg.
- Hofmann, Kai (2015): Arbeitnehmerdatenschutz in der Industrie 4.0, Ms., Universität Passau.
- Icks, Annette; Schröder, Christian; Brink, Sigrun; Dienes, Christian; Schneck, Stefan (2017): Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe, IfM-Materialien Nr. 255, Institut für Mittelstandsforschung, Bonn.
- IPA (2014): Strukturstudie "Industrie 4.0 für Baden-Württemberg", Stuttgart.
- Jeschke, Sabina; Richert, Anja; Hees Frank; Jooß, Claudia (2015): Exploring Demographics, Transdisziplinäre Perspektiven zur Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel, Springer, Berlin u.a.
- Kremer, David; Hermann, Sibylle; Dworschak, Bernd (2015): Virtuelle Mensch-Technik-Szenarien für die Arbeitsorganisation in der digitalen Produktion: Ziele einer Methodenentwicklung für die soziotechnische Gestaltung hybrider Arbeitsprozesse, Ms., Fraunhofer IAO, Stuttgart.
- Michaels, Guy; Natraj, Ashwini; Reenen, John v. (2014): Has ICT Polarized Skill Demand? Evidence from Eleven Countries over Twenty-Five Years, The Review of Economics and Statistics 96(1), 60-77.
- Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft; acatech (Hrsg.) (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Abschlussbericht des Arbeitskreises 4.0, Berlin.
- Spitz-Oener, Alexandra (2006): Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure, Journal of Labor Economic 24(2), 235-270.

Viete, Steffen; Erdsiek, Daniel (2015): Mobile Information and Communication Technologies, Flexible Work Organization and Labor Productivity: Firm-Level Evidence, ZEW Discussion Paper No. 15-087, Mannheim.

Warning, Anja; Weber, Enzo (2017): Wirtschaft 4.0: Digitalisierung verändert die betriebliche Personalpolitik, IAB-Kurzbericht, 12/2017, Nürnberg.

Wolff, Ingo; Schulze, Siegfried (2013): Industrie 4.0 – Cyber Physical Systems in der Produktion, Clustermanagement IKT.NRW, Wuppertal.

Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft \* Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen, IAB-Forschungsbericht 08/2015, Nürnberg.

Vereinigung der bayerischen Wirtschaft (vbw, 2016): Industriestandort Deutschland und Bayern 2030, vbw, Prognos, München.

## Anhang A: Datenbasis und Tabellen

### A.1 Zur Datenbasis - Das IAB-Betriebspanel Baden-Württemberg

Mit dem IAB-Betriebspanel existiert seit 1993 für West- und seit 1996 für Ostdeutschland ein Paneldatensatz, der auf der Grundlage von aktuell 16.000 auswertbaren Betriebsinterviews eine umfassende und fundierte Analyse verschiedenster Aspekte der Arbeitsnachfrage einzelner Betriebe erlaubt. Seit dem Jahr 2000 wurde die Zahl der von der Kantar Public (ehemals Infratest) zum Thema „Beschäftigungstrends“ befragten Betriebe in Baden-Württemberg vorwiegend aus Mitteln des baden-württembergischen Wirtschaftsministeriums auf knapp 1.200 Betriebe aufgestockt, so dass seither auch repräsentative landesspezifische Strukturanalysen möglich sind.

Ziel dieses erweiterten Panels ist es nach Strukturmerkmalen, wie beispielsweise Wirtschaftszweige und Betriebsgrößenklassen, differenzierte Informationen und Erkenntnisse über das wirtschaftliche Handeln sowie das Beschäftigungsverhalten der Betriebe in Baden-Württemberg zu gewinnen, um damit den wirtschafts- und beschäftigungspolitischen Akteuren im Land eine empirisch fundierte Basis für problemadäquates Handeln bieten zu können.

Grundgesamtheit des IAB-Betriebspanels sind sämtliche Betriebe, die mindestens einen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten haben. Während andere betriebsbezogene Datengrundlagen sich häufig auf ausgewählte Branchen (z.B. das Verarbeitende Gewerbe) oder aber Betriebe einer bestimmten Größe (Mitarbeiterzahl) beschränken müssen, ist das IAB-Betriebspanel wesentlich breiter angelegt und ermöglicht mit nur geringen Ausnahmen Aussagen über die Gesamtheit aller Betriebe.<sup>20</sup> Die geschichtete Stichprobe basiert auf der Betriebsdatei der Bundesagentur für Arbeit. Da es sich dabei um eine vollständige Datei sämtlicher Betriebe mit sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten handelt, stellt sie die beste Grundlage für eine Stichprobenziehung von Betriebsbefragungen dar. Die Zahl der auswertbaren Interviews und vor allem die Zahl der wiederholt befragten Betriebe sind deutlich höher als in zahlreichen vergleichbaren Studien.

Hinweis: Aufgrund einer überarbeiteten Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ) im Jahr 2008 ergeben sich sowohl gliederungsstrukturelle als auch methodische Änderungen in der Auswahl der im Rahmen des IAB-Betriebspanels befragten Betriebe. Die Umstellung von der WZ 2003 (mit 17 Branchengruppen) auf die WZ 2008 (mit 18 Branchengruppen) erfolgte in der Erhebungswelle 2009. Dies hat zur Konsequenz, dass Branchenvergleiche über die Zeit (2009 vs. Vorperiode) nur eingeschränkt möglich sind. Für weitere Informationen bezüglich des IAB-Betriebspanels verweisen wir auf Ellguth et al. (2014) und Fischer et al. (2009).

---

<sup>20</sup> Lediglich Betriebe ohne sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie private Haushalte mit weniger als fünf sozialversicherungspflichtig Beschäftigten werden im IAB-Betriebspanel nicht erfasst.

**Tabelle A.1: Branchengliederung**

Branchengliederung im Bericht	Zugrunde liegende Branchen nach IAB-Betriebspanel
Verarbeitendes Gewerbe	umfasst Schlüsselbranchen und Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe
... davon Schlüsselbranchen	Maschinenbau; Kraftwagen; Elektrotechnik; Metallerzeugnisse; datenverarbeitende, elektronische/optische Erzeugnisse
... davon sonstiges Verarbeitendes Gewerbe	Nahrungs- u. Genussmittel; Textil u. Bekleidung; Holzwaren, Papier, Druck; Chemische Industrie; Gummi u. Kunststoff; Glas, Keramik, Steine und Erde; Metallerzeugung u. -bearbeitung; Möbel und sonstige Ware, Reparatur/Installation von Maschinen und Ausrüstungen
Baugewerbe	Hoch- und Tiefbau; Bauinstallation
Handel, Reparatur von Kfz	Kraftfahrzeughandel u. -reparatur; Großhandel; Einzelhandel
Dienstleistungen	umfasst wirtschaftliche/wissenschaftliche DL, Gesundheits- und Sozialwesen sowie Sonstige DL
... davon Wirtschaftliche/ wissenschaftliche DL	Unternehmensberatung; Forschung; Rechtsberatung, Wirtschaftsprüfung; Grundstückswesen; Vermietung; Werbung; Arbeitnehmerüberlassung; Reisegewerbe; Ingenieurbüros; Veterinärwesen
... davon Gesundheits- und Sozialwesen	Gesundheits- und Sozialwesen
... davon Sonstige DL	Verkehr; Verlagswesen, Telekommunikation und Informationsdienstleistungen; Finanz- und Versicherungsgewerbe; Gaststätten; Kunst, Unterhaltung, Sport; Reparatur von EDV, Gebrauchsgütern; Erziehung/Unterricht; andere Dienstleistungen.
Öffentlicher Dienst	Interessenvertretung; Öffentliche Verwaltung, Sozialversicherung
Handwerk	Betrieb ist Mitglied in der Handwerkskammer

Quelle: Eigene Darstellung.

**Abbildung A.1: Fragestellung zum Thema Digitalisierung im IAB Betriebspanel, Welle 2016**

**25. Moderne Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien sind in der Lage, die Kommunikation und Kooperation zwischen Beschäftigten, Anlagen, Logistik, Produkten und Kunden zu revolutionieren. Dazu zählen unter anderem autonome Robotik, Smart Factories, Internet der Dinge oder auch Analysetools mit Big Data, Cloud-Diensten oder Online-Plattformen. Bitte antworten Sie auf die folgenden 3 Unterfragen anhand einer 10er-Skala!**

*Interv.: Liste 5 vorlegen!*

Mit der Skala haben Sie jeweils die Möglichkeit, Ihr Urteil zwischen „1“ beste Bewertung und „10“ schlechteste Bewertung abzustufen.

**a) Wie intensiv hat sich Ihr Betrieb bislang mit diesem Thema beschäftigt?**

sehr intensiv überhaupt nicht Kann ich nicht sagen

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**b) Welches Potenzial sehen Sie, solche Technologien in Ihrem Betrieb einzusetzen?**

sehr großes überhaupt keines Kann ich nicht sagen

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**c) Wie gut ist Ihr Betrieb im Vergleich zu anderen Betrieben Ihrer Branche mit diesen Technologien ausgestattet?**

sehr gut sehr schlecht Kann ich nicht sagen

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Quelle: IAB Betriebspanel 2016.

**Tabelle A.2: Fallzahlen zur Digitalisierung der Betriebe**

Skala	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien		Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien		Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben	
1	57	6 %	62	6 %	25	4 %
2	58	6 %	84	9 %	64	11 %
3	121	12 %	148	15 %	99	17 %
4	86	9 %	79	8 %	71	12 %
5	121	12 %	104	11 %	99	17 %
6	50	5 %	72	7 %	34	6 %
7	95	9 %	69	7 %	38	6 %
8	122	12 %	79	8 %	47	8 %
9	59	6 %	48	5 %	28	5 %
10	234	23 %	213	22 %	80	14 %
Beobachtungen	1.003		985		585	
Mittelwert (Hochrechnung)	7,1		6,8		6,1	
Deutschland (Hochrechnung)	6,6		6,4		5,4	

Quelle: Berechnungen des IAW Tübingen auf Basis des IAB-Betriebspanels 2016. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.



## A.2 Abbildungs- und Tabellenanhang

**Tabelle A.3: Digitalisierung nach Betriebsgröße im Deutschlandvergleich**

Betriebsgröße (Anzahl Erwerbstätige)	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien		Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien		Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben	
	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)
1-4	7,8	7,1	7,7	7,0	6,7	5,8
5-19	6,8	6,5	6,4	6,3	6,0	5,4
20-99	6,3	5,7	6,0	5,3	5,4	4,7
100-249	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,5
250-499	5,1	4,7	4,2	4,1	4,2	4,3
500+	3,9	4,3	3,6	3,7	4,0	4,1

Quelle: Standardtabellen des IAB-Betriebspanels. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

**Tabelle A.4: Digitalisierung nach Branchen im Deutschlandvergleich**

Branche	Beschäftigung mit Digitalisierungstechnologien		Einsatzpotenzial von Digitalisierungstechnologien		Ausstattung mit Digitalisierungstechnologien im Vergleich mit anderen Betrieben	
	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)	BW (Mittelwert)	Deutschland (Mittelwert)
Verarbeitendes Gewerbe	6,8	6,6	6,5	6,3	5,9	5,9
Baugewerbe	7,8	7,7	7,5	7,5	7,7	6,5
Handel und Kfz-Reparatur	6,9	6,6	6,7	6,4	5,9	5,5
Dienstleistungen	7,0	6,3	6,6	6,1	5,9	5,1
Öff. Verw. / Org. o. E.	7,1	6,7	7,2	6,6	5,8	5,3

Quelle: Standardtabellen des IAB-Betriebspanels. Anmerkung: Ein kleinerer Wert entspricht einer höheren Intensität.

**Tabelle A.5.: Statistische Kennzahlen der erklärenden Variablen**

VARIABLEN	(1) Beobachtungen	(2) Mittelwert	(3) Standard-abweichung	(4) Minimum	(5) Maximum
Beschäftigung mit Digitalisierung	1,003	7.063	2.842	1	10
Potenzial der Digitalisierung	958	6.791	2.965	1	10
Digitale Ausstattung	585	6.093	2.824	1	10
Anteil Azubis	1,119	0.0274	0.0756	0	0.826
Anteil abgeschl. Lehre	1,102	0.650	0.352	0	1
Alter des Betriebes	1,106	8.042	8.071	0	27
Gezielte Förderung von Frauen	1,111	0.0128	0.112	0	1
Anteil eingestellter AN insgesamt	1,107	0.0731	0.256	0	6
Ertragslage	1,106	2.756	1.233	1	6
Anteil Exporte	1,086	0.0404	0.143	0	1
Rate der Neueinstellungen	1,107	0.0607	0.128	0	1.500
Investitionen getätigt	1,103	0.594	0.491	0	1
Erweiterungsinvestitionen	1,043	0.187	0.336	0	1
Investitionen in IKT	1,103	0.332	0.471	0	1
Rate des Arbeitsplatzumschlags	1,107	0.0633	0.146	0	1.500
Anteil qualifizierter offener Stellen	1,117	0.0658	0.841	0	44
Beschäftigungsentwicklung	1,118	2.293	0.679	1	4
Erwartete Lohnbelastungen	1,115	0.137	0.344	0	1
Rate der Abgänge	1,107	0.0523	0.126	0	1.200
Anteil sonstiger AN	1,119	0.197	0.226	0	0.935
Tarifverträge im Betrieb	1,117	0.266	0.478	0	2
Weiterbildung im Betrieb	1,119	0.592	0.492	0	1
Land-und Forstwirtschaft	1,119	0.0196	0.139	0	1
Bergbau, Energie, Wasser, Abfallents.	1,119	0.00723	0.0848	0	1
Schlüsselbranchen	1,119	0.0565	0.231	0	1
Sonst. Verarbeitendes Gewerbe	1,119	0.0561	0.230	0	1
Baugewerbe	1,119	0.110	0.313	0	1
Handel und Reparatur	1,119	0.198	0.399	0	1
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	1,119	0.0652	0.247	0	1
Kredit und Versicherungsgewerbe	1,119	0.0319	0.176	0	1
Unternehmensnahe DL	1,119	0.170	0.376	0	1
Sonstige DL	1,119	0.253	0.435	0	1
Organisation o.E., öffentliche Verwaltung	1,119	0.0329	0.178	0	1
1-19 Beschäftigte	1,035	0.401	0.490	0	1
20-99 Beschäftigte	1,035	0.430	0.495	0	1
100-249 Beschäftigte	1,035	0.143	0.350	0	1
250-500 Beschäftigte	1,035	0.0196	0.139	0	1
500+ Beschäftigte	1,035	0.00689	0.0828	0	1
Einzelunternehmen	1,112	0.535	0.499	0	1
Personengesellschaft	1,112	0.0473	0.212	0	1
GmbH / GmbH & co. KG	1,112	0.316	0.465	0	1
Kapitalgesellschaft	1,112	0.00832	0.0909	0	1
Körperschaft d. öffentlichen Rechts	1,112	0.0508	0.220	0	1
Sonstige Rechtsform	1,112	0.0420	0.201	0	1
Kein Wettbewerbsdruck	1,118	0.0935	0.291	0	1
Geringer Wettbewerbsdruck	1,118	0.166	0.373	0	1
Mittlerer Wettbewerbsdruck	1,118	0.369	0.483	0	1
Hoher Wettbewerbsdruck	1,118	0.371	0.483	0	1
Neueste Technologien	1,115	0.158	0.365	0	1
Eher neue Technologien	1,115	0.449	0.498	0	1
Durchschnittlich alte Technologien	1,115	0.342	0.475	0	1
Ältere/veraltete Technologien	1,115	0.0512	0.221	0	1

Quelle: IAB-Betriebspanel Baden-Württemberg, Welle 2016, IAW-Berechnungen.