

DHI

DEUTSCHES HANDWERKSINSTITUT

**Jörg Thomä, Harm Alhusen, Thore S. Bischoff,
Eike Matthies**

**Digitale Spaltung oder Überwindung des
Raums?**

**– Zur Digitalisierung des Handwerks unter
Berücksichtigung von ländlichen Regionen**

Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung 53

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

i/f/h

Veröffentlichung
des Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk
an der Universität Göttingen

Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über

<http://dnb.dnb.de>

abrufbar.

ISSN 2364-3897

DOI-URL: <http://dx.doi.org/10.3249/2364-3897-gbh-53>

Alle Rechte vorbehalten

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

Tel. +49 551 39 174882

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

Internet: www.ifh.wiwi.uni-goettingen.de

GÖTTINGEN • 2021

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Digitale Spaltung oder Überwindung des Raums?

– Zur Digitalisierung des Handwerks unter Berücksichtigung von ländlichen Regionen

Autoren: Jörg Thomä, Harm Alhusen, Thore S. Bischoff, Eike Matthies

Zusammenfassung

Die Digitalisierung gehört zu den großen Zukunftsthemen für Mittelstand und Handwerk. In diesem Zusammenhang wird häufig vermutet, dass gerade der ländliche Raum und die dort ansässigen Unternehmen beim Einsatz neuer, digitalbasierter Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien bzw. IKT) im Vergleich zu urbanen Regionen zurückbleiben. Dies wirft die Frage nach der Digitalisierung des Handwerks auf – denn für die wirtschaftliche, soziale und technologische Entwicklung von ländlichen Regionen sind gerade handwerkliche KMU von großer Bedeutung. Während bisherige Studien sich bereits das Digitalisierungsverhalten von Handwerksbetrieben angesehen haben, fehlte bislang eine Untersuchung, welche die Nutzung digitaler IuK-Technologien zwischen handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU auf repräsentativer Basis vergleicht und dabei insbesondere auch einen Blick auf die Lage im ländlichen Raum wirft. Die vorliegende Untersuchung zeigt diesbezüglich, dass im Falle einer Betrachtung über alle Regionen und Wirtschaftszweige hinweg Handwerksbetriebe gegenüber nicht-handwerklichen KMU bei der Umsetzung der digitalen Transformation kaum nachstehen. Vorliegende Nutzungsunterschiede bei einzelnen IuK-Technologien lassen sich hauptsächlich auf die kleinbetrieblicheren Strukturen im Handwerk zurückführen.

Wird nur der ländliche Raum in den Blick genommen, fallen die Nutzungsunterschiede zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk bei einer Reihe von digitalen Technologien noch geringer aus. Dies bestätigt, dass gerade Handwerksbetriebe ein wichtiges Potenzial von ländlichen Regionen darstellen. Ein relativ starkes Zurückfallen des Handwerks bei der Umsetzung der digitalen Transformation zeigt sich hingegen, wenn der Blick nur auf das Verarbeitende Gewerbe gerichtet wird. Eine mögliche Erklärung hierfür sind die Größennachteile der kleinen industrienahen Handwerksbetriebe. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass das Digitalisierungsgeschehen im Handwerk sehr vielfältig ist. So zeigt eine empirische Typisierung, dass – im Einklang zum Reifegradmodell der Digitalisierung – von vier Digitalisierungstypen handwerklicher KMU auszugehen ist: „Analoge Betriebe“, „Digitale Beginner“, „Teilnehmer der Plattformökonomie“ und „Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0“. Diesbezüglich verdeutlicht eine räumliche Betrachtung, dass an der Plattformökonomie partizipierende Handwerksbetriebe eher in städtischen Regionen ansässig sind. Interessanterweise haben dagegen sowohl die „analogen“ Betriebe der ersten Gruppe als auch die „digitalen Vorreiter“ der vierten Gruppe in der Tendenz ihren Standort eher im ländlichen Raum. Am Beispiel des handwerklichen Mittelstands zeigt sich somit, dass die sog. „Digital Divide“-These (im Sinne einer digitalen Spaltung zwischen Stadt und Land) und die sog. „Death of Distance“-These (im Sinne der raumüberwindenden Wirkungen digitaler IuK-Technologien) offenbar gleichberechtigt ihre Gültigkeit haben.

Schlagerwörter: Digitalisierung, IKT, digitale IuK-Technologien, ländlicher Raum, KMU

Inhalt

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Einführung | 1 |
| 2. | Hintergrund | 3 |
| 2.1 | Konzeptioneller Rahmen | 3 |
| 2.2 | Empirische Hinweise zum Reifegradmodell der Digitalisierung in KMU | 4 |
| 2.3 | Digitalisierung im ländlichen Raum | 4 |
| 2.4 | Zwischenfazit | 6 |
| 3. | Datensatz | 7 |
| 4. | Empirische Ergebnisse | 10 |
| 4.1 | Nutzung von digitalen IuK-Technologien in Handwerk und Nicht-Handwerk | 10 |
| 4.2 | Bedeutung von digitalen IuK-Technologien in Handwerk und Nicht-Handwerk | 14 |
| 4.3 | Ein vertiefter Blick ins Handwerk: Unterschiedliche Digitalisierungstypen handwerklicher KMU | 15 |
| 5. | Fazit | 20 |
| 6. | Literatur | 22 |
| 7. | Anhang | 25 |

Tabellen

| | | |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Variablen für die Analyse des Digitalisierungsgrades in Betrieben | 8 |
| Tabelle 2: | KMU-Stichprobe des IAB-Betriebspanel 2017, nach Größenverteilung und Handwerkseigenschaft | 9 |
| Tabelle 3: | Darstellung von Differenzen bei der durchschnittlichen Bewertung der Bedeutung von verschiedenen digitalen IuK-Technologien, nach Handwerkseigenschaft | 15 |
| Tabelle 4: | Drei Nutzungsbereiche digitaler IKT im Handwerk (N=3.107) | 16 |
| Tabelle 5: | Empirische Typisierung von KMU aus dem Handwerk nach dem Reifegradmodell der Digitalisierung (N=3.107) | 18 |

Tabellen im Anhang

| | | |
|--------------|---|----|
| Tabelle A 1: | Faktorenanalyse zur Nutzung und Bedeutung von digitalen IuK-Technologien in KMU aus dem Handwerk (Hauptkomponentenmethode; Varimax-rotierte Faktorladungen) | 25 |
| Tabelle A 2: | Darstellung der Clusterlösung (Ward-Methode, Mittelwerte insgesamt und für einzelne Cluster) | 26 |
| Tabelle A 3: | Validierung der Clusterlösung (Mittelwerte insgesamt und für einzelne Cluster) | 27 |

Abbildungen

| | | |
|---------|---|----|
| Abb. 1: | Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (Alle Unternehmen, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten) | 10 |
| Abb. 2: | Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (nur ländliche Regionen, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten) | 12 |
| Abb. 3: | Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (nur Verarbeitendes Gewerbe, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten) | 13 |

Abbildungen im Anhang

| | | |
|-----------|---|----|
| Abb. A 1: | Dendrogramm für die Ward-Clusteranalyse | 26 |
|-----------|---|----|

1. Einführung

Die digitale Transformation, verstanden als die Integration digitaler Technologien in Geschäftsprozesse von Unternehmen mit den damit einhergehenden Veränderungen und Neuerungen (Liu et al., 2011), wird von Forscherinnen und Forschern inzwischen als ein zentraler Bestimmungsfaktor der Produktivität und des Wachstums von Branchen und Volkswirtschaften gesehen (Vu et al., 2020; Cardona et al., 2013; Stanley et al., 2018). Der unternehmensinterne Einsatz von digitalen Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK-Technologien bzw. IKT) ermöglicht nicht nur die Realisierung von Kostenreduktionen und Effizienzsteigerungen im Betrieb, sondern führt z.B. oft auch zu einer effektiveren Kundenanbindung oder eröffnet Chancen für gänzlich neue Geschäftsmodelle. Angesichts des hohen Potenzials digitaler IuK-Technologien besteht die Sorge, dass insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aufgrund ihrer typischen Größenbeschränkungen selbiges nur schwer ausschöpfen können und daher entsprechenden Unterstützungsbedarf haben (ZEW, 2016; Zimmermann, 2021). Dies sei gerade bei KMU aus ländlichen Regionen der Fall. Zu den größtenbedingten Nachteilen von KMU käme dort noch der „Digital Divide“ (Digitale Spaltung) hinzu (Haefner und Sternberg, 2020), also ein strukturelles Auseinanderfallen der digitalen Transformation zwischen Stadt und Land aufgrund eines geringeren Zugangs und geringerer Nutzungsintensität von digitalen IuK-Technologien im ländlichen Raum.

Verschiedene Ausprägungsformen dieser digitalen Spaltung wurden am Beispiel der KMU-geprägten Handwerkswirtschaft bereits aufgezeigt (Proeger et al., 2019a, 2019b). Diese können dazu führen, dass handwerkliche KMU aus ländlichen Regionen systematisch und dauerhaft Wettbewerbsnachteilen gegenüber ihren städtischen Pendanten unterworfen sind. Dabei spielt gerade das Handwerk für den ländlichen Raum eine zentrale Rolle, da Handwerksbetriebe durch ihre Ausbildungstätigkeit maßgeblich zur Humankapitalbildung in ländlichen Regionen beitragen, als Beschäftigungsstabilisator am regionalen Arbeitsmarkt wirken, zugleich eine wichtige Versorgungsfunktion für die Region ausüben und häufig durch ihre informellen Innovationsprozesse auf lokal-regionaler Ebene die wichtige Verbreitung neuer Technologien vorantreiben. Gerade handwerkliche KMU stabilisieren daher die regional-ökonomischen und sozialen Strukturen des ländlichen Raums (Thomä 2016a, 2016b). Um die Diffusionsrate digitaler IuK-Technologien in diesen Regionen zu erhöhen und deren Wachstumspotenzial auf der Unternehmensebene zu heben, ist es daher wichtig, den Digitalisierungsgrad insbesondere von KMU aus dem Handwerk unter besonderer Berücksichtigung des ländlichen Raums besser zu verstehen.

Vor diesem Hintergrund hat der vorliegende Beitrag zwei Forschungsziele: *Erstens* erfolgt auf der repräsentativen Grundlage des IAB-Betriebspanels erstmals ein umfassender gesamtwirtschaftlicher Vergleich von handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU hinsichtlich ihrer Digitalisierungsaktivitäten. Die hierbei betrachteten digitalen IuK-Technologien reichen von Basistechnologien wie IT-gestützten Arbeitsmitteln, mobilen Endgeräten und Software-Nutzungen bis hin zum Einsatz von sozialen Netzwerken für Kommunikations- und Rekrutierungszwecke, von Technologien zur digitalen Auftragsvergabe, digitalen Absatzkanälen zum Produktvertrieb, programmgesteuerten Produktionsmitteln und von Technologien zur Vernetzung und zum Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten. Dabei liegt das Untersuchungsinteresse nicht nur auf der bloßen Nutzung dieser digitalen IuK-Technologien, sondern auch auf der jeweiligen Bedeutung für den Betrieb.

Zweitens knüpft der vorliegende Beitrag an Forschungsarbeiten an, welche die Adoption von IuK-Technologien in Unternehmen aus ländlichen Regionen untersuchen (Reino et al., 2010;

Domenech et al., 2014; Salemink et al., 2017). Diesbezüglich sind zwei gegensätzliche Ausgangshypothesen zu unterscheiden: Im Sinne der „Digital Divide“-These wäre demnach hinsichtlich des Einsatzes digitaler IuK-Technologien einerseits ein Zurückbleiben von KMU aus dem ländlichen Raum aufgrund verschiedener räumlicher Strukturnachteile zu erwarten. Die Ursachen dieses „Zurückbleibens“ können sich dabei sowohl auf eine grundsätzliche geringere Verfügbarkeit der neuen IuK-Technologien im ländlichen Raum beziehen, als auch auf eine geringer ausgeprägte Neigung der dort ansässigen Unternehmen, diese zu nutzen, oder, im Falle einer Nutzung, auf eine geringer eingeschätzte Bedeutung für den Unternehmenserfolg. Auf der anderen Seite lässt sich im Sinne des „Death of Distance“-Arguments (Cairncross 1997) argumentieren, dass Unternehmen aus ländlichen Regionen unter Wettbewerbsgesichtspunkten am meisten vom Einsatz digitaler IuK-Technologien profitieren können, indem hierdurch räumliche Distanzen überwunden und somit verschiedene Standortnachteile ländlich-peripherer Regionen potenziell verschwinden können. Aufgrund seiner großen Heterogenität und seiner starken Verankerung im ländlichen Raum ist das Handwerk ein anschauliches Beispiel, um die Relevanz dieser Argumente zu untersuchen.

Dafür wird in Kapitel 2 zunächst die Forschungsliteratur zur Digitalisierung in KMU und zur Verbreitung digitaler Technologien in ländlichen Räumen diskutiert und zusammengefasst. Anschließend werden in Kapitel 3 die Daten des IAB Betriebspanels vorgestellt und die genutzten Indikatoren näher erläutert. Kapitel 4 vergleicht den Digitalisierungsgrad von KMU in Abhängigkeit von der Handwerkszugehörigkeit. Des Weiteren erfolgt eine Typisierung handwerklicher KMU hinsichtlich des Einsatzes von IuK-Technologien und des Betriebsstandorts, um einen differenzierten Blick auf die Digitalisierungsaktivitäten im Handwerk zu erhalten. Kapitel 5 fasst die Ergebnisse der Analyse zusammen und formuliert Implikationen für die Politik und zukünftige Forschungsarbeiten.

2. Hintergrund

2.1 Konzeptioneller Rahmen

Digitalisierung kann als die Integration von Computer- und Internettechnologien in unternehmerische Geschäftsprozesse definiert werden (Liu et al., 2011). Sie umfasst die Erweiterung oder den Ersatz von traditionellen Produkten und Prozessen durch digitale Komponenten sowie eine umfassende Transformation von Geschäftsmodellen (Horvath und Shabo, 2019; Bleicher und Stanley, 2016). In diesem Zusammenhang wird die digitale Transformation in KMU häufig als schrittweiser Entwicklungsprozess konzeptualisiert, der einem bestimmten Muster folgt (ZEW, 2016; Matthews, 2007). Nach diesem Reifegradmodell beginnt die Digitalisierung in kleineren Unternehmen in der Regel mit der Einführung computergestützter interner Prozesse, d.h. der Umwandlung analoger ("papierbasierter") Firmenprozesse in digitale Geschäftsprozesse mittels digitaler Basistechnologien. Dies umfasst die Investition in und die Nutzung von grundlegenden IT-gestützten Arbeitsmitteln (z.B. stationäre Computer, elektronische Kassen, CAD- oder ERP-Systeme). In der zweiten Stufe der digitalen Reife investieren KMU in Dinge wie soziale Netzwerke (z.B. Facebook, Xing, YouTube etc.), um diese für die Personalrekrutierung oder die interne und externe Kommunikation zu nutzen. Andere Beispiele für diese Entwicklungsebene sind die digitale Kundengewinnung (z.B. über Internetplattformen wie MyHammer) oder der Einsatz von digitalen Absatzkanälen zum Produktvertrieb (z.B. Werbeplattformen wie „wirsindhandwerk.de“ oder Online-Shops wie „manopus.de“).

Auf der dritten und letzten Reifegradstufe verfolgen die dort angekommenen KMU eine Digitalisierung im umfassenden Sinne, indem sie Investitionen in IuK-Technologien mit computergestützten Organisationsabläufen kombinieren und mitunter völlig neue digitalisierte Geschäftsprozesse und -modelle entwickeln. Im Produktionsbereich bezieht sich diese Stufe stark auf die digitale Transformation der Fertigungstechnik und das Konzept von Industrie 4.0, das von der Digitalisierung der gesamten Lieferkette und dem Einsatz von vernetzten und eingebetteten Systemen sowie Softwarelösungen ausgeht, die es ermöglichen, "Akteure, Objekte und Systeme auf der Basis von Echtzeit-Datenaustausch zu verbinden" (Horvath und Szabo 2019: 120). Entsprechende Beispiele sind programmgesteuerte Produktionsmittel (z.B. der Einsatz von Industrierobotern oder CNC-Maschinen in Betrieben des Investitionsgüterhandwerks) oder die Vernetzung und der Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten (z.B. der Einsatz von Drohnen im Bauhandwerk, cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, selbstfahrende Einrichtungen). Natürlich ist dieses "Reifegradmodell" der Digitalisierung als idealtypisch zu verstehen.¹ In der Praxis werden einzelne KMU bei der Einführung von digitalen IuK-Technologien vor unterschiedlichen Herausforderungen stehen – ihr jeweiliges Digitalisierungsmuster wird daher die Nutzung von digitalen Technologien unterschiedlicher Reifegrade beinhalten (ZEW, 2016). Eben vor diesem Hintergrund werden in Kapitel 4.3 am Beispiel von handwerklichen KMU verschiedene „reifegradabhängige“ Digitalisierungstypen der Handwerkswirtschaft auf empirischem Wege aufgezeigt.

¹ Die aufgeführten digitalen IuK-Technologien wurden dem Fragebogen zum IAB-Betriebspanel 2017 entnommen. Siehe https://fdz.iab.de/de/FDZ_Establishment_Data/IAB_Establishment_Panel/IABBP_9319.aspx (letzter Zugriff: 20.05.2021).

2.2 Empirische Hinweise zum Reifegradmodell der Digitalisierung in KMU

Gemäß Graumann et al. (2017) sowie Bertschek und Briglauer (2018) sind mittelständische Unternehmen (definiert als KMU mit 10 bis 249 Mitarbeitern) im Durchschnitt weniger stark digitalisiert als Großunternehmen. Dies deckt sich mit der deutschen IKT-Erhebung (Bertschek et al., 2018), wonach ca. 32 % aller deutschen KMU mit mindestens fünf Beschäftigten bislang nur die erste Entwicklungsstufe der Digitalisierung erreicht haben, die mit der eigenständigen Digitalisierung unternehmensinterner Prozesse mittels grundlegender IT-gestützter Arbeitsmittel verbunden ist. Etwa die Hälfte der deutschen KMU (49 %) nutzt einzelne digitale IuK-Technologien (Cloud-Computing, interne Blogs, E-Recruiting oder Kollaborationsplattformen) und ist damit der zweiten Stufe des digitalen Reifegradmodells zuzuordnen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass es sich in vielen Fällen um eine sehr selektive Nutzung handeln dürfte. Dagegen können gemäß der Untersuchung nur 19 % der KMU als Digital Leader bezeichnet werden, da sie digitale IuK-Technologien nutzen, die mit vernetzter Produktion im Sinne von Industrie 4.0 in Verbindung stehen. Insgesamt berichten Unternehmensbefragungen von einem im Durchschnitt geringeren digitalen Reifegrad von KMU im Vergleich zu Großunternehmen, einem geringeren Digitalisierungsgrad von Unternehmen in ländlichen Regionen, einem Ost-West-Gefälle und größeren Unterschieden im Digitalisierungsgrad im Abhängigkeit vom Wirtschaftszweig eines KMU (ZEW, 2016; BMWi, 2020).

Im Rahmen einer umfassenden Überblicksstudie zeigen Thonipara et al. (2020a), dass sich hinsichtlich der Digitalisierungsaktivitäten im Handwerk ähnliche Muster abzeichnen (siehe auch Runst und Proeger, 2020). So nutzen die meisten Handwerksbetriebe zwar bereits IT-gestützte Arbeitsmittel – komplexere digitale Technologien wie Cloud-Computing oder intelligente Sensorik werden jedoch im Großteil der Handwerkswirtschaft bislang kaum genutzt. Unternehmensbereiche wie Verwaltung und Einkauf sind dabei bereits in höherem Maße digitalisiert als Produktion und Logistik. Dabei variiert der Grad der Digitalisierung jedoch stark nach Gewerk. Grundsätzlich zeigt sich, dass in städtischen Regionen ansässige, größere sowie industrienah Handwerksbetriebe stärker digitalisiert sind als andere Unternehmen aus dem Handwerk. Es mangelt bislang jedoch noch an empirischer Evidenz hinsichtlich des gesamtwirtschaftlichen Vergleichs der Digitalisierungsaktivitäten von handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU. Zudem konnten die sich auch im Handwerk abzeichnenden unterschiedlichen „Digitalisierungstypen“ bislang noch nicht näher empirisch typisiert werden. Beides bildet den Gegenstand von Kapitel 4.

2.3 Digitalisierung im ländlichen Raum

Die Untersuchung der räumlich unterschiedlichen Verbreitung von digitalen IuK-Technologien bildet den Kern der Digital-Divide-Literatur (siehe z.B. Thonipara et al., 2020b; Haefner und Sternberg, 2020). Das Konzept der digitalen Spaltung bezieht sich dabei auf die unterschiedliche Verfügbarkeit, Nutzung und wahrgenommene Bedeutung von IKT unter Individuen, Haushalten und Unternehmen in Abhängigkeit von ihrem geografischen Standort (OECD, 2001; Haefner und Sternberg, 2020). Dieser Literaturstrang geht davon aus, dass die Fähigkeit der Wirtschaftssubjekte, die Vorteile von IKT für sich zu nutzen, aus einer Reihe von räumlich bedingten Gründen unterschiedlich ausgeprägt sein kann. Damit gemeint sind z.B. die Folgen des geringeren (räumlichen) Zugangs zu grundlegender Telekommunikationsinfrastruktur (Breitbandinternet und -geräte) in ländlichen Regionen. Mit der systematischen Verbesserung der IKT-Infrastruktur und den sinkenden Preisen für Konnektivität haben Forschungsarbeiten in diesem Gebiet zudem begonnen, auch Qualifikationsdefizite als Ursache für die ungleiche

Verbreitung von IKT hervorzuheben. Infolgedessen bezieht sich das Konzept der digitalen Spaltung neben der Zugangslücke zu IKT auch auf eine Nutzungslücke im Digitalisierungsbereich aufgrund von Defiziten ländlicher Regionen bei digitalen Qualifikationen und Kompetenzen (zur digitalen Nutzungslücke im Handwerk siehe Runst et al., 2018).

Die digitale Zugangslücke bei KMU aus ländlicheren Regionen hat sich in den letzten Jahren in allen OECD-Ländern verringert, sodass Unternehmen aller Größenklassen zumindest im übergreifenden Ländervergleich mittlerweile über ein ähnliches Niveau an grundlegender Internetkonnektivität verfügen dürften (OECD, 2020). Allerdings ist auch von einer Nutzungslücke zwischen KMU und Großunternehmen auszugehen, da sich mit zunehmender Komplexität digitaler Technologien die diesbezüglichen Nutzungsintensitäten zwischen kleineren und größeren Unternehmen unterscheiden (OECD, 2020; Arendt, 2008). Gerade in KMU aus ländlicheren Regionen mangelt es z.B. häufig an ausreichend qualifizierten Mitarbeiter/-innen, die eine Voraussetzung dafür sind, das mannigfaltige Potenzial von digitalen Technologien tatsächlich ausschöpfen zu können (Arendt, 2008). Das ist einer der Gründe dafür, warum KMU meist nur digitale IuK-Technologien nutzen, die auf einer niedrigeren Stufe des digitalen Reifegradmodells angesiedelt sind. In ländlich-peripheren Regionen dürfte dies umso mehr der Fall sein, da dort kaum Großunternehmen ansässig sind und folglich ein besonders starke KMU-Prägung vorliegt.

In diesem Zusammenhang zeigen Proeger et al. (2019a, 2019b) am Beispiel des Handwerks, dass von einer digitalen Spaltung zwischen Handwerksbetrieben auf dem Land und in der Stadt auszugehen ist. So haben Betriebe in ländlichen Regionen im Vergleich zu Betrieben aus urbaneren Gebieten vergleichsweise weniger häufig eine Internetseite oder nutzen seltener digitale Plattformen für ihre wirtschaftlichen Aktivitäten. Grund dafür kann unter anderem ein langsamerer Internetzugang im ländlichen Raum sein. In Bezug auf die Unterschiede bei der Plattformnutzung muss zudem berücksichtigt werden, dass in ländlichen Regionen traditionelle Informations- und Reputationsmechanismen (z.B. im Rahmen von persönlichen „Mund zu Mund“-Gesprächen) noch eine größere Rolle spielen als in städtischen Regionen, was die vergleichsweise geringere Nutzung dieser Technologien auf dem Land mit erklären kann. Die Nutzungshäufigkeit digitaler Plattformen variiert darüber hinaus nach Gewerbe- und Berufsgruppen, die ebenfalls durch eine unterschiedliche Standortverteilung im Stadt-Land-Vergleich gekennzeichnet sein können.

Der These des „Digital Divide“ zwischen Stadt und Land kann die These des „Death of Distance“ (Cairncross, 1997) gegenübergestellt werden. Die Grundlage dieser These sind die raumüberwindenden Effekte der Digitalisierung. Durch die Adoption von IKT sinken demnach die räumlichen Transaktionskosten wirtschaftlicher Aktivität (Rietveld und Vickermann, 2004). War zuvor die räumliche Distanz zu urbanen Ballungsräumen ein wesentlicher Standortnachteil von Unternehmen in ländlichen Regionen, besteht nach der „Death of Distance“-These daher gerade für ländliche Betriebe ein starker ökonomischer Anreiz, IKT zu adaptieren, da vor allem sie von deren Nutzung unter Wettbewerbsgesichtspunkten profitieren können. Folglich können womöglich in ländlichen Regionen besonders hohe wirtschaftliche Digitalisierungserträge erzielt werden (Reino et al., 2010; Domenech et al., 2014; Saleminck et al., 2017). Die empirische Untersuchung dieser These für KMU aus ländlichen Regionen steht erst am Anfang. Trotz der vorliegenden Hinweise auf eine digitale Spaltung im Handwerk kann zum Beispiel vermutet werden, dass die „Death of Distance“-These zumindest ein Stück weit auch im Falle handwerklicher KMU ihre Gültigkeit besitzt. So zeigt Thomä (2016b) im Rahmen einer empirischen Analyse auf, dass gerade Handwerksbetriebe aus dem Zulieferer- und Investi-

tionsgüterhandwerk (zulassungspflichtige Handwerke für den gewerblichen Bedarf) überproportional stark im ländlichen Raum vertreten sind. Eben diese industrienahen Gewerke fallen immer wieder durch eine vergleichsweise starke Digitalisierungsaktivität auf (Thonipara et al., 2020a).

2.4 Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich auf Basis der bisherigen Literatur festhalten, dass KMU vergleichsweise weniger digitalisiert sind als Großunternehmen. Ein Großteil der KMU befindet sich auf der ersten bzw. zweiten Stufe des Reifegradmodells der Digitalisierung und nur sehr wenige der mittelständischen Unternehmen in Deutschland sind bereits auf der dritten Entwicklungsstufe angelangt. Bisherige Studien zur Digitalisierung von Handwerksbetrieben zeigen ein ähnliches Muster, wobei ein repräsentativer gesamtwirtschaftlicher Vergleich zwischen handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU bisher noch aussteht. Auch auf das Handwerk bezogene Unterschiede im Digitalisierungsverhalten zwischen Stadt und Land gingen bisherige Studien kaum ein. Zudem wurden die verschiedenen „reifegradabhängigen“ Digitalisierungstypen der Handwerkswirtschaft bislang nicht empirisch klassifiziert. Diesen Punkten widmet sich die folgende empirische Auswertung. Hierbei wird die „Digital Divide“-These (im Sinne einer digitalen Spaltung zwischen Stadt und Land) der „Death of Distance“-These (im Sinne der raumüberwindenden Wirkungen digitaler IuK-Technologien) gegenübergestellt, um die Digitalisierungsaktivitäten im handwerklichen Mittelstand in all ihrer Vielgestaltigkeit differenziert zu untersuchen.

3. Datensatz

Um den Digitalisierungsgrad von KMU zu analysieren, nutzen wir die 2017er Welle des IAB-Betriebspanel als Datengrundlage. Der Datenzugang erfolgte mittels kontrollierter Datenfernverarbeitung beim Forschungsdatenzentrum der Bundesagentur für Arbeit im Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB).² Beim IAB-Betriebspanel handelt es sich um eine repräsentative Arbeitgeberbefragung des IAB in Nürnberg. Die Panelerhebung wird seit 1993 in Westdeutschland und seit 1996 in Ostdeutschland durchgeführt und liefert als umfassender Längsschnittdatensatz jährlich Informationen zu betrieblichen Bestimmungsgrößen der Beschäftigung. Die Daten sind repräsentativ für alle deutschen Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und für alle Wirtschaftszweige. Der Fragebogen deckt jedes Jahr ein breites Spektrum an beschäftigungspolitischen Themen (Zusammensetzung und Umsatz der Belegschaft, Einstellungen, Löhne, Arbeitszeiten, Weiterbildungsaktivitäten) sowie betriebsbezogene Informationen ab (Größe, Wirtschaftszweig, öffentliche Förderung, F&E und Innovation, Investitionen, Exportaktivitäten, Geschäftspolitik etc.). Zusätzlich fokussiert jede Welle auf ein spezielles Thema, das aktuelle Entwicklungen aufgreift. Wir verwenden die Querschnittsdaten für 2017 aufgrund des seinerzeitigen Schwerpunktthemas zu betrieblichen Digitalisierungsaktivitäten.³

Im Jahr 2017 wurden alle teilnehmenden Betriebe gebeten, eine Reihe von Fragen zur Nutzung und Bedeutung von digitalen IuK-Technologien und zu den Auswirkungen dieser Technologien auf ihre internen Prozesse und ihre Belegschaften zu beantworten. Wir verwenden die Antworten auf diese Fragen, um unsere zentralen Variablen zu den Digitalisierungsaktivitäten von KMU abzuleiten. In Kapitel 4.1 werden eine Reihe binärer Variablen ausgewertet, die angeben, ob ein befragter Betrieb die jeweils im Fragebogen aufgeführte IKT nutzt (oder nicht). In Kapitel 4.2 wird dann die Bedeutung dieser IuK-Technologien auf einer ordinalen Skala für die analysierten KMU betrachtet – kodiert von 0 = „keine Nutzung/Bedeutung“ bis 5 = „sehr wichtig für den Betrieb“. Entsprechend des in Kapitel 2.1 skizzierten Reifegradmodells reicht diese Liste von der Nutzung von IT-gestützten Arbeitsmitteln, mobilen Endgeräten, Software-Nutzungen, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen bis hin zum Einsatz sozialer Netzwerke für Kommunikations- und Rekrutierungszwecke, von Technologien zur digitalen Kundengewinnung und digitalem Vertrieb, dem Einsatz programmgesteuerter Produktionsmittel sowie der Vernetzung und dem Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten im Sinne von Industrie 4.0. Die genutzten Variablen sowie deren Ausprägungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Nutzung IT-gestützter Arbeitsmittel, mobiler Endgeräte und Software können dabei der ersten Stufe des Reifegradmodells der Digitalisierung zugeordnet werden. Soziale Netzwerke für Rekrutierung und Kommunikation sowie digitale Beschaffung und Vertrieb entsprechen der zweiten Stufe des Reifegradmodells. Die Nutzung programmgesteuerter Produktionsmittel sowie die Vernetzung und der Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten sind der dritten Stufe zuzuordnen.

² DOI: 10.5164/IAB.IABBP9317.de.en.v1.

³ Für eine umfassende Dokumentation des IAB-Betriebspanels siehe Fischer et al. (2009) und Ellguth et al. (2014).

Tabelle 1: Variablen für die Analyse des Digitalisierungsgrades in Betrieben

| Reife-grad | Variable | Beschreibung |
|------------|---|--|
| 1 | IT-gestützte Arbeitsmittel | Das Unternehmen nutzt IT-gestützte Arbeitsmittel (z.B. stationäre Computer, elektronische Kassen, CAD-Systeme). |
| 1 | Mobile Endgeräte | Das Unternehmen verwendet mobile Endgeräte (z.B. Laptops, Notebooks, Smartphones, Tablets, Datenbrillen). |
| 1 | Software zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen | Das Unternehmen greift auf Software, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen zurück (z.B. Big-Data-Analysen, Cloud-Computing-Systeme). |
| 2 | SN-Rekrutierung | Das Unternehmen nutzt soziale Netzwerke (z.B. Facebook, Xing, YouTube) oder andere Portale (z.B. Monster.de) für die Personalrekrutierung. |
| 2 | SN-Kommunikation | Das Unternehmen nutzt soziale Netzwerke für die interne und externe Kommunikation. |
| 2 | Digitale Auftragsvergabe | Das Unternehmen greift auf digitale Technologien für die Auftragsvergabe bzw. -Akquise zurück (z.B. Internetplattformen, Crowdfunding) |
| 2 | Digitale Absatzkanäle zum Vertrieb | Das Unternehmen nutzt digitale Absatzkanäle für den Vertrieb von Produkten (z.B. Internet-Plattformen oder Online-Shops) |
| 3 | Programmgesteuerte Produktionsmittel | Das Unternehmen verwendet programmgesteuerte Produktionsmittel, die indirektes Steuern durch den Menschen weiterhin erfordern (z.B. Industrieroboter oder CNC-Maschinen) |
| 3 | Vernetzung und Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten | Das Unternehmen nutzt digitale Technologien zur Vernetzung und zum Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten (z.B. Smart Factory, Drohnen, cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, selbstfahrende Einrichtungen) |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

Die Messung von ländlichen Regionen wird mit Hilfe der BIK-Abgrenzung vorgenommen. Diese ermöglicht eine differenzierte Regionalisierung von räumlichen Siedlungs- und Verflechtungsstrukturen. Die Zuordnung von Gemeinden zu Verflechtungszusammenhängen basiert auf Daten zu Pendlerverflechtungen, Einwohnerzahlen einer Region und der Einwohner-Arbeitsplatz-Dichte (Milbert, 2020; Behrens et al., 2019). In der vorliegenden Studie werden Gebiete als ländlich klassifiziert, wenn sie entweder nicht als BIK-Region gelten (also aufgrund einer zu geringen Zielpendlerquote in Bezug auf eine Kernstadt und als Solitärstadt zu klein sind), als Unterzentrengebiet gelten oder als Mittelzentrengebiet weniger als 50.000 Einwohner haben.

Für die folgende empirische Analyse wird der Datensatz des IAB-Betriebspanel 2017 auf Unternehmen mit maximal 249 Beschäftigte begrenzt. In die empirische Auswertung gehen entsprechend Beobachtungen von rund 13.000 KMU ein, wovon 3.107 Betriebe zum Handwerk gehören. Im Rahmen des IAB-Betriebspanel wird die Handwerkseigenschaft über die Kammerzugehörigkeit eines Betriebs gemessen. Alle in der Stichprobe befindlichen handwerklichen KMU haben folglich angegeben, Mitglied einer Handwerkskammer zu sein. Die Größenverteilung der KMU-Stichprobe des IAB-Betriebspanel 2017 liefert Tabelle 2. Hieran bestätigt sich, dass handwerkliche KMU im Schnitt kleinbetrieblicher aufgestellt sind als KMU aus nicht-handwerklichen Bereichen der deutschen Wirtschaft.

Tabelle 2: KMU-Stichprobe des IAB-Betriebspanel 2017, nach Größenverteilung und Handwerkseigenschaft

| | Bis neun Beschäftigte | 10 bis 49 Beschäftigte | 50 bis 249 Beschäftigte | |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------|
| KMU aus dem Handwerk | 50,2 % | 34,7 % | 15,1 % | 100 % |
| KMU aus dem Nicht-Handwerk | 43,3 % | 34,4 % | 22,3 % | 100 % |
| Insgesamt | 44,9 % | 34,5 % | 20,6 % | 100 % |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

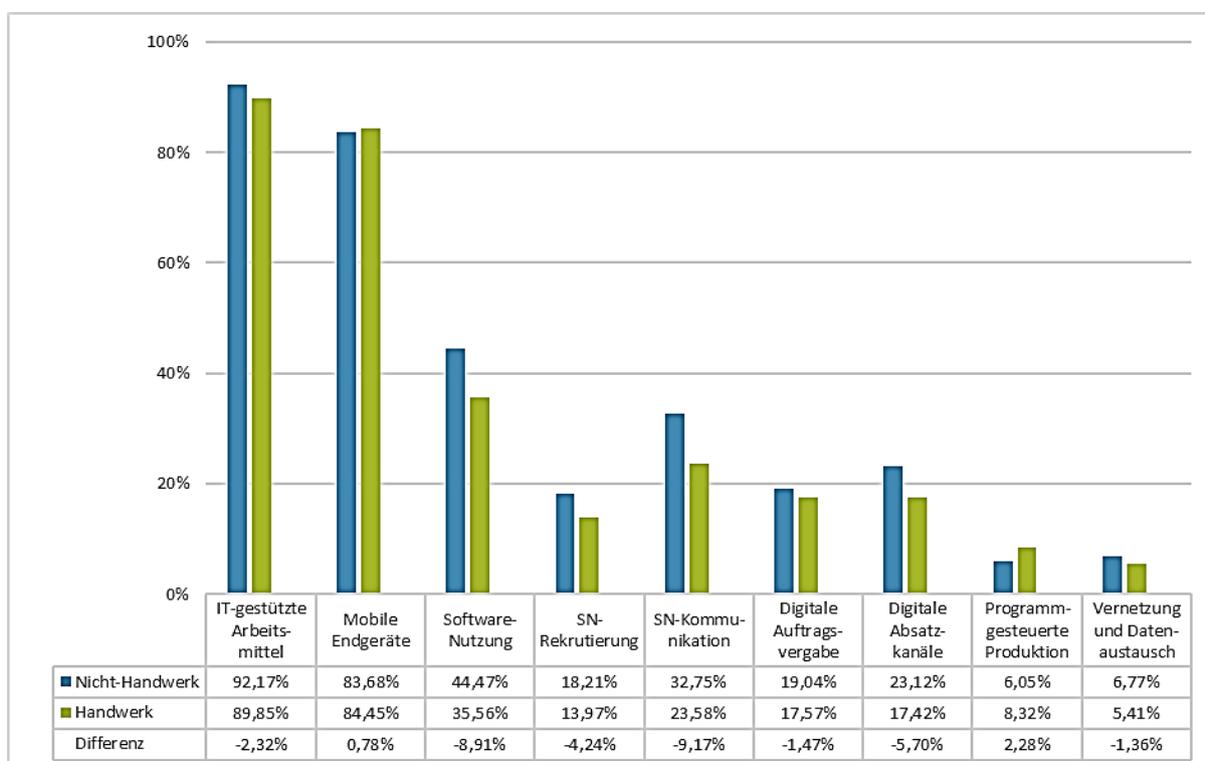
Lesebeispiel: 50,2 % der in der Stichprobe befindlichen handwerklichen KMU haben maximal neun Beschäftigte.

4. Empirische Ergebnisse

4.1 Nutzung von digitalen IuK-Technologien in Handwerk und Nicht-Handwerk

Insgesamt zeigt sich, dass ein Großteil der handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU grundlegende IuK-Technologien der ersten Stufe des Reifegradmodells, z.B. IT-gestützte Arbeitsmittel und mobile Endgeräte, eingeführt hat (vgl. Abb. 1). Dennoch nutzt die Mehrheit aller Betriebe noch keine Software, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen. Der Anteil der Betriebe, die bereits die zweite Entwicklungsstufe erreicht haben, ist dagegen deutlich geringer. So nutzen nur eine Minderheit der Handwerks- und Nicht-Handwerksbetriebe soziale Netzwerke für Rekrutierungszwecke (14 % der Handwerksbetriebe, 19 % der Nicht-Handwerksbetriebe) und zur internen oder externen Kommunikation (24 % der Handwerksbetriebe, 33 % der Nicht-Handwerksbetriebe) sowie digitale Technologien zur Auftragsvergabe (18 % vs. 19 %) und als Absatzkanäle (18 % vs. 23 %). Der Anteil an Betrieben, die bereits die dritte Stufe des Reifegradmodells erreicht haben, ist nochmals geringer. Nur 8 % der Handwerksbetriebe bzw. 6 % der Nicht-Handwerksbetriebe nutzen programmgesteuerte Produktionsmittel und 6 % der Handwerksbetriebe bzw. 7 % der Nicht-Handwerksbetriebe nutzen IKT zur Vernetzung und zum Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten.

Abb. 1: Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (Alle Unternehmen, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten)



ifh Göttingen

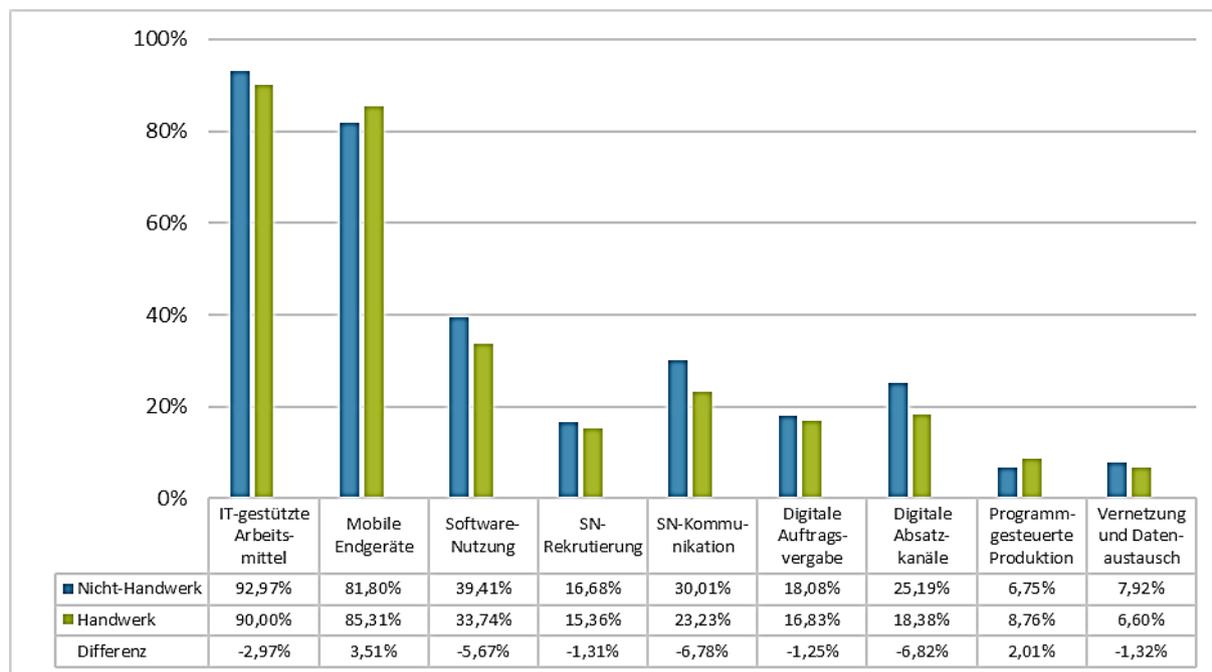
Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017, gewichtete Ergebnisse

Lesebeispiel: 89,9 % der handwerklichen KMU geben an, dass sie IT-gestützte Arbeitsmittel einsetzen. Dies liegt 2,3 %P unter dem entsprechenden Anteil in nicht-handwerklichen KMU.

Werden die Unterschiede zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk betrachtet, so wird deutlich, dass der Anteil der digitalisierungsaktiven Betriebe im Handwerk zwar bei einer Reihe von IuK-Technologien geringer ist als bei nicht-handwerklichen KMU. Jedoch fallen diese Unterschiede insgesamt nicht sehr groß aus – insgesamt fallen KMU aus dem Handwerk also beim Einsatz digitaler IKT kaum zurück. Die größten Unterschiede zeigen sich bei der Nutzung von Software und anderen Ansätzen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen (-8,9 %P), sozialen Netzwerken zur Rekrutierung und Kommunikation (-4,2 %P bzw. -9,2 %P) und beim Einsatz digitaler Absatzkanäle (-5,7 %P). Es ist zu vermuten, dass sich diese Nutzungsunterschiede durch die kleinbetrieblicheren Strukturen des Handwerks erklären (vgl. Tabelle 2), wodurch in handwerklichen KMU beispielsweise der Einsatz von sozialen Netzwerken für die interne Kommunikation weniger erforderlich sein dürfte. Gleichzeitig ist nicht ausgeschlossen, dass das geringere Nutzungsniveau von digitaler IKT bei handwerklichen KMU auf einen Unterstützungsbedarf bei der Umsetzung der Digitalisierung verweist.

Interessant sind die Bereiche „Mobile Endgeräte“, „Programmgesteuerte Produktionsmittel“ und „Vernetzung und Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten“. Hier gibt es in der Gesamtstichprobe kaum Unterschiede zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk, im ersten und zweiten Fall weisen handwerkliche KMU sogar leicht größere Nutzungshäufigkeiten auf (vgl. Abb. 1). Mögliche Erklärungen für diese beiden Ausnahmen wären zum einen die ortsunabhängige Arbeit in vielen Gewerken des Handwerks, welche die Nutzung mobiler Endgeräte zwecks mobiler Kommunikation in einem hohen Maß erfordert (z.B. der Einsatz von Smartphones auf der Baustelle). Der höhere Einsatz programmgesteuerter Produktion im Vergleich zum Nicht-Handwerk dürfte hingegen auf die starke Verankerung des Handwerks im Verarbeitenden Gewerbe zurückzuführen sein. Durch die größere Nähe vieler der dortigen Gewerke zur industriellen Produktion muss der Einsatz von programmgesteuerten Produktionsmitteln zwangsläufig stärker verbreitet sein. Im nicht-handwerklichen Teil des KMU-Sektors haben dagegen Dienstleistungsbranchen ein deutlich höheres Gewicht als im Handwerk. Dort kommen programmgesteuerte Produktionsmethoden naturgemäß weniger oft zum Einsatz.

Abb. 2: Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (nur ländliche Regionen, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten)



ifh Göttingen

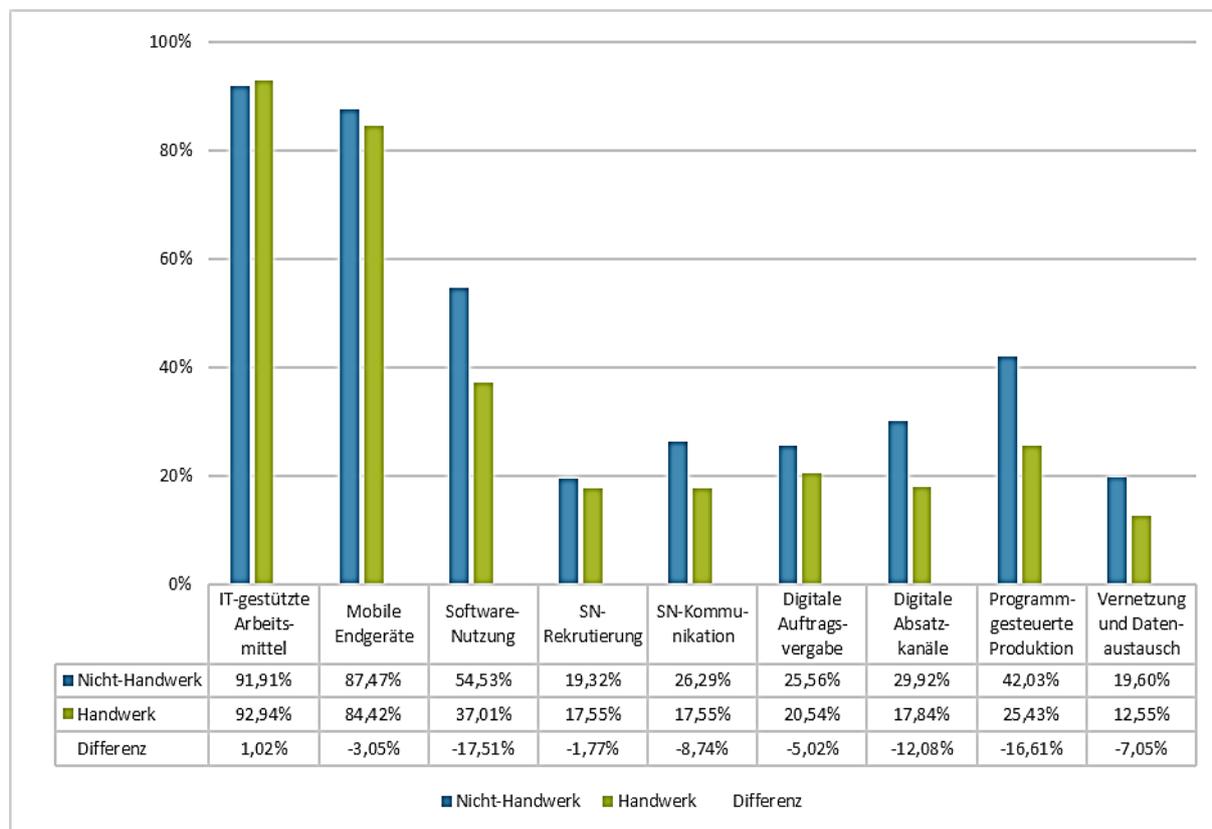
Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017, gewichtete Ergebnisse

Lesebeispiel: 90,0 % der handwerklichen KMU aus dem ländlichen Raum geben an, dass sie IT-gestützte Arbeitsmittel einsetzen. Dies liegt 3,0 %P unter dem entsprechenden Anteil in nicht-handwerklichen KMU.

Werden die verschiedenen Digitalisierungsindikatoren nur für Betriebe aus dem ländlichen Raum betrachtet, zeigt sich ein ähnliches Muster (vgl. Abb. 2). Es fällt jedoch auf, dass die Nutzungsunterschiede bei einer Reihe von digitalen IuK-Technologien im Vergleich zur Gesamtbetrachtung nun geringer ausfallen (vgl. Abb. 1 und 2). So fallen handwerkliche KMU in den Bereichen „Software-Nutzung“, „SN-Rekrutierung“ und „SN-Kommunikation“ weniger stark zurück bzw. liegen sogar noch stärker vorne („Mobile Endgeräte“), wenn nur der ländliche Raum in den Fokus genommen wird. Nur im Bereich der „Digitalen Absatzkanäle“ fallen ländliche Handwerksbetriebe stärker zurück als im regionsunabhängigen Gesamtvergleich, was dafürspricht, dass gerade handwerkliche KMU aus dem ländlichen Raum auf eine starke persönliche Kundennähe setzen. Zusammengefasst sind diese Beobachtungen womöglich Indizien für die Gültigkeit der These, dass gerade KMU aus dem Handwerk ein wichtiges endogenes Potenzial von ländlichen Regionen darstellen (Thomä 2016a, 2016b).

Interessanterweise ist bei Betrieben im ländlichen Raum unabhängig von der Handwerkseigenschaft die Nutzung von digitalen Absatzkanälen leicht stärker verbreitet als in der allgemeinen Betrachtung (vgl. Abb. 1 und 2). Dies liegt möglicherweise daran, dass bei Betrieben im ländlichen Raum die geografische Distanz zu (potenziellen) Kunden höher ist und diese nun durch die Nutzung digitaler Absatzkanäle im Sinne der „Death of Distance“-These besser überbrückt werden kann. Auch die Werte für Vernetzung und Datenaustausch sind im ländlichen Raum sowohl für Nicht-Handwerksbetriebe als auch für Handwerksbetriebe jeweils etwas höher als in der allgemeinen Betrachtung, was womöglich ebenfalls mit den raumüberwindenden Wirkungen der digitalen IuK-Technologien im Zusammenhang steht. Allerdings sind hier die Unterschiede vergleichsweise klein (vgl. Abb. 1 und 2).

Abb. 3: Nutzung digitaler IuK-Technologien in KMU, nach Handwerkseigenschaft (nur Verarbeitendes Gewerbe, Prozentanteile sowie Nutzungsdifferenzen in Prozentpunkten)



ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017, gewichtete Ergebnisse

Lesebeispiel: 92,9 % der handwerklichen KMU aus dem Verarbeitenden Gewerbe geben an, dass sie IT-gestützte Arbeitsmittel einsetzen. Dies liegt 1,0 %P über dem entsprechenden Anteil in nicht-handwerklichen KMU.

Zu guter Letzt ist ein regionsunabhängiger Vergleich für handwerkliche und nicht-handwerkliche KMU aus dem Verarbeitenden Gewerbe von Interesse. Wie oben bereits ausgeführt, wird der in Abb. 1 vorgenommene Gesamtvergleich zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk von der Tatsache überlagert, dass die Handwerkswirtschaft neben dem Baugewerbe seinen traditionellen Schwerpunkt im Verarbeitenden Gewerbe hat und gerade dort aktuell die digitale Transformation stark zum Tragen kommt. Tatsächlich zeigt sich ein verändertes Bild, wenn nur das Verarbeitende Gewerbe in den Blick genommen wird (vgl. Abb. 3). Hinsichtlich der Nutzungshäufigkeit einer Reihe von digitalen IuK-Technologien fallen handwerkliche KMU nun deutlich zurück. Im Vergleich zur Gesamtbetrachtung haben sich die Unterschiede zum Nicht-Handwerk vor allem im Bereich der „Programmgesteuerten Produktion“ erheblich erhöht – aber auch in den Bereichen „Software-Nutzung“, „Digitale Auftragsvergabe“, „Digitale Absatzkanäle“ und „Vernetzung und Datenaustausch“ zeigen sich merklich niedrigere Nutzungsanteile im Falle des Handwerks. Dies dürfte wieder nicht zuletzt mit der kleinbetrieblicheren Struktur des Handwerks im Verarbeitenden Gewerbe und den damit einhergehenden Größenachteilen der dort ansässigen Betriebe im Zusammenhang stehen. Womöglich ist das wieder ein Hinweis darauf, dass (industrienah) handwerkliche Kleinbetriebe bei der Umsetzung der digitalen Transformation einen besonderen Unterstützungsbedarf haben.

Gleichwohl zeigt eine *handwerksinterne* Betrachtung auch das vergleichsweise hohe Digitalisierungsniveau der handwerklichen KMU aus dem Verarbeitenden Gewerbe. So haben diese im Vergleich zum gesamten Handwerksdurchschnitt (vgl. Abb. 1 und 3) eine höhere Nutzung IT-gestützter Arbeitsmittel (+3,1 %P), von Software (+1,5 %P), der SN-Rekrutierung (+3,6 %P) und der digitalen Auftragsvergabe (+3,0 %P). Vor allem höher ausgeprägt ist die Nutzung von programmgesteuerter Produktion (+17,1 %P) sowie die Vernetzung und der Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten (+7,1 %P). Das höhere Nutzungsniveau digitaler IuK-Technologien in Handwerksbetrieben des Verarbeitenden Gewerbes (insbesondere die starke Ausprägung von programmgesteuerter Produktion und Vernetzung und Datenaustausch) sind auf die höhere Industrienähe der entsprechenden Gewerke und den damit einhergehenden Einsatz von digitalisierten Produktionsmethoden zurückzuführen. Eine ähnliche, aber nochmals deutlich stärkere Tendenz zeigt sich im Übrigen auch bei Nicht-Handwerksbetrieben des Verarbeitenden Gewerbes (vgl. Abb. 1 und 3). Auch hier ist Nutzung von programmgesteuerter Produktion (+36,0 %P), Vernetzung und Datennutzung (+12,8 %P) und Software-Nutzung (+10,1 %P) sehr viel stärker ausgeprägt als in der Gesamtstichprobe.

4.2 Bedeutung von digitalen IuK-Technologien in Handwerk und Nicht-Handwerk

Im vorhergehenden Kapitel konnte festgestellt werden, dass handwerkliche KMU im Vergleich zum Nicht-Handwerk bei der Nutzung verschiedener digitaler Technologien abhängig von der räumlichen Betrachtungsebene und des untersuchten Wirtschaftssektors entweder kaum Unterschiede zeigen oder stärker gegenüber anderen KMU zurückbleiben. Eine andere, wichtige Frage im Rahmen dieser Forschungsarbeit lautet: Wenn die Einführung erfolgt ist, für wie wichtig erachten die Handwerksbetriebe die genutzten digitalen IuK-Technologien für die eigene Geschäftsentwicklung im Vergleich zu Nicht-Handwerksbetrieben? Um diese Frage zu beantworten, wertet Tabelle 3 im Rahmen eines Mittelwertvergleichs ordinal-skalierte Variablen aus, welche auf einer Skala von 0 bis 5 die Wichtigkeit der untersuchten Digitalisierungsvariablen messen (siehe hierzu Kapitel 3). Um wieder den Unterschied zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk herauszustellen, wurde der Mittelwert der Nicht-Handwerksbetriebe vom Mittelwert der Handwerksbetriebe abgezogen. Als Beispiel: In der Gesamtstichprobe bewerteten nicht-handwerkliche KMU die Bedeutung von IT-gestützten Arbeitsmitteln im Durchschnitt mit einer 4,37, Handwerksbetriebe hingegen mit einer 4,17. Die Differenz ergibt daher -0,21, da Handwerksbetriebe die Einführung IT-gestützter Arbeitsmittel im Mittel weniger wichtig eingeschätzt haben als Nicht-Handwerksbetriebe.

Insgesamt bestätigt sich das in Kapitel 4.1 gewonnene Bild zum Nutzungsverhalten (vgl. Tabelle 3). Es zeigt sich, dass Handwerksbetriebe in den allermeisten Bereichen Digitalisierungsmaßnahmen weniger wichtig einschätzen als Nicht-Handwerksunternehmen. In Verbindung mit der vorhergehenden Auswertung lässt sich somit festhalten, dass das Handwerk durchaus digitale Technologien und Anwendungen nutzt, diese jedoch oft weniger wichtig einstuft werden als im Nicht-Handwerk. Allgemein trifft dies besonders stark bei der Software-Nutzung, der SN-Kommunikation und der Bedeutung digitaler Absatzkanäle zur Kundengewinnung zu. Dies unterstreicht nochmals, dass in den Geschäftsprozessen des Handwerks nach wie vor die direkten persönlichen Kontakte zwischen Mitarbeiter/-innen und zum Kunden einen großen Stellenwert besitzen. Im Gesamtvergleich liegt das Handwerk bei der Bedeutung der programmgesteuerten Produktion hingegen leicht vorne, was auf die starke Verankerung des Handwerks im Verarbeitenden Gewerbe zurückzuführen sein dürfte.

Tabelle 3: Darstellung von Differenzen bei der durchschnittlichen Bewertung der Bedeutung von verschiedenen digitalen luK-Technologien, nach Handwerkseigenschaft

| Digitale luK-Technologie | Vergleich: Handwerk zu Nicht-Handwerk | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | Insgesamt | Nur: Ländlicher Raum | Nur: Verarbeitendes Gewerbe |
| IT-gestützte Arbeitsmittel | -0,21 | -0,26 | -0,05 |
| Mobile Endgeräte | 0,02 | 0,17 | -0,25 |
| Software-Nutzung | -0,48 | -0,28 | -0,86 |
| SN-Rekrutierung | -0,19 | -0,09 | -0,12 |
| SN-Kommunikation | -0,36 | -0,28 | 0,00 |
| Digitale Auftragsvergabe | -0,07 | -0,08 | -0,15 |
| Digitale Absatzkanäle | -0,27 | -0,29 | -0,50 |
| Programmgesteuerte Produktion | 0,10 | 0,08 | -0,74 |
| Vernetzung und Datenaustausch | -0,07 | -0,08 | -0,31 |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017, gewichtete Ergebnisse

Lesebeispiel: Im ländlichen Raum bewerten handwerkliche KMU auf einer Skala von 0 bis 5 den Einsatz IT-gestützter Arbeitsmittel im Durchschnitt mit 0,26 geringer als Nicht-Handwerksbetriebe.

Wird nur der ländliche Raum in den Blick genommen, dann fallen – mit Ausnahme der Kundengewinnung über digitale Absatzkanäle – die beschriebenen Unterschiede zum Nicht-Handwerk geringer aus. Die Bedeutung mobiler Endgeräte ist nun entsprechend höher (vgl. Tabelle 3). Dies deutet wieder darauf hin, dass handwerkliche KMU gerade im ländlichen Raum wichtige Träger der Digitalisierung sind. Werden wiederum nur mittelständische Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe analysiert, dann zeigt sich, dass das Handwerk bei der Bedeutung von Software-Nutzungen, digitaler Absatzkanälen, programmgesteuerter Produktion und im Bereich „Vernetzung und Datenaustausch“ gegenüber dem Nicht-Handwerk vergleichsweise stark zurückbleibt. Dies ist womöglich auf die kleinbetrieblicher geprägte Unternehmensgrößenstruktur des Handwerks zurückzuführen und verweist möglicherweise auf einen bestehenden Unterstützungsbedarf von industrienahen Handwerksbetrieben bei der Umsetzung der digitalen Transformation.

4.3 Ein vertiefter Blick ins Handwerk: Unterschiedliche Digitalisierungstypen handwerklicher KMU

Im Folgenden werden KMU aus dem Handwerk mit Hilfe eines faktoren- und clusteranalytischen Verfahrens zu unterschiedlichen Digitalisierungstypen zusammengefasst. Ziel ist dabei eine empirisch basierte Typisierung von Handwerksbetrieben nach dem Reifegradmodell der Digitalisierung. Mit Hilfe einer Faktorenanalyse werden zunächst solche Variablen

der neun betrachteten digitalen IuK-Technologien, die jeweils eng miteinander korrelieren, zu Variablenbündeln zusammengefasst. Dies dient dazu, die vorliegenden Daten besser zu strukturieren und zu vereinfachen – beides ist eine wichtige Voraussetzung für die anschließende Clusteranalyse. Die Ergebnisse der Faktorenanalyse sind überblicksartig in Tabelle 4 und im Detail im Anhang (Tabelle A1) dargestellt. Demnach können im Einklang zum Reifegradmodell der Digitalisierung drei Arten von IKT-Bereichen am Beispiel des Handwerks empirisch abgegrenzt werden. Zu nennen sind einmal digitale Basistechnologien, worunter IT-gestützte Arbeitsmittel, mobile Endgeräte und Software-Nutzungen fallen. In den Bereich „Digitale Plattformen“ gehören wiederum der Einsatz von sozialen Netzwerken für Kommunikations- und Rekrutierungszwecke sowie die Digitalisierung des Produktvertriebs. Der Bereich „Digitale Fertigung / Industrie 4.0“ umfasst dagegen den Einsatz programmgesteuerter Produktionsmittel und die digitale Vernetzung sowie den Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten. Allein der Bereich „Digitale Auftragsvergabe“ kann keinem der drei Technologiebereiche eindeutig zugeordnet werden, was unter Umständen daran liegt, dass dieser im Fragebogen des IAB-Betriebspanels treffender hätte definiert werden können (z.B. als digitale Auftragsakquise).

Tabelle 4: Drei Nutzungsbereiche digitaler IKT im Handwerk (N=3.107)

| Digitale Basistechnologien | Digitale Plattformen | Digitale Fertigung / Industrie 4.0 |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - IT-gestützte Arbeitsmittel - Mobile Endgeräte im Unternehmen - Software, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen - <i>Zum Teil auch:</i> Digitale Auftragsvergabe | <ul style="list-style-type: none"> - Soziale Netzwerke für die Personalrekrutierung - Soziale Netzwerke für die interne und externe Kommunikation - Digitale Absatzkanäle zum Vertrieb der Produkte - <i>Zum Teil auch:</i> Digitale Auftragsvergabe | <ul style="list-style-type: none"> - Programmgesteuerte Produktionsmittel, die indirektes Steuern durch den Menschen weiterhin erfordern - Vernetzung und Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten - <i>Zum Teil auch:</i> Digitale Auftragsvergabe |

ifh Göttingen

Quelle: Tabelle A1 im Anhang

In Form von geschätzten Faktorwerten (Factor scores) kommen die drei identifizierten IKT-Bereiche im nächsten Schritt als Clustervariablen zur Anwendung. Des Weiteren wird die Variable „Ländlicher Raum“ als vierte Clustervariable genutzt. Das Ziel der Clusteranalyse ist entsprechend, handwerkliche KMU hinsichtlich der Bedeutung digitaler Basistechnologien, digitaler Plattformen und digitaler Fertigung / Industrie 4.0 unter Berücksichtigung des geografischen Standorts des Betriebs in unterschiedliche Gruppen zu ordnen, wobei die Qualität dieser „Cluster“ daran gemessen wird, dass sie in sich so homogen und untereinander so heterogen wie möglich sein sollten (also tatsächlich trennscharfe Digitalisierungstypen vorliegen).

Gemäß der durchgeführten Clusteranalyse lassen sich hinsichtlich der Nutzung und Bedeutung digitaler IuK-Technologien vier Gruppen handwerklicher KMU unterscheiden.⁴ In überblicksartiger Form stellt Tabelle 4 die diesbezüglichen Ergebnisse dar. Nähere Details zu den Auswertungsergebnissen liefern die Tabellen A2 und A3 im Anhang.

Die erste Gruppe lässt sich mit dem Label „*Analoge Betriebe*“ umschreiben. Sie umfasst rund 17 % des handwerklichen Mittelstands. Die dortigen Betriebe schneiden bei allen drei digitalen IKT-Bereichen nur unterdurchschnittlich ab, d.h. entweder nutzen sie die untersuchten IuK-Technologien gar nicht, nur in geringem Umfang oder messen diesen keine große Bedeutung bei. KMU aus dieser Gruppe sind häufig im ländlichen Raum angesiedelt, relativ klein und häufig dem Dienstleistungssektor zugehörig, was auf ein starkes Gewicht der Handwerke für den privaten Bedarf schließen lässt. Sie berichten zudem von einer niedrigeren Wettbewerbsintensität und einem sinkenden Geschäftsvolumen. Häufig ist die digitale Infrastruktur eher schwach, da entweder ein Hochgeschwindigkeits-Internetanschluss nicht vorhanden ist oder die Leistungskapazität des Breitbandanschlusses nicht ausreicht. Die technischen Anlagen sowie Betriebs- und Geschäftsausstattungen in den Betrieben dieser Gruppe sind häufig veraltet. Dies bestätigt sich auch durch ein nur unterdurchschnittlich ausgeprägtes Investitions- und Innovationsniveau. Alles in allem steht die Gruppe der „Analogen“ Betriebe somit dafür, dass die „Digital Divide“-These zumindest für einen Teilbereich des Handwerks Gültigkeit besitzt.

Beim zweiten Digitalisierungstyp handwerklicher KMU handelt es sich um die Gruppe der *Digitalen Beginner* (vgl. Tabelle 5). Diese Gruppe macht mit rund 54 % den Schwerpunkt des handwerklichen Mittelstands aus. Die dortigen Betriebe haben bereits grundlegende Kompetenzen im Digitalbereich durch den Einsatz von digitalen Basistechnologien erworben. Sie kommen häufig aus dem Bau- und Ausbauhandwerk und weisen keine besondere räumliche Konzentrationstendenz auf. In vielerlei Hinsicht spiegelt diese Gruppe den Handwerksdurchschnitt wider (etwa hinsichtlich der digitalen Infrastruktur, der Größenklassenverteilung, der Geschäftsentwicklung und dem Neuheitsgrad von technischen Anlagen sowie Betriebs- und Geschäftsausstattungen). Nur bei der Wettbewerbsintensität fallen diese Betriebe leicht nach unten ab, was ihre ebenfalls leicht unterdurchschnittliche Investitions- und Innovationsaktivität erklären dürfte. Dies könnte zudem erklären, warum die die Inhaber/-innen der Handwerksbetriebe in dieser Gruppe weiterführende Schritte beim Einsatz digitaler IuK-Technologien im Sinne des Reifegradmodells der Digitalisierung bislang (noch) nicht in Erwägung gezogen haben.

⁴ Die Anzahl der Cluster wurde anhand eines Dendrogramms (vgl. Abb. A1 im Anhang) und ergänzender Kriterien (Calinski/Harabasz pseudo-F und Duda/Hart $Je(2)/Je(1)$ / pseudo T-squared bestimmt.

Tabelle 5: Empirische Typisierung von KMU aus dem Handwerk nach dem Reifegradmodell der Digitalisierung (N=3.107)

| | Digitalisierungstypen im Handwerk | | | |
|---|---|---|--|---|
| | Analoge Betriebe | Digitale Beginner | Teilnehmer der Plattformökonomie | Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0 |
| <i>Prozentanteil am handwerklichen Mittelstand</i> | 16,9 % | 53,7 % | 10,1 % | 19,3 % |
| <i>Digitale IKT (fett markiert, wenn aktuell von besonders hoher Bedeutung)</i> | Unterdurchschnittliche Nutzung / Bedeutung aller betrachteten IKT-Bereiche | Digitale Basistechnologien | Digitale Basistechnologien <u>plus</u> digitale Plattformen | Digitale Basistechnologien <u>plus</u> digitale Plattformen <u>plus</u> digitale Fertigung / Industrie 4.0 |
| <i>Unternehmensstandort</i> | Eher ländliche Regionen | Keine räumliche Konzentrations-tendenz | Eher städtische Regionen | Eher ländliche Regionen |
| <i>Typische Handwerksbereiche</i> | Handwerke für den privaten Bedarf | Bau- und Ausbauhandwerk | Kraftfahrzeug-gewerbe Gesundheits-handwerk | Zulieferer- und Investitionsgüter-handwerk |
| <i>Typische Unternehmensgröße</i> | Kleinstunter-nehmen bis 9 Beschäftigte | Alle Größen-klassen, jedoch eher kleiner | Klein- und Mittel-betriebe ab 10 Beschäftigte | Klein- und Mittel-betriebe ab 10 Beschäftigte |
| <i>Wettbewerb</i> | Niedrigere Wettbewerbs-intensität Sinkendes Geschäftsvolu-men | Niedrigere Wettbewerbs-intensität Konstantes Geschäftsvolu-men | Hoher Kon-kurrenz- und Wettbewerbs-druck Steigendes Geschäftsvolumen | Hoher Kon-kurrenz- und Wettbewerbs-druck Steigendes Geschäftsvolumen |
| <i>Digitale Infra-struktur</i> | Häufig kein Breitband-anschluss Leistungskapa-zität des Breit-bandanschlusses reicht oft nicht aus | Durchschnitt-liche Breitband-Konnektivität/Leistung | Breitband-anschluss ist häufig vorhanden Starke Leistungs-kapazität des Breitband-anschlusses | Breitband-anschluss ist häufig vorhanden / durchschnitt-liche Leistungs-kapazität |
| <i>Betriebliche Investition und Innovationen</i> | Veraltete Technik, Kaum Investition und wenig Innovation | Durchschnitt-licher technischer Stand, Investition und Innovation leicht unter dem Mittel | Moderne Technik, hohe Investitions- und Innovations-aktivität | Moderne Technik, sehr hohe Investitions- und Innovations-aktivität |

ifh Göttingen

Quelle: Tabellen A2 und A3 im Anhang

Der dritte Digitalisierungstyp beinhaltet Handwerksbetriebe, die an der sog. „Plattformökonomie“ (Busch 2019) partizipieren. Entsprechend setzen die diesbezüglichen KMU neben digitalen Basistechnologien vor allem auf die Nutzung digitaler Plattformen (vgl. Tabelle 5). Sie

sind häufig in den Wirtschaftsbereichen Handel und Dienstleistung angesiedelt, was vor allem auf das Kraftfahrzeuggewerbe und das Gesundheitshandwerk als typische Handwerksbereiche schließen lässt. Betriebe aus dieser Gruppe sind relativ häufig in städtischen Regionen zu finden, was erklären dürfte, warum die Verfügbarkeit digitaler Infrastruktur von ihnen im Mittel relativ häufig positiv bewertet wird. Für Handwerksverhältnisse handelt sich hierbei eher um größere Betriebe, die einerseits unter hohem Konkurrenz- und Wettbewerbsdruck stehen, aber andererseits auch oft von einem steigenden Geschäftsvolumen berichten. Dies geht einher mit einer relativen hohen Wahrscheinlichkeit zu innovieren und zu investieren. Entsprechend modern gestaltet sich der technische Stand der Betriebe in dieser Gruppe.

Für den vierten und letzten Digitalisierungstyp wurde das Label *Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0* gewählt. Gemäß dem oben beschriebenen Reifegradmodell haben die dieser Gruppe zugehörigen Betriebe eine komplexere Digitalisierungsstufe erreicht, da sie neben digitalen Basistechnologien und digitalen Plattformen auch digitale Fertigungsverfahren und Digitalisierungsschritte nach dem Prinzip „Industrie 4.0“ implementiert haben bzw. dies gerade tun (vgl. Tabelle 5). Der Großteil dieser Gruppe kommt aus dem Investitions- und Gebrauchsgütergewerbe, was auf das Zulieferer- und Investitionsgüterhandwerk als besonders typischen Handwerksbereich deutet. Die Betriebe sind hier häufig relativ groß und unterliegen einem starken Konkurrenz- und Wettbewerbsdruck. Gleichzeitig berichten viele von ihnen von einem positiven Geschäftswachstum. Technisch gesehen sind diese Handwerksbetriebe in der Regel auf dem neuesten Stand und im handwerksinternen Vergleich in hohem Maße investitions- und innovationsaktiv. Interessanterweise weisen die Betriebe der vierten Gruppe zudem die Tendenz auf, im ländlichen Raum ansässig zu sein. Dies könnte erklären, warum Breitbandanschlüsse in der vierten Gruppe zwar relativ stark verbreitet sind, deren Leistungskapazität jedoch seltener als in der städtisch geprägten Gruppe 3 („Teilnehmer der Plattformökonomie“) als ausreichend empfunden wird. Nichtsdestotrotz deuten die Ergebnisse zur vierten Gruppe auf das hohe endogene Potenzial bestimmter Handwerksbetriebe für die ökonomische und technologische Entwicklung von ländlichen Regionen. Zudem liefern sie auch einen Hinweis darauf, dass die „Death of Distance“-These offenbar zumindest ein Stückweit auch für das Handwerk greift.

5. Fazit

Die Digitalisierung gehört zu den großen Zukunftsthemen für Mittelstand und Handwerk. In diesem Zusammenhang wird häufig vermutet, dass gerade der ländliche Raum und die dort ansässigen Unternehmen beim Einsatz neuer, digitalbasierter IuK-Technologien im Vergleich zu urbanen Regionen zurückbleiben. Dies wirft die Frage nach der Digitalisierung des Handwerks auf – denn für die wirtschaftliche, soziale und technologische Entwicklung von ländlichen Regionen sind gerade handwerkliche KMU von großer Bedeutung. Während bisherige Studien sich bereits das Digitalisierungsverhalten von Handwerksbetrieben angesehen haben, fehlte bislang eine Untersuchung, welche die Nutzung digitaler IuK-Technologien zwischen handwerklichen und nicht-handwerklichen KMU auf repräsentativer Basis vergleicht und dabei insbesondere auch einen Blick auf die Lage im ländlichen Raum wirft. Die vorliegende Studie untersucht daher das Digitalisierungsverhalten von handwerklichen KMU unter diesen Gesichtspunkten.

Zentrale Ergebnisse sind:

1. Das Digitalisierungsverhalten von KMU lässt sich anhand von sogenannten Reifegradmodellen bewerten. Aus der Literatur lässt sich ableiten, dass KMU im Durchschnitt weniger digitalisiert sind als Großunternehmen.
2. Über alle Regionen und Wirtschaftszweige hinweg stehen Handwerksbetriebe gegenüber nicht-handwerklichen KMU bei der Umsetzung der digitalen Transformation kaum nach. Vorliegende Nutzungsunterschiede bei IuK-Technologien lassen sich hauptsächlich auf die kleinbetrieblicheren Strukturen im Handwerk zurückführen.
3. Ein Beispiel für die Auswirkungen der kleinbetrieblicheren Größenstruktur ist der IKT-Bereich „Soziale Netzwerke für die unternehmensinterne Kommunikation“. Hierauf greifen Handwerksbetriebe im Durchschnitt weniger stark zurück, da aufgrund der in Kleinst- und Kleinunternehmen kürzeren Kommunikationswege die Nutzung digitaler Hilfsmittel weniger notwendig sein dürfte.
4. Wird nur der ländliche Raum in den Blick genommen, fallen die Nutzungsunterschiede zwischen Handwerk und Nicht-Handwerk bei einer Reihe von digitalen IuK-Technologien noch geringer aus. Dies bestätigt, dass gerade Handwerksbetriebe ein wichtiges Potenzial von ländlichen Regionen darstellen.
5. Nur im Bereich der „Digitalen Absatzkanäle“ fallen ländliche Handwerksbetriebe stärker zurück als im regionsunabhängigen Gesamtvergleich, was dafürspricht, dass gerade handwerkliche KMU aus dem ländlichen Raum auf eine starke persönliche Kundennähe setzen und digitale Absatzmärkte im ländlichen Raum weniger attraktiv sind. Gleichzeitig ist bei Betrieben im ländlichen Raum unabhängig von der Handwerkseigenschaft die Nutzung von digitaler Kommunikation, Vernetzung und Datenaustausch tendenziell stärker verbreitet. Dies ist ein Indiz dafür, dass digitale IuK-Technologien auf dem Land dafür genutzt werden, um die geografische Distanz zum Kunden auf digitalem Wege zu überbrücken.
6. Ein relativ starkes Zurückfallen des Handwerks bei der Umsetzung der digitalen Transformation zeigt sich, wenn der Blick nur auf das Verarbeitende Gewerbe gerichtet wird. Vor allem im Bereich der „Programmgesteuerten Produktion“, aber auch in den Bereichen „Software-Nutzung“, „Digitale Auftragsvergabe“, „Digitale Absatzkanäle“ und „Vernetzung und Datenaustausch“ zeigt sich ein deutlich geringeres Nutzungsniveau als im Nicht-Handwerk.

Eine mögliche Erklärung hierfür sind die kleinbetrieblicheren Strukturen im Handwerk und die damit einhergehenden Größennachteile. Eine Implikation ist, dass insbesondere industriennahe Handwerksbetriebe auf Unterstützung bei der digitalen Transformation angewiesen sind.

7. Die von den Betrieben zusätzlich hoch eingeschätzte Bedeutung einzelner digitaler IuK-Technologien bestätigt das beschriebene Nutzungsverhalten weitgehend. Eine Ausnahme bildet die Bedeutung mobiler Endgeräte (z.B. Smartphones, Tablets, Datenbrillen), die eine dezentrale, unternehmensinterne Kommunikation ermöglichen und daher für handwerkliche KMU besonders wichtig sind.
8. Basierend auf den deskriptiven Ergebnissen wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, welche die Variablen zur Messung von Digitalisierungsverhalten der KMU weiter verdichtet. Die im handwerklichen Mittelstand genutzten digitalen IuK-Technologien könnten demnach zu drei IKT-Bereichen verdichtet werden: 1. Digitale Basistechnologien, 2. Digitale Plattformen und 3. Digitale Fertigung / Industrie 4.0.
9. Eine empirische Typisierung von KMU aus dem Handwerk auf Basis einer Clusteranalyse zeigt, dass – im Einklang zum Reifegradmodell der Digitalisierung – von vier Digitalisierungstypen handwerklicher KMU auszugehen ist. Für diese Gruppen wurden folgende Label gewählt: 1. „Analoge Betriebe“, 2. „Digitale Beginner“, 3. „Teilnehmer der Plattform-Ökonomie“ und 4. „Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0“.
10. Die errechneten Anteile dieser Gruppen am handwerklichen Mittelstand sind wie folgt: „Analoge Betriebe“ (17 %), „Digitale Beginner“ (54 %), „Teilnehmer der Plattform-Ökonomie“ (10 %) und „Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0“ (19 %).
11. Während die ersten beiden Gruppen digitale IKT entweder kaum bis gar nicht („Analoge Betriebe“) oder nur auf einem Basisniveau („Digitale Beginner“) nutzen, kommen bei der dritten Gruppe soziale Netzwerke für die Personalrekrutierung und für die interne wie externe Kommunikation sowie die Nutzung von digitalen Absatzkanälen zum Vertrieb von Produkten (z.B. über Internet-Plattformen oder Online-Shops) hinzu. In der vierten Gruppe der „digitalen Vorreiter“ wird zusätzlich auf programmgesteuerte Produktionsmittel (z.B. Industrieroboter oder CNC-Maschinen) und die digitale Vernetzung sowie Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten im Sinne der Industrie 4.0 gesetzt. In dieser Gruppe sind in hohem Maße Betriebe aus dem Zulieferer- und Investitionsgüterhandwerk vertreten.
12. Die räumliche Analyse zeigt, dass an der Plattformökonomie partizipierende Handwerksbetriebe eher in städtischen Regionen ansässig sind. Interessanterweise haben dagegen sowohl die „analogen Betriebe“ der ersten Gruppe als auch die „digitalen Vorreiter“ der vierten Gruppe in der Tendenz ihren Unternehmenssitz eher im ländlichen Raum. Am Beispiel des handwerklichen Mittelstands zeigt sich somit, dass die sog. „Digital Divide“-These (im Sinne einer digitalen Spaltung zwischen Stadt und Land) und die sog. „Death of Distance“-These (im Sinne der raumüberwindenden Wirkungen digitaler IuK-Technologien) offenbar gleichberechtigt ihre Gültigkeit haben.

6. Literatur

- Arendt, L. (2008). Barriers to ICT adoption in SMEs: how to bridge the digital divide? *Journal of Systems and Information Technology*, 10 (2), 93-108.
- Behrens, K., Böltken, F., Dittmar, H., Götsche, F., Gutfleisch, R., Habla, H. & Wiese, K. (2019). Regionale Standards. Ausgabe 2019. (3., überarb. u. erw. Aufl.) (GESIS-Schriftenreihe, 23). Köln: GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften; Arbeitsgruppe Regionale Standards. <https://doi.org/10.21241/ssoar.62343>
- Bertschek, I. & Briglauer, W. (2018). Wie die Digitale Transformation der Wirtschaft gelingt. ZEW policy brief, No. 5/2018.
- Bertschek, I., Ohnemus, J. & Viete, S. (2018). Die ZEW-ICT-Studie 2002 bis 2015: Die Messung der digitalen Transformation in deutschen Unternehmen. *Zeitschrift für Wirtschaft und Statistik*, 238 (1), 87-99.
- Bleicher, J. & Stanley, H. (2016). Digitization as a catalyst for business model innovation a three-step approach to facilitating economic success. *Journal of Business Management*, 4 (2), 62-71.
- BMWi (2020). Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland. Digitalisierungsindex 2020. Langfassung eines Ergebnispapiers im Projekt „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.
- Busch, C. (2019). Der Mittelstand in der Plattformökonomie. Mehr Fairness für KMU auf digitalen Märkten. WISO DISKURS 08 /2019, Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik (Hrsg.), Bonn.
- Cairncross, F. (1997): *The death of distance: How the communications revolution will change our lives*. Harvard Business School Press, Cambridge.
- Cardona, M., Kretschmer, T. & Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, 25 (3), 109-125.
- Domenech, J., Martinez-Gomez, V., & Mas-Verdú, F. (2014). Location and adoption of ICT innovations in the agri-food industry. *Applied Economics Letters*, 21 (6), 421-424.
- Ellguth, P., Kohaut, S. & Möller, I. (2014). The IAB Establishment Panel - methodological essentials and data quality. *Journal for Labour Market Research*, 47 (1-2), 27-41.
- Europäische Kommission (2019). Jahresbericht über europäische KMU 2018/2019. SME Performance Review, Brüssel.
- Fischer, G., Janik, F., Müller, D. & Schmucker, A. (2009). The IAB Establishment Panel – things users should know. In: Schmollers Jahrbuch. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 129 (1), 133-148.
- Graumann, S., Bertschek, I., Weber, T., Ebert, M., Weinzierl, M., Ohnemus, J., Rammer, C., Niebel, T., Schulte, P. & Bersch, J. (2017). Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2017. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin.
- Haefner, L. & Sternberg, R. (2020). Spatial implications of digitization: State of the field and research agenda. *Geography Compass* 14 (12). <https://doi.org/10.1111/gec3.12544>

- Horváth, D. & Szabó, R. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 119-132.
- Liu, D. Y., Chen, S. W., & Chou, T. C. (2011). Resource Fit in Digital Transformation - Lessons Learned From The CBC Bank Global E-Banking Project; *Management Decision*, 49 (10), 1728-1742.
- Matthews, P. (2007). ICT assimilation and SME expansion. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 19 (6), 817-827.
- Milbert, A. (2020). Stadt-Umland-Definitionen in der Raumbewertung. *Stadtforschung und Statistik: Zeitschrift des Verbandes Deutscher Städtestatistiker*, 33 (1), 2-11.
- OECD (2001). *Understanding the Digital Divide*, OECD, Paris.
- OECD (2020). *OECD Digital Economy Outlook*, Paris.
- Proeger, T., Meub, L., Thonipara, A. & Bizer, K. (2019a). Digitale Plattformen im Handwerk - eine Analyse von MyHammer und ProvenExpert. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 32)*. Göttingen.
- Proeger, T., Thonipara, A. & Bizer, K. (2019b). Homepage-Nutzung im Handwerk – Eine sektorale und regionale Analyse. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 27)*. Göttingen.
- Reino, S., Frew, A. & Albacete-Saez, C. (2011). ICT Adoption and Development: Issues in Rural Accommodation. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 2 (1), 66-80.
- Rietveld, P. & Vickerman, R. (2004). Transport in regional science: The “death of distance” is premature. *Papers in Regional Science*, 83 (1), 229-248.
- Runst, P. & Proeger, T. (2020). Digitalisierung des Handwerks in Niedersachsen - Sonderauswertung des Digitalisierungs-Checks des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 41)*. Göttingen.
- Runst, P., Bartelt, K., Fredriksen, K., Meyer-Veltrup, L., Pirk, W. & Proeger, T. (2018). Der Digitalisierungsindex für das Handwerk. Eine ökonomische Analyse des Digitalisierungs-Checks des Kompetenzzentrums Digitales Handwerk. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 24)*. Göttingen.
- Salemink, K., Strijker, D. & Bosworth G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371.
- Stanley, T. D., Doucouliagos, H. & Steel, P. (2018). Does ICT Generate Economic Growth? A Meta-Regression Analysis. *Journal of Economic Surveys*, 32 (3), 705-726.
- Thomä, J. (2016a). Handwerksunternehmen im Fokus der Regionalförderung? *Wirtschaftsdienst*, 96 (12), 916-920.
- Thomä, J. (2016b). Die Rolle von Handwerksunternehmen für die volkswirtschaftlichen Funktionen des Mittelstands. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 11)*. Göttingen.
- Thonipara, A., Höhle, D., Proeger, T. & Bizer, K. (2020a). Digitalisierung im Handwerk - ein Forschungsüberblick. *Göttinger Beiträge zur Handwerksforschung (Heft 36)*. Göttingen.

- Thonipara, A., Sternberg, R., Proeger, T. & Haefner, L. (2020b). Assessing the Digital Di-vidе and its Regional Determinants: Evidence from a Web-Scraping Analysis. ifh Working Papers (No. 25).
- Vu, K., Hanafizadeh, P. & Bohlin, E. (2020). ICT as a driver of economic growth: A survey of the literature and directions for future research. *Telecommunications Policy*, 44, 101922.
- ZEW (2016). Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe, Mannheim.
- Zimmermann, V. (2021). KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2020. Rückgang der Digitalisierungsaktivitäten vor Corona, ambivalente Entwicklung während der Krise, KfW Bankengruppe, Abteilung Volkswirtschaft (Hrsg.), Frankfurt am Main.

7. Anhang

Tabelle A 1: Faktorenanalyse zur Nutzung und Bedeutung von digitalen IuK-Technologien in KMU aus dem Handwerk (Hauptkomponentenmethode; Varimax-rotierte Faktorenladungen)

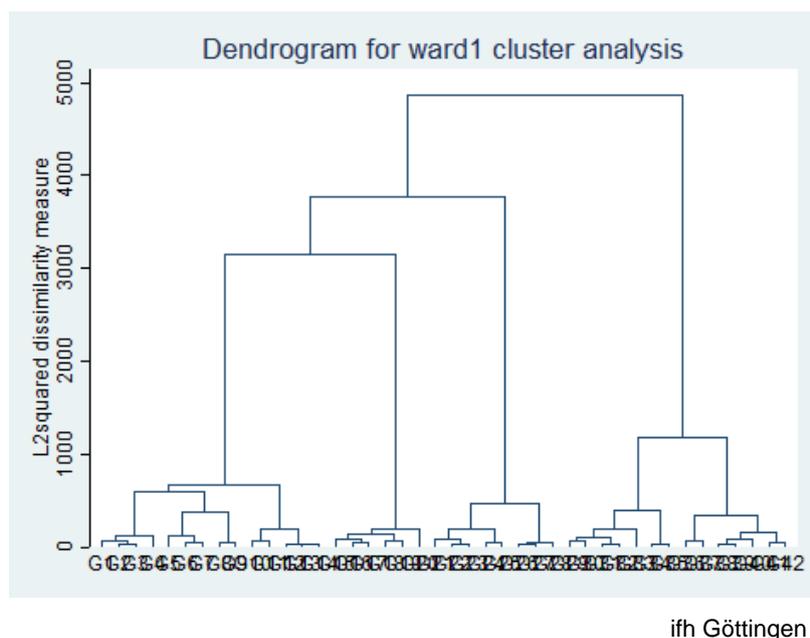
| | Faktor 1 | Faktor 2 | Faktor 3 |
|--|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| IT-gestützte Arbeitsmittel (z.B. stationäre Computer, elektronische Kassen, CAD-Systeme) | 0,016 | 0,737 | 0,062 |
| Mobile Endgeräte im Unternehmen (z.B. Laptops, Notebooks, Smartphones, Tablets, Datenbrillen) | 0,075 | 0,770 | -0,039 |
| Software, Algorithmen oder Internetschnittstellen zur IT-basierten Optimierung von Geschäftsprozessen (z.B. Big-Data-Analysen, Cloud-Computing-Systeme) | 0,202 | 0,518 | 0,342 |
| Soziale Netzwerke für die Personalrekrutierung | 0,810 | 0,036 | 0,071 |
| Soziale Netzwerke für die interne und externe Kommunikation | 0,833 | 0,058 | 0,019 |
| Digitale Auftragsvergabe (z.B. Internetplattformen, Crowdfunding) | 0,349 | 0,301 | 0,333 |
| Digitale Absatzkanäle zum Vertrieb der Produkte (z.B. Internet-Plattformen oder Online-Shops) | 0,468 | 0,233 | 0,195 |
| Programmgesteuerte Produktionsmittel, die indirektes Steuern durch den Menschen weiterhin erfordern (z.B. Industrieroboter oder CNC-Maschinen) | -0,015 | -0,016 | 0,806 |
| Vernetzung und Datenaustausch zwischen Anlagen, Prozessen und Produkten (z.B. Smart Factory, Drohnen, cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, selbstfahrende Einrichtungen) | 0,130 | 0,086 | 0,770 |
| Sammelbegriff | Digitale Plattformen | Digitale Basistechnologien | Digitale Fertigung / Industrie 4.0 |
| Erklärte Varianz (in %) | 19,5 % | 17,4 % | 16,9 % |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

Anmerkung: Höhere Ladungen sind **fett** markiert; N= 3.107; Bartlett-Test: $\chi^2 = 3398,62$; $p < 0.000$; Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium: $KMO = 0,717$

Abb. A 1: Dendrogramm für die Ward-Clusteranalyse



Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

Tabelle A 2: Darstellung der Clusterlösung (Ward-Methode, Mittelwerte insgesamt und für einzelne Cluster)

| | Gesamt | Cluster* | | | | Chi ² |
|---|--------|----------|-------|-------|------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Betriebsstandort im ländlichen Raum (1 ja, 0 nein) ^a | 0,35 | 0,35 | 0,27 | 0,39 | 0,37 | 14,6*** |
| Nutzungsbereiche digitaler IKT (Faktorwerte) ^b | | | | | | |
| Digitale Plattformen | 0,00 | -0,39 | 2,03 | -0,13 | 0,13 | 942,3*** |
| Digitale Basistechnologien | -0,00 | 0,45 | 0,27 | -1,69 | 0,10 | 1.303,3*** |
| Digitale Fertigung / Industrie 4.0 | 0,00 | -0,46 | -0,61 | -0,22 | 1,80 | 1738,3*** |
| Stichprobenanteil in % (N = 3.107) | | 53,7 | 10,1 | 16,9 | 19,3 | |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

Anmerkung: Signifikanz auf dem ***1 %-Niveau (Pearson Chi-Quadrat-Test; Kruskal-Wallis Test).

^a Messung des ländlichen Raums gemäß BIK-Regionsindikator (Mittelzentrengebiete deren Kernstadt und Umland zusammen 25.000 bis unter 50.000 Einwohnern haben, dazu sog. Unterzentrengebiete als kleine Verflechtungsgebiete mit 6.000 bis unter 25.000 Einwohnern sowie Gemeinden, die zu keiner der genannten BIK-Regionen gehören, weil sie keine ausreichend hohe Zielpendlerquote auf eine Kernstadt haben und als Solitärstadt zu klein sind.

^b Dargestellt sind standardisierte Faktorwerte mit einem Mittelwert von 0 und einer Standardabweichung von 1. Ein negativer Wert besagt, dass die Bedeutung des betreffenden IKT-Bereichs in der entsprechenden KMU-Gruppe im Vergleich zu den anderen drei Clustern nur unterdurchschnittlich hoch ausfällt. Dagegen deutet ein Wert um 0 auf eine durchschnittliche Bedeutung und ein positiver Wert auf eine überdurchschnittliche hohe Bedeutung hin.

* Clusterlabel: Analoge Betriebe (Cluster 3); Digitale Beginner (Cluster 1); Teilnehmer der Plattformökonomie (Cluster 2); Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0 (Cluster 4)

Tabelle A 3: Validierung der Clusterlösung (Mittelwerte insgesamt und für einzelne Cluster)

| | Gesamt | Cluster* | | | | Chi ² |
|---|--------|----------|------|------|------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| <i>Wirtschaftszweig</i> | | | | | | |
| Investitions- und Gebrauchsgütergewerbe | 22,7 | 18,6 | 12,9 | 14,2 | 47,1 | |
| Sonstiges Verarbeitendes Gewerbe | 14,1 | 10,4 | 7,4 | 22,7 | 20,4 | |
| Baugewerbe | 28,6 | 37,9 | 21,3 | 23,3 | 11,5 | |
| Handel | 16,5 | 16,9 | 31,9 | 11,4 | 11,6 | |
| Dienstleistungen | 18,1 | 16,2 | 26,5 | 28,5 | 9,4 | 515,6*** |
| <i>Unternehmensgröße</i> | | | | | | |
| Bis 9 Beschäftigte | 50,2 | 55,5 | 29,8 | 74,3 | 25,0 | |
| 10 bis 249 Beschäftigte | 49,8 | 44,5 | 70,2 | 25,7 | 75,0 | 344,1*** |
| <i>Geschäftsentwicklung</i> | | | | | | |
| Mittlerer bis hoher Konkurrenz- und Wettbewerbsdruck | 76,3 | 74,8 | 82,9 | 71,8 | 81,1 | 23,3*** |
| Erwartung eines steigenden Geschäftsvolumens | 25,0 | 23,2 | 29,8 | 17,3 | 34,0 | 49,1*** |
| <i>Digitale Infrastruktur</i> | | | | | | |
| Verfügbarkeit eines Hochgeschwindigkeits-Internetanschlusses | 73,9 | 73,8 | 83,2 | 61,3 | 80,3 | 69,8*** |
| Leistungskapazität des Breitbandanschlusses ist ausreichend | 60,0 | 60,3 | 65,9 | 54,8 | 60,4 | 10,5** |
| <i>Betriebliche Investitionen und Innovationen</i> | | | | | | |
| Technische Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung sind auf neuem Stand | 61,8 | 61,0 | 69,8 | 49,2 | 70,9 | 64,6*** |
| Durchführung von Investitionen | 57,6 | 54,8 | 69,1 | 41,7 | 73,2 | 136,0*** |
| Einführung von Produkt- und/oder Prozessinnovationen aus Unternehmenssicht | 36,4 | 30,9 | 49,5 | 24,8 | 55,3 | 168,1*** |

ifh Göttingen

Quelle: IAB-Betriebspanel, Welle 2017

Anmerkung: Überdurchschnittlich hohe Werte sind **fett** markiert; Signifikanz auf ***1 %- oder **5 %-Niveau (Pearson Chi-Quadrat-Test).

Lesebeispiel: Im Cluster 1 zählen 18,6 % der Betriebe zum Investitions- und Gebrauchsgütergewerbe. Über alle Unternehmen der Stichprobe beläuft sich der entsprechende Anteil auf 22,7 %.

* Clusterlabel: Analoge Betriebe (Cluster 3); Digitale Beginner (Cluster 1); Teilnehmer der Plattformökonomie (Cluster 2); Digitale Vorreiter beim Handwerk 4.0 (Cluster 4)