

Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Matthes, Britta

Research Report

Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer: Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf

IAB-Kurzbericht, No. 14/2016

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2016) : Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer: Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf, IAB-Kurzbericht, No. 14/2016, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/158490>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

IAB-Kurzbericht

14/2016

Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

In aller Kürze

■ Als Berufe mit hohem Substituierbarkeitspotenzial gelten solche, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem dieser Berufe arbeiten, variiert in den Bundesländern zwischen 8 Prozent in Berlin und mehr als 20 Prozent im Saarland.

■ Je größer die Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes in einem Bundesland ist, desto höher ist tendenziell der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Potenzial an substituierbaren Tätigkeiten.

■ In Bundesländern mit einem großen Anteil an Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, ist die Betroffenheit unter den Helfern am größten; in Bundesländern mit einem niedrigen Anteil ist die Betroffenheit unter den Fachkräften und Spezialisten am größten.

■ Die in Größe und Struktur unterschiedliche Betroffenheit bedeutet: Es gibt kein Patentrezept, wie sich die Bundesländer auf die anstehenden Veränderungen durch die fortschreitende Digitalisierung vorbereiten könnten.

■ Ein regionales Monitoring der Beschäftigtenstruktur könnte Aufschluss über die spezifischen Qualifizierungsbedarfe geben.

Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer

Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf

von Tanja Buch, Katharina Dengler und Britta Matthes

Der Anteil der Tätigkeiten, die bereits heute von Computern und computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten, variiert stark zwischen den einzelnen Berufen. Von diesem sogenannten Substituierbarkeitspotenzial sind in den Bundesländern – aufgrund der spezifischen Wirtschafts- und damit auch Berufsstruktur – unterschiedlich viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte betroffen. Wir zeigen, welche Bundesländer besonders hohen Anpassungsbedarf haben und welche spezifischen Herausforderungen die Digitalisierung für die einzelnen Bundesländer mit sich bringt.

■ Digitalisierung und Beschäftigung

Es ist umstritten, ob die fortschreitende Digitalisierung der Wirtschaft in der Summe zu einem Abbau der Beschäftigung führt oder – im Gegenteil – mit einem Beschäftigungswachstum verbunden ist. Immer mehr Aufgaben, die bislang nur von Menschen

erledigt werden konnten, werden von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen.

Ein alltägliches Beispiel sind Scannerkassen: Musste eine Kassiererin früher den Preis oder die Artikelnummer einer Ware per Hand eingeben, wird heutzutage über den Barcode nicht nur Artikelbezeichnung, Menge und Preis erfasst; digitale Kassensysteme sind an das jeweilige Warenwirtschaftssystem angebunden, sodass mit den Scannerdaten eine Nachbestellung der verkauften Artikel ausgelöst oder Marktforschung betrieben werden kann.

Einige Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass die Hälfte der vorhandenen Arbeitsplätze (oder sogar mehr) in den nächsten 10 bis 20 Jahren durch die fortschreitende Digitalisierung gefährdet sein könnten (z. B. Frey/Osborne 2013). Andere Studien gehen davon aus, dass in den meisten Berufen weiterhin schwer automatisierbare Tätigkeiten erledigt werden müssen, die bislang nicht durch Computer substituiert werden können. Diese Studien

beifizern den Anteil der durch hohe Substituierbarkeitspotenziale (vgl. **Infokasten** unten) betroffenen Beschäftigten auf 15 Prozent (Dengler/Matthes 2015a und 2015b) bzw. 12 Prozent (Arntz et al. 2016, Bonin et al. 2015).

Aus solchen Befunden wird mitunter geschlossen, dass mit der fortschreitenden Digitalisierung ein Beschäftigungsabbau in dieser Größenordnung einhergeht. Jedoch werden keinesfalls alle Tätigkeiten, die von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten, tatsächlich ersetzt. Dies hängt von ethischen und rechtlichen Hürden, aber auch von den Lohn- und Investitionskosten ab (Bonin et al. 2015).

Es ist durchaus möglich, dass die Digitalisierung sogar zu einem Beschäftigungsaufbau führt: Die computergesteuerten Maschinen und Geräte müssen entwickelt und gebaut werden. Es werden Fachkräfte gebraucht, um die dazugehörige Software zu programmieren. Die Maschinen und Geräte müssen gesteuert, kontrolliert und gewartet werden. Fach-

kräfte, die mit der neuen Technik umgehen können, müssen geschult werden. Dazu sind Ausbilder nötig sowie Softwarespezialisten, die Lernprogramme bzw. Anleitungen zur Verwendung der neuen Technologien entwickeln.

Außerdem können hohe Substituierbarkeitspotenziale auch als Signal für hohe Produktivitätspotenziale verstanden werden, die es auszuschöpfen gilt: Weil Berufe aus substituierbaren und nicht-substituierbaren Tätigkeiten bestehen, könnten Beschäftigte in Berufen mit hohen Substituierbarkeiten – mit der Unterstützung von Computern – ihre Produktivität erhöhen. Daraus können Preissenkungen für die hergestellten Produkte und erbrachten Dienstleistungen folgen, die wiederum gerade bei innovativen Gütern eine steigende Nachfrage und damit mehr Beschäftigung erzeugen können (Möller 2015).

Klar ist: Der technologische Wandel lässt sich nicht aufhalten. Ob er aber zu einem Abbau oder einem Wachstum der Beschäftigung führt, hängt auch davon ab, wie die neuen Herausforderungen gemeistert werden. Dies gilt nicht nur für die nationale Ebene, sondern auch für die einzelnen Bundesländer. Wir betrachten im Folgenden für jedes Bundesland zunächst den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten.

■ Die Bundesländer sind unterschiedlich betroffen

In Deutschland haben im Jahr 2015 etwa 15 Prozent (ca. 4,5 Mio.) der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem Beruf gearbeitet, der ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweist. Das heißt, mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten in diesem Beruf könnten bereits heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden. Auf Bundeslandebene variiert der Anteil der davon betroffenen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beträchtlich, und zwar zwischen 8,1 und 20,4 Prozent (vgl. **Abbildung 1**).

Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg weisen Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg einen deutlich unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigten mit einem hohen Potenzial an substituierbaren Tätigkeiten auf. Noch leicht unterdurchschnittlich ist dieser Anteil in Hessen, Bremen und Sachsen-Anhalt. Leicht über dem Bundesdurchschnitt liegt die Betroffenheit in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz,

i Substituierbarkeitspotenzial

Das Substituierbarkeitspotenzial ist der Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf, der bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte (Dengler/Matthes 2015a und 2015b). Ermittelt haben wir das Substituierbarkeitspotenzial der einzelnen Berufe auf der Grundlage berufskundlicher Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit. In einem Codierverfahren wurden die einzelnen Kerntätigkeiten von Berufen danach beurteilt, ob sie von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten (Dengler/Matthes/Paulus 2014). Bei der Beurteilung stand die gegenwärtige technische Machbarkeit im Fokus. Rechtliche, ethische oder kostentechnische Hürden wurden nicht berücksichtigt. Tätigkeiten, die Computer eventuell zukünftig übernehmen könnten, bei denen es derzeit jedoch noch technische Hürden für einen serienmäßigen Einsatz in Deutschland gibt, gelten in unseren Berechnungen als nicht substituierbar (Dengler/Matthes 2015a und 2015b).

Beispielsweise können einige Kerntätigkeiten im Verkäuferberuf nach programmierbaren Regeln bereits heute von einem Computer oder einer computergesteuerten Maschine ausgeführt werden: Die Warenauszeichnung ist digital ersetzbar, weil die Produkte heutzutage mit einem Barcode oder einem Minichip ausgestattet sind. Die Abrechnung ist digital ersetzbar, weil die Scannerkasse per Knopfdruck jederzeit den Kassenbestand und eine Reihe weiterer Informationen ausdrucken kann. Auch das Kassieren kann durch Selbstbedienungskassen ersetzt werden, oder das Verpacken durch Verpackungsmaschinen. Nur die Kundenberatung und der Verkauf sind interaktive, durch Computer nur schlecht ersetzbare Tätigkeiten. Im Verkäuferberuf können damit 4 von 6 Kerntätigkeiten durch Computer ersetzt werden. Das entspricht einem Substituierbarkeitspotenzial von 67 Prozent.

Nach der Einschätzung von Frey/Osborne (2013) steht ein Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent für ein sehr hohes Risiko, durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt zu werden. Deshalb verwenden wir in diesem Kurzbericht den Begriff „hohes Substituierbarkeitspotenzial“, wenn in einem Beruf mindestens 70 Prozent der Tätigkeiten ersetzbar sind.

Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. Deutlich überdurchschnittlich betroffen sind Baden-Württemberg, Thüringen und das Saarland.

Die Höhe der Substituierbarkeitspotenziale an sich gibt keine Antwort auf die Frage, mit welchen spezifischen Herausforderungen die einzelnen Bundesländer konfrontiert sind. Da der Anteil der Tätigkeiten, der bereits heute von Computern und computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte, zwischen den einzelnen Berufen stark variiert, bestimmt die Wirtschafts- und damit die Berufsstruktur in den Bundesländern maßgeblich mit, welche Aufgaben jeweils zu bewältigen sind. In den folgenden Abschnitten zeigen wir die Zusammenhänge zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen und der Wirtschafts- und Berufsstruktur, um die Handlungsfelder zu identifizieren, auf die das einzelne Bundesland seine Aufmerksamkeit richten sollte.

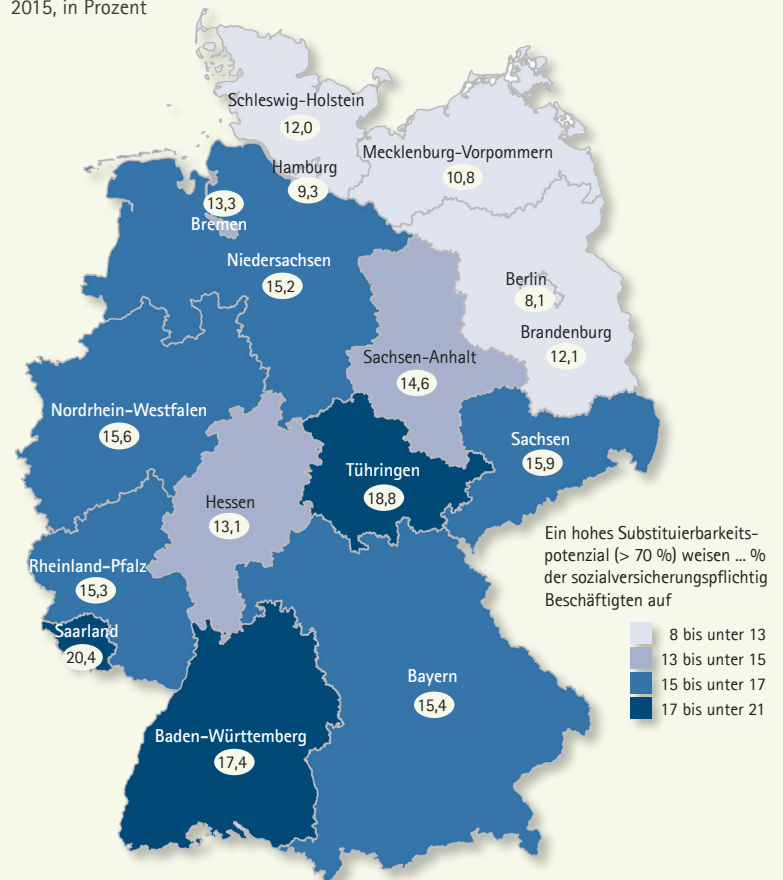
■ Substituierbarkeitspotenziale und Wirtschaftsstruktur

Eine genauere Betrachtung der Unterschiede auf Bundeslandebene zeigt, dass die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit dem Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe – also solchen Wirtschaftsbereichen, die Güter und Waren in Fabriken und Anlagen produzieren oder verarbeiten, wie Chemische Industrie, Maschinen- und Anlagenbau usw. – steigt (vgl. **Abbildung 2**). In Berlin, das den niedrigsten Anteil an betroffenen Beschäftigten aufweist (8 %), ist auch der Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe am niedrigsten (8 %). Das Saarland – mit dem höchsten Anteil betroffener Beschäftigter (mehr als 20 %) – hat den zweithöchsten Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im Verarbeitenden Gewerbe (26 %).

Abbildung 2 zeigt aber auch, dass der Zusammenhang nicht perfekt ist. So hat Baden-Württemberg den höchsten Anteil an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe, aber nur den dritthöchsten Anteil an Beschäftigten, die in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten. In Bayern fällt der Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe fast genauso hoch aus wie im Saarland, jedoch liegt die Betroffenheit nur etwas über dem Bundesdurchschnitt. Es gibt also weitere Unterschiede zwischen den Bundesländern, die für die Erklärung der unterschiedlichen Betroffenheit herangezogen werden müssen.

Abbildung 1

Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, nach Bundesländern 2015, in Prozent



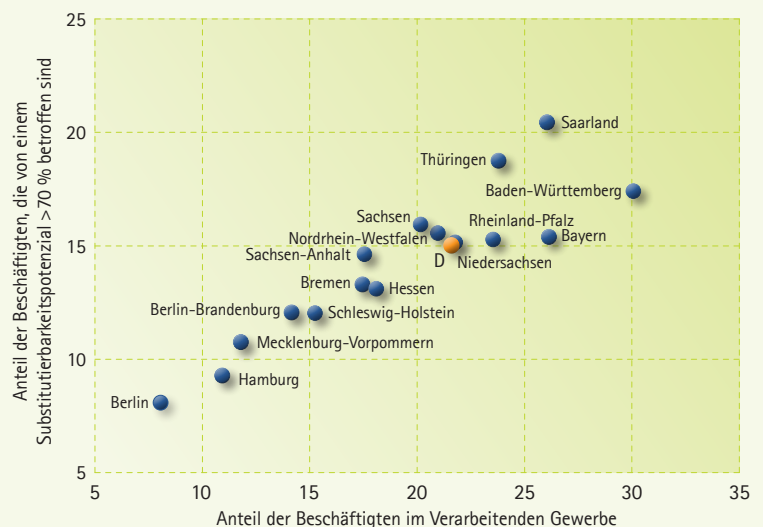
Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2015), Dengler/Matthes 2015a, 2015b; eigene Berechnungen.

© IAB

Abbildung 2

Betroffenheit durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe

2015, Anteile in Prozent



Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2015), Dengler/Matthes 2015a, 2015b; eigene Berechnungen.

© IAB

■ Substituierbarkeitspotenziale und Berufsstruktur

Die Berufsstruktur gibt Hinweise darauf, mit welchen spezifischen Herausforderungen die einzelnen Bundesländer konfrontiert sind. Bundesländer mit wenigen Beschäftigten in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen – die mit 73 Prozent bzw. 64 Prozent ein sehr hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen und hauptsächlich im Verarbeitenden Gewerbe ausgeübt werden – sind deutlich weniger betroffen als Bundesländer mit hohen Beschäftigtenanteilen in diesen Berufen (vgl. Tabelle 1).

Besonders deutlich wird dies an den Dienstleistungsmetropolen Berlin und Hamburg, wo der Anteil der Beschäftigten in den Fertigungs- und den Fer-

tigungstechnischen Berufen in der Summe nur bei etwa 10 bzw. 13 Prozent liegt. Stattdessen arbeiten viele Beschäftigte in Berufen der Unternehmensführung und -organisation bzw. in unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen, die ein deutlich niedrigeres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen als die Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe. In Berlin kommt hinzu, dass überdurchschnittlich viele Beschäftigte in den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen tätig sind – Berufe mit den insgesamt niedrigsten Potenzialen an substituierbaren Tätigkeiten. Das führt dazu, dass Berlin von allen Bundesländern am wenigsten betroffen ist.

In Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Schleswig-Holstein liegt der Anteil der Beschäftigten in Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen

Tabelle 1
Substituierbarkeitspotenziale in den Berufen und Berufsstruktur der Beschäftigten
2015, Anteile in Prozent

Berufssegment	Substituierbarkeitspotenzial in den Berufen ¹⁾	Beschäftigtenanteile in den Bundesländern																
		D	BE	HH	MV	BB	SH	HE	HB	ST	NI	RP	BY	NW	SN	BW	TH	SL
Fertigungsberufe	73	8	3	4	5	7	6	6	5	8	8	8	9	9	10	10	11	11
Fertigungstechnische Berufe	64	12	7	9	8	10	10	11	14	10	12	12	14	11	13	16	13	14
Berufe in Unternehmensführung und -organisation	49	13	16	16	10	11	11	15	12	10	12	12	14	14	11	13	10	11
IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	43	4	4	5	2	2	3	5	3	3	3	3	4	4	2	4	2	3
Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	40	9	13	14	10	9	10	12	10	9	8	8	9	9	8	9	7	9
Land-, Forst- und Gartenbauberufe	38	2	1	1	4	3	3	1	1	3	2	2	1	1	2	1	2	1
Verkehrs- und Logistikberufe	37	10	6	10	9	12	10	10	14	11	10	10	9	10	9	9	10	9
Handelsberufe	36	10	10	10	9	9	11	10	9	9	10	10	10	10	9	10	9	9
Bau- und Ausbauberufe	33	6	6	4	8	8	7	5	5	8	7	7	6	5	7	5	7	6
Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	31	5	7	6	8	5	6	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4
Reinigungsberufe	22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3
Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	22	10	11	9	12	11	12	9	10	12	11	11	10	11	11	9	11	11
Sicherheitsberufe	11	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7	8	11	7	9	8	8	7	8	9	7	8	7	8	9	7	8	7

Anmerkung: ■ = mindestens 2 Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt, ■ = mindestens 2 Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt.

¹⁾ Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf, der bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte (berechnet für Deutschland).

BE=Berlin, HH=Hamburg, MV=Mecklenburg-Vorpommern, BB=Brandenburg, SH=Schleswig-Holstein, HE=Hessen, HB=Bremen, ST=Sachsen-Anhalt, NI=Niedersachsen, RP=Rheinland-Pfalz, BY=Bayern, NW=Nordrhein-Westfalen, SN=Sachsen, BW=Baden-Württemberg, TH=Thüringen, SL=Saarland.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2015), Dengler/Matthes 2015a, 2015b; eigene Berechnungen.

© IAB

ebenfalls unter dem Bundesdurchschnitt. Dort sind überdurchschnittlich viele Beschäftigte in den Verkehrs- und Logistikberufen (Brandenburg), Bau- und Ausbauberufen (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg), im Lebensmittel- und Gastgewerbe (Mecklenburg-Vorpommern) oder in den Gesundheitsberufen (Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein) zu finden. In diesen Berufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial im Bundesdurchschnitt zwischen 22 Prozent (Gesundheitsberufe) und 37 Prozent (Verkehrs- und Logistikberufe) und fällt damit eher gering aus. Die Betroffenheit ist deswegen auch in diesen Bundesländern deutlich unterdurchschnittlich.

Hessen, Bremen und Sachsen-Anhalt weisen einen leicht unterdurchschnittlichen Anteil an hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen auf. In Hessen liegt die Bedeutung der Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe zwar noch unter dem Bundesdurchschnitt – allerdings weniger deutlich als in den oben genannten, unterdurchschnittlich betroffenen Bundesländern. Ähnlich wie Hamburg und Berlin hat das Land hohe Beschäftigungsanteile in Berufen der Unternehmensführung und -organisation bzw. in Unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen. Dass Bremen einen höheren Anteil an hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen aufweist als die anderen beiden Stadtstaaten, liegt an der überdurchschnittlichen Bedeutung der Fertigungstechnischen Berufe. Zur dennoch unterdurchschnittlichen Betroffenheit tragen hier vor allem die hohen Beschäftigtenanteile in den wenig substituierbaren Verkehrs- und Logistikberufen bei. Für Sachsen-Anhalt lässt sich die leicht unterdurchschnittliche Betroffenheit vor allem darauf zurückführen, dass die Bedeutung Fertigungstechnischer Berufe vergleichsweise gering ist und einigen wenig substituierbaren Berufen, wie den Bau- und Ausbauberufen und den Gesundheitsberufen, eine überdurchschnittliche Bedeutung zukommt.

Etwas über dem Bundesdurchschnitt liegt die Betroffenheit in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. Dabei weicht die Berufsstruktur in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen kaum vom Bundesdurchschnitt ab. Für Bayern und Sachsen lässt sich die leicht überdurchschnittliche Betroffenheit zwar durch überdurchschnittliche Beschäftigtenanteile in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen erklären; die übrige Berufsstruktur gibt jedoch keine Hinweise auf wenig substituierbare Berufsgruppen, die dies kompensieren.

Baden-Württemberg, Thüringen und das Saarland sind deutlich stärker betroffen als alle anderen Bundesländer. In allen drei Ländern weisen die Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe zusammen genommen einen Beschäftigtenanteil auf, der ebenfalls weit, um mindestens vier Prozentpunkte, über dem Bundesdurchschnitt liegt.

Bereits an dieser Stelle kann man festhalten: In Bundesländern mit überdurchschnittlichen Substituierbarkeitspotenzialen könnten durch die Einführung neuer Technologien viele Tätigkeiten von Arbeitskräften in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen substituiert werden. Ob damit Arbeitsplatzverluste einhergehen oder nicht, hängt auch davon ab, inwiefern es gelingt, diese Arbeitskräfte auf die neuen, meist komplexeren Aufgaben vorzubereiten. Deshalb ist es wichtig, neben der regionalen Wirtschafts- und Berufsstruktur auch die für die Ausübung eines Berufs erforderliche Qualifikation der Beschäftigten (Anforderungsniveau, vgl. **Infokasten** unten) zu betrachten.

i

Die Klassifikation der Berufe 2010

Die Klassifikation der Berufe 2010 (kurz KldB 2010) erfasst zwei Dimensionen der beruflichen Tätigkeiten (Paulus/Schweitzer/Wiemer 2011). In der ersten Dimension, der Berufsfachlichkeit, werden die Berufe hinsichtlich der Ähnlichkeit ihrer Tätigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten gruppiert. Dabei können verschiedene Aggregationsniveaus betrachtet werden:

- Berufshauptgruppen (37 Zweisteller)
- Berufsgruppen (114 Dreisteller)
- Berufsuntergruppen (700 Viersteller)

Um übersichtlich zu bleiben, können die Berufshauptgruppen zu 14 Berufssegmenten zusammengefasst werden (Matthes/Meinken/Neuhauser 2015).

Die fünfte Stelle der KldB 2010 repräsentiert die zweite Dimension der beruflichen Tätigkeiten: das Anforderungsniveau. Es bildet die unterschiedlichen Komplexitätsgrade der zu erledigenden Aufgaben in einem Beruf ab. Dabei werden vier Anforderungsniveaus unterschieden, die sich an den formalen beruflichen Bildungsabschlüssen orientieren (Paulus/Matthes 2013):

- Helfer: keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Berufsausbildung
- Fachkräfte: eine mindestens zweijährige Berufsausbildung oder einen berufsqualifizierenden Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule
- Spezialisten: Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. weiterführender Fachschul- oder Bachelorabschluss
- Experten: ein mindestens vierjähriges abgeschlossenes Hochschulstudium.

Da es im Berufssegment Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe keine Helfer und im Berufssegment Reinigungsberufe keine Experten gibt, lassen sich insgesamt 54 Berufssegment-Anforderungsniveau-Kombinationen unterscheiden.

■ Substituierbarkeitspotenziale und Anforderungsniveau

Betrachtet man die einzelnen Anforderungsniveaus, ist für Deutschland insgesamt der Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unter den Helfern am größten (vgl. **Abbildung 3**). Je höher das Anforderungsniveau ist, umso geringer ist der Anteil der Betroffenen. Unter den

Experten finden sich kaum Beschäftigte mit einem hohen Potenzial an substituierbaren Tätigkeiten.

Dieses Muster findet sich auch in den meisten Bundesländern wieder. Im Saarland, in Thüringen und in Baden-Württemberg – den drei am stärksten betroffenen Bundesländern – arbeitet mehr als jeder vierte Helfer in einem Beruf, der ein Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent aufweist. Der Anteil der betroffenen Fachkräfte fällt in allen drei Bundesländern um rund 7 Prozentpunkte niedriger aus; bei den Spezialisten sind es sogar mindestens 13 Prozentpunkte weniger (vgl. **Abbildung 3**).

Einige Bundesländer weichen allerdings von diesem Muster ab. In Hamburg, Berlin und Brandenburg ist der Anteil der betroffenen Beschäftigten unter den Helfern niedriger als bei den Fachkräften und Spezialisten. Hier haben die Spezialisten, gefolgt von den Fachkräften, den größten Anteil an hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen. Auch in Mecklenburg-Vorpommern ist die Betroffenheit unter den Spezialisten am größten. Jenseits der Experten sind jedoch die Fachkräfte am wenigsten betroffen. In Schleswig-Holstein sind die Helfer zwar am stärksten betroffen, die Anteile unter den Fachkräften und Spezialisten liegen aber fast gleichauf.

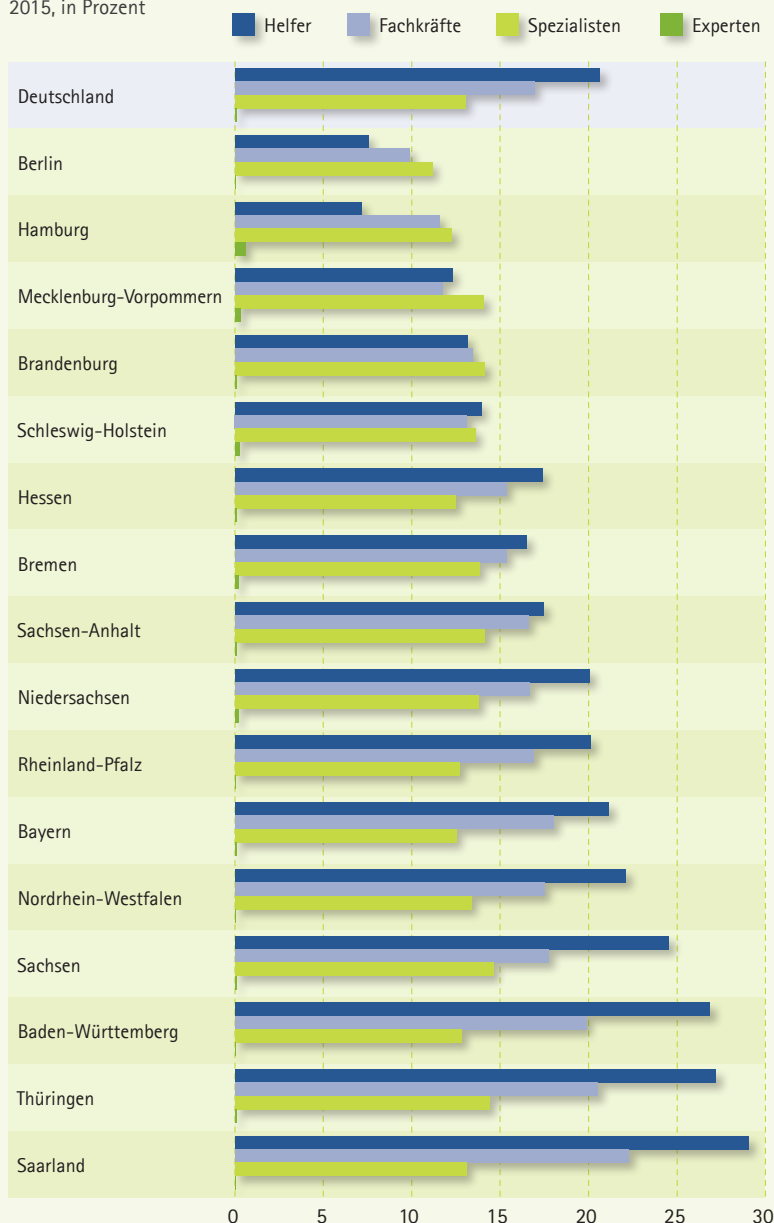
Insgesamt deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass in Bundesländern mit einem großen Anteil an hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen und großer Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unter den Helfern am größten ist. In Bundesländern, in denen relativ wenige Beschäftigte betroffen sind und Dienstleistungstätigkeiten stärker dominieren, ist dagegen die Betroffenheit unter den Fachkräften und Spezialisten am größten.

In absoluten Zahlen betrachtet gibt es in Deutschland deutlich mehr Fachkräfte als Helfer, Spezialisten oder Experten. Deshalb zeigen wir in einem detaillierten [Online-Anhang](#) zu diesem Kurzbericht neben dem Anteil der von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial Betroffenen auch die Gesamtzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten – für jedes Bundesland und jedes der 14 Berufssegmente nach den vier Anforderungsniveaus. Die detaillierte Betrachtung liefert beispielsweise Aufschluss darüber, warum Baden-Württemberg – trotz höchster Beschäftigtenanteile im Verarbeitendem Gewerbe – nicht am stärksten betroffen ist: Dort sind nur die Helfer in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen sowie die Fachkräfte in den Fertigungsberufen überdurchschnittlich betroffen, während in

Abbildung 3

Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten innerhalb eines Anforderungsniveaus mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent, nach Bundesländern

2015, in Prozent



Lesebeispiel: Im Saarland arbeiten fast 30 Prozent der Helfer in einem Beruf, in dem mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2015), Dengler/Matthes 2015a, 2015b; eigene Berechnungen.

© IAB

Thüringen und im Saarland auch Helfer, Fachkräfte und Spezialisten in einer Reihe anderer Berufe, wie beispielsweise den Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen, zu den Betroffenen zählen (vgl. [Online-Anhang](#)).

Auch die Frage, warum Bayern, das zwar einen etwa gleich hohen Anteil an Beschäftigungsverhältnissen im Verarbeitenden Gewerbe wie das Saarland hat, deutlich weniger durch hohe Substituierbarkeitspotenziale betroffen ist, kann man nun beantworten: In Bayern sind alle Anforderungsniveaus in allen Berufen unterdurchschnittlich betroffen, während die Betroffenheit im Saarland in vielen Berufen hohe, teilweise die höchsten Werte im Bundesländervergleich erreicht. Möglicherweise wurden in Bayern bereits stärker als im Saarland Substituierbarkeitspotenziale ausgeschöpft, sodass dort jetzt deutlich weniger Beschäftigte in Berufen mit hohen Anteilen an substituierbaren Tätigkeiten arbeiten.

■ Fazit

Die fortschreitende Digitalisierung der Arbeitswelt stellt die Bundesländer vor sehr unterschiedliche Herausforderungen. Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, schwankt erheblich zwischen 8 Prozent in Berlin und mehr als 20 Prozent im Saarland.

Diese Unterschiede lassen sich zum großen Teil aus der spezifischen Wirtschaftsstruktur der einzelnen Bundesländer herleiten: Je größer die Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes und damit auch von Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen in einem Bundesland ist, desto höher ist der Anteil der Beschäftigten, deren Tätigkeiten zu mehr als 70 Prozent durch Computer oder computergesteuerte Maschinen übernommen werden könnten. Daher weisen auch Baden-Württemberg, das Saarland und Thüringen einen überdurchschnittlichen Anteil von Beschäftigten mit hohem Potenzial an substituierbaren Tätigkeiten auf.

Deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern zeigen sich auch, wenn zusätzlich die Anforderungsniveaus berücksichtigt werden. In den Bundesländern mit einem großen Anteil hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse ist die Betroffenheit unter den Helfern am größten. Dagegen ist in den Bundesländern mit einem niedrigen Anteil hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse und größerer Dominanz der Dienstleistungstätig-

keiten die Betroffenheit unter den Fachkräften und Spezialisten am größten.

Die in Größe und Struktur sehr unterschiedliche Betroffenheit bedeutet auch: Es gibt kein Patentrezept, nach dem sich die Bundesländer auf die anstehenden Veränderungen durch die fortschreitende Digitalisierung vorbereiten könnten. Vielmehr muss sich jedes Bundesland damit auseinandersetzen, in welchen Wirtschaftszweigen und welchen Berufen Substituierbarkeitspotenziale vorhanden sind bzw. mit dem technologischen Fortschritt in Zukunft neu entstehen könnten. Wie kann es gelingen, Beschäftigte in hoch substituierbaren Berufen auf die neuen Anforderungen der digitalen Arbeitswelt vorzubereiten?

Ein hoher Anteil hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse in einem Bundesland muss nicht unbedingt mit einem Beschäftigungsabbau verbunden sein. Weil Substituierbarkeitspotenziale auch Produktivitätspotenziale sind, die zu Preissenkungen führen können, wäre bei steigender Nachfrage in der Summe auch ein Beschäftigungswachstum möglich. Darüber hinaus werden im Zuge der Digitalisierung neue Arbeitsplätze entstehen, weil beispielsweise neue Maschinen und Geräte entwickelt, gebaut und gewartet werden müssen.

Auch die Bundesländer mit einem niedrigen Anteil hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse müssen sich mit den Herausforderungen der Digitalisierung auseinandersetzen. Wenn sich z. B. der technologische Wandel in Zukunft in den Dienstleistungsberufen stärker bemerkbar macht, könnten auch aktuell weniger betroffene Bundesländer unter stärkeren Anpassungsdruck geraten.

Jenseits aller aufgezeigten regionalen Disparitäten kann (Weiter-)Bildung als eines der wichtigsten Handlungsfelder im Kontext der fortschreitenden Digitalisierung identifiziert werden: Es ist von besonderer Relevanz, das Wissen und Können der Arbeitskräfte auf dem neuesten technologischen Stand zu halten. Lebenslanges Lernen muss für Arbeitskräfte aller Qualifikationsniveaus wie für Arbeitgeber zur selbstverständlichen und dauerhaften Investition werden.

Um die spezifischen regionalen Herausforderungen zu identifizieren, könnte ein regionales Monitoring der Beschäftigtenstruktur Aufschluss über die regionalen Qualifizierungsbedarfe geben. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass die Substituierbarkeitspotenziale zwischen einzelnen Regionen innerhalb der Bundesländer variieren (Buch et al. 2016).



Dr. Tanja Buch
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin
im Regionales Forschungsnetz,
IAB Nord im IAB.
tanja.buch@iab.de



Katharina Dengler
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin
in der Forschungsgruppe
„Berufliche Arbeitsmärkte“ im IAB.
katharina.dengler@iab.de



Dr. Britta Matthes
ist Leiterin der Forschungsgruppe
„Berufliche Arbeitsmärkte“ im IAB.
britta.matthes@iab.de

Detaillierte regionale Analysen können eine gute Grundlage dafür bieten, Strategien für die Bewältigung der digitalen Herausforderungen zu entwickeln.

Sinnvoll wäre zudem, die gerade in Deutschland deutlich sichtbaren Vorteile formaler Qualifikation mit flexiblem Kompetenzerwerb zu verbinden und zusätzliche Qualifizierungsleistungen koordiniert anzuerkennen (Weber 2015). Die Bundesagentur für Arbeit steht außerdem vor der Herausforderung, zu gewährleisten, dass die temporären Verlierer des Strukturwandels angemessen aufgefangen und ihnen neue Optionen angeboten werden (Möller 2015). Im Einzelfall gilt es, möglichst frühzeitig und fundiert zu entscheiden, ob eine Vermittlung im bisherigen Tätigkeitsfeld, eine Weiterentwicklung oder eine Neuorientierung der richtige Weg ist (Weber 2015).

Literatur

- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189, Paris [<http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>].
- Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Mannheim.
- Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Stöckmann, Andrea (2016/im Erscheinen): Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in Schleswig-Holstein. IAB-Regional. IAB Nord Nr. 4, Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. [IAB-Forschungsbericht Nr. 11](#), Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. [IAB-Kurzbericht Nr. 24](#), Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. [FDZ-Methodenreport Nr. 12](#), Nürnberg.
- Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A. (2013): The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation? Oxford.
- Matthes, Britta; Meinken, Holger; Neuhauser, Petra (2015): Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA, Nürnberg [<http://doku.iab.de/externe/2015/k150424301.pdf>].
- Möller, Joachim (2015): Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution. [IAB-Discussion Paper Nr. 18](#), Nürnberg.
- Paulus, Wiebke; Matthes, Britta (2013): Klassifikation der Berufe. Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel. [FDZ-Methodenreport Nr. 8](#), Nürnberg.
- Paulus, Wiebke; Schweitzer, Ruth; Wiemer, Silke (2011): Die Klassifikation der Berufe 2010. Potenziale der neuen Struktur. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 40(2), S. 4-5.
- Weber, Enzo (2015): Industrie 4.0: Wirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 95, H. 11, S. 722-723.