

**IMPULSE**  
für die Wirtschaftspolitik



# Digitale Problemlösekompetenzen der Erwerbsbevölkerung und von Berufseinsteigern

Bayern im nationalen und internationalen Vergleich | ifo-Studie im Auftrag der IHK



München und  
Oberbayern

**ifo** INSTITUT

Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung  
an der Universität München e.V.

Voraus für die Wirtschaft.



# ifo STUDIE

## Digitale Problemlösekompetenzen der Erwerbsbevölkerung und von Berufseinsteigern – Bayern im nationalen und internationalen Vergleich

Im Rahmen des Vertrages zur Erstellung volkswirtschaftlicher Studien, IHK  
München und Oberbayern

***Vorgelegt von:***

ifo Zentrum für Industrieökonomik und neue Technologien

Leitung Prof. Dr. Oliver Falck

ifo Zentrum für Bildungsökonomik

Leitung: Prof. Dr. Ludger Wößmann

***Verfasser der Studie:***

Alexandra Heimisch – Tel: +49(0)89-9224-1226 – E-Mail: heimisch@ifo.de

Franziska Hampf – Tel: +49(0)89-9224-1305 – E-Mail: hampf@ifo.de

*München, den 12.06.2018*

## Auf einen Blick

### Ausgangslage:

Industrie 4.0, Cloud-Lösungen, Roboter, ... All diese Begriffe sind in einer zunehmend digitalen Arbeitswelt nicht mehr wegzudenken. Manche sprechen gar von einer digitalen Revolution. Daraus resultierende grundlegende Neuerungen fordern auch eine neue, digitale Art der Problemlösekompetenzen von Arbeitnehmern. Bisher gibt es allerdings nur sehr begrenzt Antworten auf die Frage, inwieweit die deutsche und bayerische Erwerbsbevölkerung und insbesondere Berufseinsteiger mit solchen Kompetenzen ausgestattet und somit für die Herausforderungen der modernen Arbeitswelt gewappnet sind.

### Hauptergebnisse der Studie:

Sowohl im internationalen wie auch bundesweiten Vergleich digitaler Fähigkeiten schneidet Bayern insgesamt gut ab. Es zeigen sich jedoch deutliche Heterogenitäten – die Ausstattung der Personen mit digitalen Fähigkeiten ist nicht nur von der Art der Ausbildung und vom sozioökonomischen Hintergrund abhängig, sondern auch stark korreliert mit den Berufen und Branchen, in denen die Personen tätig sind. Innerhalb einzelner Berufe und Branchen besteht teilweise eine deutliche Lücke zur internationalen Spitze.

### Politische Handlungsfelder:

Im Zuge von BAYERN DIGITAL II sollen rund 3 Milliarden Euro u.a. in Bildung, IT-Sicherheit und IT-Anwendungen investiert werden. Die Studienergebnisse weisen darauf hin, dass bei der Entwicklung der zukünftigen digitalen Strategie neben Infrastruktur- und arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen vermehrt bildungspolitische Initiativen in den Vordergrund rücken sollten, um die derzeitige und zukünftige Erwerbsbevölkerung auf die Wirtschaft 4.0 vorzubereiten.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	IV
Zusammenfassung.....	V
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Datengrundlage .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Digitale Kompetenzen der Gesamtbevölkerung im internationalen und Bundesländer- Vergleich.....</b>	<b>6</b>
3.1 Digitale Kompetenzen der deutschen Erwerbspersonen international im Mittelfeld, Bayern stärker.....	6
3.2 Alter, Bildung und Computernutzung als wichtige Determinanten digitaler Kompetenzen.....	9
3.3 Digitale Kompetenzen in Bayern & Baden-Württemberg im Bundesländervergleich führend.....	11
<b>4 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger im internationalen und Bundesländer- Vergleich.....</b>	<b>13</b>
4.1 Deutsche Berufseinsteiger im internationalen Vergleich leicht besser aufgestellt als die Gesamtheit der deutschen Erwerbspersonen.....	13
4.2 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger stark vom sozioökonomischen Hintergrund abhängig.....	16
4.3 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger weisen in einigen Berufen Lücken zur internationalen Spitze auf.....	18
4.4 Sichtbare Branchenunterschiede in digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger.....	24
<b>5 Diskussion &amp; Fazit.....</b>	<b>26</b>
<b>6 Appendix .....</b>	<b>30</b>
Literaturverzeichnis .....	34

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Digitale Kompetenzen im internationalen Vergleich .....	7
Abbildung 2: Heterogenität in digitalen Kompetenzen der deutschen Bevölkerung.....	9
Abbildung 3: Digitale Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung im nationalen Vergleich.....	12
Abbildung 4: Digitale Kompetenzen von Berufseinsteigern im internationalen Vergleich .....	14
Abbildung 5: Digitale Kompetenzen von Berufseinsteigern im nationalen Vergleich.....	16
Abbildung 6: Heterogenität in digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger .....	17
Abbildung 7: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Berufshauptgruppen .....	19
Abbildung 8: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Bildungsabschluss.....	20
Abbildung 9: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Arten von Tätigkeiten .....	23
Abbildung 10: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Wirtschaftsabschnitten ..	25
Abbildung A1: Digitale Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung, Residuen .....	30
Abbildung A2: Digitale Kompetenzen der dt. Erwerbsbevölkerung nach Berufshauptgruppen ...	31
Abbildung A3: Digitale Kompetenzen der dt. Erwerbsbevölkerung nach Berufsgruppen.....	32

## Tabellenverzeichnis

Tabelle A1: Klassifizierung digitaler Fähigkeiten in PIAAC.....	33
---	----

## Zusammenfassung

Die Bundesländer investieren vermehrt in den Aufbau digitaler Kompetenzen, um Deutschland fit für die digitale Zukunft zu machen. Bislang fehlt jedoch ein umfassender Überblick, wie es um derartige digitale Kompetenzen bei der Erwerbsbevölkerung in Deutschland steht. Die vorliegende Studie füllt diese Lücke, indem sie die digitalen Problemlösekompetenzen von Erwerbspersonen – insbesondere von Berufseinsteigern – in Deutschland und im Speziellen in Bayern untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, dass Bayern und – generell – Deutschland in einer zunehmend digitalen Welt international mithalten können. Hinsichtlich der digitalen Kompetenzen aller Erwerbspersonen liegt Deutschland im internationalen Vergleich im Mittelfeld, wobei Bayern besser abschneidet als andere Bundesländer. Beschränkt man sich auf die Gruppe der Berufseinsteiger, so zeigt sich ein ähnliches Bild.

Vergleicht man jedoch die Gruppe der deutschen Berufseinsteiger für jeweils unterschiedliche Berufe und Branchen, zeigt sich teils erhebliches Aufholpotenzial zur internationalen Spitze. In manchen Berufshauptgruppen bzw. Branchen können gerade einmal die besten 25% der Berufseinsteiger in Deutschland gleich starke digitale Kompetenzen vorweisen, wie sie in den jeweiligen Top-Performer-Ländern schon im Durchschnitt beobachtbar sind. Dies gilt insbesondere für Berufe mit verstärkt abstrakten Tätigkeiten, welche komplementär zu Computern sind, im Gegensatz zu eher Routine-lastigen Tätigkeiten, welche tendenziell automatisiert werden können. Deutsche Berufseinsteiger unterscheiden sich darüber hinaus deutlich nach der Art des höchsten (post-sekundären) Bildungsabschlusses sowie – innerhalb der Personengruppe, die eine Lehre absolviert haben – des Sekundarschulabschlusses.

Auf Grundlage der dargestellten Unterschiede in digitalen Kompetenzen deutscher Erwerbspersonen und Berufseinsteiger lassen sich zwei zentrale Handlungsempfehlungen ableiten: 1. Förderung digitaler Kompetenzen im Bildungssystem; 2. Förderung des lebenslangen Lernens und On-the-Job-Training. Die zukünftige Ausrichtung der digitalen Strategie sollte somit vermehrt bildungspolitische Aspekte berücksichtigen.

# 1 Einleitung

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt stellt sich immer häufiger die Frage, ob die deutsche Bevölkerung ausreichend gute digitale Fähigkeiten besitzt, um sich in der neuen Arbeitsumgebung zurechtzufinden. Heutzutage steht nicht nur an so gut wie jedem Büro-Arbeitsplatz ein Computer, auch in Branchen wie der Landwirtschaft und der Produktion hat die Digitalisierung schon seit längerer Zeit Einzug gehalten. Mit der Digitalisierung verändert sich stetig das Arbeitsumfeld und stellt die Erwerbsbevölkerung vor neue Herausforderungen. Um sie auf die moderne und digitale Arbeitswelt bestmöglich vorzubereiten, werden verschiedenste politische Maßnahmen zur Steigerung der digitalen Problemlösekompetenzen gefordert. Mit der Strategie „BAYERN DIGITAL II“ (Bayerische Staatskanzlei, 2017) möchte der Freistaat seine Rolle als Leitregion für den digitalen Aufbruch mit Investitionen in Milliardenhöhe ausbauen. Bereits zwischen 2015 und 2017 hatte die Landesregierung in ein erstes Digitalisierungsprojekt 2,5 Milliarden Euro investiert - hauptsächlich für den weiteren Netzausbau sowie für Fördermaßnahmen der digitalen Umrüstung in Handwerk und Mittelstand (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, 2015). Mit der neuen Agenda soll nun daran angeknüpft werden: Im Zeitraum von 2018-2022 steht ein Budget von insgesamt 3 Milliarden Euro u.a. für die Schaffung der Gigabit-Infrastruktur, Investitionen in IT-Sicherheit und IT-Anwendungen sowie insbesondere auch für IT-Bildung zur Verfügung.

Die vorliegende Kurzstudie soll zur aktuellen Diskussion über die Notwendigkeit des digitalen Kompetenzaufbaus mit evidenzbasierten Informationen beitragen. So soll primär gezeigt werden, wie die digitalen Fähigkeiten der Erwerbsbevölkerung insgesamt und insbesondere von Berufseinsteigern aussehen und wer auf Grundlage der Ergebnisse mit besonders guten oder schlechten Voraussetzungen in eine zunehmend digitale Arbeitswelt startet. In dieser werden sich Arbeitsinhalte mit fortdauernder Computerisierung kontinuierlich verändern. So verschwinden teilweise Routine-lastige Tätigkeiten, die „programmierbar“ sind, während abstrakte Aufgaben, die vermehrt mit Hilfe von Computern gelöst werden, zunehmen.<sup>1</sup>

Laut des aktuellen ifo Bildungsbarometers (Wößmann et al., 2017) sehen sich die Deutschen mehrheitlich als Gewinner der Digitalisierung. Dabei bleibt jedoch unklar, was dieses Gefühl bedingt: Liegt es am generell steigenden Wohlstand, den erweiterten Möglichkeiten, oder sind die bisherigen Änderungen nicht so groß, sodass auch das Gefühl, davon betroffen zu sein, nicht stark ausgeprägt ist? Die bisherige Evidenz zu digitalen Problemlösekompetenzen der deutschen Bevölkerung ist recht limitiert und geht häufig nur auf Teilgruppen der Bevölkerung ein. So

---

<sup>1</sup> Diese Entwicklung ist in der ökonomischen Literatur als „Routine biased technological change“ (RBTC) bekannt (z.B. Autor, Levy, und Murnane, 2003).



zeigen etwa Auswertungen der CiLL-Studie („Competencies in Later Life“),<sup>2</sup> dass ältere Deutsche (66-80 Jahre) nur begrenzt mit digitalen Medien umzugehen wissen. Die Autoren erklären dies unter anderem damit, dass diese Zielgruppe nicht mit digitalen Medien aufgewachsen sei. Im ICILS (International Computer and Information Literacy Study; Bos et al., 2014)<sup>3</sup> werden die Fähigkeiten am anderen Ende der Altersverteilung – von Schülern der 8. Jahrgangsstufe – in einem internationalen Kontext betrachtet. Hier zeigt sich, dass die digitalen Kompetenzen deutscher Jugendlicher bei der letzten Erhebung in 2013 nur im Mittelfeld der Teilnehmerländer lagen.<sup>4</sup> Da die Schüler von heute den digitalen Wandel von morgen mittragen müssen, ist dies ein Ergebnis, das zum Nachdenken anregt. Zwar sind Schüler nicht Teil der Analysen der vorliegenden Kurzstudie, jedoch motivieren die Ergebnisse aus ICILS dazu, digitale Fähigkeiten von Berufsanfängern, die das Bildungssystem gerade erst verlassen haben, genauer zu betrachten. Die Evidenz zu dieser Gruppe ist bisher sehr limitiert und daher ein wichtiger Bestandteil der Studie.

Frühere ökonomische Studien verwendeten als Indikator für digitale Fähigkeiten Selbsteinschätzungen von Personen hinsichtlich eigener Kompetenzen (z.B. Borghans and ter Weel, 2004) oder aber Angaben zur Nutzung von Computern (z.B. Krueger, 1993; Dolton und Makepeace, 2004). Sehr viel aussagekräftiger als möglicherweise verzerrte Selbsteinschätzungen oder Proxies wie Computernutzung sind jedoch die *gemessenen* digitalen Fähigkeiten der Bevölkerung. Diese stehen mittlerweile in Form des OECD-Datensatzes PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) zur Verfügung und werden in der vorliegenden Studie analysiert. Dieser Datensatz ermöglicht auf Basis direkt gemessener Fähigkeiten umfassende Analysen und Vergleiche von digitalen Fähigkeiten (vgl. auch Falck, Heimisch und Wiederhold, 2016) zwischen Ländern und – im Falle von Deutschland – auch zwischen Bundesländern. Konkret wurde getestet, inwieweit Teilnehmer in der Lage waren, komplexe Sachverhalte mithilfe digitaler Kommunikationswege und Technologie zu lösen. Die OECD bezeichnet dies als „Problem solving in technology-rich environments“. Unter anderem mussten die PIAAC-Teilnehmer Internet-Browser, Excel-Tabellen und E-Mails nutzen, um „alltägliche“ Probleme in der digitalen Welt, wie zum Beispiel das Reservieren eines Besprechungsraumes (siehe auch OECD, 2013, S. 89), zu bewältigen.

Basierend auf diesen Daten kommt die vorliegende Studie zu folgenden Ergebnissen: Hinsichtlich der digitalen Kompetenzen belegt die deutsche Erwerbsbevölkerung im internationalen Vergleich einen Platz im Mittelfeld. Dabei besitzen in Bayern lebende

---

<sup>2</sup> Die CiLL-Studie ist eine Begleitstudie der Deutschen PIAAC-Erhebung, welche sich auf die Altersgruppe der 66-80 Jährigen fokussiert. Das Projekt wird vom Deutschen Institut für Erwachsenenbildung in Bonn (DIE) und dem Institut für allgemeine Pädagogik und Bildungsforschung der Ludwig-Maximilians-Universität in München (LMU) realisiert (Friebe, Schmidt-Hertha, Tippelt, 2014).

<sup>3</sup> Die internationale Vergleichsstudie ICILS wurde erstmals im Jahr 2003 durchgeführt. Sie testet Schülerinnen und Schüler der 8. Klassen auf computer- und informationsbezogene Kompetenzen. ICILS steht unter der Verantwortung der „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ (IEA). Die Teilnahme Deutschlands an der Studie wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

<sup>4</sup> Teilnehmerländer waren Australien, Argentinien (Buenos Aires), Chile, Dänemark, Deutschland, Hongkong, Kanada (Neufundland und Labrador), Kanada (Ontario), Kroatien, Litauen, die Niederlande, Norwegen (Jgst. 9), Polen, die Republik Korea, die Russische Föderation, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Thailand, die Tschechische Republik und die Türkei.

Erwerbspersonen bessere digitale Problemlösefähigkeiten als es im deutschen Durchschnitt der Fall ist. Gründe für die Kompetenzunterschiede können aus den zur Verfügung stehenden Daten nur begrenzt abgeleitet werden. Eine mögliche Ursache kann die bessere Förderung dieser Kompetenzen im Freistaat durch bildungs- und arbeitsmarktpolitische Maßnahmen sein. Andererseits ist Bayern vermutlich auch ein attraktiver Standort für Personen mit hohen digitalen Kompetenzen, welche sich in diese Region selektieren. Neben den geografischen Unterschieden in Kompetenzniveaus sind v.a. das Alter, das Bildungsniveau, die Computernutzung im Arbeitsalltag und das Geschlecht Determinanten digitaler Kompetenzen.

Zudem ergibt diese Studie ein ähnliches Bild bei der Betrachtung der Berufseinsteiger. Diese Personengruppe ist von besonders großem Interesse, da es sich um junge Leute handelt, die das formale Bildungssystem gerade verlassen haben. Sie treten in eine moderne Arbeitswelt ein, die sich u.a. hinsichtlich des Digitalisierungsgrades immer rascher verändert und eine hohe Anpassungs- und Lernfähigkeit von den jungen Erwerbstätigen fordert. Das durchschnittliche Kompetenzniveau dieser Bevölkerungsgruppe in Deutschland liegt im internationalen Durchschnitt, wobei bayerische Berufseinsteiger leicht besser abschneiden als Einsteiger anderer Bundesländer. Aber auch hier sind Heterogenitäten hinsichtlich sozioökonomischer Variablen wie Bildung oder Geschlecht zu verzeichnen. Zudem variieren die digitalen Kompetenzen stark im innerdeutschen Vergleich verschiedener Berufshauptgruppen und Wirtschaftsabschnitte. So zeigt eine Benchmark-Analyse, dass die Kompetenzen in den jeweiligen Berufshauptgruppen und Wirtschaftsabschnitten teilweise deutlich hinter den Ländern mit den besten durchschnittlichen digitalen Kompetenzen in der jeweiligen Gruppe zurückliegen. Hinzu kommt, dass deutsche Berufseinsteiger, die in Berufen mit mehr abstrakten Tätigkeiten arbeiten, geringere digitale Kompetenzen als die internationale Spitze in diesem Tätigkeitsbereich aufweisen. Abstrakte Tätigkeiten beinhalten jedoch häufig Computernutzung, gewinnen mit fortschreitender Digitalisierung an Bedeutung und fordern gerade deshalb ein hohes Maß an digitalen Kompetenzen.

Die vorliegende Studie ist wie folgt aufgebaut: Nach einer kurzen Beschreibung des Datensatzes PIAAC werden zunächst die digitalen Kompetenzen der Gesamtstichprobe der deutschen sowie bayerischen Erwerbsbevölkerung im internationalen Kontext aufgezeigt und Heterogenitäten in Kompetenzen innerhalb Deutschlands beschrieben. Danach erfolgt ein Vergleich der Kompetenzen in Bayern mit anderen deutschen Bundesländern, bevor die Gruppe der Berufseinsteiger in den Fokus der Analyse rückt. Diese Teilstichprobe wird ebenfalls mit Berufseinsteigern anderer Länder sowie – im Falle bayerischer Berufseinsteiger – mit Berufseinsteigern anderer Bundesländer verglichen. Nach der Beschreibung von Heterogenitäten in den Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Art der Bildung und sozioökonomischen Variablen werden die Kompetenzen in verschiedenen Berufshauptgruppen und Branchen einander gegenübergestellt. Das abschließende Kapitel fasst die Kernergebnisse zusammen und diskutiert sie, bevor generelle Handlungsempfehlungen für die Förderung digitaler Kompetenzen in Bayern gegeben werden.

## 2 Datengrundlage

Die vorliegende Analyse der digitalen Kompetenzen deutscher und besonders bayerischer Erwerbspersonen basiert auf den Daten der PIAAC-Studie (Programme for the International Assessment of Adult Competencies), welche unter Verantwortung der OECD in den Jahren 2011 und 2012 in insgesamt 24 Ländern<sup>5</sup> durchgeführt wurde. Die Studie – oftmals als „PISA für Erwachsene“ bezeichnet – liefert international vergleichbare Informationen zu kognitiven Kompetenzen Erwachsener im Alter von 16 bis 65 Jahren. Neben Mathe- und Lesekompetenzen wurden erstmals auch digitale Kompetenzen der teilnehmenden Personen getestet. Maximal waren dabei 500 Punkte zu erreichen.

Um ein Gefühl für diese Zahl und die späteren Ergebnisse zu bekommen, ist es hilfreich zu wissen, wie hoch die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten von Personen in Berufen sind, in denen Computer unabdingbar sind, relativ zu Berufen mit typischerweise geringem Anteil von Computernutzung. Vergleicht man beispielsweise im internationalen Datensatz die „Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen“ (329 Punkte) mit der Gruppe „Reinigungspersonal und Hilfskräfte in Privathaushalten, Hotels und Büros“<sup>6</sup> (251 Punkte), so ist man bei einer Differenz von fast 80 Punkten. Dies sind grob zwei Standardabweichungen der digitalen Fähigkeiten in PIAAC.<sup>7</sup> Zudem entsprechen diese 80 Punkte in etwa viermal dem Lernfortschritt (ca. 20 Punkte) zwischen Sekundarstufe I und Sekundarstufe II (gymnasiale Oberstufe) von PIAAC-Teilnehmern, die noch die Schule besuchen (siehe auch Falck, Heimisch und Wiederhold, 2016). Ein Unterschied von fast 80 Punkten ist also durchaus als substantiell zu bezeichnen: er entscheidet darüber, ob am Computer nur ein explizit gestelltes Problem gelöst, oder ohne größere Schwierigkeiten auch auf unerwartete Probleme reagiert werden kann.<sup>8</sup> Beispielhaft bedeutet dies also nicht zwingend, dass ein Maler, welcher die Menge der Farbe mithilfe einer Raumsimulations- oder Berechnungssoftware ermittelt, hohe digitale Fähigkeiten besitzt, da es sich um ein sehr spezielles Problem handelt, dessen Lösung er bereits kennt. Ein Programmierer hingegen löst täglich komplexe Probleme am Computer, weshalb man hohe digitale Kompetenzen von ihm erwartet.

---

<sup>5</sup> Australien, Belgien (Flandern), Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, Japan, Kanada, Korea (bezieht sich durchgehend auf Südkorea), die Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Russland, Schweden, Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, das Vereinigte Königreich (England und Nordirland), die Vereinigten Staaten von Amerika und Zypern.

<sup>6</sup> Deutsche Bezeichnungen der ISCO08-Berufsklassifizierungen im gesamten Text basieren auf Übersetzungen der englischen ISCO-Klassifizierungen von Statistik Austria (2011). ISCO Klassifizierungen auf dieser Ebene (3-Steller) sind nicht für alle Teilnehmerländer verfügbar. Zudem gibt es das Maß für digitale Fähigkeiten nicht in allen Teilnehmerländern, wie auch noch im Folgenden ausgeführt wird.

<sup>7</sup> Werte (gewichtet mit Stichprobengewichten) aus der gesamten internationalen Stichprobe. Der Durchschnitt der Gesamtstichprobe liegt bei 282, die Standardabweichung bei 43,5 Punkten.

<sup>8</sup> Mit bis zu 241 PIAAC-Punkten fällt man in der OECD- Klassifikation der Fähigkeiten Levels unter die Kompetenzstufe 1, mit 241 bis zu 291 in die Kompetenzstufe 1. Von 291 bis zu 341 Punkten in Kompetenzstufe 2; Kompetenzstufe 3 erreicht nur, wer mehr als diesen Wert schafft. Die OECD definiert für verschiedene Kompetenzstufen auch verschiedene „Fähigkeitenprofile“, die darüber Auskunft geben, was von Personen mit entsprechenden Kompetenzstufen an Fähigkeiten in etwa zu erwarten ist (Rammstedt, 2013, S. 64-65). Für einen Überblick siehe auch Tabelle A1.

Ein möglicher Grund für solche Unterschiede in digitalen Kompetenzen kann an den unterschiedlichen Bildungsniveaus der Personen liegen, die in den oben beschriebenen Berufen (Entwickler und Analytiker von Software und Anwendungen bzw. Reinigungspersonal und Hilfskräfte in Privathaushalten, Hotels und Büros) arbeiten. Um auszuschließen, dass Bildung allein die treibende Kraft hinter den unterschiedlichen digitalen Kompetenzen zwischen einzelnen Berufsgruppen ist, kann man ebenso Berufe einander gegenüberstellen, die beide ein hohes Bildungsniveau erfordern. So zeigt ein Vergleich von „Führungskräften in der Produktion und bei speziellen Dienstleistungen“ (271 PIAAC-Punkte) und „akademische und verwandte Gesundheitsberufe“ (239 PIAAC-Punkte) im internationalen Datensatz, dass auch bei Berufen, die primär von Personen mit tertiärem Bildungsniveau ausgeübt werden, erhebliche Kompetenzunterschiede bestehen können.

Die Untersuchungsstichprobe beinhaltet alle Teilnehmer, denen ein Wert für digitale Kompetenzen zugewiesen werden konnte.<sup>9</sup> Für den internationalen Vergleich werden 19 der insgesamt 24 Teilnehmerländer an PIAAC betrachtet. Zypern, Frankreich, Italien und Spanien müssen von der Analyse ausgeschlossen werden, da sich diese Länder gegen die Erhebung von digitalen Kompetenzwerten entschieden haben. Des Weiteren konnten Daten für Russland aufgrund von Problemen mit der Repräsentativität nicht berücksichtigt werden. Um die volle Repräsentativität gewährleisten zu können, werden von der OECD bereitgestellte Stichprobengewichte verwendet. Dadurch wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Altersgruppen, Geschlechter oder andere sozioökonomische Gruppen – z.B. die Gruppe der Berufseinsteiger - in der Stichprobe eines Landes potentiell zahlenmäßig über- oder unterrepräsentiert sind.<sup>10</sup>

Als Berufseinsteiger werden Personen klassifiziert, wenn ihr höchster Bildungsabschluss maximal fünf Jahre zurückliegt.<sup>11</sup> Dies stellt gleichzeitig die *potentielle* Berufserfahrung dar. Die Definition der Einsteiger über die potentielle statt der *tatsächlichen* Berufserfahrung ist vorzuziehen: mangelnde digitale Fähigkeiten (welche korreliert sind mit generellen Fähigkeiten) können ein Grund für die Erwerbslosigkeit sein oder mit der Entscheidung korreliert sein, den Bildungsweg entweder weiter fortzusetzen oder in den Arbeitsmarkt einzutreten. Es wäre insgesamt also korrekter von potentiellen Berufseinsteigern zu sprechen, jedoch wird im Gang der Darstellung der Einfachheit halber darauf verzichtet. Würden z.B. erwerbslose Personen aufgrund der Definition der tatsächlichen Berufserfahrung in der Analyse nicht berücksichtigt, wäre eine Überschätzung der digitalen Fähigkeiten von Berufseinsteigern sehr wahrscheinlich. Personen, die bei Erwerb des angegebenen höchsten Bildungsabschlusses älter als 30 Jahre alt sind, werden von der Analyse ausgeschlossen, da es sich hierbei vor allem um Personen handeln dürfte, die einen zweiten Bildungsabschluss erworben haben und möglicherweise davor bereits

---

<sup>9</sup> Eine Ausnahme sind Abbildung 1, Panel 2 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, Panel 2, in denen es um fehlende Kompetenzwerte geht.

<sup>10</sup> Wir verwenden durchgängig den ersten von insgesamt zehn sogenannten „plausible values“ für digitale Fähigkeiten. Für eine Diskussion der „plausible values“ in PIAAC siehe auch Perry et al. (2014).

<sup>11</sup> Dies bedeutet, dass in der Gruppe der Berufseinsteiger potentiell auch Auszubildende enthalten sind, die dann einen geringeren höchsten (bisher erworbenen) Bildungsabschluss berichten würden.

Berufserfahrung gesammelt hatten.<sup>12</sup> Für Kanada und die Vereinigten Staaten fehlt die exakte Altersangabe der Teilnehmer. Ebenso fehlt für diese beiden Länder und auch für Österreich das Alter, in dem der höchste Bildungsabschluss erworben wurde. Für die Identifizierung von Berufseinsteigern in diesen Ländern werden daher die verfügbaren gröberen Maße in 5-Jahres-Intervallen verwendet.

## 3 Digitale Kompetenzen der Gesamtbevölkerung im internationalen und Bundesländer-Vergleich

### 3.1 Digitale Kompetenzen der deutschen Erwerbspersonen international im Mittelfeld, Bayern stärker

Die bayerische Landesregierung möchte Leitregion für den digitalen Aufbruch innerhalb von Deutschland sein. Die Investitionsprogramme BAYERN DIGITAL I & II zeigen die Anstrengungen, die dahingehend unternommen wurden und in den kommenden Jahren noch unternommen werden sollen (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, 2015; Bayerische Staatskanzlei, 2017). Da heutige Arbeitsmärkte jedoch nicht nur viel digitaler als früher sind, sondern auch viel internationaler, ist ein Blick über den Tellerrand hinaus nötig und man sollte nicht nur die Vorreiterfunktion innerhalb Deutschlands anstreben, sondern auch international gut aufgestellt sein.

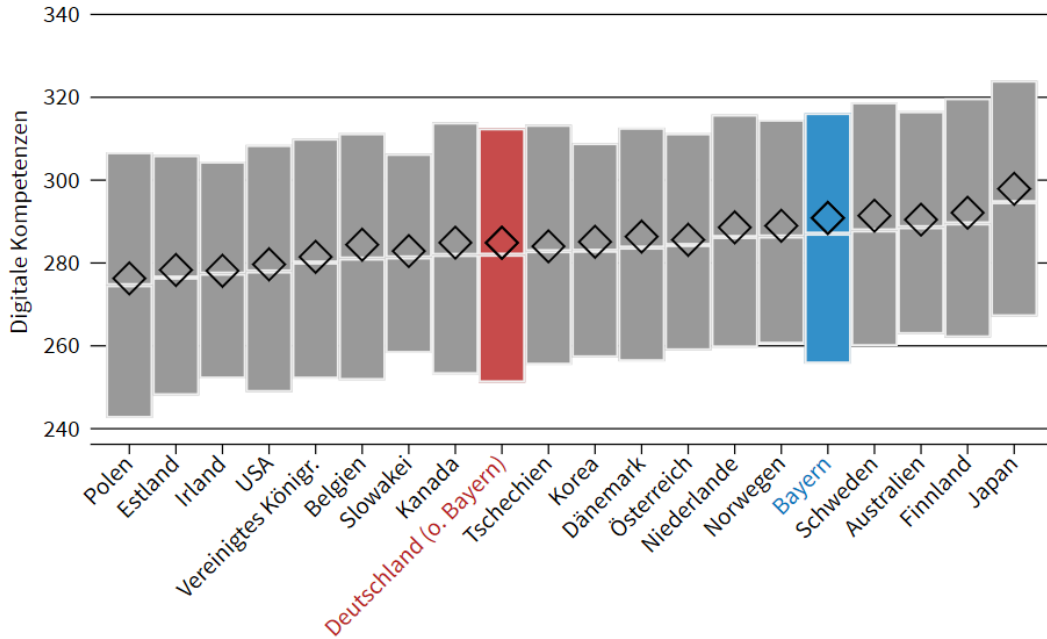
Das obere Panel in Abbildung 1 zeigt, dass Deutschland im internationalen Vergleich von digitalen Kompetenzen mit rund 283 PIAAC-Punkten einen Platz im Mittelfeld belegt. Dabei besitzen die durchschnittlich getesteten Bayern (blauer Balken) mit 287 Punkten bessere digitale Fähigkeiten als der Durchschnitt der restlichen Bundesländer (roter Balken, 282 Punkte). Bei Spitzenreiter Japan liegt das durchschnittliche digitale Kompetenzniveau der Erwerbsbevölkerung bei knapp 295 Punkten. Das zeigt, dass auch die bayerischen Fähigkeiten im internationalen Vergleich noch ausbaufähig sind. Allgemein liegt lediglich das 75. Perzentil (oberer Rand der blauen Kästen) in Japan über der 300-Punkte-Grenze – somit ist bei einer maximal erreichbaren Punktezahl von 500 in PIAAC bei allen Ländern noch Luft nach oben.

---

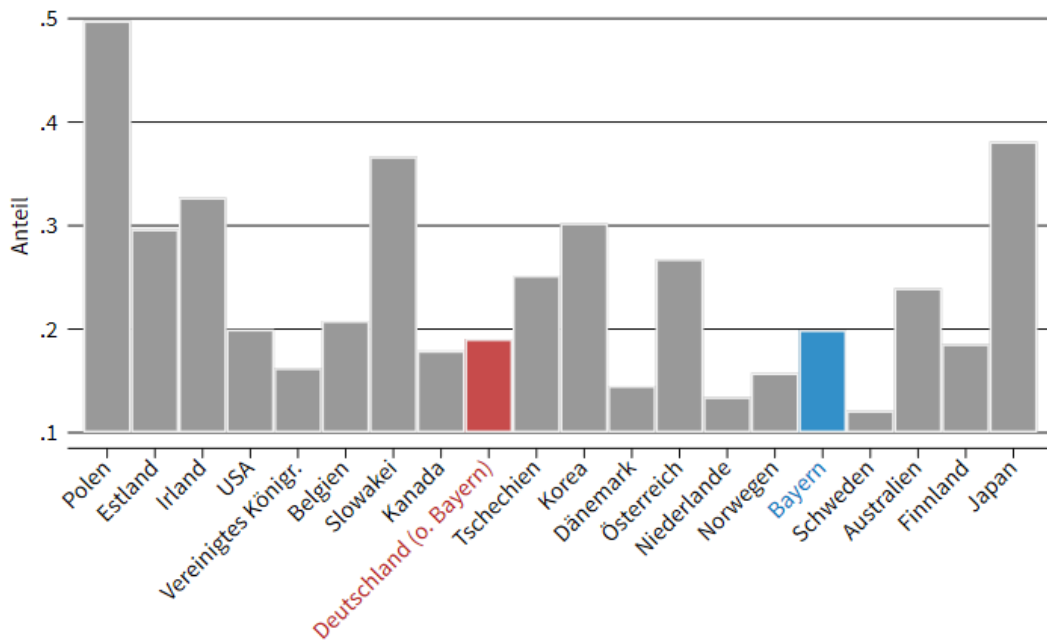
<sup>12</sup> Dies bedeutet gleichzeitig, dass in der Stichprobe der Berufseinsteiger keine Person älter als 35 Jahre alt ist, da der höchste Bildungsabschluss maximal 5 Jahre zurückliegen darf.

Abbildung 1: Digitale Kompetenzen im internationalen Vergleich

Digitale Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung



Personen mit fehlenden Werten für digitale Kompetenzen als Anteil an der ges. Erw.bev.



Anmerkung: Das obere Panel der Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) in 19 Ländern. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb eines Landes, die grauen Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median. Die Länder sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten geordnet. Das untere Panel der Abbildung zeigt den Anteil der Personen mit fehlenden digitalen Kompetenzwerten an der Gesamtstichprobe im jeweiligen Land und ist entsprechend dem oberen Panel geordnet. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

In starkem Kontrast zu Japan stehen die post-kommunistischen Länder Polen und Estland, die das Schlusslicht im internationalen Vergleich bilden. Das niedrige Niveau der Esten ist besonders hinsichtlich der Tatsache überraschend, dass der Staat als absoluter Vorreiter in Bezug auf Digitalisierung und eGovernment gesehen wird. Viele Politiker anderer Länder reisen nach Estland, um zu lernen, wie moderne Infrastrukturmaßnahmen erfolgreich umzusetzen sind. Eine mögliche Erklärung für das erstaunlich schlechte Abschneiden der estnischen Erwerbsbevölkerung im Hinblick auf digitale Kompetenzen liegt vermutlich an einer technologisch „abgehängten“ älteren Bevölkerung, da die post-kommunistischen Länder lange Zeit nicht die Möglichkeit zum digitalen Aufbruch hatten und eine heutige Technologieverfügbarkeit bei dieser Bevölkerungsgruppe nicht zwingend zu deren Adaption führen muss. So zeigt auch die psychologische Literatur, dass ältere Personen neuen Technologien eher ablehnend gegenüberstehen (z.B. Czaja et al., 2006). Die Hypothese der Alterspolarisierung wird unterstrichen bei Betrachtung der Berufseinsteiger in Kapitel 4.1. Hier schiebt sich Estland im internationalen Vergleich einige Plätze vor.

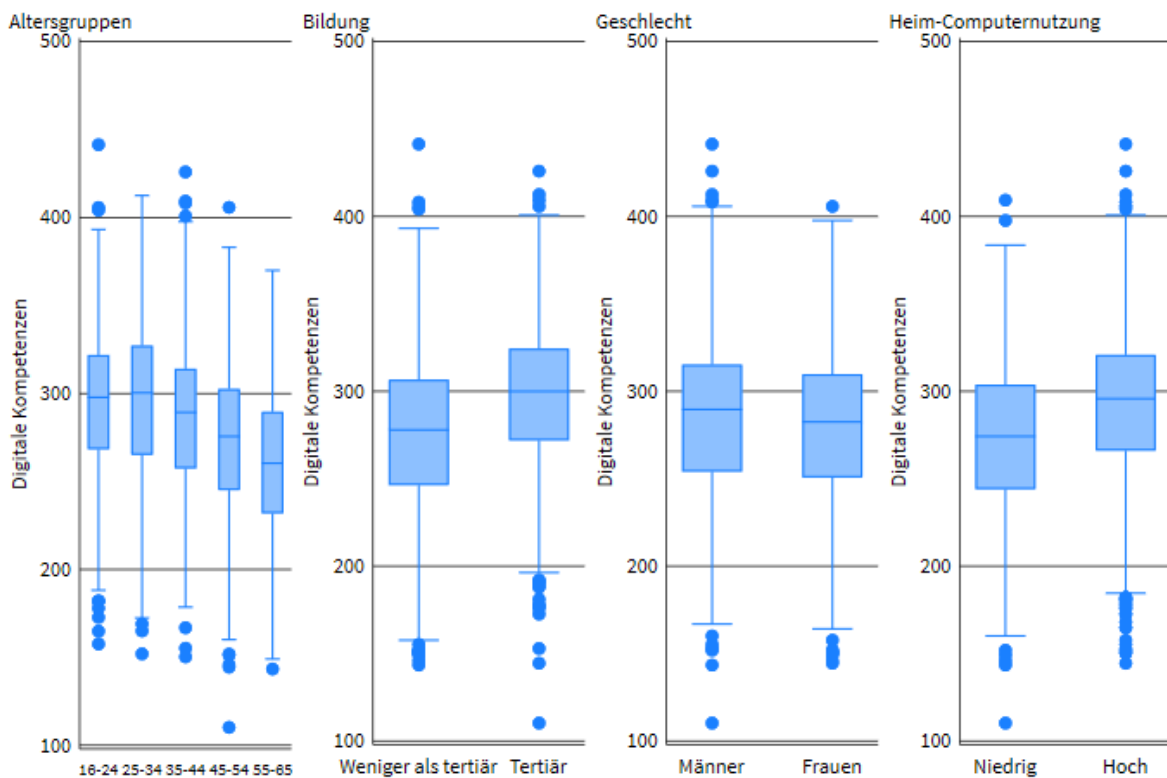
Bei der Betrachtung der Kompetenzen in jedem Land ist zu berücksichtigen, dass für einige Teilnehmer in PIAAC keine digitalen Kompetenzwerte vorliegen. Somit werden diese Personen im oberen Panel von Abbildung 1 nicht berücksichtigt. Das Fehlen von Kompetenzwerten ist dabei nicht zufällig. Es liegen keine Werte für Personen vor, die alle Fragen aus PIAAC nicht computerunterstützt, sondern mithilfe von Stift und Papier beantwortet haben. Sie gaben an, nicht mit dem Computer umgehen zu können oder fielen durch einen Basis-Test, in dem beispielsweise der Umgang mit der Tastatur getestet wurde. Ein weiterer möglicher Grund für fehlende digitale Kompetenzen kann auch die Verweigerung des entsprechenden Tests durch die Person sein. So ist dieses Maß nicht gleichzusetzen mit fehlenden digitalen Fähigkeiten (digitale Analphabeten), ist aber wohl stark damit korreliert. Der Anteil dieser fehlenden Kompetenzwerte ist von Land zu Land unterschiedlich und oftmals nicht unerheblich, wie das untere Panel von Abbildung 1 zeigt. Insgesamt ist der Anteil der Individuen ohne Kompetenzwerte in Schweden (12%), den Niederlanden (13%) und Dänemark (15%) am geringsten. In Polen hingegen haben nur knapp über die Hälfte der befragten Personen einen Wert für digitale Kompetenzen. Deutschland (ohne Bayern) liegt mit 19% im unteren Mittelfeld, wobei Bayern mit 20% einen leicht höheren Anteil an Personen mit fehlenden Kompetenzwerten hat als der Rest von Deutschland.

Es zeigt sich, dass tendenziell Länder mit niedrigen digitalen Kompetenzen auch einen höheren Anteil an Personen ohne Kompetenzwerte haben. Allerdings bedeutet das im Umkehrschluss nicht, dass die Länder weiter oben in der Rangliste die geringsten Werte haben: Spitzenreiter Japan hat beispielsweise den zweithöchsten Anteil an fehlenden Kompetenzwerten im internationalen Vergleich. Das Ergebnis für Japan könnte eventuell mit einem Stadt-Land- oder dem starken Alters-Gefälle zusammenhängen. Inwiefern Heterogenitäten in digitalen Fähigkeiten innerhalb der Länder mit den Altersstrukturen oder anderen Faktoren begründet werden können, wird im Folgenden beleuchtet.

### 3.2 Alter, Bildung und Computernutzung als wichtige Determinanten digitaler Kompetenzen

Die Streuung der digitalen Kompetenzen (Abstand zwischen 25. und 75. Perzentil) in Deutschland und Bayern liegt im oberen Panel von Abbildung 1 leicht über dem internationalen Durchschnitt. Das bedeutet, dass Deutschland (Bayern) in Bezug auf die durchschnittlichen digitalen Kompetenzen zwar gut dasteht, die Fähigkeiten innerhalb des Landes (Bundeslandes) jedoch weiter auseinanderfallen als dies in manch anderen Ländern der Fall ist. Ein möglicher Grund für die Streuung der digitalen Kompetenzen in einem Land könnte in der Zusammensetzung der Bevölkerung nach soziodemografischen Merkmalen (z.B. Alter, Bildung, Geschlecht, Computernutzung) bestehen.

Abbildung 2: Heterogenität in digitalen Kompetenzen der deutschen Bevölkerung



Anmerkung: Die Abbildung zeigt Boxplots der digitalen Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) der deutschen Erwerbsbevölkerung nach Altersgruppen (Panel 1), Bildungsniveau (Panel 2), Geschlecht (Panel 3) und Heim-Computernutzung (Panel 4). Der Median ist dargestellt durch den Mittelstrich, die darum liegenden Boxen zeigen das 25. bzw. 75. Perzentil. Bei Computernutzung handelt es sich um einen Index gebildet für die Gesamtstichprobe der Erwerbsbevölkerung, der auf Angaben über verschiedene Aktivitäten am PC zuhause basiert und der wie in Kling, Liebman und Katz (2007) konstruiert wird. Die Heim-Computernutzung wird als „hoch“ eingestuft, wenn sie im oder über dem Median der verwendeten Stichprobe liegt und als „niedrig“, wenn sie unter diesem Median liegt. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Abbildung 2 zeigt erwartungsgemäß deutliche Unterschiede in den Kompetenzniveaus nach Altersgruppen in Deutschland (Panel 1). Während der Median bei den 25-34-Jährigen über 300 Punkte liegt, ist in der ältesten Kohorte sogar das 75. Perzentil unter diesem Wert. Junge



Personen, bei denen der Umgang mit digitalen Medien ein fester Bestandteil des Alltags ist und die seit der Kindheit deren Handhabung erlernt haben, weisen deutlich höhere Kompetenzniveaus auf als ältere Personen.

Allerdings ist das Alter nicht die einzige maßgebliche Determinante von Diskrepanzen in digitalen Kompetenzen. Personen mit einem tertiären Bildungsabschluss haben deutlich höhere digitale Kompetenzen als Personen mit einem geringeren Bildungsniveau. Der Unterschied ist ebenso groß wie der Unterschied zwischen den 25-34-Jährigen und 45-54-Jährigen im linken Panel von Abbildung 2. Auch wenn die Streuung der Kompetenzen innerhalb der Gruppe der weniger als tertiär Gebildeten größer ist als in der Vergleichsgruppe, so würde man erwarten, dass die Streuung der digitalen Fähigkeiten von Personen mit tertiärem Bildungsabschluss deutlich komprimierter ist. Die doch recht breite Streuung der Kompetenzen in dieser hochgebildeten Gruppe überrascht. Digitale Kompetenzunterschiede zwischen Männern und Frauen sind mit 7 PIAAC-Punkten sichtbar, jedoch geringer als bei der Betrachtung anderer Kategorien. Männer haben leicht höhere Kompetenzen im Median, allerdings verzeichnet die Gruppe auch mehr Ausreißer nach oben und unten.

Ein digitaler Kompetenzaufbau durch „learning-by-doing“ (siehe auch Falck, Heimisch und Wiederhold, 2016) wird bestätigt, wenn man die digitalen Kompetenzen der Personen, die häufig den Computer zu Hause verwenden, mit denjenigen Personen vergleicht, die eine geringe Nutzung zeigen (Panel 4). Die Unterschiede in Kompetenzniveaus nach Intensität der Heim-Computernutzung sind ebenso deutlich wie diejenigen nach Bildungsabschluss.

Auch in anderen Ländern zeigen sich Unterschiede hinsichtlich der digitalen Fähigkeiten verschiedener sozioökonomischer Gruppen. So bilden beispielsweise in Estland die 16-24-Jährigen im Median die Gruppe mit den höchsten Kompetenzen, während in Deutschland die Fähigkeiten erst zu einem späteren Zeitpunkt ihren Höchststand erreichen (25-34). Dies passt wiederum zu Estland als ein – hinsichtlich der Digitalisierungshistorie – noch äußerst „jungem“ Land, welches in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht hat. Ein technologisch gesehen „altes“ Land hingegen ist Japan, das zudem die höchsten digitalen Kompetenzen für die gesamte Erwerbsbevölkerung aufweist. Dort hat die Gruppe der 35-44-Jährigen im Median fast so hohe Fähigkeiten wie die Gruppe der 25-34-Jährigen – ganz im Gegensatz zu Deutschland. Die frühe Präsenz der Technologie könnte hier – im Sinne eines learning-by-doing Ansatzes – zu einem früheren Kompetenzerwerb geführt haben.

Das Muster der besseren digitalen Kompetenzen der Hochgebildeten zeigt sich konsistent über alle Länder, was durch die Computernutzung als integrativer Bestandteil längerer formaler Bildung begründet sein könnte. Bezüglich des Geschlechts gibt es größere Unterschiede. Während in einigen Ländern nur ca. 1-2 Punkte zwischen den Geschlechtern liegen (z.B. Australien und Finnland), erhöht sich in anderen Ländern der Unterschied im Median auf ca. 10 PIAAC-Punkte (z.B. Österreich und Vereinigtes Königreich). Dabei haben Männer jeweils die höheren durchschnittlichen digitalen Kompetenzen. Deutschland liegt mit ca. 7 Punkten Unterschied beim Vergleich der Kompetenzen nach Geschlechtern im internationalen Mittelfeld.

Die in Abbildung 1 ersichtliche Streuung innerhalb eines Landes kann also in großen Teilen mit der sozioökonomischen Zusammensetzung der Bevölkerung erklärt werden. So haben Ältere, weniger Gebildete und (wenn auch weniger ausgeprägt) Frauen im Median geringere Fähigkeiten.<sup>13</sup> Eine unterschiedliche Zusammensetzung der verschiedenen Personengruppen in einem Land kann somit teilweise die Varianz in den Kompetenzniveaus erklären.

### 3.3 Digitale Kompetenzen in Bayern & Baden-Württemberg im Bundesländervergleich führend

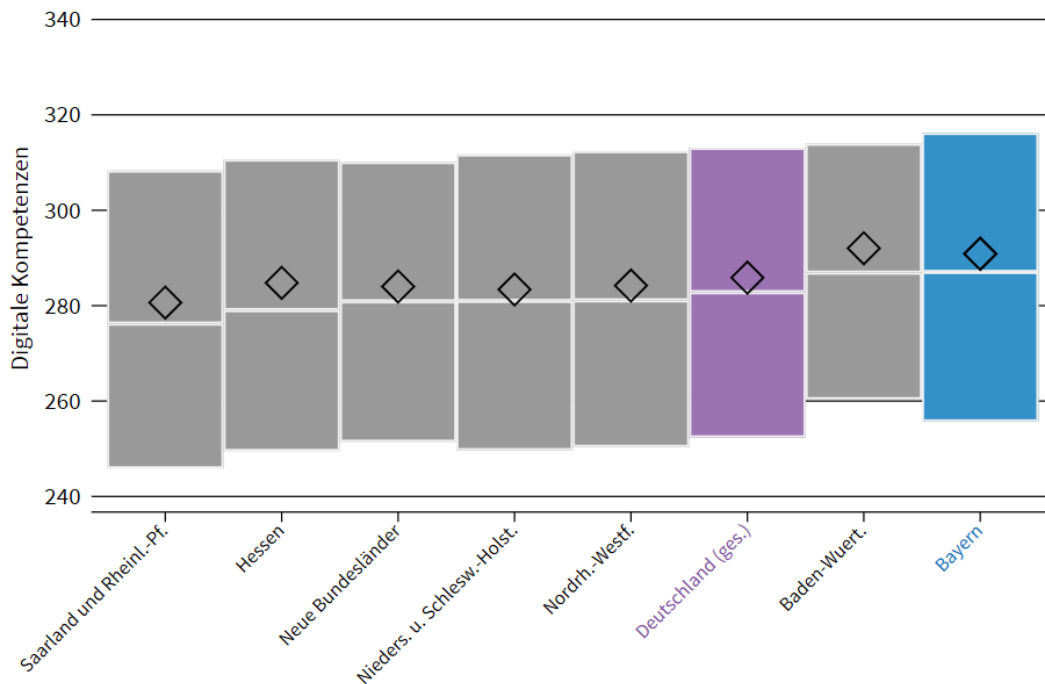
Der Freistaat Bayern ist nicht das einzige Bundesland, welches sich um den Fortschritt der Digitalisierung bemüht. Es herrscht reger Wettbewerb zwischen den Regionen um die Leitposition hinsichtlich des digitalen Ausbaus der Arbeitswelt. Das Nachbarland Baden-Württemberg definiert unter der Digitalisierungsstrategie „digital@bw“ verschiedene Themenfelder, in die das Bundesland bis 2022 eine Milliarde Euro investieren möchte (Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg, 2017). Auch die Landesregierung Nordrhein-Westfalens will mit verschiedenen Strategiebausteinen in „NRW 4.0“ (Landesregierung Nordrhein-Westfalen, ohne Jahresangabe) den digitalen Wandel dazu nutzen, seine Standortvorteile nicht nur zu halten, sondern auszubauen. Ähnliche Bestrebungen gibt es in allen Bundesländern Deutschlands.

Abbildung 3 präsentiert die digitalen Fähigkeiten der deutschen Erwerbsbevölkerung nach einzelnen Bundesländer(gruppen). Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden Stadtstaaten in dieser Übersicht nicht berücksichtigt. Zudem wurden einige Bundesländer aufgrund zu geringer Belegungszahlen zusammengefasst. Die Bundesländer Saarland und Rheinland-Pfalz, sowie Niedersachsen und Schleswig-Holstein, ebenso wie die neuen Bundesländer, werden in der Abbildung als jeweils eine Gruppe ausgewiesen. Der Freistaat Bayern belegt bei der Anordnung nach Durchschnitten ganz knapp vor Baden-Württemberg Platz Eins in Deutschland (287,1 vs. 286,9 PIAAC-Punkte). Bei der Betrachtung des Median hingegen steht Baden-Württemberg mit knappem Vorsprung an der Spitze.

---

<sup>13</sup> Bei der Betrachtung des Mittelwerts zeigt sich ein ähnliches Bild.

Abbildung 3: Digitale Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung im nationalen Vergleich



Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach Bundesländer(gruppen). Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb eines Bundeslandes/einer Bundeslandgruppe, die darumliegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median. Die Bundesländer(gruppen) sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Im nationalen Vergleich schneidet Bayern gut ab, doch können die Gründe hierfür vielfältig sein. Abbildung 3 zeigt das durchschnittliche Kompetenzniveau inklusive Streuungsmaße. Digitale Kompetenzen sind korreliert mit dem Alter, dem Bildungsniveau und dem Geschlecht der Personen (siehe Kapitel 3.2). So könnte es sein, dass (positive) Selektionseffekte das gute Abschneiden Bayerns bestimmen. Wenn Bayern oder auch Baden-Württemberg attraktivere Standorte für junge Personen mit hohem Bildungsabschluss sind, würden vermehrt diese Personengruppen in die Regionen ziehen und Alters- und Bildungsstrukturen würden sich relativ zu anderen Bundesländern verändern. Abbildung A1 zeigt die um Einflüsse von Altersgruppen, Bildung und Geschlecht bereinigten Ergebnisse. Es wird erkennbar, dass Selektionseffekte hinsichtlich der genannten sozioökonomischen Hintergrundvariablen nicht der einzige Faktor für das gute Abschneiden Bayerns sind. Selbst nach dem Herausrechnen von Alters-, Bildungs- und Geschlechtseinflüssen unterscheiden sich die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten von Bayern (Spitzenreiter) und Saarland & Rheinland-Pfalz (Schlusslicht) noch erkennbar.

## 4 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger im internationalen und Bundesländer-Vergleich

### 4.1 Deutsche Berufseinsteiger im internationalen Vergleich leicht besser aufgestellt als die Gesamtheit der deutschen Erwerbspersonen

Nach einer Übersicht über die digitalen Kompetenzen der gesamten Erwerbsbevölkerung im internationalen sowie Bundesländervergleich wird nun der Fokus auf Berufseinsteiger gelegt. Diese Gruppe ist im vorliegenden Kontext von besonderem Interesse, da sie den digitalen Wandel in Zukunft vor allem zu tragen hat. Sie starten in eine bereits sehr digitale Arbeitswelt, in welcher sich aufgrund des andauernden und immer rasanter werdenden technologischen Wandels auch die Branchen- und Berufslandschaft stetig verändert. Digitale Kompetenzen sind daher eine notwendige Voraussetzung für den langfristigen Arbeitsmarkterfolg.

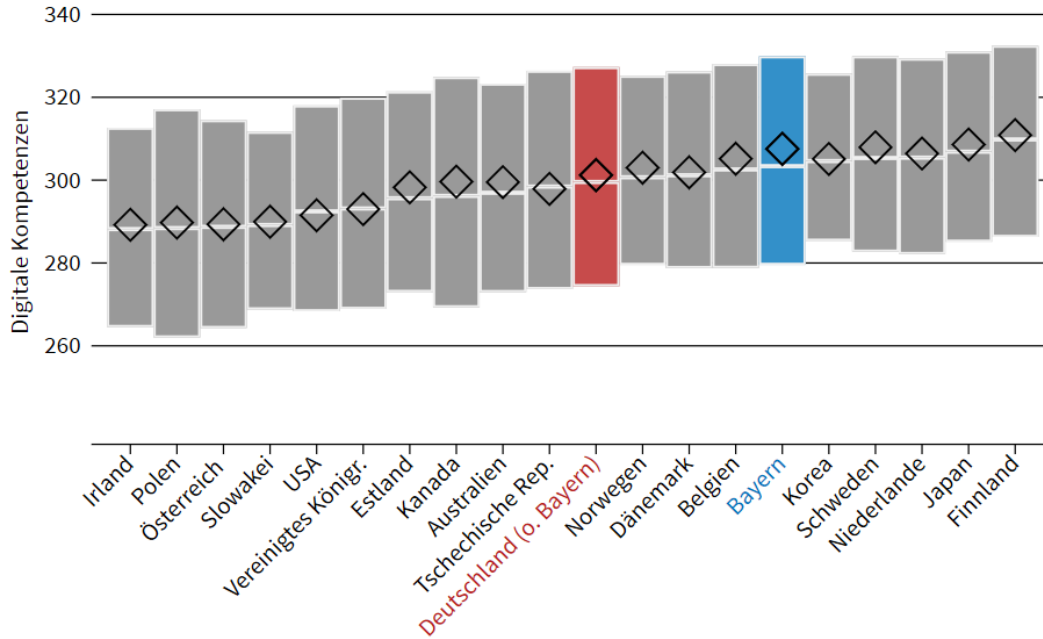
Abbildung 4 zeigt, dass sowohl Bayern als auch Deutschland (ohne Bayern) international eine Position im oberen Mittelfeld besetzen. Zwar rutschen bei Sortierung nach durchschnittlichen Kompetenzen die bayerischen Berufseinsteiger im Vergleich zur gesamten bayerischen Erwerbsbevölkerung im internationalen Vergleich einen Platz ab. Wenn man den Median betrachtet, ist Bayern hier jedoch sogar recht nah an Spitzenreiter Finnland. Im Vergleich zur gesamten Erwerbsbevölkerung setzen sich bei den Berufseinsteigern die Finnen vor die Japaner, welche das Ranking der gesamten Erwerbsbevölkerung anführten. Die guten digitalen Fähigkeiten in diesen Ländern passen zur These, dass Personen mit höherem Humankapital auch höhere digitale Fähigkeiten besitzen. So liegen auch in PISA (Programme of International Student Assessment) – wo Mathe-, Lese- und Rechtschreibkompetenzen, sowie die naturwissenschaftlichen Kenntnisse von Schülern getestet werden – Japan und Finnland in vielen Kategorien mit auf den vorderen Plätzen (OECD, 2016).<sup>14</sup> Im Durchschnitt landet Bayern auf Platz 6 im internationalen Vergleich der Berufseinsteiger. Die meisten Plätze relativ zur gesamten Erwerbsbevölkerung in Abbildung 1 konnten Estland und Korea nach vorne rücken. Gleichzeitig wird beispielsweise Österreich bei den Berufseinsteigern von anderen Ländern – im Vergleich zur gesamten Erwerbsbevölkerung – deutlich überholt. Die Ergebnisse der Berufseinsteiger in Estland sind ein Indiz dafür, dass vor allem die junge Generation inzwischen

---

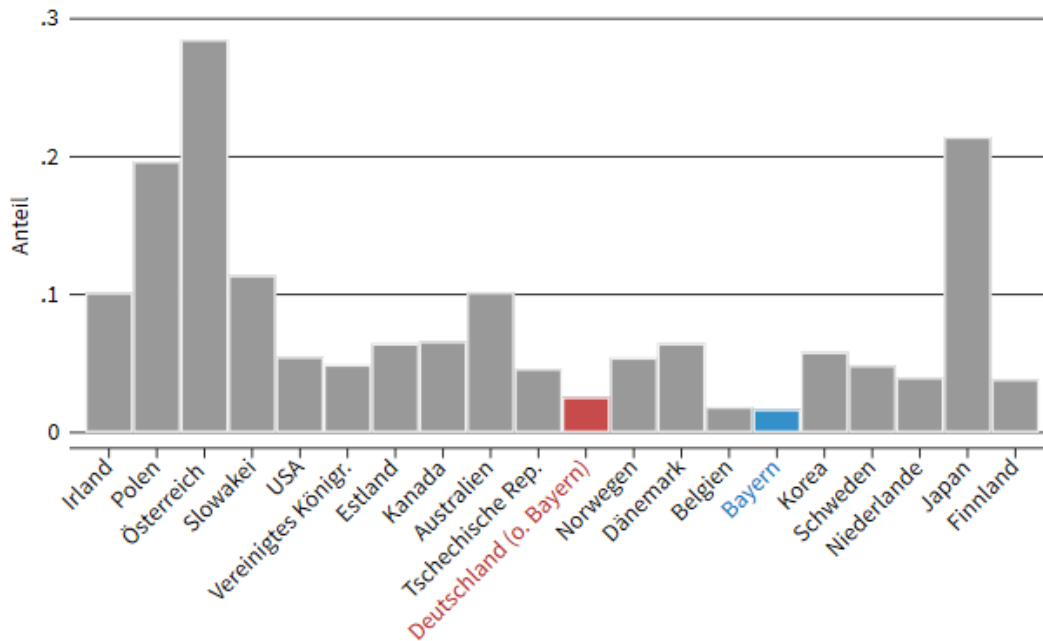
<sup>14</sup> Spitzenreiter in allen PISA-Kategorien in 2015 ist Singapur, das in der PIAAC-Welle von 2011/2012 noch nicht getestet wurde.

Abbildung 4: Digitale Kompetenzen von Berufseinsteigern im internationalen Vergleich

Digitale Kompetenzen von Berufseinsteigern



Berufseinsteiger mit fehlenden Werten für dig. Komp. als Anteil an allen Berufseinsteig.



Anmerkung: Das obere Panel der Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) für Berufseinsteiger in 19 Ländern. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb eines Landes, die grauen Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median. Die Länder sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Das untere Panel der Abbildung zeigt den Anteil der Personen mit fehlenden digitalen Kompetenzwerten an den Berufseinsteigern im jeweiligen Land und ist entsprechend dem oberen Panel geordnet. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

von den getätigten Investitionen in Digitalisierung profitieren kann.<sup>15</sup> Allerdings bestehen große Unterschiede in den Beobachtungszahlen der jeweiligen Länder bei der Betrachtung von Berufseinsteigern. Geringe Beobachtungszahlen in Österreich, beispielsweise, können teilweise mit der Approximation des Alters des höchsten Bildungsabschlusses im Rahmen der Definition von Berufseinsteigern begründet werden.

Der Anteil der Personen mit fehlenden digitalen Kompetenzwerten sinkt rapide im Vergleich zur gesamten Erwerbsbevölkerung, wenn man die Gruppe der Berufseinsteiger – und somit der jüngeren Personen – im unteren Panel von Abbildung 4 betrachtet. Hier ist die Quote in Österreich (28%), Japan (21%) und Polen (20%) am höchsten, in Finnland (4%), Deutschland (3%, ohne Bayern), Belgien (2%) und Bayern (2%) am geringsten. Es ist auch an dieser Stelle noch einmal darauf hinzuweisen, dass fehlende digitale Kompetenzwerte nicht eins-zu-eins gleichzusetzen sind mit digitalem Analphabetismus. Dennoch ist die Stichprobe der Personen mit nicht-fehlenden Kompetenzwerten vermutlich eine positiv selektierte Teilstichprobe der Gesamtbevölkerung eines jeden Landes.

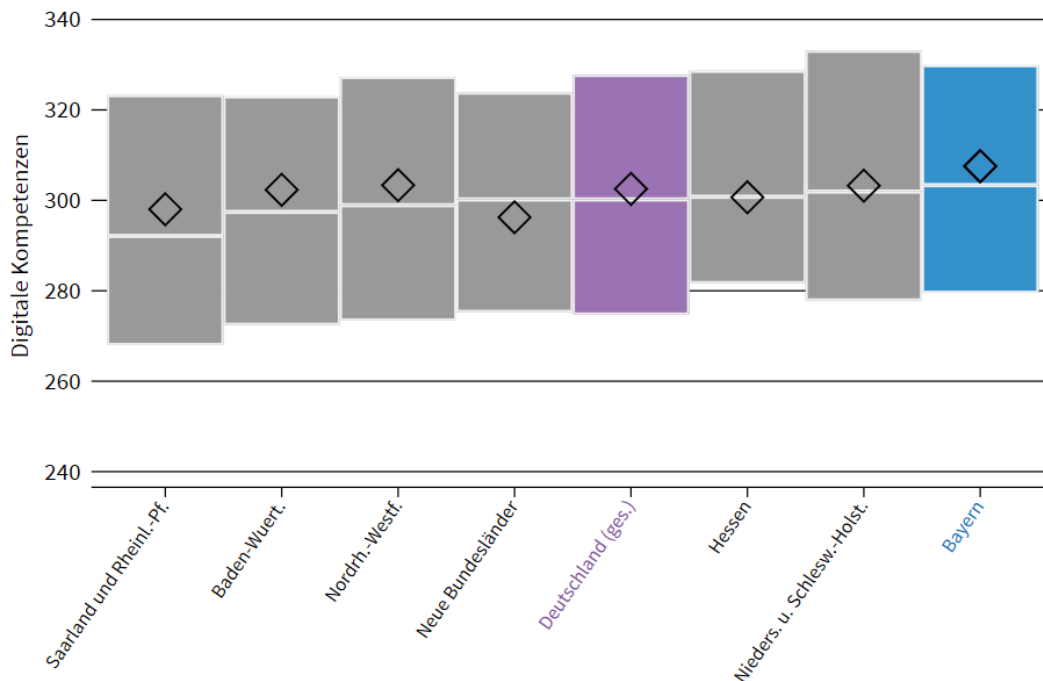
Im internationalen Vergleich wirken die bayerischen und deutschen Berufseinsteiger für den digitalen Wandel insgesamt gut aufgestellt. Abbildung 5 konzentriert sich nun wieder auf Deutschland und zeigt den Vergleich digitaler Kompetenzen von Berufseinsteigern zwischen den einzelnen Bundesländergruppen. Auch hier werden wieder die westlichen Bundesländer Saarland und Rheinland-Pfalz, die nördlichen Bundesländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen sowie die neuen Bundesländer zusammengefasst. Die Stadtstaaten müssen aufgrund zu geringer Stichprobengröße abermals entfallen. Auffällig ist, dass Baden-Württemberg bei der Betrachtung von Einsteigern verglichen mit der gesamten Erwerbsbevölkerung einige Plätze abfällt. Bayern führt das Bundesländerranking zwar weiter an, jedoch sind die Unterschiede zwischen den Bundesländern insgesamt geringer. Dies bestätigt auch ein Vergleich der bayerischen Berufseinsteiger mit dem bundesweiten Gesamtdurchschnitt. Einsteiger in Bayern scheinen zwar leicht besser dazustehen (300 vs. 303 Punkte), der Vorsprung ist aber statistisch nicht von Null zu unterscheiden.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Estnische Schüler belegen in PISA 2015 in allen Kategorien vordere Plätze. Es wäre also möglich, dass die Berufseinsteiger in Estland in den kommenden Jahren im Ranking auch der digitalen Kompetenzen noch weiter aufholen. Diesen Einblick können jedoch erst zukünftige PIAAC-Wellen liefern.

<sup>16</sup> Diese Ergebnisse stammen aus sogenannten t-Tests (Hypothesentests), in denen verglichen wird, ob sich die Durchschnitte aus zwei Stichproben (Bayern vs. andere Bundesländer) statistisch voneinander unterscheiden.

Abbildung 5: Digitale Kompetenzen von Berufseinsteigern im nationalen Vergleich



Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach Bundesländer(gruppen). Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb eines Bundeslandes, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil, die Raute zeigt den Median. Die Bundesländer(gruppen) sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

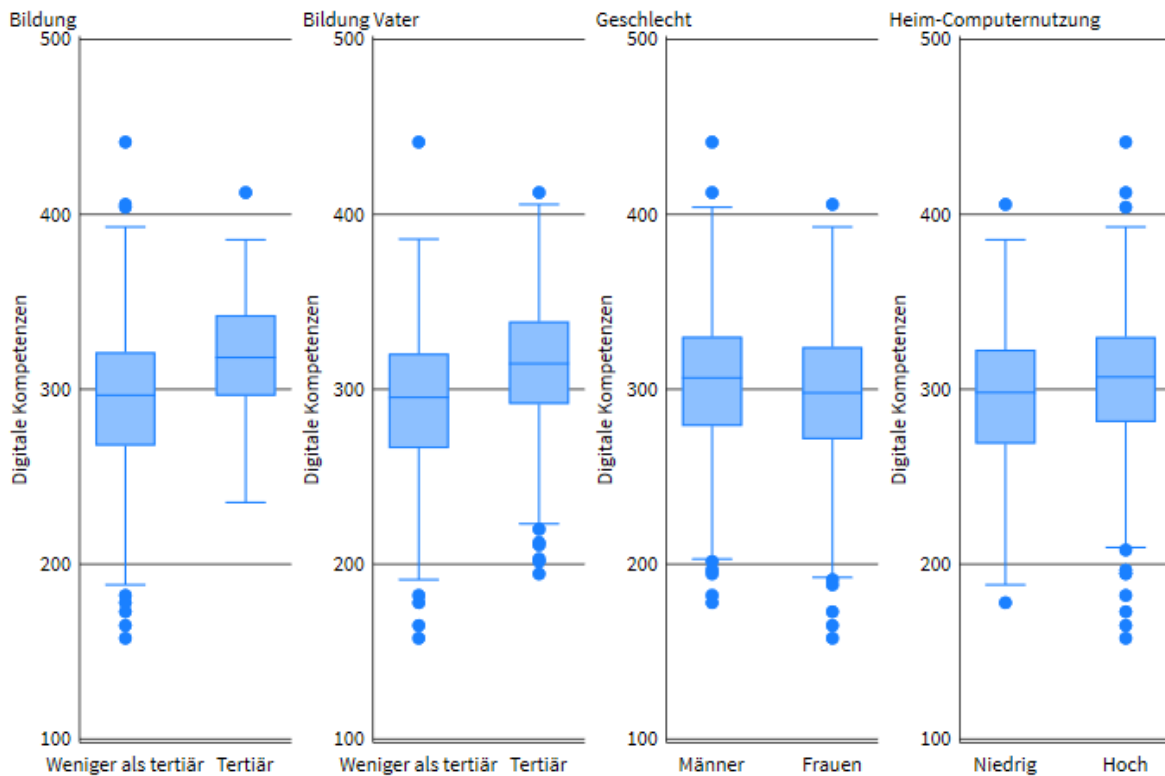
## 4.2 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger stark vom sozioökonomischen Hintergrund abhängig

Auch wenn sich die digitalen Kompetenzen von Berufseinsteigern in den einzelnen Bundesländern wenig unterscheiden, so sind deutliche Differenzen hinsichtlich verschiedener sozioökonomischer Charakteristika sichtbar. Aus politischer Sicht ist dies in besonderem Maße relevant, da Gruppen mit konkretem Aufholbedarf bei der digitalen Kompetenzentwicklung identifiziert werden und Maßnahmen gegebenenfalls speziell auf diese Zielgruppen gerichtet werden können. Analog zur Darstellung in Kapitel 3.2 für die gesamte Erwerbsbevölkerung erweist sich auch für die Gruppe der Berufseinsteiger die Darstellung der digitalen Fähigkeiten anhand verschiedener Hintergrundvariablen als hilfreich, um die Bedeutung einzelner Faktoren zu erkennen (Abbildung 6). Von einer Aufteilung nach Altersgruppen wird in diesem Kontext jedoch abgesehen. Per Definition von Berufseinsteigern können diese maximal 35 Jahre alt sein - und nur ein kleiner Bruchteil von ihnen (ca. 8,5 %) ist älter als 30 Jahre in den Daten.

Über alle sozioökonomischen Faktoren hinweg sind die digitalen Kompetenzen von Berufseinsteigern höher als in der gesamten Erwerbsbevölkerung und die Streuung ist sichtbar geringer, was aufgrund der größeren Homogenität innerhalb dieser Gruppe nicht überraschend ist. Ein möglicher Grund für das höhere Niveau ist, dass der Umgang und die Vertrautheit mit

digitaler Technologie bei Berufseinsteigern im verwendeten Datensatz insgesamt höher sind. Panel 1 der Abbildung 6 stellt zunächst Unterschiede nach Bildungsniveaus dar. Analog zur gesamten Erwerbsbevölkerung sind auch bei Berufseinsteigern höhere digitale Fähigkeiten von Individuen mit tertiärer Bildung zu erkennen. Das Niveau ist jedoch auch hier insgesamt höher als bei der gesamten Erwerbsbevölkerung in Abbildung 2.

Abbildung 6: Heterogenität in digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger



Anmerkung: Die Abbildung zeigt Boxplots der digitalen Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) deutscher Berufseinsteiger nach Bildungsniveau (Panel 1), Bildungsniveau des Vaters (Panel 2), Geschlecht (Panel 3) und Heim-Computernutzung (Panel 4). Der Median ist dargestellt durch den Mittelstrich, die darum liegenden Boxen zeigen das 25. bzw. 75. Perzentil. Punkte stellen Ausreißer dar. Bei Computernutzung handelt es sich um einen Index, gebildet in der gesamten Erwerbsbevölkerung, der auf Angaben über verschiedene Aktivitäten am PC zuhause basiert und der konstruiert wird wie vorgeschlagen in Kling, Liebman und Katz (2007). Die Heim-Computernutzung wird als „hoch“ eingestuft, wenn sie im oder über dem Median der verwendeten Stichprobe liegt und als „niedrig“, wenn sie unter diesem Median liegt. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Da besser gebildete Eltern tendenziell auch besser gebildete Kinder haben,<sup>17</sup> werden die digitalen Kompetenzen in Panel 2 nicht nur anhand der eigenen Bildung, sondern auch der Bildung des Vaters unterschieden. Die Ähnlichkeit zwischen Panel 1 und 2 stützt die These der „Übertragung“ (digitaler) Fähigkeiten auf die Nachfolgeneration. Der Unterschied zwischen Männern und Frauen in Panel 3 ist mit ca. 8.5 PIAAC-Punkten leicht höher als in der gesamten Erwerbsbevölkerung. Die Differenz in digitalen Fähigkeiten bei unterschiedlicher Intensität der

<sup>17</sup> Dieser Zusammenhang wird auch bezeichnet als „Intergenerational transmission of human capital“. Ein *kausaler* Zusammenhang zwischen elterlicher und kindlicher Bildung gilt zwar als umstritten (siehe z.B. Black et al., 2005, für einen Überblick über die ökonomische Literatur in diesem Bereich), dies liegt jedoch an Faktoren, die stark mit elterlicher Bildung korreliert sind.



Computernutzung verringert sich jedoch bei Einsteigern im Vergleich zur gesamten Erwerbsbevölkerung um über 10 PIAAC-Punkte. Die Diskrepanzen zwischen sozioökonomischen Gruppen aus der gesamten Erwerbsbevölkerung setzen sich insgesamt aber also auch für die Berufsanfänger fort.<sup>18</sup>

### 4.3 Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger weisen in einigen Berufen Lücken zur internationalen Spitze auf

Im Kontext dieser Studie ist vor allem ein Überblick und Vergleich der digitalen Fähigkeiten von Berufseinsteigern zwischen verschiedenen Berufen interessant, da hier in Zukunft gegebenenfalls bereits bei der Ausbildung angesetzt werden kann. Die Klassifikation der Berufe erfolgt dabei nach ISCOo8 (International Standard Classification of Occupations).<sup>19</sup> Die Ergebnisse sind in Abbildung 7 dargestellt. Um Potenziale besser aufzeigen zu können, enthält die Grafik zusätzlich zu Mittelwert, Median und dem 25. bzw. 75. Perzentil das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen in der jeweiligen Berufshauptgruppe (violetter Punkt).<sup>20</sup> Deutsche Berufseinsteiger können hier in einigen Berufshauptgruppen nicht mit der internationalen Spitze mithalten. Der Mittelwert dieser Spitze liegt teilweise sogar über dem 75. Perzentil der deutschen Berufseinsteiger. Lediglich die Hilfsarbeitskräfte und Akademiker liegen im Vergleich mit dem internationalen Top-Durchschnitt kaum zurück. Die Streuung der digitalen Kompetenzen ist in der Gruppe der Handwerksberufe und Hilfsarbeitskräfte besonders groß, was den breit gefächerten Berufsgruppen innerhalb dieser Hauptgruppe geschuldet sein kann. Neben Baufachkräften und Mechanikern finden sich in ersterer Kategorie auch Berufe wie die des Elektrikers, Elektronikers und Berufe in der Nahrungsmittelherstellung und Textilindustrie wieder. Auch der Umstand, dass die Gruppe der Hilfsarbeitskräfte so weit vorne liegt, könnte den sehr großen und heterogenen Gruppen der ISCO 1-Steller geschuldet sein. So entsteht beispielsweise bei einem direkten Vergleich dieser Gruppe mit Bürokräften der Eindruck, dass Berufseinsteiger, die als Hilfsarbeitskräfte arbeiten, in

---

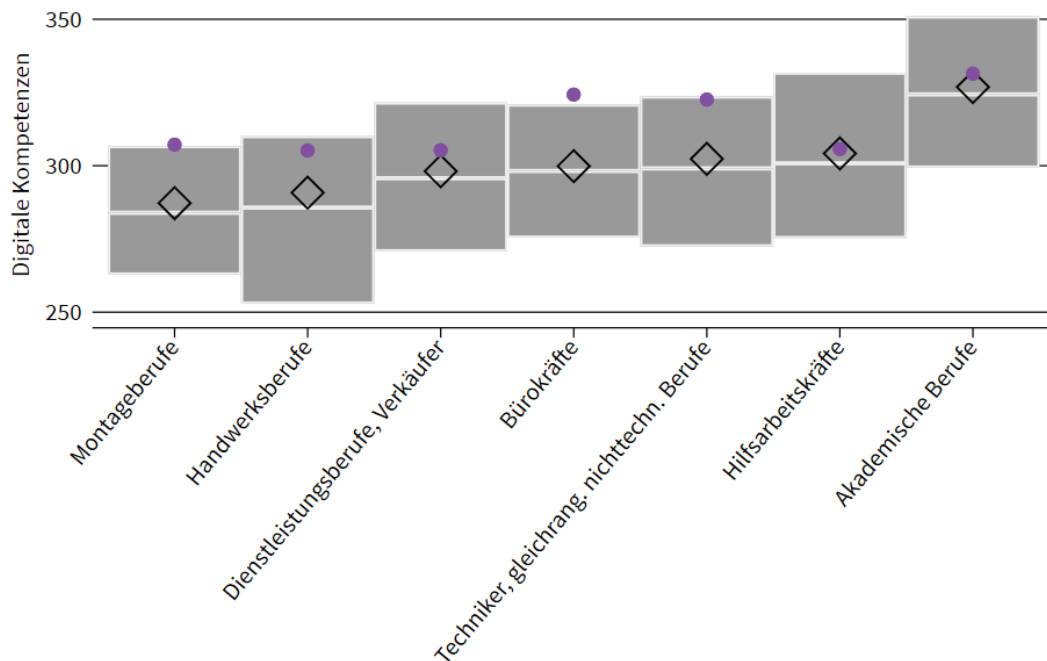
<sup>18</sup> Gerne würde man an dieser Stelle auch auf Unterschiede in digitalen Kompetenzen zwischen Berufseinsteigern verschiedener sozioökonomischer Gruppen in einzelnen Bundesländern – und vor allem Bayern – eingehen wollen. Da die Anzahl der Berufseinsteiger in Bayern mit 185 Personen recht gering ist und sich durch weitere Teilung in verschiedene (sozioökonomische) Gruppen abermals verkleinern würde, ist die Aussagekraft der Ergebnisse auf Bundeslandebene jedoch nur begrenzt.

<sup>19</sup> Es wird die ISCOo8-Klassifizierung des Berufs herangezogen, in dem die Person zum Zeitpunkt des PIAAC-Interviews tätig war. Sofern die Person zu diesem Zeitpunkt nicht berufstätig war, wurde die ISCOo8-Klassifizierung des Berufes verwendet, in dem die Person zuletzt tätig war.

<sup>20</sup> Aufgrund zu geringer Beobachtungen wurden die Berufshauptgruppe 0 (Angehörige der regulären Streitkräfte), 1 (Führungskräfte) und 6 (Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei) ausgeschlossen. Darüber hinaus wurden für die Identifikation des Landes mit den höchsten durchschnittlichen digitalen Kompetenzen in der jeweiligen Berufshauptgruppe nur Länder mit einer Mindestgruppengröße berücksichtigt. Das führt dazu, dass in der Berufshauptgruppe 8 (Bediener von Anlagen und Maschinen und Montageberufe) nur 8 Länder eine ausreichend große Anzahl an Beobachtungen hat, um für einen Vergleich mit Deutschland herangezogen zu werden. In allen anderen geeigneten Berufshauptgruppen konnten zwischen 16 und 18 (d.h. alle Länder) für den Vergleich herangezogen werden. Berufseinsteiger in Finnland besitzen im Durchschnitt die höchsten digitalen Kompetenzen in den Berufshauptgruppen „Bürokräfte und verwandte Berufe“, „Techniker und gleichrangige nichttechnische Berufe“, „Hilfsarbeitskräfte“ sowie „Akademische Berufe“. In den restlichen Kategorien dominieren schwedische Berufseinsteiger.

der Spitze deutlich höhere digitale Kompetenzen haben. Jedoch ist die Beobachtungsstärke in dieser Gruppe mit 70 Personen weitaus geringer als bei Bürokräften (106) und die Streuung größer. Bei der Betrachtung der verschiedenen Berufsgruppen, die unter den beiden Hauptgruppen zusammengefasst sind, wird das Bild noch klarer: als Bürokräfte versteht man allgemeine Büro- und Sekretariatskräfte, Bürokräfte im Kundenkontakt, im Finanz- und Rechnungswesen, in der Statistik, in der Materialwirtschaft und sonstige Bürokräfte und verwandte Berufe. Die Hauptgruppe der Hilfsarbeitskräfte hingegen fasst von Reinigungspersonal über Hilfsarbeiter in der Land- und Forstwirtschaft, im Bergbau, Bau, Transportwesen und in der Nahrungsmittelzubereitung, bis hin zu Straßenhändlern und Abfallentsorgungsarbeitern sehr vielfältige Berufe zusammen. Hier kommt hinzu, dass die Mittelwerte der digitalen Kompetenzen im „Mittelfeld“ des Kompetenzvergleichs nach Berufshauptgruppen generell äußerst dicht zusammenliegen. Abbildung A<sub>3</sub> zeigt einen detaillierteren Vergleich verschiedener Berufsgruppen (ISCO 2-Steller) für die gesamte Erwerbsbevölkerung. Aus Gründen der Stichprobengröße war ein solcher Vergleich für Berufseinsteiger nicht sinnvoll möglich.

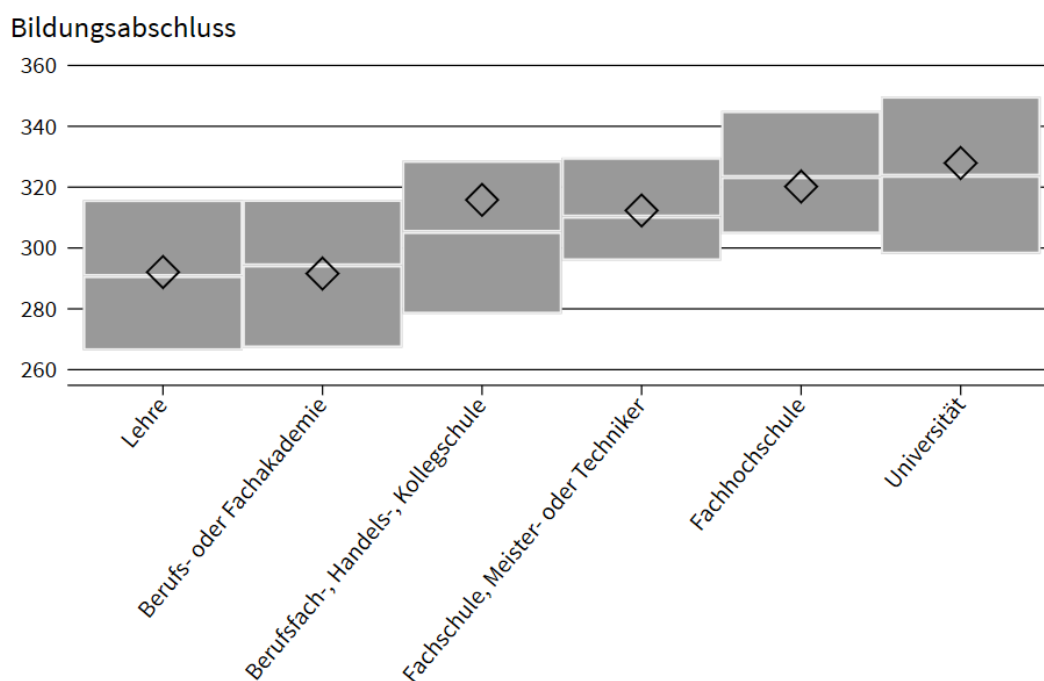
Abbildung 7: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Berufshauptgruppen



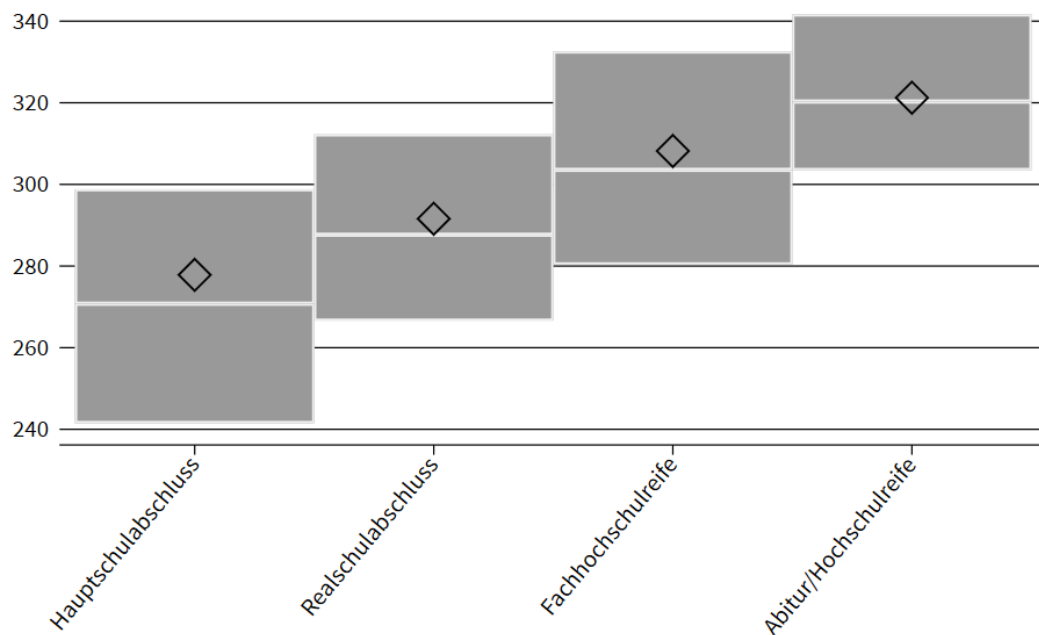
Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach Berufshauptgruppen für deutsche Berufseinsteiger. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median; die violetten Punkte zeigen das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen in der jeweiligen Berufshauptgruppe. Aufteilung nach „International Standard Classification of Occupations (ISCO-o8)“ Klassifikation (Einsteller). Aufgrund zu geringer Beobachtungen wurden die Berufshauptgruppe 0 (Angehörige der regulären Streitkräfte), 1 (Führungskräfte) und 6 (Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei) ausgeschlossen. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

In der Vorbereitung auf den späteren Berufseinstieg spielt die schulische und berufliche Ausbildung eine maßgebliche Rolle. Sie vermittelt Kompetenzen, die notwendig für den individuellen Arbeitsmarkterfolg sind. Panel 1 in Abbildung 8 zeigt die digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Art der post-sekundären formalen Bildung. Hier zeigt sich, dass Personen, die eine Lehre abgeschlossen haben, mit knapp 291 PIAAC-Punkten die geringsten digitalen Kompetenzen haben. Allerdings ist bei dieser Ausbildungsgruppe auch die Streuung (Differenz zwischen 25. und 75. Perzentil) mit am größten. Universitätsabsolventen liegen mit durchschnittlich 324 PIAAC-Punkten an der Spitze. Die starken Unterschiede in der Streuung der Kompetenzwerte innerhalb der einzelnen Gruppen kann teilweise an den unterschiedlichen Belegungszahlen liegen. Die beobachtungstärksten Gruppen der Personen mit Lehre (261) und Universitätsabschluss (148) zeigen eine deutlich größere Streuung als kleinere Gruppen wie die Fachschulabsolventen (30) und Berufsfach-, Handels- und Kollegschulen (33).

Abbildung 8: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Bildungsabschluss



## Schulabschluss & Lehre



Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach höchstem (formalen) post-sekundären Bildungsabschluss (Panel 1) sowie nach der Art des Sekundarschulabschlusses vor Beginn einer Lehre (Panel 2) für deutsche Berufseinsteiger. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median. Bildungsabschlüsse und Sekundarschulabschlüsse sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Panel 2 beinhaltet lediglich Personen, die eine abgeschlossene Lehre haben. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Die relativ große Streuung in digitalen Kompetenzen bei Berufseinsteigern mit abgeschlossener Lehre kann darüber hinaus auch weitere Ursachen haben. Ein Grund könnten die unterschiedlichen beruflichen Felder sein, in denen die Personen ausgebildet werden. Allerdings kann auch die Vorbildung der Personen – d.h. der Sekundarschulabschluss – ausschlaggebend für unterschiedliche digitale Kompetenzniveaus sein. Eine Lehre kann man grundsätzlich nach jeder Art des Sekundarschulabschlusses beginnen. Auch Abiturienten können sich gegen ein Studium und für eine duale Ausbildung entscheiden. Panel 2 in Abbildung 8 zeigt die digitalen Kompetenzen der Personen mit abgeschlossener Lehre, aufgeteilt nach der Art des Sekundarschulabschlusses. Die meisten Personen haben nach der Realschule eine Lehre begonnen (128). Mit durchschnittlich 288 PIAAC-Punkten liegen sie rund 18 Punkte über dem Schlusslicht der Personen mit Hauptschulabschluss und anschließender Lehre. Berufseinsteiger, die vor Antritt der Lehre eine Hochschulreife erworben haben, besitzen mit 320 PIAAC-Punkten ein fast genauso hohes Kompetenzniveau wie der durchschnittliche Fachhochschul- oder Universitätsabsolvent (Panel 1 in Abbildung 8). Allerdings handelt es sich hierbei um eine sehr kleine und spezielle Gruppe. Die Stichprobe beinhaltet lediglich 39 Berufseinsteiger, die vor Antritt der Ausbildung ein Abitur erworben haben.<sup>21</sup> Zudem handelt es sich vermutlich um eine sehr selektive Personengruppe, die sich nach dem Abitur aktiv für eine Ausbildung entschieden

<sup>21</sup> 37 Berufseinsteiger haben vor Ausbildungsbeginn eine Fachhochschulreife erworben.

hat. Auch die gewählten Ausbildungsberufe sind selektiv und nicht gleichmäßig verteilt über das gesamte Spektrum an möglichen Berufsfeldern.<sup>22</sup> Die Interpretierbarkeit scheint daher recht limitiert.

Es wurde in der ökonomischen Literatur bereits für einige Länder gezeigt, dass durch die technologischen Entwicklungen der letzten 30-40 Jahre vor allem Routine-lastige Tätigkeiten weggefallen sind, da diese leicht programmierbar und damit auch leichter von Computern zu übernehmen sind.<sup>23</sup> Dafür haben vor allem abstrakte Tätigkeiten - wie beispielsweise die von Managern – an Bedeutung gewonnen. Berufe mit einem hohen manuellen Aufgabenanteil scheinen bisher eher weniger von der Digitalisierung beeinflusst, wobei auch dies nicht immer so bleiben mag (vgl. Kapitel 4.4).

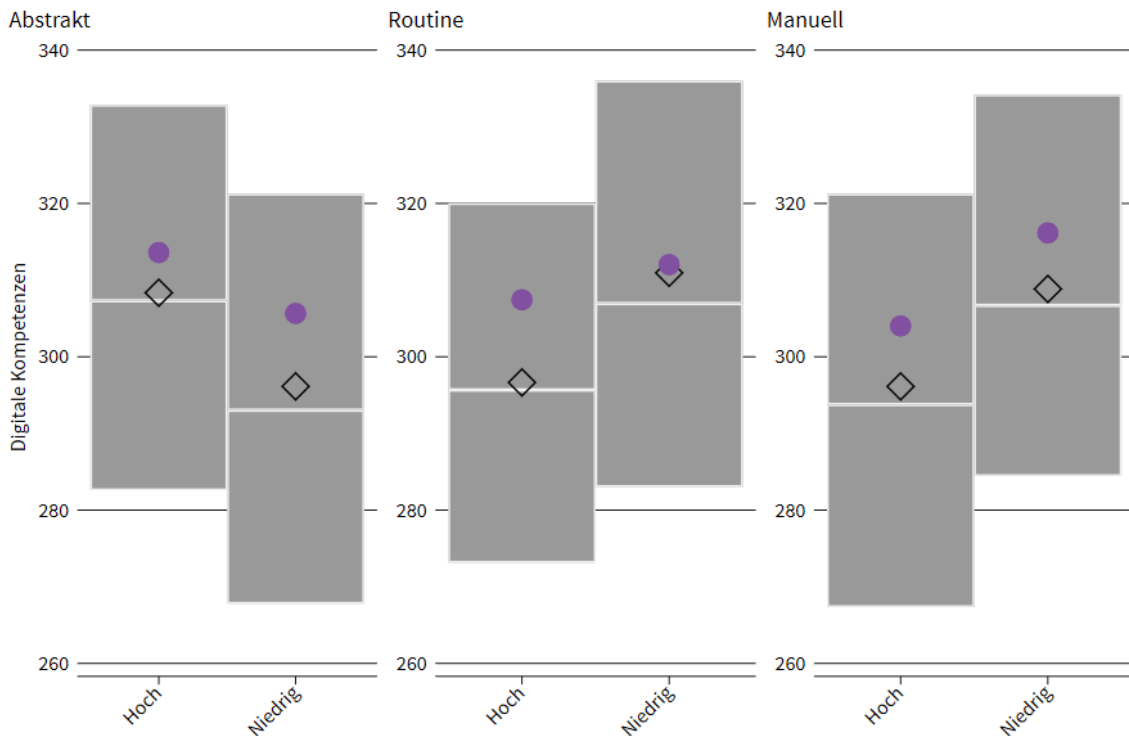
Berufseinsteiger in Routine-lastigen Tätigkeiten sollten daher, zumindest auf die lange Frist, gute digitale Kompetenzen entwickeln, um nicht in Berufen festzustecken, die in Zukunft immer leichter von Computern übernommen werden können, und somit Gefahr zu laufen schon in jungen Jahren arbeitslos zu werden. Bei abstrakten Tätigkeiten wird davon ausgegangen, dass digitale Technologie ein Komplement darstellt – und nicht wie bei Routine-lastigen Tätigkeiten ein Substitut. Hinzu kommt, dass einerseits Berufe mit einem hohen Grad an abstrakten Tätigkeiten vorrangig mit Personen besetzt werden, welche entsprechende Kompetenzen bereits mitbringen, um diese Art der Tätigkeit auszuführen. Andererseits fördern abstrakte Arbeitsinhalte und der erhöhte Gebrauch von Computern in diesen Berufen wiederum die digitale Kompetenzentwicklung von Personen. So könnten Personen in Routine-lastigen Tätigkeiten auf Dauer gleich „doppelt“ ins Hintertreffen geraten – sie starten mit geringeren Kompetenzen in die Arbeitswelt und haben aufgrund ihrer Tätigkeit im Berufsalltag nicht die Möglichkeit, das Defizit zu verringern.

---

<sup>22</sup> Von 33 der 39 Berufseinstewiger mit Abitur und anschließender Ausbildung liegen Informationen zum exakten Beruf (ISCO 4-Steller) vor. Drei Personen arbeiten bspw. als Bürokräfte in der Statistik, im Finanz- und Versicherungswesen (4312), zwei als Immobilienmakler und -verwalter (3334) und ebenfalls zwei als Akademische und vergleichbare Fachkräfte in Werbung und Marketing (2431). Sonstige Berufe schließen unter anderem Fotografen, Journalisten, Softwareentwickler und Elektroniker ein (jeweils nur eine Beobachtung).

<sup>23</sup> Siehe beispielsweise Autor, Levy und Murnane (2003) für die USA oder Akerman, Gaarder und Mogstad (2015) für Norwegen.

Abbildung 9: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Arten von Tätigkeiten



Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach Intensität von abstrakten/routine/manuellen Aufgaben für deutsche Berufseinsteiger. „Hoher“ und „niedriger“ Aufgabenanteil ist eine Dummyvariable, die jeweils angibt, ob das Maß für die Art von Tätigkeit (abstrakt, routine, manuell) für den ISCO 2-Steller-Beruf der Person über oder unter dem Median aller Berufsgruppen liegt. Für eine weitere Beschreibung der Maße siehe Goos, Manning, und Salomons (2014) oder Falck, Heimisch und Wiederhold (2016). Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Tätigkeitsgruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median, die violetten Punkte zeigen das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen in der jeweiligen Tätigkeitsgruppe. Dies ist für „Hoch“ in Panel 1 Japan, für „Niedrig“ in Panel 1 Korea und für Panel 2 und Panel 3 durchgehend Schweden. Informationen über ISCO 2-Steller fehlt in den Daten für Estland, Finnland, Kanada und Österreich. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC; Goos, Manning, und Salomons (2014). Eigene Berechnungen.

Generell zeigt Abbildung 9, dass Individuen in abstrakteren Tätigkeiten höhere digitale Fähigkeiten besitzen (erstes Panel), in Routine-lastigen Jobs hingegen die Fähigkeiten niedriger sind (mittleres Panel). Hinsichtlich der manuellen Aufgaben im letzten Panel zeigt sich ein ähnliches Bild wie für Routine-lastige Aufgaben.

Gesamtwirtschaftlich betrachtet wäre es beunruhigend, wenn Deutschland insbesondere bei Berufen mit einem hohen abstrakten Aufgabenanteil international nicht mithalten könnte, da diese Aufgaben komplementär zu Computern sind und immer wichtiger werden. Es fällt auf, dass in jedem einzelnen Panel der Abbildung 9 die durchschnittlichen digitalen Kompetenzwerte deutscher Berufseinsteiger unter denen der besten Länder liegen. Das heißt, unabhängig von der Art der Tätigkeit gelingt es den deutschen Berufseinsteigern nicht, mit der internationalen Spitze mithalten. Die durchschnittlichen digitalen Kompetenzen von Einsteigern mit hohem Anteil an abstrakten Tätigkeiten im Arbeitsalltag liegen in Japan über 5 PIAAC-Punkte höher (violetter Punkt). Da in Berufen mit einem hohen Anteil an abstrakten Aufgaben digitale Kompetenzen

besonders wichtig sind und sich Tätigkeitsinhalte mehr in diese Richtung entwickeln, signalisiert die derzeitige Situation einen Aufholbedarf.

#### 4.4 Sichtbare Branchenunterschiede in digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger

Die Digitalisierung der Arbeits- und Berufswelt ist ein fortschreitender Prozess, dessen Geschwindigkeit von Branche zu Branche variieren kann. Nachdem bereits 2015 von der Regierung ausgegeben wurde, sie wolle „[...] Deutschland als digitales Wachstumsland Nr. 1 in Europa etablieren [...]“ (BMW, 2015) erscheint es nur eine Frage der Zeit, bis digitale Fähigkeiten in jeder Branche notwendig sind. Aus diesem Grund bildet Abbildung 10 die digitalen Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger in verschiedenen Wirtschaftsabschnitten ab.<sup>24</sup>

Die durchschnittlichen Kompetenzwerte in Abbildung 10 erhöhen sich von links nach rechts schreitend. Berufseinsteiger im Baugewerbe bilden mit durchschnittlich ca. 281 Punkten das Schlusslicht in der Verteilung digitaler Kompetenzen. Ein großer Teil der Beschäftigten in diesem Sektor führt handwerkliche, also manuelle Arbeiten aus,<sup>25</sup> bei denen digitale Kenntnisse bisher noch wenig notwendig sind und die im Umkehrschluss vermutlich wenig zum Aufbau digitaler Kompetenzen der Person beitragen. Allerdings ist keineswegs sicher, dass nicht bald auch in Tätigkeiten und Branchen, die von manuellen Aufgaben geprägt sind, die Digitalisierung deutlich weiter voranschreitet. Der ehemalige Verkehrsminister Dobrindt plante beispielsweise gar „[...] eine Offensive zur Digitalisierung der Baubranche [...]“ (BMVI, 2015). Mit der Einführung des „Building Information Modeling“ für große Hoch- und Tiefbauprojekte (BMVI 2015; BMUB, 2017) scheint die Digitalisierung auch in dieser Branche kaum mehr aufzuhalten.<sup>26</sup>

Die durchschnittlichen Kompetenzwerte in Abbildung 10 erhöhen sich von links nach rechts schreitend. Beschäftigte im Finanz- und Versicherungswesen zeigen eine sehr geringe Streuung in ihren Fähigkeiten, während sie z.B. im Bereich Information und Kommunikation recht groß ist.

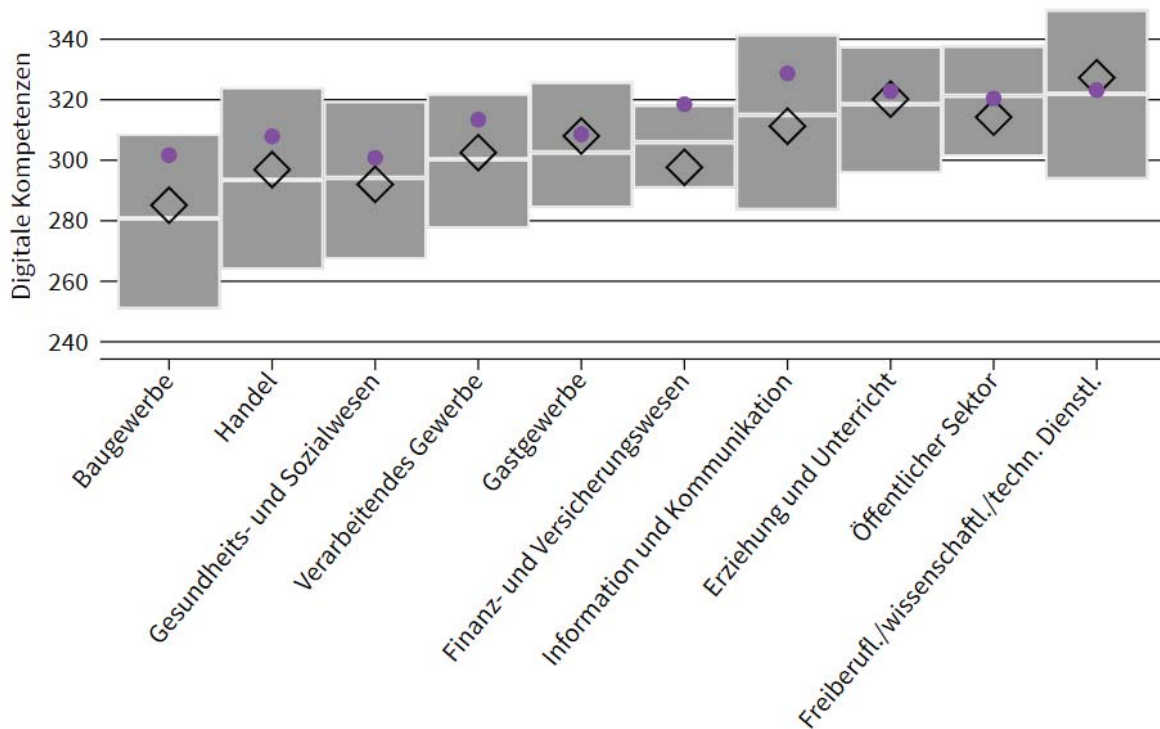
---

<sup>24</sup> Es wird die ISICo8-Klassifizierung des Wirtschaftsabschnittes herangezogen, in dem die Person zum Zeitpunkt des PIAAC-Interviews tätig war. Sofern die Person zu diesem Zeitpunkt nicht berufstätig war, wurde die ISICo8-Klassifizierung des Wirtschaftsabschnittes verwendet, in dem die Person zuletzt tätig war. Deutsche Bezeichnungen der ISICo8-Klassifizierungen im gesamten Text basierend auf Statistisches Bundesamt (2008).

<sup>25</sup> So liest sich die Beschreibung der ISCO-Zweistellerkategorie 71 (Bau- und Ausbaufachkräfte sowie verwandte Berufe, ausgenommen Elektriker): „[...] Die Arbeiten werden manuell und mithilfe von handbetriebenen und sonstigen Werkzeugen, die körperliche Kraftanstrengung und Zeit sparen und zur Verbesserung der Produktqualität dienen, verrichtet.[...]“ (Statistik Austria, 2011). Zudem besitzt diese Kategorie einen manuellen Aufgabenanteil über dem Median (wie in Abbildung 9 verwendet).

<sup>26</sup> Für einen weiteren Überblick zur Digitalisierung in der Baubranche siehe auch Kocijan (2018).

Abbildung 10: Digitale Kompetenzen deutscher Berufseinsteiger nach Wirtschaftsabschnitten



Anmerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten (gemessen in PIAAC-Punkten) nach Wirtschaftsabschnitten für deutsche Berufseinsteiger. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median; die violetten Punkte zeigen das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen im jeweiligen Wirtschaftszweig. Die einzelnen Gruppen sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Aufteilung nach „International Standard Industrial Classification (ISIC)“ Klassifikation (Hauptgruppen). Aufgrund zu geringer Beobachtungen wurden einige Hauptgruppen ausgeschlossen. Siehe Fußnote 25 für Details. Verwendung von Stichprobengewichte. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Da die in Abbildung 10 dargestellten Gruppen unterschiedliche Berufe innerhalb eines Wirtschaftsabschnittes zusammenfassen und somit Arbeitsinhalte innerhalb eines Sektors stark variieren können, ist eine breite Streuung der Kompetenzen nicht ungewöhnlich. Zwar ist im öffentlichen Sektor und bei den Freiberuflern bzw. den wissenschaftlichen und technischen Dienstleistern Deutschland im Mittelwert extrem nah an der internationalen Spitze und optisch in der Grafik deshalb nicht davon zu unterscheiden. Allerdings ist im Allgemeinen wieder deutlich zu erkennen, dass Aufholbedarf in vielen Sektoren besteht, um den Anschluss zur internationalen



Spitze nicht dauerhaft zu verlieren.<sup>27</sup> Im Finanz- und Versicherungswesen liegt das durchschnittliche digitale Kompetenzniveau des Landes mit den im diesem Wirtschaftsabschnitt führenden Berufseinsteigern (violetter Punkt) sogar über dem 75. Perzentil bei den Deutschen.<sup>28</sup> Auch im Bereich Information und Kommunikation, wo digitale Kompetenzen per Definition wichtig sein sollten, besteht eine Lücke zur internationalen Spitze. Im Bauhauptgewerbe haben deutsche Berufseinsteiger im Vergleich mit acht anderen Ländern die zweitschlechtesten digitalen Fähigkeiten. Nur die digitalen Kompetenzen australischer Berufseinsteiger liegen hier noch leicht unter dem deutschen Durchschnitt. Ob der Grund hierfür im unterschiedlichen Digitalisierungsprozess der Industrien in den verschiedenen Ländern liegt oder aber in der unterschiedlichen Zusammensetzung der verschiedenen Berufe innerhalb eines Wirtschaftssektors zu finden ist, kann im Rahmen der vorliegenden Studie nicht eindeutig gezeigt werden.

## 5 Diskussion & Fazit

Die fortschreitende Digitalisierung der Wirtschaft und Arbeitswelt erfordert eine entsprechende Anpassung der Fähigkeiten von Personen, damit sie aktiv daran teilnehmen können. Sowohl Deutschland gesamt als auch die einzelnen Bundesländer können helfen, entsprechende Maßnahmen zu treffen, um Berufseinsteiger auf die sich immer rascher ändernde Arbeitswelt vorzubereiten und sie auf ihrem Weg zu begleiten. Die vorliegende Kurzstudie gibt einen weit gefächerten Überblick über die derzeitige Ausstattung der deutschen Erwerbsspersonen und insbesondere der Berufseinsteiger mit digitalen Fähigkeiten.

Die Ergebnisse zeigen, dass Bayern und auch die bayerischen Berufseinsteiger in einer zunehmend digitalen Welt mithalten können. Jedoch dürfen die Ergebnisse nicht zu positiv interpretiert werden. So zeigen sich vor allem in einigen Berufen und Wirtschaftszweigen teilweise noch Lücken zur internationalen Spitze. Hinzu kommt eine große Heterogenität

---

<sup>27</sup> Aufgrund zu geringer Beobachtungen wurden die Wirtschaftsabschnitte A (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei), B (Bergbau), D (Energieversorgung), E (Wasserversorgung), H (Verkehr und Lagerei), L (Grundstücks- und Wohnungswesen), N (Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen), R (Kunst, Unterhaltung und Erholung), S (Erbringung von sonstigen Dienstleistungen), T (private Haushalte mit Hauspersonal) und U (Exterritoriale Organisationen und Körperschaften) ausgeschlossen. Darüber hinaus wurden für die Identifikation des Landes mit den höchsten durchschnittlichen digitalen Kompetenzen im jeweiligen Wirtschaftsabschnitt nur Länder mit einer Mindestgruppengröße berücksichtigt. Das führt dazu, dass im Abschnitt K (Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen) nur 5 Länder eine ausreichend große Anzahl an Beobachtungen hat, um für einen Vergleich mit Deutschland herangezogen zu werden. In allen anderen gezeigten Wirtschaftsabschnitten konnten mehr, in manchen Teilen sogar alle Länder für den Vergleich herangezogen werden. Berufseinsteiger in den Niederlanden besitzen im Durchschnitt die höchsten digitalen Kompetenzen in den Wirtschaftsabschnitten I (Gastgewerbe), O (Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung) und Q (Gesundheits- und Sozialwesen). Berufseinsteiger in der Tschechischen Republik haben die höchsten Durchschnittswerte in P (Erziehung und Unterricht), J (Information und Kommunikation) und K (Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen). Berufseinsteiger im Vereinigten Königreich dominieren in den Abschnitten F (Baugewerbe) und M (Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen), Japan in C (Verarbeitendes Gewerbe) und Korea in G (Handel).

<sup>28</sup> Vier von fünf Ländern (außer Deutschland), für welche durchschnittliche digitale Kompetenzen in diesem Wirtschaftsabschnitt gemessen werden konnten, haben ein höheres Kompetenzniveau als deutsche Berufseinsteiger. Nur polnische Berufseinsteiger haben in diesem Bereich leicht niedrigere Kompetenzen.

entlang des individuellen Bildungsabschlusses und des sozioökonomischen Hintergrundes in Deutschland.

Innerhalb Deutschlands sind hohe digitale Fähigkeiten vorrangig bei Berufseinsteigern mit Universitätsabschluss zu sehen. Einsteiger mit abgeschlossener Lehre weisen jedoch signifikant schlechtere Kompetenzen im Umgang mit digitalen Technologien auf. Das soll keineswegs ein Votum für den Universitätsbesuch sein, aber weist darauf hin, dass Kompetenzen, wie das abstrakte Denken oder die Fähigkeit, ein bestimmtes Problem anzugehen und selbstständig zu lösen, vorwiegend an Gymnasien und - in geringerem Maße - an Hochschulen gefördert werden. Diese Kompetenzen sind wiederum die Basis für den digitalen Kompetenzaufbau, da das Umfeld höherer Bildung einen gewissen Grad an Abstraktions- und Integrationsfähigkeit erfordert (siehe Tabelle A1). Untermuert wird die These durch die Tatsache, dass Personen mit abgeschlossener Lehre aber vorhergehendem Besuch des Gymnasiums deutlich höhere digitale Kompetenzen aufweisen als Personen mit Haupt- oder Realschulabschluss.

Zudem finden sich hohe digitale Kompetenzen in Berufen mit einem hohen Grad an abstrakten Tätigkeiten. Diese Berufe erhalten Personen, welche in der Lage sind diese Tätigkeiten auszuführen, und werden entsprechend entlohnt (vgl. Falck, Heimisch und Wiederhold, 2016). Gleichzeitig fördern diese Arbeitsinhalte wiederum vermehrt die Kompetenzentwicklung, was Arbeitnehmer produktiver macht und somit ihren Arbeitsmarkterfolg steigert. Man kann die digitale Kompetenzentwicklung somit als Kreislauf interpretieren: wer mit einer guten Basis in die Arbeitswelt startet, hat es leichter, weitere Kompetenzen aufzubauen. Wer sich jedoch aufgrund fehlender digitaler Kompetenzen in Berufe mit manuellen Tätigkeiten und geringem Abstraktionsgrad selektiert, wird auch erschwerte Bedingungen vorfinden, diese fehlenden Kompetenzen nachzuholen.

Im Zuge der Kurzstudie werden mit getesteten Fähigkeiten die besten verfügbaren Daten verwendet, jedoch stellt der Erhebungszeitraum von PIAAC eine Limitation für die Analyse dar. Zwar sind es die aktuellsten und besten verfügbaren Daten zu digitalen Fähigkeiten, die einen äußerst wertvollen Einblick in die Kompetenzen Erwachsener bieten. Jedoch bedeutet die Erhebung in den Jahren 2011 bzw. 2012 auch, dass Stand 2018 zahlreiche Personen, die im Kontext der Studie noch als Berufseinsteiger klassifiziert werden, aus dieser Gruppe ausgeschieden sind und eine mehr als Fünf-Jahres-Kohorte an Berufseinsteigern bereits nachrückte. Auch Ausbildungsinhalte mögen sich in dieser Zeit bereits geändert haben. So ist es beispielsweise auch nicht völlig auszuschließen, dass sich die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten von Berufsanfängern mit und ohne tertiären Bildungsabschluss in Deutschland in dieser Zeit einander angenähert haben. Aufgrund der hohen Kosten ist die nächste Welle von PIAAC jedoch erst für 2021/22 geplant.

Zudem greift jedes Fähigkeitsmaß auch immer nur einen Teil der allgemeinen Fähigkeiten ab. Bei einem Vergleich des Länder-Rankings von digitalen Kompetenzen in PIAAC mit dem Länder-Ranking von Kompetenzen 15-jähriger Schüler in PISA wird der starke Zusammenhang zwischen Humankapital und digitalen Kompetenzen deutlich: Die im Gesamtranking führenden Länder Japan und Finnland schneiden auch in PISA gut ab. Österreich und die Vereinigten Staaten

hingegen befinden sich bei PISA in allen Kategorien maximal im mittleren bis unteren Mittelfeld. Die schulischen Kompetenzen deutscher Jugendlicher in allen PISA-Kategorien liegen über dem OECD-Durchschnitt – das spiegelt sich auch in den digitalen Fähigkeiten von Berufseinsteigern wider.<sup>29</sup> In anderen Worten bedeutet das, dass Personen mit höherem Humankapital auch höhere digitale Fähigkeiten besitzen – die kognitiven Fähigkeiten einer Person sind korreliert. Und in welchem Bundesland, in welcher Branche oder welchem Beruf diese höher gebildeten Personen sind, ist nicht zufällig, sondern von Selbstselektion bestimmt. Die Ergebnisse sollten daher nicht im Sinne von unmittelbaren Kausalzusammenhängen interpretiert werden.

Die vorliegende Kurzstudie liefert einen weit gefächerten Überblick über digitale Fähigkeiten in Deutschland, insbesondere bei Berufseinsteigern. Viele Anstrengungen der Regierung sowie der privaten Wirtschaft, den digitalen Wandel zu meistern, gehen in die richtige Richtung, jedoch werden die Anforderungen durch die Digitalisierung mit hoher Wahrscheinlichkeit noch weiter zunehmen. Auf Grundlage der vorliegenden Kurzstudie können v.a. zwei konkrete Forderungen abgeleitet werden, die teilweise bereits im Rahmen von BAYERN DIGITAL II sinnvoll vorbereitet werden können:

1. *Förderung digitaler Kompetenzen im Bildungssystem*

Personen in klassischen Ausbildungsberufen weisen hinsichtlich digitaler Fähigkeiten teilweise eine deutliche Lücke zur internationalen Spitze und zu Personen mit höheren Bildungsabschlüssen auf. Sekundar- und Berufsschulen müssen daher verstärkt in die Pflicht genommen werden, um ihre Schützlinge (Schüler und Auszubildende) besser auf die digitale Umwelt vorzubereiten. Die Forderung bezieht sich dabei weniger auf den vermehrten Einsatz von technischen Geräten im Unterricht als vielmehr auf die Vermittlung von Kompetenzen, welche die Schüler befähigt sich schnell in neuen (digitalen) Gegebenheiten zurechtzufinden und verantwortungsvoll damit umzugehen (vgl. Dräger und Müller-Eiselt, 2015). In Bezug auf das duale Ausbildungssystem könnte eine Ausweitung des allgemeinbildenden Lehranteils an Berufsschulen ein wirksames Instrument sein. Den Auszubildenden sollen dadurch Kompetenzen vermittelt werden, die über eng definierte Berufs- und Themenfelder hinausgehen, logisches und lebenslanges Lernen erleichtern und ihnen dadurch auch später noch nützen, wenn sich die Anforderungen der Wirtschaft aufgrund des andauernden digitalen Wandels verändert haben. Darüber hinaus sollten auch Sekundarschulen wie Mittel- und Realschulen in die Verantwortung genommen werden, die üblicherweise einer Ausbildung vorangehen. Auch hier sollte eine Anpassung der gelehrteten Inhalte erfolgen, um die Schüler besser auf den zukünftigen Herausforderungen des digitalen Zeitalters vorzubereiten.

2. *Förderung von lebenslangem Lernen & On-the-Job Training*

---

<sup>29</sup> Für eine ausführliche Darstellung der PISA-Ergebnisse vgl. OECD (2016).

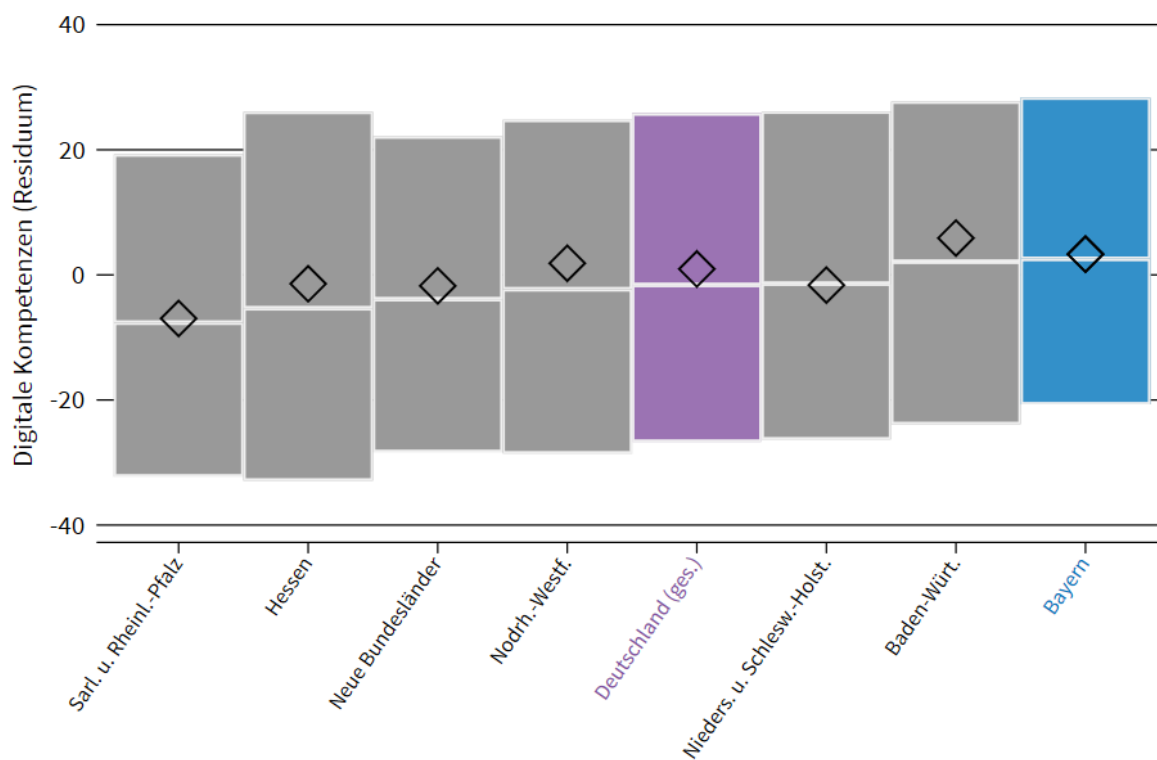
Der recht frühe Abfall der digitalen Kompetenzen über die Alterskohorten (sichtbar in Abbildung 2) sollte korrigiert werden. Das klassische Ausbildungssystem kann zum Kompetenzaufbau in dieser Altersgruppe nicht mehr beitragen. Im Zuge des demographischen Wandels und der damit gegebenenfalls verbundenen längeren Teilnahme am Arbeitsmarkt sind solch niedrige Fähigkeiten jedoch besorgniserregend. Maßnahmen wie On-the-Job Training scheinen auch der Wunsch der deutschen Unternehmen zu sein: So gaben in der ifo Randstad Personalleiterbefragung Unternehmensvertreter an, auf die Herausforderungen der Digitalisierung hauptsächlich mit Weiterbildung reagieren zu wollen (Heimisch et al. 2017). Das Maximum an Kompetenzen scheint also aus ihrer Sicht noch nicht erreicht – und auch die in PIAAC getesteten Kompetenzen bestätigen das.

Diese beiden Forderungen gehen teilweise miteinander einher und können daher nicht isoliert voneinander betrachtet werden. Die Absolventen einer dualen Berufsausbildung nehmen im Vergleich zu Akademikern weitaus seltener an Weiterbildungsmaßnahmen teil (Hanushek et al., 2017). Weiterbildung steigert jedoch die Beschäftigungschancen, weshalb Maßnahmen sowohl in der Ausbildungsphase als auch im späteren Arbeitsleben in gleichem Maße erforderlich sind.

PIAAC misst *grundlegende* digitale Fähigkeiten, also ein „Zurechtkommen in der digitalen Welt“. Nicht Bestandteil sind hier komplexere Computerfähigkeiten wie Programmiersprachen. Doch ein moderner Arbeitsmarkt braucht sicherlich beide Typen an Fähigkeiten und vermehrt Personen mit digitalen Kompetenzen, die über eine gute Basis hinausgehen. Kein Grund also, sich auf den Basiskompetenzen auszuruhen. Die bayerische Regierung hat gezeigt, dass durch intelligente Investitionen in der Vergangenheit (z.B. BAYERN DIGITAL I) v.a. kleinere und mittlere Unternehmen unterstützt wurden, den digitalen Wandel zu meistern. Zukünftig sollte bei der Entwicklung der digitalen Strategie jedoch auch vermehrt die bildungspolitische Komponente berücksichtigt werden, die durch Anpassung von Ausbildungsinhalten und digitalen Weiterbildungsmaßnahmen Arbeitnehmer gut auf die Wirtschaft 4.0 vorbereitet und einen langfristigen Arbeitsmarkterfolg unterstützt.

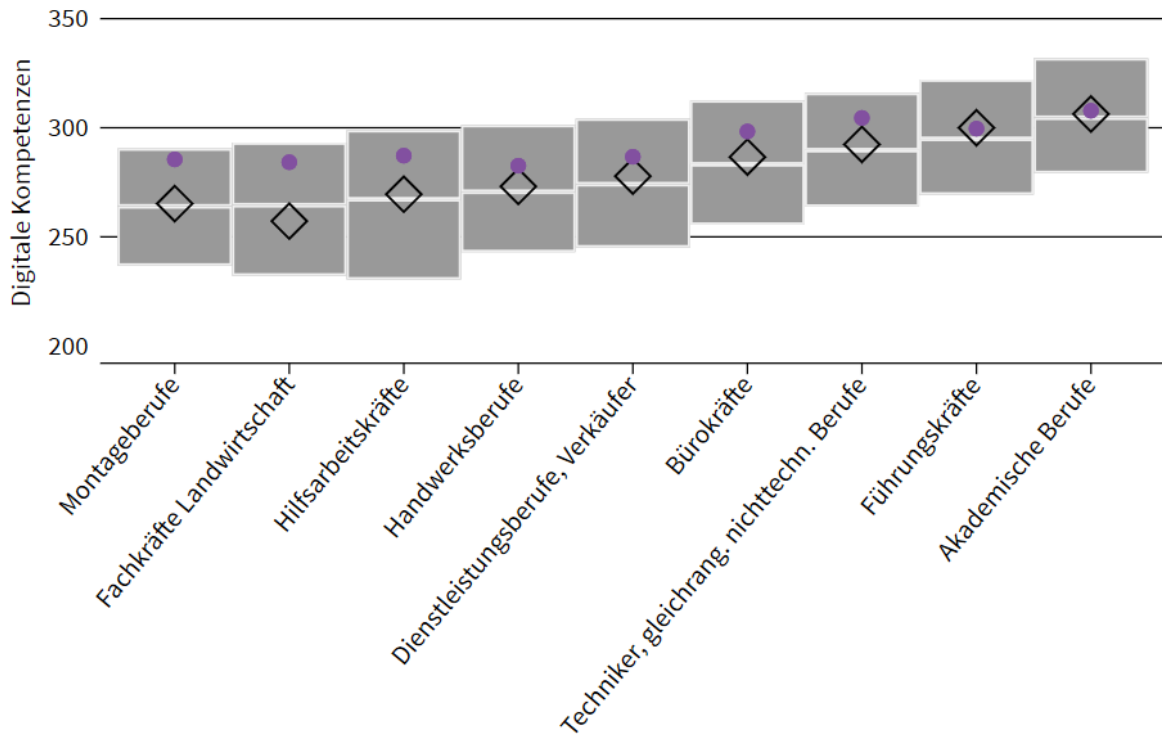
## 6 Appendix

Abbildung A1: Digitale Kompetenzen der Erwerbsbevölkerung, Residuen



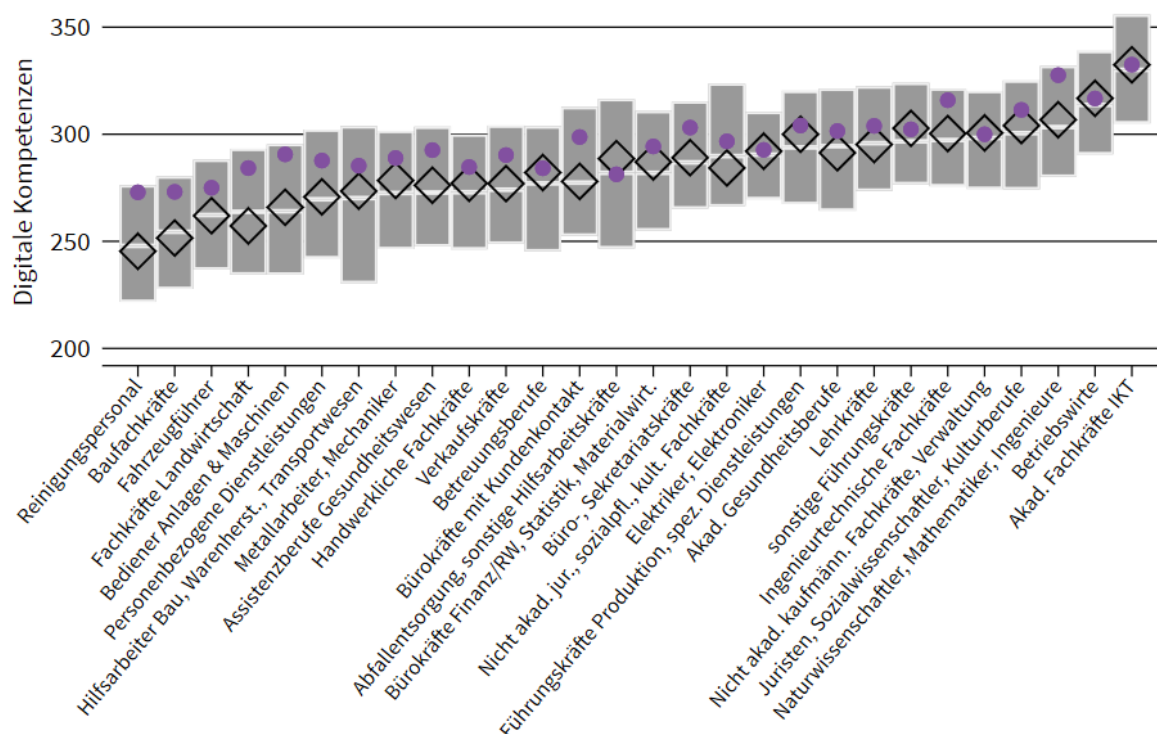
Anmerkung: Die Abbildung zeigt die Residuen der Regression digitaler Fähigkeiten auf Altersgruppen, Bildung und Geschlecht nach Bundesländer(gruppen). Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb eines Bundeslandes, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median. Die Bundesländer(gruppen) sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Abbildung A2: Digitale Kompetenzen der dt. Erwerbsbevölkerung nach Berufshauptgruppen



Bemerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten nach Berufshauptgruppen für die Gesamtheit der deutschen Erwerbsbevölkerung. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median; die violetten Punkte zeigen das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen in der jeweiligen Berufsgruppe. Berufe sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Aufteilung nach „International Standard Classification of Occupations (ISCO-o8)“ Klassifikation (Einsteller). Aufgrund zu geringer Beobachtungen in dieser Gruppe wurde die Berufshauptgruppe o (Angehörige der regulären Streitkräfte) ausgeschlossen. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Abbildung A3: Digitale Kompetenzen der dt. Erwerbsbevölkerung nach Berufsgruppen



Bemerkung: Die Abbildung zeigt digitale Fähigkeiten nach Berufsgruppen für die deutsche Erwerbsbevölkerung. Die weißen Mittelstriche kennzeichnen die durchschnittlichen digitalen Fähigkeiten innerhalb einer Gruppe, die darum liegenden Boxen das 25. bzw. 75. Perzentil; die Raute zeigt den Median; die violetten Punkte zeigen das durchschnittliche Kompetenzniveau des Landes mit den höchsten Durchschnittskompetenzen in der jeweiligen Berufsgruppe. Berufe sind in aufsteigender Reihenfolge nach durchschnittlichen Fähigkeiten geordnet. Aufteilung nach „International Standard Classification of Occupations (ISCO-08)“ Klassifikation (Zweisteller). Info über ISCO 2-Steller fehlt in den Daten für Estland, Finnland, Kanada und Österreich. Ausgeschlossen wurden Berufshauptgruppen (0-9) ohne nähere Spezifikation sowie Berufsgruppen mit zu geringer Stichprobengröße. Einige ähnliche Berufsgruppen wurden zusammengefasst, um sie aufgrund mangelnder Beobachtungen nicht ausschließen zu müssen. Verwendung von Stichprobengewichten. Datenquelle: PIAAC. Eigene Berechnungen.

Tabelle A1: Klassifizierung digitaler Fähigkeiten in PIAAC

<p><b>Kompetenzstufe 3 (Punktezah von mindestens 341 Punkten)</b></p> <p>Aufgaben auf dieser Stufe erfordern die Verwendung allgemein eingesetzter oder speziellerer technologischer Anwendungen. Zur Problemlösung muss teilweise durch verschiedene (Web-) Seiten und Anwendungen navigiert werden. Werkzeuge (z.B. die Sortierfunktion) müssen bedient werden. Eine Aufgabe kann mehrere Schritte und dabei unterschiedliche Aktionen erfordern. Auf kognitiver Ebene muss das Ziel der Problemstellung möglicherweise selbst definiert werden, wobei Kriterien der Zielerreichung mehr oder weniger explizit vorgegeben sind. Üblicherweise sind die Anforderungen an die Überwachung des Lösungsfortschritts hoch und unerwartete Ergebnisse oder Sackgassen können auftreten. Die Aufgabe kann eine Einschätzung der Relevanz von Informationen erfordern. Integrationsleistungen und schlussfolgerndes Denken können im hohen Maße erforderlich sein.</p>
<p><b>Kompetenzstufe 2 (Punktezah zwischen 291 und 341 Punkte)</b></p> <p>Aufgaben auf dieser Stufe erfordern die Verwendung sowohl allgemein eingesetzter als auch speziellerer technologischer Anwendungen. Bspw. muss ein neues Onlineformular verwendet werden. Zur Problemlösung muss zumindest teilweise durch verschiedene (Web-) Seiten und Anwendungen navigiert werden. Die Nutzung von Werkzeugen (z.B. die Sortierfunktion) kann die Lösung erleichtern. Eine Aufgabe kann mehrere Schritte und unterschiedliche Aktionen erfordern. Auf kognitiver Ebene muss das Ziel der Problemstellung möglicherweise selbst definiert werden (unter Vorgabe expliziter Kriterien). Die Anforderungen an die Überwachung des Lösungsfortschritts sind eher hoch und es können einige unerwartete Ergebnisse oder Sackgassen auftreten. Die Aufgabe kann auch eine Einschätzung der Relevanz von Informationen verlangen. Integrationsleistungen und schlussfolgerndes Denken können teilweise erforderlich sein.</p>
<p><b>Kompetenzstufe 1 (Punktzahl zwischen 241 und 291 Punkte)</b></p> <p>Aufgaben auf dieser Stufe erfordern typischerweise die Verwendung gängiger und vertrauter technologischer Anwendungen (z.B. E-Mail-Software, Webbrowser). Zur Problemlösung ist es kaum notwendig, durch verschiedene (Web-)Seiten und Anwendungen zu navigieren. Das Problem kann ungeachtet der individuellen Kenntnis und Anwendung spezifischer Werkzeuge (z.B. einer Sortierfunktion) gelöst werden. Die Aufgaben beinhalten wenige Schritte und eine minimale Anzahl unterschiedlicher Aktionen. Auf der kognitiven Ebene kann leicht das Ziel aus der Aufgabenstellung abgeleitet werden. Die Problemlösung erfordert die Anwendung expliziter Lösungskriterien und es gibt nur geringe Anforderungen an die Überwachung des Fortschritts. Die Identifikation von Inhalten und Aktionen ist durch einfache Zuordnungen möglich. Schlussfolgerndes Denken ist nur in einfacher Form nötig. Es ist nicht erforderlich, verschiedene Informationen zu vergleichen oder zu integrieren.</p>
<p><b>Kompetenzstufe geringer als 1 (weniger als 241 Punkte)</b></p> <p>Personen auf dieser Stufe dürften mit vielen Aufgaben der Stufe I Schwierigkeiten haben. Sie können jedoch imstande sein, mit klar definierten Problemstellungen umzugehen. Dabei muss nur eine einzelne Funktion auf einer allgemein eingesetzten Benutzeroberfläche verwendet werden und ein explizites Kriterium berücksichtigt werden. Schlussfolgerungen, Zuordnungen zu Kategorien sowie die Transformation von Informationen sind nicht erforderlich. Es sind nur wenige Bearbeitungsschritte notwendig und es muss kein Teilziel definiert werden.</p>

Anmerkungen: Eigene Darstellung auf Basis von Rammstedt (2013), S. 64-65.



## Literaturverzeichnis

- Akerman, A., I. Gaarder und M. Mogstad (2015): „The Skill Complementarity of Broadband Internet“, *The Quarterly Journal of Economics*, 130(4): 1781–1824.
- Autor, D.H., F. Levy und R.J. Murnane (2003), „The skill content of recent technological change: An empirical exploration“, *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279–1333.
- Bayerische Staatskanzlei (2017), „BAYERN DIGITAL II - Investitionsprogramm für die digitale Zukunft Bayerns“, abrufbar unter: [http://www.bayern.de/wp-content/uploads/2014/09/17-05-30-masterplan-bayern-digital-massnahmen\\_anlage-mrv\\_final.pdf](http://www.bayern.de/wp-content/uploads/2014/09/17-05-30-masterplan-bayern-digital-massnahmen_anlage-mrv_final.pdf), zuletzt aufgerufen am 4.1.2018.
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2015), „Zukunftsstrategie BAYERN DIGITAL“, abrufbar unter: [https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user\\_upload/stmwivt/Themen/Medien/Dokumente/2015-07-27-Zukunftsstrategie-BAYERN-DIGITAL.pdf](https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Themen/Medien/Dokumente/2015-07-27-Zukunftsstrategie-BAYERN-DIGITAL.pdf), zuletzt aufgerufen am 4.1.2018.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2017), „BMUB und BMWi setzen wichtigen Impuls für Digitalisierung im Hochbau“, Pressemitteilung Nr. 178/17, abrufbar unter: <https://www.bmub.bund.de/pressemitteilung/bmub-und-bmwi-setzen-wichtigen-impuls-fuer-digitalisierung-im-hochbau/>, zuletzt aufgerufen am 9.1.2018.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2015), „Building Information Modeling (BIM) wird bis 2020 stufenweise eingeführt“, Pressemitteilung Nr. 152/2015, abrufbar unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2015/152-dobrindt-stufenplan-bim.html>, zuletzt aufgerufen am 9.1.2018.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2015): „Bundesminister Sigmar Gabriel im Interview mit der FAZ: Deutschland ist digitales Wachstumsland“, 1.7.2015, abrufbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Interviews/2015/20150701-gabriel-interview-faz.html>, zuletzt aufgerufen am 10.1.2018.
- Black, S.E., P.J. Devereux und K.G. Salvanes (2005), „Why the Apple Doesn't Fall Far: Understanding Intergenerational Transmission of Human Capital“, *American Economic Review*, 95(1): 437-449.
- Borghans, L. und B. ter Weel (2004), „Are Computer Skills the New Basic Skills? The Returns to Computer, Writing and Math Skills in Britain“, *Labour Economics*, 11(1): 85–98.
- Bos, W., B. Eickelmann, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, R. Schulz-Zander und H. Wendt (Hrsg.) (2014), „ICILS 2013 Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich“, Waxmann.
- Czaja, S.J., N. Charness, A.D. Fisk, C. Hertzog, S.N. Nair, W.A. Rogers und J. Sharit (2006), „Factors Predicting the Use of Technology: Findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE)“, *Psychology and Aging*, 21(2): 333–352.

- Dräger, J. und R. Müller-Eiselt (2015), „Die digitale Bildungsrevolution – Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können“, Deutsche Verlags-Anstalt, München.
- Dolton, P. und G. Makepeace (2004), „Computer Use and Earnings in Britain“, *Economic Journal*, 114(494): C117-129.
- Falck, O., A. Heimisch und S. Wiederhold (2016), „Returns to ICT skills“, *CESifo Working Paper*, Nr. 5720.
- Friebe, J., B. Schmidt-Hertha und R. Tippelt (Hrsg.) (2014), „Kompetenzen im höheren Lebensalter. Ergebnisse der Studie "Competencies in Later Life" (CiLL)“, Bielefeld.
- Goos, M., A. Manning und A. Salomons (2014), „Explaining job polarization: Routine biased technological change and offshoring“, *American Economic Review*, 104(8): 2509–2526.
- Hanushek, E., G. Schwerdt, L. Woessmann, und L. Zhang (2017), "General education, vocational education, and labor-market outcomes over the life-cycle", *Journal of Human Resources*, 52(1): 48-87.
- Heimisch, A., V. Lindlacher und J. Schricker (2017), „Digitalisierung in deutschen Unternehmen: Eine Bestandsaufnahme“, *ifo Schnelldienst*, 70(21): 43-45.
- Kling, J.R., J.B. Liebman und L.F. Katz (2007), „Experimental Analysis of Neighborhood Effects“, *Econometrica*, 75(1): 83–119.
- Kocijan, M. (2018), „Digitalisierung im Bausektor“, *ifo Schnelldienst*, 71(01): 42–45.
- Krueger, A.B. (1993), „How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984–1989“, *Quarterly Journal of Economics*, 108(1): 33–60.
- Landesregierung Nordrhein-Westfalen (ohne Jahresangabe), „NRW 4.0: Digitaler Wandel in Nordrhein-Westfalen Fortschrittsbericht der Landesregierung“, abrufbar unter: [https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/digitaler\\_wandel\\_in\\_nrw\\_-\\_fortschrittsbericht\\_der\\_landesregierung.pdf](https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/digitaler_wandel_in_nrw_-_fortschrittsbericht_der_landesregierung.pdf), zuletzt aufgerufen am 4.1.2018.
- Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg (Hrsg.) (2017), „digital@bw – Digitalisierungsstrategie der Landesregierung Baden-Württemberg“, Stuttgart.
- OECD (2013), „OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills“, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- OECD (2016), „PISA 2015 – Results in Focus“, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Perry, A., S. Wiederhold und D. Ackermann-Piek (2014), „How Can Skill Mismatch Be Measured? New Approaches with PIAAC“, *methods data analyses—Journal for Quantitative Methods and Survey Methodology*, 8(2): 137–174.

- Rammstedt, B., S. Martin, A. Zabal, I. Konradt, D. Maehler, A. Perry, N. Massing, D. Ackermann-Piek und S. Helmschrott (2016), „Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC), Germany - Reduced Version“, GESIS Data Archive, Cologne, ZA5845 Data file Version 2.2.0.
- Rammstedt, B. (Hrsg.) (2013), „Grundlegende Kompetenzen Erwachsener im internationalen Vergleich: Ergebnisse von PIAAC 2012“, Münster.
- Statistik Austria (2011), „ISCO o8 gemeinsame deutschsprachige Titel und Erläuterungen auf Basis der englischsprachigen Version 1.5a von April 2011“.
- Statistisches Bundesamt (2008), „Klassifikation der Wirtschaftszweige - Mit Erläuterungen“, Destatis, Wiesbaden.
- Wößmann, L., P. Lergepporter, E. Grewenig, F. Kugler und K. Werner (2017), „Fürchten sich die Deutschen vor der Digitalisierung? Ergebnisse des ifo Bildungsbarometers 2017“, *ifo Schnelldienst*, 70(17): 17–38.



München und  
Oberbayern

## Impressum

### Verleger und Herausgeber:

IHK für München und Oberbayern  
Dr. Eberhard Sasse  
Peter Driessen  
Balanstraße 55-59  
81541 München  
☎ 089 5116-0  
@ info@muenchen.ihk.de  
🌐 ihk-muenchen.de

### Ansprechpartner:

Jörg Engelmann,  
Referatsleiter Berufsbildungsprojekte, Berufsbildung International  
IHK für München und Oberbayern

### Verfasser:

ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e.V.  
ifo Zentrum für Industrieökonomik und neue Technologien  
ifo Zentrum für Bildungsökonomik  
Alexandra Heimisch ☎ +49(0)89 9224-1226 @ heimisch@ifo.de  
Franziska Hampf ☎ +49(0)89 9224-1305 @ hampf@ifo.de

### Gestaltung Titel/RS:

Ideenmühle, Eckental

### Bildnachweis:

Titel: Shutterstock © Rawpixel.com

### Druck:

Oberländer GmbH & Co.KG, Bodenseestraße 18, 81421 München

Stand: August 2018

Die Inhalte wurden vom ifo Institut erstellt und entsprechen nicht notwendigerweise den Positionierungen der IHK für München und Oberbayern.

Alle Rechte liegen beim Herausgeber. Ein Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.



Pack ma's  
digital

Die Digitalisierungsinitiative der IHK für München und Oberbayern. 🌐 [packmasdigital.de](https://packmasdigital.de)

🌐 [ihk-muenchen.de](https://ihk-muenchen.de)  
✉ [ihk-muenchen.de/newsletter](mailto:ihk-muenchen.de/newsletter)

📘 [/ihk.muenchen.oberbayern](https://f.facebook.com/ihk.muenchen.oberbayern)  
🔗 [xing.com/net/muenchenihk](https://x.com/net/muenchenihk)

🐦 [@IHK\\_MUC](https://twitter.com/IHK_MUC)  
📺 [/user/ihkfuermuenchen](https://www.youtube.com/user/ihkfuermuenchen)