

Institut für Arbeitsmarkt-
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der
Bundesagentur für Arbeit

IAB
Years

IAB-Regional

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

2/2017

Die Digitalisierung verändert die Berufs- welt

Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt

Per Kropp
Stefan Theuer
Birgit Fritzsche
Tanja Buch
Katharina Dengler

ISSN 1861-1435

IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen
in der Regionaldirektion

Sachsen-Anhalt-
Thüringen

Die Digitalisierung verändert die Berufswelt

Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt

Per Kropp (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen)

Stefan Theuer (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen)

Birgit Fritzsche (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen)

Tanja Buch (IAB Nord)

Katharina Dengler (IAB)

IAB-Regional berichtet über die Forschungsergebnisse des Regionalen Forschungsnetzes des IAB. Schwerpunktmäßig werden die regionalen Unterschiede in Wirtschaft und Arbeitsmarkt – unter Beachtung lokaler Besonderheiten – untersucht. IAB-Regional erscheint in loser Folge in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit und wendet sich an Wissenschaft und Praxis.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
1 Einleitung	11
2 Daten und Methoden	13
3 Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt	17
3.1 Wie viele Beschäftigte sind in welchem Ausmaß von Substituierbarkeitsprozessen betroffen?	17
3.2 Welche beruflichen Unterschiede gibt es?	19
3.3 Welche regionalen Unterschiede gibt es?	21
3.4 Erklärung regionaler Unterschiede durch die Berufsstruktur	24
3.5 Erklärung regionaler Unterschiede durch unterschiedliche Anforderungsniveaus	26
4 Gibt es bestimmte Beschäftigtengruppen, die besonders durch die Substituierbarkeit betroffen sind?	28
5 Hat sich die Beschäftigung in stark substituierbaren Berufen in den letzten Jahren anders entwickelt als in schwach substituierbaren Berufen?	33
6 Fazit	35
Literatur	39
Anhang	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Sachsen-Anhalt vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	18
Abbildung 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Sachsen-Anhalt und Deutschland, Anteile in Prozent	19
Abbildung 3:	Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen, Berufssegmente in Sachsen-Anhalt und Deutschland (in Prozent)	20
Abbildung 4:	Kreisspezifische Beschäftigtenanteile in stark substituierbaren Berufen in Berufssegmenten, differenziert nach Anforderungsniveaus, und ihre regionalen Beschäftigungsanteile	25
Abbildung 5:	Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen nach Anforderungsniveaus für Sachsen-Anhalt und Deutschland	27
Abbildung 6:	Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in ausgewählten Berufssegmenten nach Anforderungsniveaus für Sachsen-Anhalt und Deutschland	28
Abbildung 7:	Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Geschlecht	29
Abbildung 8:	Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Alter	30
Abbildung 9:	Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Wirtschaftszweigen	31
Abbildung 10:	Anteil der Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen und Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe in den Kreisen Sachsen-Anhalts, Anteile in Prozent	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Aggregationsbeispiel vom Beruf (5-Steller) zur Berufshauptgruppe (2-Steller) für drei Regionen Sachsen-Anhalts am Beispiel der für Führer von Fahrzeug- und Transportgeräten	16
Tabelle 2:	Beschäftigungsentwicklung in Deutschland und Sachsen-Anhalt nach Substituierbarkeit und Anforderungsniveau (Oktoberwerte des Jahres)	34

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in den Bundesländern, Anteile in Prozent	22
Karte 2:	Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in den Kreisen in Sachsen-Anhalt, Anteile in Prozent	23

Anhangsverzeichnis

Abbildung A 1:	Bundeslandspezifisches Substituierbarkeitspotenzial der Berufssegmente entsprechend ihrer regionalen Beschäftigtenanteile, differenziert nach Anforderungsniveaus	41
Tabelle A 1:	Die wichtigsten Berufe der Berufssegmente Fertigung und Fertigungstechnische Berufe der Kreise in Sachsen-Anhalt: Substituierbarkeitswerte und regionale Beschäftigungsanteile in Prozent	42
Tabelle A 2:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland und in den Kreisen in Sachsen-Anhalt, Anteile in Prozent	43
Tabelle A 3:	Beschäftigtenanteile in stark substituierbaren Berufen (> 70 % ...) in Berufssegmenten in Deutschland und auf Kreisebene in Sachsen-Anhalt	44

Zusammenfassung

Kaum ein Thema wird momentan so breit diskutiert wie die möglichen Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeit und die Beschäftigung. Wir untersuchen für das Bundesland Sachsen-Anhalt wie stark Berufe und Regionen davon betroffen sind, dass bestimmte Tätigkeiten in Berufen bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen verrichtet werden könnten – mithin potenziell substituiert werden können. Die Digitalisierbarkeit der Arbeitswelt ist in Sachsen-Anhalt etwas weniger stark ausgeprägt als in den meisten anderen Bundesländern: 14,6 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten haben einen Beruf inne, der ein hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent hat. Der Bundesdurchschnitt liegt dagegen bei knapp 15 Prozent. Regionale Unterschiede erklären sich größtenteils durch die spezifische Wirtschaftszweigstruktur. Das Verarbeitende Gewerbe und damit auch die Produktionsberufe haben hier eine große Bedeutung. Diese Berufe, insbesondere die Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe, weisen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial auf. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch auf der Kreisebene in Sachsen-Anhalt.

Die Befunde machen insgesamt deutlich, dass das Substituierbarkeitspotenzial in Sachsen-Anhalt etwas niedriger ist als im Bundesdurchschnitt. Substituierbarkeit bedeutet zudem nicht zwangsläufig Arbeitsplatzabbau. Produktivitätsgewinne und neue Produktfelder schaffen auch neue Arbeitsplätze. Plausibel ist jedoch die Erwartung, dass in stark substituierbaren Berufen stärkere Veränderungen zu erwarten sind als in schwach substituierbaren.

Keywords:

Arbeitsmarkt, Digitalisierung, Industrie 4.0, Substituierung, Sachsen-Anhalt

Für die hilfreichen inhaltlichen Kommentare danken wir Georg Sieglén und Rüdiger Wapler.

1 Einleitung

Die Auswirkung der Digitalisierung auf die Arbeit ist eines der Megathemen dieser Tage. Nahezu jede Woche erscheint hierzu eine Fülle neuer Veröffentlichungen, die jedoch thematisch nicht einfach einzugrenzen sind: Technologische, ökonomische, juristische sowie individuelle und gesellschaftliche Veränderungen werden unter diesem Schlagwort subsumiert. Beispielfähig kann man hierfür nennen: Rein technologische Aspekte, wie die Entwicklung vernetzter digitaler Systeme (Strack/Lorenz 2015; Kersten 2014), makroökonomische Auswirkungen durch technologisch getragene Entwicklung wie sie in einer Studie des IAB genannt werden (Wolter et al. 2016). Oder auch die Feststellung, dass die erwarteten Veränderungen eine Berücksichtigung in der Politik finden müssen, wie im Weißbuch Arbeiten 4.0 der Bundesregierung dargelegt (BMAS 2017).

Ein Aspekt, der bereits länger diskutiert wird, ist die mögliche Auswirkung der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt und insbesondere auf die Beschäftigung. Darüber, dass sich etwas ändern wird, sind sich die meisten Autoren einig (stellvertretend hierfür Landmann/Heumann 2016). In welche Richtung die Entwicklung jedoch geht, wird sehr unterschiedlich prognostiziert. Werden durch die technologische Entwicklung massenhaft Arbeitsplätze bedroht oder sind wir am Beginn einer positiven Entwicklung auf dem Arbeitsmarkt? Dies beschreibt ziemlich genau das Spektrum der Meinungen hinsichtlich der prognostizierten Auswirkungen auf die Beschäftigungsentwicklung. Kennzeichnend für die erstere Position ist eine Studie von Frey/Osborne, die im Jahr 2013 für die USA zu dem Ergebnis kommt, dass fast die Hälfte der Beschäftigten in Berufen arbeiten, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden können (2013: 44). Da die Studie auf Einschätzungen von Computer- und Technologieexperten beruht, kann man davon ausgehen, dass die Automatisierungswahrscheinlichkeiten überschätzt sind, weil Experten das Potenzial technologischer Entwicklungen häufig überschätzen. Die Adaption dieser Studie von Brzeski/Burk (2015) kam für Deutschland zu einem ähnlichen Ergebnis. Ähnlich weisen Bonin/Gregory/Zierahn aus, dass geschätzt rund 42 Prozent der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse bedroht wären (2015: 23). Eine wichtige Verfeinerung ihres Analyseansatzes berücksichtigt, dass Computer und digitalisierte Technik nicht Berufe insgesamt obsolet machen, sondern bestimmte Tätigkeiten (im Englischen: tasks), die in einem Beruf ausgeübt werden. Unter der Annahme, dass digitale Technologien in Deutschland und den USA denselben Einfluss auf die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Tätigkeiten haben müssten, schlossen sie, dass in den USA neun Prozent der Arbeitsplätze automatisiert werden könnten, während dies in Deutschland auf etwa zwölf Prozent der Arbeitsplätze zuträfe (Bonin/Gregory/Zierahn 2015: 14).

Dengler/Matthes bezweifeln ebenfalls die direkte Übertragbarkeit der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, weil die jeweiligen Arbeitsmärkte sich völlig anders gestalten: So seien in den USA mehr Akademiker und Führungskräfte, in Deutschland dagegen mehr Bürokräfte und Handwerker beschäftigt. Darüber hinaus führe das duale Ausbildungssystem in Deutschland zu stärkeren qualifikatorischen Differenzierungen im mittleren Qualifikationsbereich. Letztlich hätten Berufe in Deutschland und den USA unterschiedliche Tätigkeitsprofile (Dengler/Matthes 2015a: 2, 2015b: 10). Sie argumentieren weiter, dass für eine Analyse des

deutschen Arbeitsmarktes auch entsprechende Daten nötig wären, um den deutschen Besonderheiten Genüge zu leisten. Auf Grundlage von Berufsdaten der Bundesagentur für Arbeit (BA) identifizieren sie, in welchem Ausmaß Tätigkeiten bereits heute durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten (siehe Abschnitt 2). Bundesweit beziffern sie den Anteil von leicht ersetzbaren (in ihren Worten: stark substituierbaren) Berufen auf derzeit rund 15 Prozent (Dengler/Matthes 2015b, 2015a). D. h. die Befürchtungen eines massiven Beschäftigungsabbaus sind derzeit unbegründet. Dies muss aber nicht heißen, dass 15 Prozent der Arbeitsplätze wegfallen, da es sich lediglich um Substituierbarkeitspotenziale handelt. Ob diese Tätigkeiten dann tatsächlich von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden, hängt von ethischen, rechtlichen oder kosten-technischen Hürden ab. Im Zuge der Digitalisierung können Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen sowie Produktivitätswachstum zu Preissenkungen führen, somit könnte der Gesamtbeschäftigungseffekt in der Summe auch positiv ausfallen (Möller 2015; Blien/Ludewig 2016). Andere Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Digitalisierung lediglich geringe Nettoeffekte hinsichtlich der Arbeitsplätze haben dürfte (z. B. Hammermann/Stettes 2015; oder Wolter et al. 2016).

Die Erkenntnis, dass durch technologische Entwicklung Arbeitsplätze wegfallen ist nicht neu. Technischer Fortschritt führte schon in der Vergangenheit oft dazu, dass der gleiche Umfang an Gütern und Dienstleistungen mit weniger Arbeitseinsatz hergestellt oder erbracht worden ist. Der Abbau von Arbeitsplätzen bedingt durch den Einsatz neuer oder verbesserter Technologien ist unter dem Etikett „Rationalisierung“ eines der meist diskutierten Themen in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Kern/Schumann 1990). So gesehen ist die „potenzielle“ Substitution von menschlicher Arbeit durch Maschinen alter Wein in einem neuen Schlauch. Selbst das Potenzielle dieser Entwicklung ist nichts Neues – so wurden bereits seit der Einführung von Robotern in die industrielle Produktion die Risiken diskutiert, dass diese Rationalisierung zu einem enormen Abbau von Arbeitsplätzen führen kann (Lanchester 2015; Brzeski/Burk 2015; Otto 1983).

Ein Unterscheidungsmerkmal zu bisherigen Rationalisierungen ist jedoch, dass die Digitalisierung direkte Auswirkungen auf ein breites Spektrum von Beschäftigungsverhältnissen hat (siehe Abschnitt 3.1): Nicht nur Produktion, sondern auch Verwaltung und Management werden durch vernetztes Arbeiten vom Wandel betroffen sein. Vom Produzierenden Gewerbe bis hin zu künstlerischen Berufen ist mit Auswirkungen zu rechnen. Lediglich das Gesamtausmaß der Veränderungen wird für einzelne Tätigkeiten innerhalb eines Berufes unterschiedlich sein. Diesen Sachverhalt berücksichtigt unsere Untersuchung durch die Anwendung des eines auf die bundesdeutsche Berufsstruktur zugeschnittenen Taskkonzepts, d. h. die Auswirkungen der Digitalisierung werden nicht direkt für Berufe ermittelt, sondern für die Tätigkeiten (tasks), die in den Berufen ausgeführt werden. Die erwarteten Effekte können dabei sehr unterschiedlich sein. Die Substituierbarkeit der einzelnen Tätigkeiten innerhalb eines Berufs bestimmt das Gesamtausmaß der potenziellen Substitution des Berufs, unabhängig davon, ob es sich um einfache Arbeit oder um qualifizierte Arbeit bzw. Berufe handelt (Lanchester 2015). Es wird aber auch ganz offensichtlich Tätigkeiten geben, die durch neue Technologien wichtiger werden, beispielsweise der Umgang mit vernetzter, digitaler Technologie. Arbeitsplätze mit solchen Tätigkeiten erscheinen folglich sicherer vor Substitution. Die Digitalisierung wird also differenzierte Auswirkungen auf die Arbeitswelt haben.

Anders als in vorherigen Rationalisierungsschritten wird das unterschiedliche Substitutionspotenzial auch bei gering qualifizierten Berufstätigkeiten sichtbar. Nach Hirsch-Kreinsen (2016) lassen sich für solche gering qualifizierte Tätigkeiten vier unterschiedliche Entwicklungspfade beschreiben: Ein Teil der Einfacharbeit wird substituiert werden. Ein zweiter Teil wird qualifikatorisch aufgewertet werden. Es wird einen dritten neuen Teil von digitalisierter Einfacharbeit geben, indem neue Arbeitsplätze entstehen werden. Und schließlich wird es einen Teil von einfacher Industriearbeit geben, bei dem sich gar nichts ändern wird, weil hier die Investitionsausgaben zu hoch sind oder sie tatsächlich nicht zu substituieren sind. Eine ähnliche Entwicklung ist aber auch für komplexere bzw. qualifiziertere Arbeit zu erwarten.

Ein Ergebnis für das Bundesgebiet muss nicht für jedes Bundesland und schon gar nicht für jeden Kreis in Deutschland zutreffen. Bereits Buch/Dengler/Matthes (2016) zeigen, dass die potenziellen Effekte der Digitalisierung für die Bundesländer höchst unterschiedliche Auswirkungen haben könnten, beispielsweise weil diese eine unterschiedliche Berufsstruktur der Beschäftigten haben. In dieser Studie analysieren wir nun die Auswirkungen auf die Kreise im Bundesland Sachsen-Anhalt. Je nachdem, welche Branchen und damit auch welche Art von Arbeitsplätzen vorhanden sind, können die Auswirkungen von Substitutionseffekten höchst unterschiedlich sein.

Die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegenden Daten und Methoden werden in Abschnitt 2 dargestellt. Insbesondere wird hier auch auf die Datengrundlage, das BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit und das Messkonzept für die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe eingegangen. Im dritten Abschnitt werden die Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt dargestellt. Diese werden differenziert nach beruflichen Unterschieden untersucht. Des Weiteren wird in diesem Abschnitt auf regionale Unterschiede im Hinblick auf die Berufsstruktur sowie die Anforderungsniveaus eingegangen. Im vierten Abschnitt wird der Frage nachgegangen, ob es bestimmte Beschäftigtengruppen gibt, die besonders durch die Substituierbarkeit betroffen sind. Der letzte analytische Abschnitt widmet sich der Frage, ob sich die Beschäftigung in stark substituierbaren Berufen in den letzten Jahren anders entwickelt hat als in schwach substituierbaren Berufen, bevor in Abschnitt sechs ein Fazit der Untersuchung gezogen wird sowie eine Zusammenfassung der Hauptergebnisse erfolgt.

2 Daten und Methoden

Die von Dengler/Matthes/Paulus (2014) und Dengler/Matthes (2015b, 2015a) errechneten Anteile der Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufen bilden die Ausgangsbasis der folgenden Analysen. Diese Berechnung erfolgte auf Grundlage der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit, (siehe Kasten).

Diese Datenbank ordnet den ca. 3.900 Einzelberufen ca. 8.000 Arbeitsanforderungen bzw. Kerntätigkeiten zu. In einem unabhängigen Dreifach-Codier-Verfahren wurde jede dieser Kerntätigkeiten danach beurteilt, ob sie bereits heute schon (nach dem technischen Stand in 2013) von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte (Dengler/Matthes/Paulus 2014). Dabei wurden nur die für die Ausübung des Berufes unerläss-

lichen Kernanforderungen betrachtet. Den Anteil dieser potenziell ersetzbaren Kernanforderungen an allen Kernanforderungen eines Berufes bezeichnen die Autorinnen als Substituierbarkeitspotenzial (Dengler/Matthes 2015b, 2015a).

BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit

BERUFENET ist eine Datenbank der Bundesagentur für Arbeit. In ihr werden zu allen in Deutschland bekannten Berufen berufskundliche Informationen online und kostenlos zur Verfügung gestellt. Das BERUFENET wird vor allem bei der Berufsberatung oder bei der Arbeitsvermittlung genutzt und umfasst momentan ca. 3.900 Einzelberufe. Es enthält z. B. Informationen über die zu erledigenden Aufgaben und Anforderungen bzw. Tätigkeiten der jeweiligen Berufe, über die verwendeten Arbeitsmittel, über die Gestaltung von Arbeitsbedingungen, über notwendige Ausbildungen oder rechtliche Regelungen. Damit können die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigt werden.

Die so berechneten Werte bilden auch die Grundlage des Job-Futuromaten der ARD¹. Anhand dieses Online-Tools kann das Vorgehen z. B. für den Beruf Verkäufer/in einfach nachvollzogen werden: Dem Verkäuferberuf werden im BERUFENET sechs Kerntätigkeiten zugeordnet: Warenauszeichnung, Abrechnung, Kassieren, Verpacken, Kundenberatung und Verkauf. Vier dieser sechs Kerntätigkeiten hätten bereits im Jahr 2013 durch einen Computer oder eine computergesteuerte Maschine ersetzt werden können. Die *Warenauszeichnung* ist digital ersetzbar, weil die Produkte in der Regel mittels Barcode oder RFID-Chip (radio-frequency identification Chip) versehen sind. Die *Abrechnung* ist ersetzbar, weil Scannerkassen jederzeit den Kassenbestand und weitere Informationen an zentralisierte Computersysteme melden können. Auch das Kassieren kann durch Selbstbedienungskassen ersetzt werden. Für das Verpacken gibt es bereits vollautomatische Verpackungsmaschinen. Nur die Kundenberatung und der Verkauf sind interaktive Tätigkeiten, für die es die Kommunikation und Zusammenarbeit von Verkäufer und Kunden benötigt. Obwohl es auch in diesen Bereichen bereits erste Ansätze der Substitution durch sogenannte KI-Programme (künstliche Intelligenz) gibt, werden diese im Einzelhandel in der Regel (noch) von Verkäufern erledigt. Hieraus wird deutlich, dass selbst ein hohes Substituierbarkeitspotenzial nicht mit (automatischem) Jobverlust gleichzusetzen ist. Die Ersetzbarkeit von vier der sechs Kerntätigkeiten entspricht einem Substituierbarkeitspotenzial von 67 Prozent. Im Internethandel sieht dies zum Teil bereits anders aus. Hier werden für die Kommunikation mit Kunden immer häufiger sogenannte Bots (Computerprogramme) eingesetzt – auch wenn diese Praxis nicht unumstritten ist.

Der Job-Futuromat illustriert außerdem einen wichtigen Aspekt der Daten: Die Zuweisung von Kerntätigkeiten zu Berufen im BERUFENET ist keine empirische, sondern eine berufskundliche Klassifikation. Die Bedeutung der Kernanforderungen für einen konkreten Arbeitsplatz stellt sich möglicherweise anders dar. Wenn beispielsweise Warenauszeichnung und Abrechnung durch externe Anbieter erfolgen und Helfer das Verpacken erledigen, sind diese Tätigkeiten nicht mehr für eine Verkäuferin oder einen Verkäufer relevant. Berücksichtigt man dies

¹ Der Job-Futuromat (<https://job-futuromat.ard.de/>) ist ein Online-Tool, das die ARD unter Federführung von Radio Bremen in Kooperation mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und der Bundesagentur für Arbeit (BA) entwickelt hat. Die zugrunde liegenden Beschäftigtendaten stammen aus dem Jahr 2016. Die Beurteilung, ob eine Tätigkeit als ersetzbar gilt, hingegen bezieht sich auf das Jahr 2013.

im Futuromaten (den Schieberegler ganz nach links stellen), dann sinkt das Substituierbarkeitspotenzial auf 33 Prozent.

Auch andere Beschränkungen der Daten, die sowohl der vorliegenden Studie als auch dem Job-Futuromaten zugrunde liegen, sollen erwähnt werden. Dieselbe Kerntätigkeit wie das Verpacken kann im Kontext unterschiedlicher Berufe und Betriebe Unterschiedliches bedeuten. So ist das Verpacken bei einem Versandhändler bedingt durch das große Aufkommen aus betriebswirtschaftlicher Sicht heutzutage sicherlich eher automatisierbar als in einer Boutique². Von solchen Unterschieden wird in der vorliegenden Analyse abgesehen. Außerdem wurde die Situation 2013 betrachtet. Doch bereits seit dieser Zeit hat sich verändert, was als automatisierbar betrachtet werden kann, und es werden sich zweifellos auch in naher Zukunft noch zahlreiche Änderungen ergeben. So wird möglicherweise auch die Kundenberatung zunehmend automatisiert, z. B. durch kundenspezifische Apps oder Beratungsterminals. Dann ändern sich die Substituierbarkeitswerte der Berufe, in denen dies eine Kernanforderung ist.

Ungeachtet dieser Einschränkungen im Detail erlaubt die Anwendung des Substituierbarkeitsansatzes die Untersuchung von Fragen, die größere Zusammenhänge betrachten. Beispielsweise in welchen Berufsgruppen oder Regionen stärkere berufliche Veränderungen zu erwarten sind als anderswo, oder welche Beschäftigtengruppen künftig stärker von Veränderungen der Anforderungen im Beruf betroffen sein werden als andere. Eine ausführliche Diskussion um Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren zur Schätzung der Folgen von aktuellen technischen Entwicklungen findet sich bei Dengler/Matthes/Paulus (2014).

Die ursprünglichen Schätzungen der Substituierbarkeitspotenziale liegen auf Ebene der Einzelberufe vor (8-Stellerebene der Klassifikation der Berufe 2010) und wurden auf 5-Stellerebene aggregiert, d. h. es wurde der mittlere Anteil der substituierbaren Kernanforderungen der Einzelberufe, die einen 5-Steller bilden, ermittelt. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf höherer Aggregatsebene (z. B. für Berufssegmente oder Anforderungsniveaus, aber auch für bestimmte Beschäftigtengruppen) zu ermitteln, werden in diesem Bericht zwei Aggregationsverfahren genutzt. Zum einen wird der auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.06.2015 gewichtete Durchschnitt für das Berufsaggregat gebildet. Diese Gewichtung erfolgt separat für unterschiedliche regionale Gliederungen: z. B. für die Kreise Sachsen-Anhalts, die Bundesländer und die Bundesrepublik (vgl. Dengler/Matthes/Paulus 2014 für detailliertere Informationen zum methodischen Vorgehen). Darum haben die gleichen Berufsgruppen in verschiedenen Regionen auch unterschiedliche Substituierbarkeitswerte (siehe Tabelle 1). Ein etabliertes alternatives Verfahren (Dengler/Matthes 2015b: 12) ist die Berechnung der Anteile von Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substitutionspotenzial von über 70 Prozent, im folgenden Text auch als stark substituierbare Berufe bezeichnet. Dieses Maß ist weniger genau, wenn es um Substituierbarkeit generell geht, aber es setzt den Fokus auf die besonders stark betroffenen Berufe und wird deshalb in den folgenden Analysen bevorzugt. Tabelle 1 illustriert beide Maße und ihre unterschiedlichen Ergebnisse für verschiedene Regionen anhand der

² Im Diskurs zu Industrie 4.0 wird immer wieder spekuliert, dass gerade solche Tätigkeiten zukünftig durch preiswertere Roboter erledigt werden können. In einem solchen Szenario könnte dann die angesprochene Boutique einen Verpackungsroboter günstig erwerben oder leasen und diese Tätigkeit ersetzen. Aus der Perspektive von 2013 ist dies aber noch Zukunftsmusik und deshalb für die Betrachtung heute (noch) nicht relevant.

Berufe, die in der Klassifikation der Berufe 2010 (KldB 2010) zur Berufshauptgruppe zusammengefasst werden können.

Tabelle 1: Aggregationsbeispiel vom Beruf (5-Steller) zur Berufshauptgruppe (2-Steller) für drei Regionen Sachsen-Anhalts am Beispiel der für Führer von Fahrzeug- und Transportgeräten

		Subst.-wert (%)	Magdeburg		Stendal		Sachsen-Anhalt	
			Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Beruf/5-Steller								
Berufskraftfahrer(Personentransport/PKW)	Fachkraft	25	223	6,6	89	4,4	2.143	5,9
Berufskraftfahrer (Güterverkehr/LKW)	Fachkraft	21	1.405	41,7	1.063	52,2	20.632	56,7
Bus-, Straßenbahnfahrer/innen	Fachkraft	0	455	13,5	102	5,0	3.006	8,3
Fahrzeugführer im Straßenverkehr (s.s.T.)	Fachkraft	0	553	16,4	126	6,2	3.224	8,9
Triebfahrzeugführer Eisenbahnverkehr (o.S.)	Fachkraft	0	374	11,1	85	4,2	1.560	4,3
Piloten und Verkehrsflugzeugführer	Spezialist	50	*	*	*	*	5	0,0
Piloten und Verkehrsflugzeugführer	Experte	40	*	*	*	*	*	*
Fahrzeugführer im Flugverkehr (s.s.T.)	Spezialist	50	*	*	*	*	3	0,0
Fahrzeugführer im Flugverkehr (s.s.T.)	Experte	50	*	*	*	*	*	*
Nautische Schiffsoffiziere und Kapitäne	Spezialist	40	*	*	*	*	*	*
Nautische Schiffsoffiziere und Kapitäne	Experte	40	*	*	*	*	*	*
Schiffsführer Binnen-,Hafenverkehr	Fachkraft	32	22	0,7	10	0,5	173	0,5
Schiffsführer Binnen-,Hafenverkehr	Spezialist	38	9	0,3	4	0,2	82	0,2
Führer land-, forstwirtschaftl. Maschinen	Fachkraft	88	*	*	234	11,5	1.134	3,1
Führer Erdbewegungs-,verwandte Maschinen	Fachkraft	0	151	4,5	209	10,3	2.367	6,5
Kranführer, Bediener Hebeeinrichtungen	Helfer	83	113	3,4	86	4,2	1.370	3,8
Kranführer, Bediener Hebeeinrichtungen	Fachkraft	27	50	1,5	26	1,3	609	1,7
Aufsicht - Bau-, Transportgeräteführung	Spezialist	42	8	0,2	*	*	78	0,2
Gesamt (5-Steller)			3.366	100,0	2.035	100,0	36.388	100,0
2-Steller (Aggregation der Substituierbarkeitswerte gewichtet nach Beschäftigtenzahl)								
Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten			13,9		26,0		19,8	
2-Steller (Aggregation als Anteil der Beschäftigten in Berufen mit Substituierbarkeitswerten über 70 %)								
Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten			3,4		15,7		6,9	

Lesehilfe: In Stendal gibt es 234 Führer land- und forstwirtschaftlicher Maschinen, die als Fachkräfte eingruppiert sind. Das sind 11,5 Prozent aller Beschäftigten in der entsprechenden Berufshauptgruppe (Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten) in Stendal. 88 Prozent der Kerntätigkeiten dieses Berufs sind substituierbar. Durch den hohen Beschäftigtenanteil und den hohen Substitutionswert tragen diese Beschäftigten maßgeblich zum hohen Substituierbarkeitswert in der Region bei (siehe auch Erläuterung im Text).

Anm.: * Fallzahlen unter drei werden nicht ausgewiesen.

fett: stark substituierbare Berufe (Substituierbarkeitswerte über 70 %);

Abkürzungen: s.s.T – sonstige spezifische Tätigkeitsangabe; o.S. – ohne Spezialisierung; Abweichungen in der Summe von 100 Prozent durch Runden möglich.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Zahlreiche Berufe spielen in diesem Beispiel keine Rolle, weil die Regionen keine Beschäftigten in diesen Berufen haben. Wenn jedoch in einer Region viele Beschäftigte in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten arbeiten, fallen die aggregierten gewichteten Werte für die entsprechenden Berufshauptgruppen vergleichsweise hoch aus. So trägt der hohe Anteil der „Führer land- und forstwirtschaftlicher Maschinen“ mit dem sehr hohen Substituierbarkeitswert von 88 Prozent in Stendal maßgeblich zum hohen Substituierbarkeitswert für die Berufshauptgruppe „Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten“ (26,0 %) bei. Der hohe Anteil von Beschäftigten in stark substituierbaren Tätigkeiten von 15,7 Prozent für diese Region ergibt sich unmittelbar aus den Beschäftigtenanteilen der beiden 5-Steller in diesem Berufssegment mit Substituierbarkeitswerten über 70 Prozent: den „Führern von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen – Fachkraft“ (11,5 %) plus den „Kranführern, Bedienern von Hebeeinrichtungen – Helfer“ (4,2 %).

Insgesamt zeigen beide Aggregationsmöglichkeiten ein ähnliches Bild bei der Betrachtung regionaler Unterschiede. Der gewichtete Durchschnitt gibt den Anteil substituierbarer Tätigkeiten in Berufsgruppen präziser wieder, der Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen betont die in Sachsen-Anhalt besonders betroffenen Bereiche. Für die folgenden Analysen haben wir uns entschieden, vor allem den Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen darzustellen.

3 Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt

In diesem Abschnitt wird untersucht, in welchem Ausmaß der Arbeitsmarkt in Sachsen-Anhalt durch die Substituierbarkeit von beruflichen Tätigkeiten betroffen ist. Wie ausgeprägt Substituierbarkeitspotenziale in einer Region sind, hängt vor allem von zwei Faktoren ab: Zum einen von der Substituierbarkeit der Berufe einer Region und zum zweiten davon, wie verbreitet die stark substituierbaren Berufe in dieser Region sind.

Zunächst betrachten wir die Anzahl von Beschäftigten unterschiedlicher Substituierbarkeitsniveaus. Anschließend wird gezeigt, welche Berufsgruppen am stärksten betroffen sind und welche regionalen Unterschiede in Sachsen-Anhalt zu finden sind. Diese regionalen Unterschiede werden schließlich aus der unterschiedlichen Berufsstruktur hergeleitet.

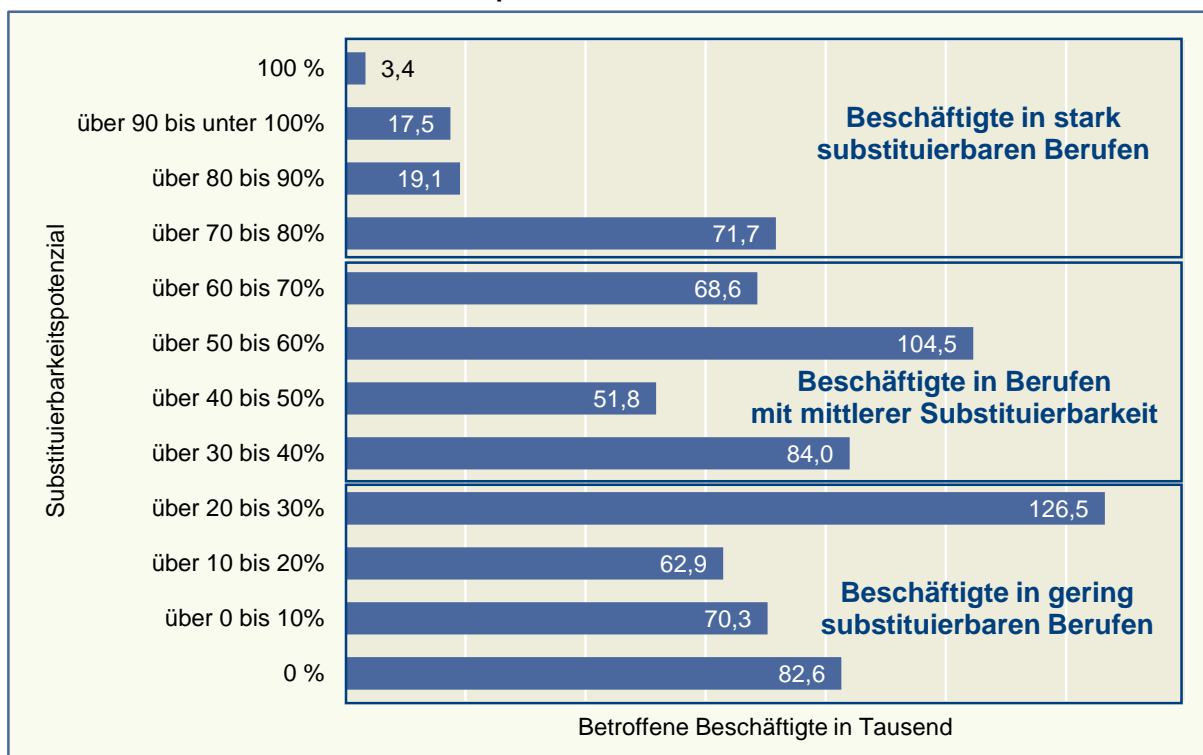
3.1 Wie viele Beschäftigte sind in welchem Ausmaß von Substituierbarkeitsprozessen betroffen?

In diesem Abschnitt widmen wir uns der Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Sachsen-Anhalt von den verschiedenen Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen ist. Berufe mit einem Substituierbarkeitspotenzial von mehr als 70 Prozent haben eine höhere Wahrscheinlichkeit, durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt zu werden als Berufe mit einem geringeren Substitutionspotenzial (siehe Abschnitt 2). Stark substituierbar sind in Sachsen-Anhalt rund 111.600 der ca. 762.700 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigtenverhältnisse zum 30.06.2015, was einem Anteil von 14,6 Prozent entspricht (vgl. Buch/Dengler/Matthes 2016). Darunter sind 3.400 Beschäftigte (0,4 Prozent), die Tätigkeiten ausüben, die bereits heute ganz von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden könnten. Ein Beispiel aus dem Dienstleistungs-

bereich sind die Tätigkeiten von Korrektoren, die im Gegensatz zu Lektoren Texte nicht inhaltlich und sprachlich überarbeiten, sondern nur orthografisch und grammatikalisch prüfen. Ihre Aufgaben können schon heute gänzlich von Computerprogrammen übernommen werden. In Sachsen-Anhalt handelt es sich allerdings vor allem um Fertigungs- und Fertigungstechnische Berufe wie Fachkräfte für Industrielle Gießerei, Elektromaschinentechnik, Naturstein- und Mineralaufbereitung, Hüttentechnik, Elektrotechnik sowie in der Glasherstellung mit jeweils etwa 350 bis 1.000 Beschäftigten. Mit 14,6 Prozent liegt der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Sachsen-Anhalt unter dem Bundesdurchschnitt von 14,9 Prozent.

Knapp 308.900 Personen (40,5 Prozent) arbeiten in Sachsen-Anhalt in Berufen, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen – zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten könnten derzeit auch von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden. Rund 342.200 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Land oder 44,9 Prozent arbeiten in Berufen, in denen weniger als 30 Prozent der Tätigkeiten von Computern erledigt werden könnten (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 2). Im Bund sind es 40,7 Prozent. Darunter sind 82.600 Beschäftigte, die in Berufen arbeiten, die keinerlei Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Das entspricht rund 10,8 Prozent aller sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse. Hierzu zählen vor allem Pflegeberufe, Friseure und lehrende Berufe.

Abbildung 1: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Sachsen-Anhalt vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

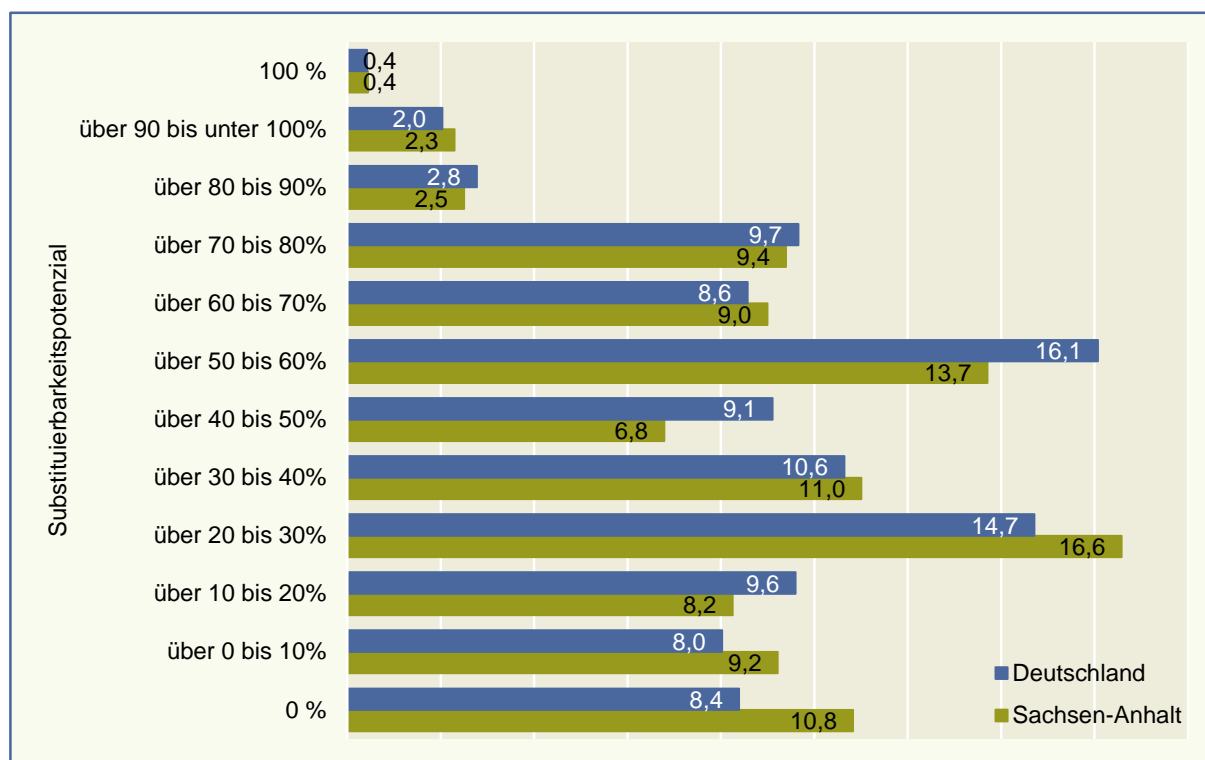


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Die Verteilung der Beschäftigten Sachsen-Anhalts über verschiedene Substituierbarkeitsintervalle ähnelt im Wesentlichen der gesamtdeutschen Verteilung (Abbildung 2). Es gibt allerdings deutlich mehr Beschäftigte in nur geringfügig oder gar nicht ersetzbaren Berufen (insgesamt +4,1 Prozentpunkte), und deutlich weniger in Berufen mit mittlerem Substitutionspotenzial (-3,9 Prozentpunkte). Der Anteil an stark substituierbaren Berufen unterscheidet sich kaum (-0,3 Prozentpunkte). Daraus ergibt sich mit 14,6 Prozent ein etwas geringerer Anteil von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial in Sachsen-Anhalt als in Deutschland insgesamt (14,9 %).

Abbildung 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Sachsen-Anhalt und Deutschland, Anteile in Prozent



Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

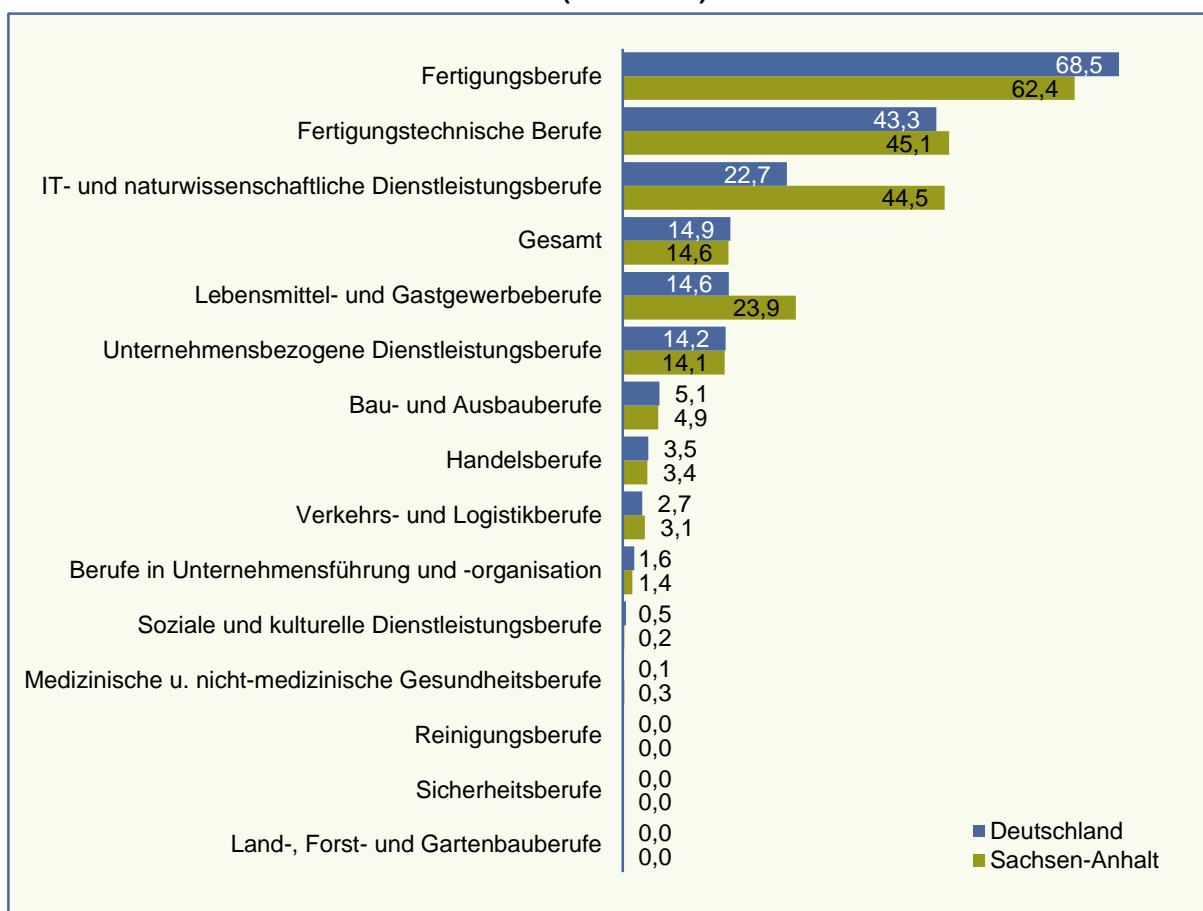
Auf die regionalen Substituierbarkeitswerte hat – wie sich im Folgenden zeigen wird – der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial den größten Einfluss. Darum wird die Beschäftigung in Berufen mit Substituierbarkeitswerten über 70 Prozent im Fokus der nächsten Abschnitte stehen.

3.2 Welche beruflichen Unterschiede gibt es?

Bezogen auf die Berufe (5-Steller) variieren die Anteile der schon heute durch Computer oder computergesteuerte Maschinen substituierbaren Kernanforderungen von 0 bis 100 Prozent (vgl. Abschnitt 3.1). In bestimmten Berufsgruppen ist die Varianz besonders groß. Wir betrachten im Folgenden aus zwei Gründen Berufsgruppen (genauer gesagt: Berufssegmente) und nicht Einzelberufe: Zum einen kann man auf der Ebene der Berufe durchaus unterschiedlicher

Meinung über die Einschätzung des konkreten Substituierbarkeitspotenzials sein. Wenn jedoch mehrere Berufe zu einer Berufsgruppe zusammengefasst werden, spielen solche Einzelfälle nur noch eine untergeordnete Rolle. Zum anderen wäre die Darstellung der Ergebnisse für Berufe (5-Steller) deutlich anspruchsvoller und unübersichtlicher, sodass die konkrete Fragestellung aus dem Blick verloren ginge. Die 14 Berufssegmente wurden auf Basis der Klassifikation der Berufe 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien qualitativ zusammengefasst (Matthes/Meinken/Neuhauser 2015). Abbildung 3 zeigt, dass sich die Struktur der Beschäftigtenanteile in stark substituierbaren Berufen innerhalb der Berufssegmente in Sachsen-Anhalt und Deutschland ähnelt.

Abbildung 3: Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen, Berufssegmente in Sachsen-Anhalt und Deutschland (in Prozent)



Lesehilfe: 62,4 Prozent der Beschäftigten Sachsen-Anhalts in Fertigungsberufen sind in einem Beruf mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent beschäftigt. Das sind etwa sechs Prozentpunkte weniger als im gesamtdeutschen Mittel für dieses Berufssegment.

Daten: Berufssegmente sind nach Deutschlandwerten sortiert.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Im Land wie im Bund weisen insbesondere Tätigkeiten in Berufen der Industrieproduktion ein hohes Risiko auf, durch die Nutzung von Computertechnologien ersetzt zu werden. Am höchsten ist der Anteil von Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen unter den Fertigungsberufen. Der Anteil liegt deutschlandweit bei über 68 Prozent und in Sachsen-Anhalt bei über 62 Prozent, d. h. dass etwas weniger als zwei Drittel der Beschäftigten in Sachsen-Anhalt in

diesem Berufssegment einem Beruf nachgehen, dessen Tätigkeiten stark substituierbar sind. In diesem Berufssegment sind vor allem Berufe, in denen Rohstoffe gewonnen werden und Produkte aus Materialien wie Glas, Keramik, Kunststoff, Papier etc. hergestellt werden. Abbildung 3 zeigt weiter, dass auch in den Fertigungstechnischen Berufen viele Beschäftigte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig sind. In dieses Segment fallen beispielsweise Berufe aus dem Bereich der Produktion von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen. In zwei Berufssegmenten ist der Anteil der Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen für Sachsen-Anhalt auffällig hoch: Im Berufssegment IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe sind es etwa doppelt so viele Beschäftigte und im Lebensmittel- und Gastgewerbe immerhin fast 10 Prozentpunkte mehr.

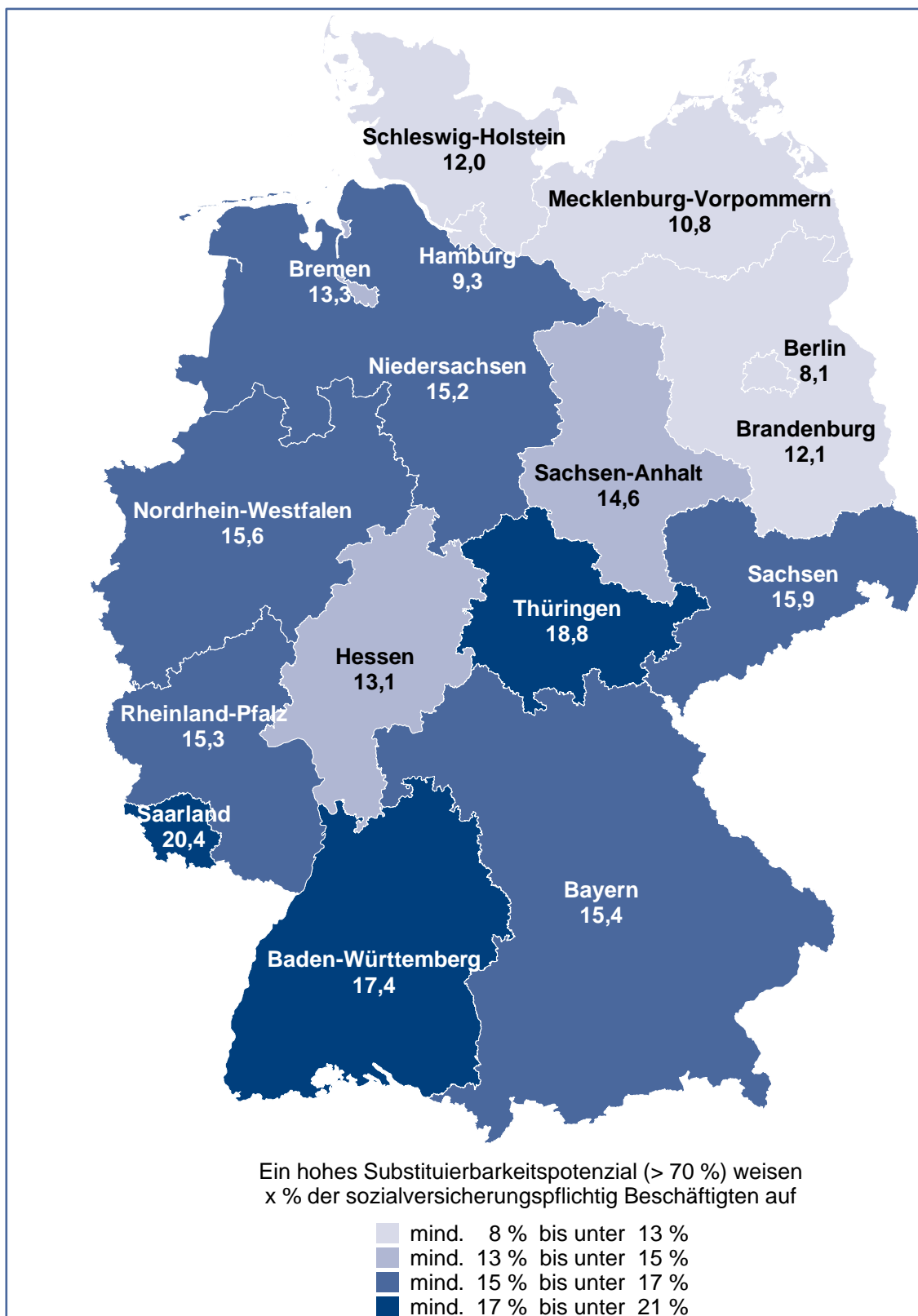
In allen weiteren Berufssegmenten liegt der Anteil von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (zumeist deutlich) unter 20 Prozent. Am unteren Ende der Skala rangieren neben den Gesundheitsberufen auch Reinigungsberufe und Sicherheitsberufe, zwei Berufssegmente, für die man, angesichts staubsaugender Roboter und vernetzter Überwachungskameras, ein höheres Substituierbarkeitspotenzial erwarten könnte. Jedoch sind in der Praxis in diesen Berufssegmenten bislang viele Tätigkeiten nur schlecht durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzbar. Schließlich weist das Segment, in dem soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe, wie z. B. Berufe in der Erziehung oder Lehre zusammengefasst sind, für Sachsen-Anhalt einen besonders niedrigen Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen auf. In den letzten drei Berufssegmenten gibt es keine Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen³.

3.3 Welche regionalen Unterschiede gibt es?

In der Karte 1 ist für die einzelnen Bundesländer abgetragen, wie hoch der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse, die mit über 70 Prozent ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, ausfällt. Er variiert erheblich zwischen 8 und mehr als 20 Prozent. Auffällig sind zunächst die sehr niedrigen Werte in den Stadtstaaten Berlin, das mit 8,1 Prozent den niedrigsten Wert aufweist, und Hamburg (9,3 %) sowie in den nördlichen und nordöstlichen Flächenländern. Diese Regionen haben Substituierbarkeitswerte, die den Bundesdurchschnitt von 14,9 Prozent um mindestens zwei Prozentpunkte unterschreiten. Mehr als zwei Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt liegen Baden-Württemberg, Thüringen und das Saarland (Buch/Dengler/Matthes 2016).

³ Vgl. Tabelle A 3 im Anhang für einen Überblick über den Anteil von Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen nach Berufssegmenten in den Kreisen Sachsen-Anhalts.

Karte 1: Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in den Bundesländern, Anteile in Prozent

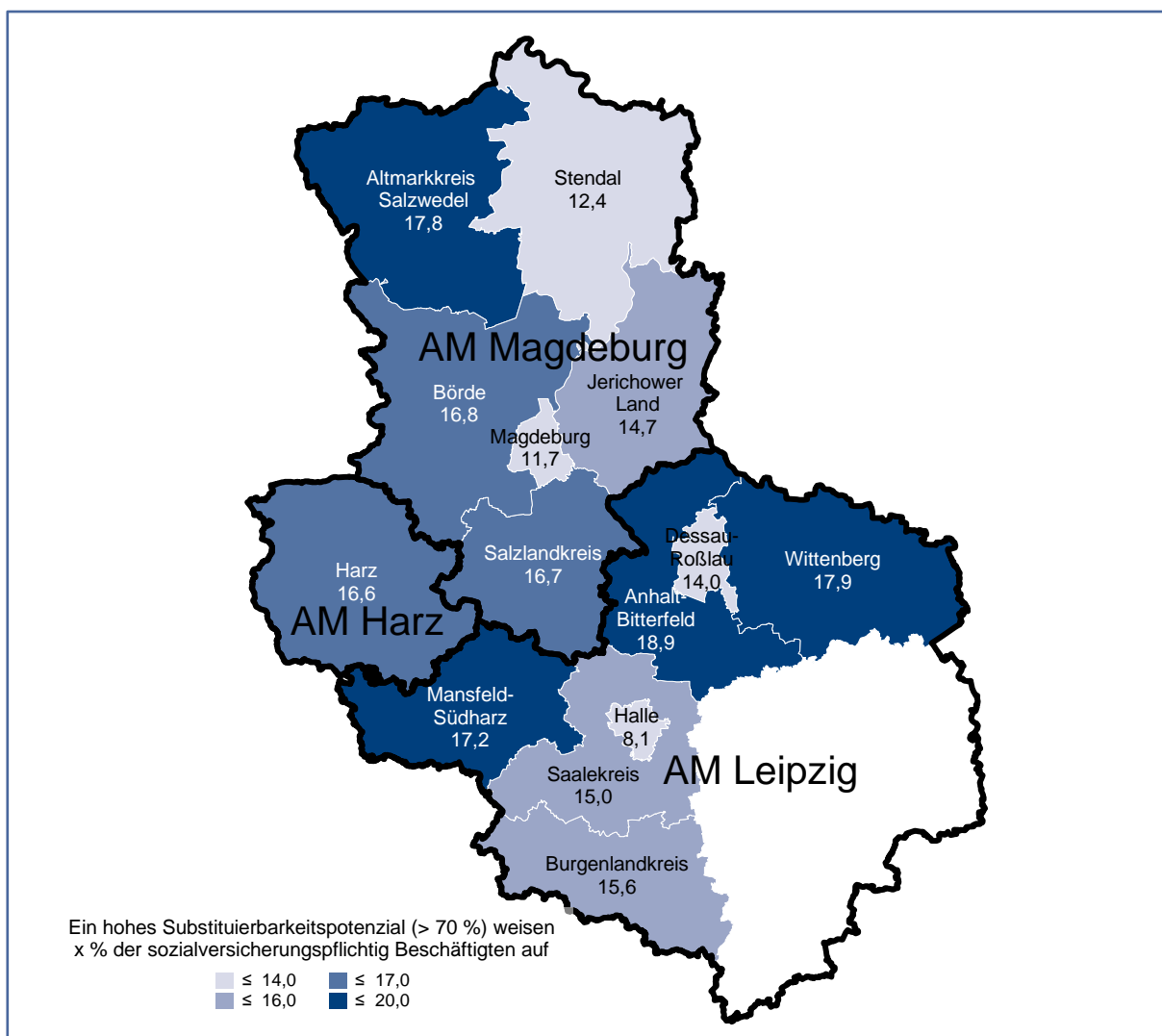


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Ein vergleichbares Muster zeigt sich auch für Sachsen-Anhalt (Karte 2): Urbane Räume (Stadtkreise) haben tendenziell niedrigere Werte, wobei der niedrigste Wert nicht in der Landeshauptstadt, sondern in Halle (Saale) liegt (8,1 %). Den höchsten Wert weist Anhalt-Bitterfeld mit 18,9 Prozent auf. Insgesamt bleiben die Kreiswerte innerhalb des Schwankungsbereichs der Bundeslandwerte.

Karte 2: Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in den Kreisen in Sachsen-Anhalt, Anteile in Prozent



Anm.: AM: Arbeitsmarktregion (Kropp/Schwengler 2011)
 Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Bemerkenswert ist für zahlreiche Kreise das Nebeneinander von hohen und vergleichsweise niedrigen Werten. Um arbeitsmarktpolitische Schlüsse zu ziehen, ist es wichtig, die regional verflochtenen Arbeitsmärkte zu berücksichtigen, innerhalb derer Ausgleichsprozesse zu erwarten sind. Solche regionalen Arbeitsmärkte haben Kropp/Schwengler (2011) für Deutschland analysiert. Die Ergebnisse sind in Karte 2 wiedergegeben. Danach gehören die Kreise

Sachsen-Anhalts zu drei Arbeitsmarktregionen, wobei der südöstliche Teil bundeslandübergreifend zur Arbeitsmarktregion Leipzig-Halle zu zählen ist. Diese Arbeitsmarktregion weist mit durchschnittlich 13,0 Prozent einen Wert auf, der klar unter dem gesamtdeutschen Mittelwert liegt. Die Arbeitsmarktregion Harz hat ein deutlich höheres Substitutionspotenzial, während die Arbeitsmarktregion Magdeburg mit 13,9 Prozent ein geringeres aufweist.

3.4 Erklärung regionaler Unterschiede durch die Berufsstruktur

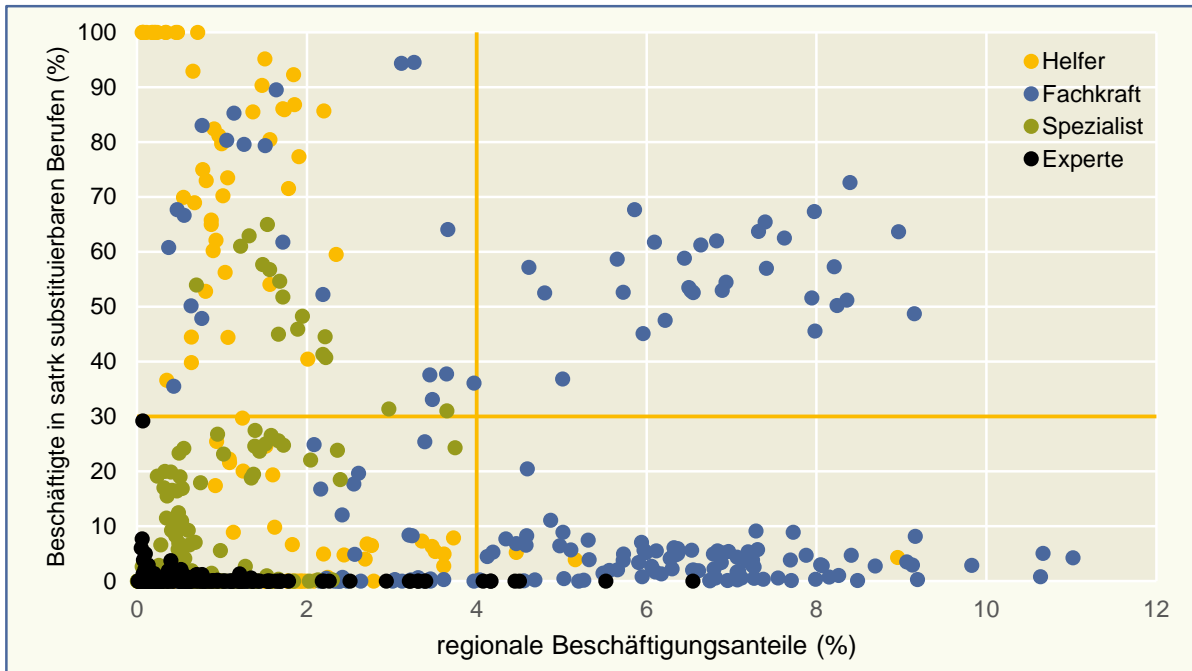
Ein hoher regionaler Anteil von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial wirft die Frage nach der konkreten Berufsstruktur in den betroffenen Regionen auf. Die folgende Abbildung 4 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Anteil der Beschäftigten in Berufssegmenten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial und der Bedeutung dieser Berufsgruppe (gemessen als Beschäftigtenanteil)⁴. Jeder Datenpunkt steht für den regionalen Wert einer Berufsgruppe, zusätzlich differenziert nach Anforderungsniveaus (siehe dazu Abschnitt 3.5). Zahlreiche Helferberufe (orange) haben sehr hohe Substitutionsrisiken aber gleichzeitig niedrige Beschäftigtenanteile oder sehr niedrige Substitutionsrisiken bei hohem Beschäftigtenanteil. Es sind vor allem Fachkraftberufe (blau), die sowohl hohe Substituierbarkeitswerte als auch hohe Beschäftigtenanteile haben. Spezialistenberufe (grün) verlassen den Bereich der schwach substituierbaren Berufe (bis 30 %) nur sehr selten (die Ausnahmen sind Spezialisten in Unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen in Dessau und Magdeburg)⁵ und Expertenberufe (schwarz) liegen sogar fast ausschließlich auf der Null-Linie oder sie sind zahlenmäßig kaum relevant.

Die visuell bestimmten horizontalen und vertikalen Linien markieren ungefähr die Bereiche, die hinsichtlich der Substituierbarkeitswerte und der Beschäftigtenanteile der Regionen auffällig sind. Besonders interessant ist hier der obere rechte Bereich, weil in ihm die Berufe enthalten sind, die sowohl ein hohes Substituierbarkeitsrisiko aufweisen als auch zahlenmäßig bedeutsam sind. Diese Berufe haben folglich den stärksten Einfluss auf die regionalen Substituierbarkeitswerte. Zwar finden sich im linken oberen Bereich Berufe mit einem zum Teil höheren Substituierbarkeitsrisiko, diese spielen jedoch, bedingt durch ihre niedrigeren Beschäftigungsanteile, eine eher untergeordnete Rolle für den regionalen Arbeitsmarkt.

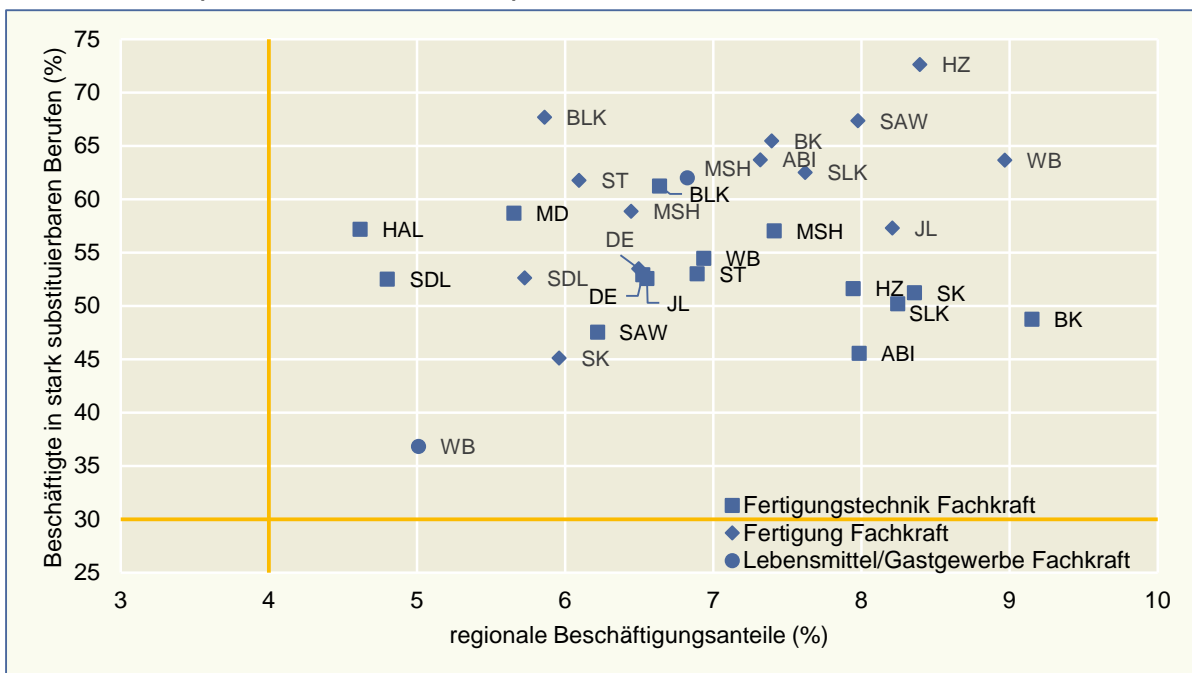
⁴ Für eine Auswertung auf Ebene der Bundesländer siehe Abbildung A 1 im Anhang.

⁵ Dabei handelt es sich vor allem um Berufe in der Öffentlichen Verwaltung sowie in der Buchhaltung.

Abbildung 4: Kreisspezifische Beschäftigtenanteile in stark substituierbaren Berufen in Berufssegmenten, differenziert nach Anforderungsniveaus, und ihre regionalen Beschäftigungsanteile



Bildausschnitt (oberer rechter Quadrant)



Lesehilfe: Fachkräfte in Fertigungsberufen (oberstes Karo) sind im Kreis Harz stark substituierbar (73 %), im Saalekreis dagegen zählen sie zu den mittelmäßig substituierbaren Berufen (45 %). Zugleich machen Fachkräfte in Fertigungsberufen im Kreis Harz 8,4 Prozent der Beschäftigten des Kreises aus, im Saalekreis dagegen nur knapp 6 Prozent.

Anm.: ST: Sachsen-Anhalt; DE: Dessau-Roßlau, Stadt; HAL: Halle (Saale), Stadt; MD: Magdeburg, Landeshauptstadt; SAW: Altmarkkreis Salzwedel; ABI: Anhalt-Bitterfeld; BK: Börde; BLK: Burgenlandkreis; HZ: Harz; JL: Jerichower Land; MSH: Mansfeld-Südharz; SK: Saalekreis; SLK: Salzlandkreis; SDL: Stendal; WB: Wittenberg.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Der Bildausschnitt zeigt, um welche regionalen Berufssegment-Anforderungsniveau-Kombinationen es sich im rechten oberen Bildausschnitt handelt: Es sind vor allem Fachkräfte in Fertigungs- oder Fertigungstechnischen Berufen. Dabei haben z. B. Fachkräfte in der Fertigung im Kreis Harz einen höheren Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen (73 %) als im Saalekreis (45 %). Die wichtigsten Berufe der Berufssegmente Fertigung und Fertigungstechnische Berufe der Kreise Sachsen-Anhalts sind in Tabelle A 1 im Anhang aufgeführt. Danach sind z. B. im Kreis Harz (HZ) die Fertigungsberufe „Berufe in der spanenden Metallbearbeitung“ und „Berufe im Metallbau“ sowie die Fertigungstechnischen Berufe „Maschinen- und Anlagenführer/innen“ und „Berufe in der Bauelektrik“ (alles Fachkraft-Berufe) mit Beschäftigtenanteilen zwischen 1,1 und 1,7 Prozent am häufigsten vertreten. Unter den zehn häufigsten Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen (hier nicht aufgeführt) sind in Sachsen-Anhalts Kreisen nur selten solche mit sehr hohen Substituierbarkeitswerten (über 80 %) vertreten, nämlich die Berufe „Kunststoff-, Kautschukherstellung (o.S.) – Fachkraft“ (99,0 %) in fünf sowie „Mechatronikerberufe“ (92,9 %) in 4 der 15 Kreise.

Hohe regionale Substituierbarkeitswerte sind also das Resultat der regionalen Berufsstruktur, die ihrerseits die Branchenstruktur der Region widerspiegelt. Dieser Aspekt wird am Ende von Abschnitt 4 näher betrachtet. Einen Überblick über die Beschäftigtenanteile der Berufssegmente und der Anteile von Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen in diesen Berufssegmenten auf Kreisebene geben Tabelle A 2 und Tabelle A 3 im Anhang.

3.5 Erklärung regionaler Unterschiede durch unterschiedliche Anforderungsniveaus

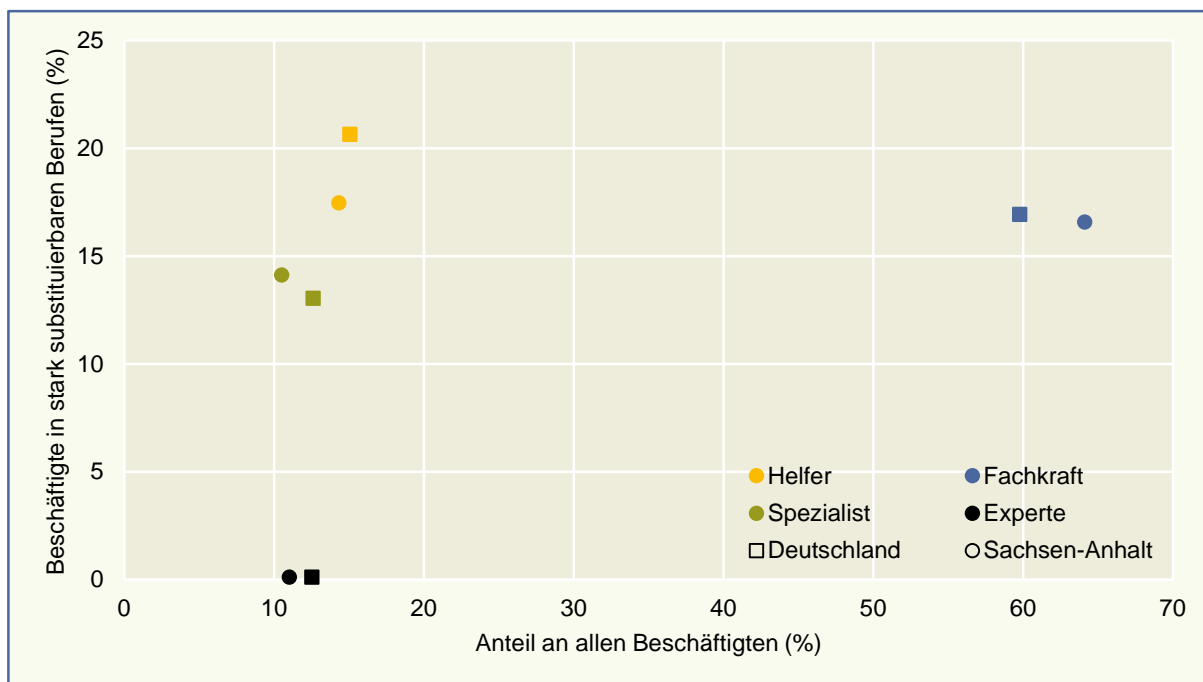
Eine weitere mögliche Ursache für regionale Unterschiede liegt in den Anforderungsniveaus der beruflichen Tätigkeiten. Das Anforderungsniveau bildet unterschiedliche Komplexitätsgrade innerhalb der Berufe ab. Hierzu werden vier Anforderungsniveaus unterschieden, die sich an den formalen beruflichen Bildungsabschlüssen orientieren (Paulus/Matthes 2013) und die seit der Klassifikation der Berufe von 2010 in der Berufsklassifikation berücksichtigt werden:

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

In der Regel nimmt die Substituierbarkeit der Tätigkeiten mit dem Anforderungsniveau ab. Dieser Zusammenhang lässt sich mit Abbildung 5 untersuchen. Hier zeigt sich, in Übereinstimmung mit Abbildung 4, dass vor allem Fachkraftberufe (blau) die Beschäftigungsstruktur dominieren. Fachkräfte in Sachsen-Anhalt (blauer Punkt) haben zwar einen höheren Beschäftigtenanteil als im Bundesdurchschnitt (blaues Viereck), der Anteil von Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen ist für die Fachkräfte aber vergleichbar. Helferberufe sind in Sachsen-Anhalt dagegen nicht stärker vertreten als im gesamtdeutschen Durchschnitt, tragen aber zum

niedrigeren Regionalwert bei, weil sie weniger Beschäftigte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial haben als im Bundesdurchschnitt. Wenn man die Substitutionswerte als Indikator für künftige Qualifikationsbedarfe betrachtet, liegt der Schwerpunkt der Qualifizierungsbedarfe in Sachsen-Anhalt (wie auch im Bund) folglich nicht in der Gruppe der Helfer, sondern bei den Fachkräften. Die Substituierbarkeitswerte der Spezialisten und Experten in Sachsen-Anhalt unterscheiden sich kaum vom gesamtdeutschen Durchschnitt.

Abbildung 5: Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen nach Anforderungsniveaus für Sachsen-Anhalt und Deutschland

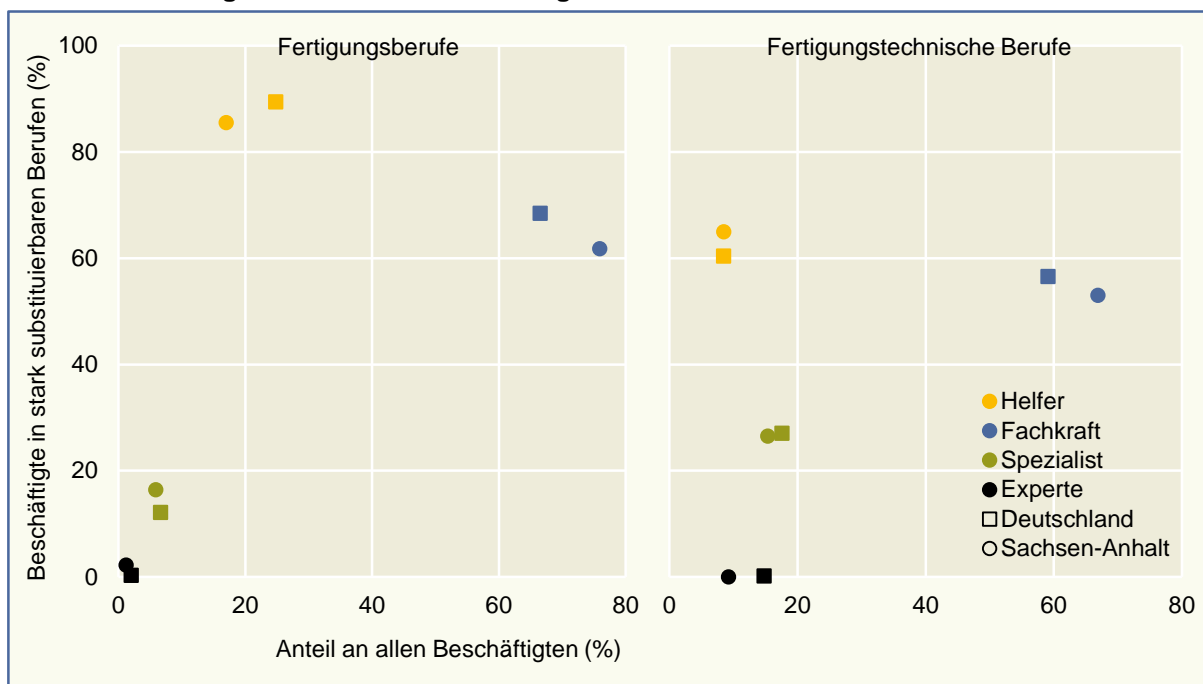


Lesehilfe: Helfer in Sachsen-Anhalt (gelber Kreis) sind zu 18 Prozent in stark substituierbaren Berufen beschäftigt. Sie bilden zugleich 13 Prozent der Beschäftigten in Sachsen-Anhalt.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Betrachtet man weiterhin die beiden Berufssegmente, die den stärksten Einfluss auf die Regionalwerte haben, so zeigt sich auch hier der starke Einfluss der Fachkräfteberufe (Abbildung 6), auch wenn grundsätzlich ähnliche Strukturmuster wie für Deutschland erkennbar sind. Die Fachkräfteberufe sind in Sachsen-Anhalt zwar stärker vertreten als im gesamtdeutschen Durchschnitt, aber von einem niedrigeren Anteil von Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen geprägt. Bemerkenswert für Sachsen-Anhalt sowie für Deutschland ist, dass sich die Helfer in den Fertigungstechnischen Berufen quantitativ hinter Spezialisten, Fachkräften und zum Teil sogar den Experten einreihen, sicher auch, weil in diesem Bereich die Automatisierung schon weit vorangeschritten ist.

Abbildung 6: Beschäftigtenanteil in stark substituierbaren Berufen in ausgewählten Berufssegmenten nach Anforderungsniveaus für Sachsen-Anhalt und Deutschland

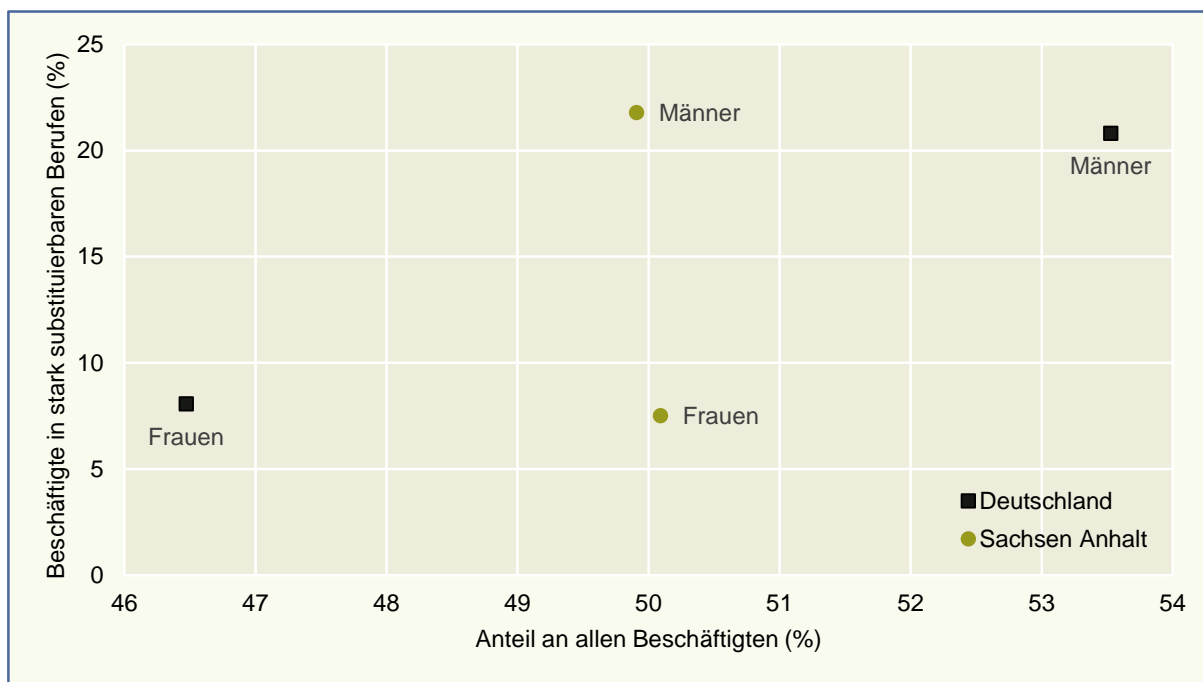


Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

4 Gibt es bestimmte Beschäftigtengruppen, die besonders durch die Substituierbarkeit betroffen sind?

Die bisherigen Auswertungen haben gezeigt, dass vor allem Beschäftigte in bestimmten Berufen und den entsprechenden Berufssegmenten von hohen Substituierbarkeitswerten betroffen sind, insbesondere in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen. Da in diesen Berufen der Männeranteil besonders hoch ist, liegt die Vermutung nahe, dass Männer stärker als Frauen von Substitutionsprozessen betroffen sein könnten. Dass dies auch der Fall ist zeigt Abbildung 7. Während in Sachsen-Anhalt und Deutschland etwa ein Fünftel aller Männer in stark substituierbaren Berufen tätig sind, trifft dies nur für etwa jede zwölfte Frau zu (Dengler/Matthes 2016).

Abbildung 7: Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Geschlecht

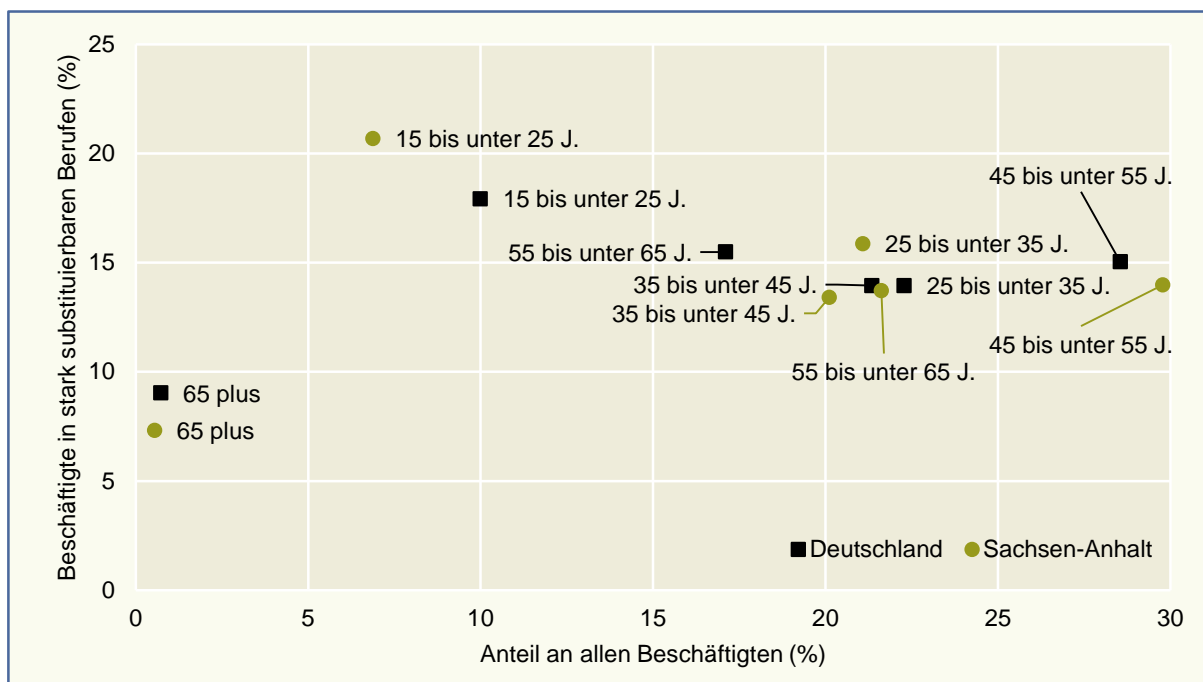


Lesehilfe: Frauen in Sachsen-Anhalt (grüner Kreis) sind zu 8 Prozent in stark substituierbaren Berufen beschäftigt. Sie bilden zugleich über 50 Prozent der Beschäftigten im Bundesland.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Ebenfalls interessant ist es, nach Altersgruppen zu differenzieren. Sind eher Jüngere betroffen oder Ältere? Bei jüngeren Beschäftigten liegt eine Ausbildung in der Regel noch nicht so lange zurück und es lässt sich vermuten, dass diese vergleichsweise weniger Schwierigkeiten mit Umorientierungen haben. Für ältere Beschäftigte könnte es schwieriger werden, den besonderen Herausforderungen von Substitutionseffekten am Ende ihres Erwerbslebens gerecht zu werden. Abbildung 8 zeigt, dass sowohl für das Bundesgebiet (knapp 18 %), als auch für Sachsen-Anhalt (mehr als 20 %) insbesondere die Altersgruppe der 15 bis 25-Jährigen in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt ist. Es ist also die Altersgruppe betroffen, die wahrscheinlich am besten auf die Herausforderungen des technologischen Wandels reagieren kann. Zugleich fehlen in dieser Gruppe noch die weniger substituierbaren Experten und Spezialisten, die eine längere Ausbildungszeit haben. Allerdings ist in beiden Fällen der Beschäftigtenanteil relativ klein. Generell liegen die Werte für Sachsen-Anhalt bei den jüngeren Altersgruppen etwas über dem gesamtdeutschen Durchschnitt, bei den älteren Altersgruppen dagegen etwas darunter.

Abbildung 8: Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Alter

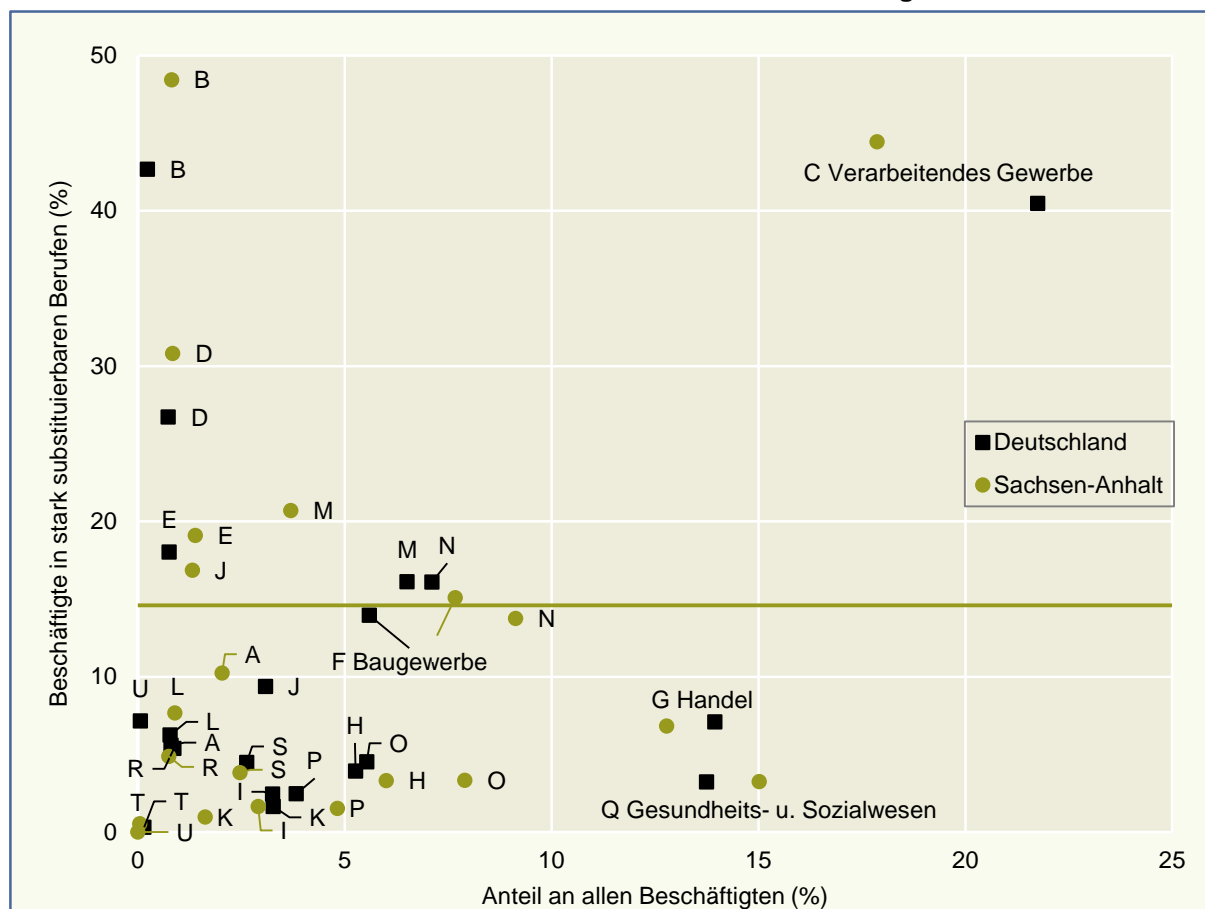


Lesehilfe: Junge Beschäftigte in Sachsen-Anhalt (grüner Kreis links oben) sind zu über 20 Prozent in stark substituierbaren Berufen beschäftigt. Sie machen etwa sieben Prozent der Beschäftigten im Bundesland aus.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Abschließend wird die Betroffenheit der Branchenstruktur untersucht. Gibt es Branchen, die sowohl hohe Substituierbarkeitswerte aufweisen, als auch einen hohen Anteil an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten haben?

Abbildung 9: Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohen Substituierbarkeitswerten in Sachsen-Anhalt und Deutschland nach Wirtschaftszweigen



- Anm.: A-Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
 B-Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
 C-Verarbeitendes Gewerbe
 D-Energieversorgung
 E-Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen
 F-Baugewerbe
 G-Handel; Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen
 H-Verkehr und Lagerei
 I-Gastgewerbe
 J-Information und Kommunikation
 K-Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
 L-Grundstücks- und Wohnungswesen
 M-Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen
 N-Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen
 O-Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung
 P-Erziehung und Unterricht
 Q-Gesundheits- und Sozialwesen
 R-Kunst, Unterhaltung und Erholung
 S-Erbringung von sonstigen Dienstleistungen
 T-Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt
 U-Exterritoriale Organisationen und Körperschaften
- Horizontale/vertikale Linie: Mittelwerte für Sachsen-Anhalt

Lesehilfe: Beschäftigte des Verarbeitenden Gewerbes in Sachsen-Anhalt (grüner Kreis rechts oben) sind zu fast 45 Prozent in stark substituierbaren Berufen beschäftigt. Sie bilden zugleich etwa 18 Prozent der Beschäftigten im Bundesland.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

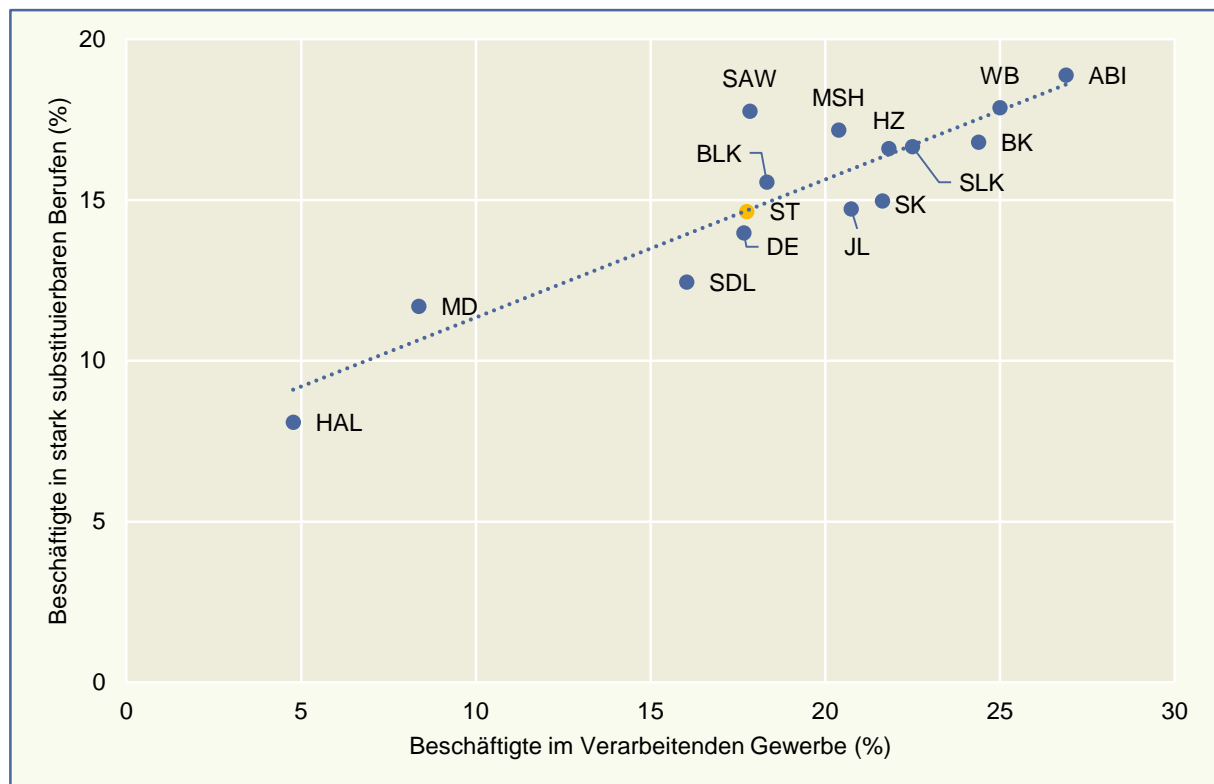
Abbildung 9 zeigt, dass dies insbesondere auf das Verarbeitende Gewerbe (C) zutrifft. Zwar hat auch der Bergbau einen hohen Substitutionswert (insbesondere in Sachsen-Anhalt); es

sind hier allerdings vergleichsweise wenige Beschäftigte betroffen. Zu den Branchen mit überdurchschnittlichen Substituierbarkeitswerten (über der grünen Linie) und höheren Beschäftigtenanteilen als im Bundesdurchschnitt gehört in Sachsen-Anhalt nur das Baugewerbe.

So wie Branchen mit überdurchschnittlichen Substituierbarkeitswerten den Regionalwert erhöhen, senken ihn Branchen mit unterdurchschnittlichen Substituierbarkeitswerten. Bei der zahlenmäßig wichtigen Beschäftigtengruppe im Gesundheits- und Sozialwesen (Q) mit niedrigem Substituierbarkeitswert ist der Beschäftigtenanteil für Sachsen-Anhalt höher als der gesamtdeutsche und reduziert dadurch den Regionalwert. Der im Vergleich zu Deutschland geringere Beschäftigtenanteil im beschäftigungsintensiven Handel (G) erhöht den Regionalwert für Sachsen-Anhalt dagegen.

Die Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes für die regionalen Substituierbarkeitswerte zeigt sich auch im Zusammenhang zwischen dem Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe und den regionalen Substituierbarkeitswerten, sowohl auf der Ebene der Bundesländer (Buch/Dengler/Matthes 2016) als auch für die Kreise Sachsen-Anhalts (Abbildung 10).

Abbildung 10: Anteil der Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen und Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe in den Kreisen Sachsen-Anhalts, Anteile in Prozent



Anm.: ST: Sachsen-Anhalt; DE: Dessau-Roßlau, Stadt; HAL: Halle (Saale), Stadt; MD: Magdeburg, Landeshauptstadt; SAW: Altmarkkreis Salzwedel; ABI: Anhalt-Bitterfeld; BK: Börde; BLK: Burgenlandkreis; HZ: Harz; JL: Jerichower Land; MSH: Mansfeld-Südharz; SK: Saalekreis; SLK: Salzlandkreis; SDL: Stendal; WB: Wittenberg.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Die Ursache für die Wirkung der Branchenstruktur auf die regionalen Substituierbarkeitswerte liegt in der Konzentration der Berufe mit hohem Substituierbarkeitspotenzial in den jeweiligen Branchen, die zudem regional unterschiedlich stark erfolgen kann (siehe Abschnitt 3.4): Je höher der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtbeschäftigung ist, desto höher fällt auch die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial aus. Nahezu uneingeschränkt gültig ist dieser Zusammenhang für die Mehrheit der Kreise, die auf oder nah an der Trendlinie⁶ liegen. Generell fallen diese Abweichungen eher gering aus. Nur der Altmarkkreis Salzwedel weicht um mehr als zwei Prozentpunkte von der Trendlinie ab – er liegt mehr als drei Prozentpunkte höher als aufgrund der Beschäftigtenzahl im Verarbeitenden Gewerbe zu erwarten gewesen wäre. Dieser Kreis ist durch eine besondere Konzentration von stark substituierbaren Berufen auch außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes gekennzeichnet.

5 Hat sich die Beschäftigung in stark substituierbaren Berufen in den letzten Jahren anders entwickelt als in schwach substituierbaren Berufen?

Wie wir mehrfach argumentiert haben, betrachten wir hohe Substitutionspotenziale eher als Hinweis für zu erwartende Veränderungen der beruflichen Anforderungen in Berufen (wie Wolter et al. 2016; Vogler-Ludwig/Düll/Kriechel 2016; Dengler/Matthes 2015b, 2015a) aber nicht zwangsläufig als Indikator für Beschäftigungsabbau (wie Frey/Osborne 2013; Bonin/Gregory/Zierahn 2015; Brzeski/Burk 2015). Ein unterstützender Hinweis für die zweite Autorengruppe wäre es, wenn stark substituierbare Berufe eine weniger günstige Beschäftigungsentwicklung zeigen würden als schwach substituierbare.

Daten zur Beschäftigungsentwicklung in Berufen liegen zurzeit für den Zeitraum Oktober 2012 bis Oktober 2016 vor. In dieser Zeit ist die Beschäftigung im sozialversicherungspflichtigen Bereich deutschlandweit um mehr als 9 Prozent gestiegen und in Sachsen-Anhalt um 3,5 Prozent. Tabelle 2 zeigt die Beschäftigungsentwicklung insgesamt (Block A), differenziert nach drei Substituierbarkeitskategorien (Block B) und zusätzlich mit der Differenzierung nach Anforderungsniveaus (Block C).

Die Beschäftigung ist sowohl in Deutschland insgesamt als auch in Sachsen-Anhalt im Vergleich zum Jahr 2012 in fast allen Kategorien (Zeilen) gestiegen. Ausnahmen sind Experten in stark substituierbaren Berufen und, nur in Sachsen-Anhalt, Fachkräfte und Spezialisten in stark substituierbaren Berufen.

⁶ Der Verlauf der Trendlinie wird nach der sogenannten Kleinst-Quadrate Methode ermittelt. Man legt eine Regressionsgerade (= Ausgleichsgerade) so durch die Punktwolke, dass die Summe der Quadrate der sogenannten Residuen, d. h. der Differenz zwischen den tatsächlichen Werten und den durch die Gerade ermittelten Werten, minimal ist.

Tabelle 2: Beschäftigungsentwicklung in Deutschland und Sachsen-Anhalt nach Substituierbarkeit und Anforderungsniveau (Oktoberwerte des Jahres)

Substituierbarkeit	Anforderungsniveau	Deutschland						Sachsen-Anhalt				
		svB 2012 (Tsd.)	Veränderung zu 2012 (Prozent)				svB 2012 (Tsd.)	Veränderung zu 2012 (Prozent)				
			2013	2014	2015	2016		2013	2014	2015	2016	
A.	Alle Berufe	Alle	29.034	2,2	4,5	6,9	9,3	757	0,7	1,2	2,2	3,5
B.	geringe Subst.	Alle	11.522	3,2	6,2	10,0	14,0	334	1,1	1,8	3,7	5,8
	mittlere Subst.	Alle	13.082	1,8	3,6	5,2	6,8	311	0,6	0,5	0,8	1,8
	hohe Subst.	Alle	4.431	0,7	2,7	3,8	4,2	112	-0,4	1,3	1,4	1,4
C.	geringe Subst.	Helfer	1.731	4,4	<i>10,1</i>	<i>17,8</i>	<i>23,8</i>	44	2,0	5,5	14,0	20,4
	mittlere Subst.	Helfer	1.473	2,7	<i>9,0</i>	<i>13,3</i>	<i>17,2</i>	39	2,7	3,1	4,9	8,3
	hohe Subst.	Helfer	818	2,1	<i>12,3</i>	<i>16,8</i>	<i>19,0</i>	17	0,0	12,9	16,6	19,8
	geringe Subst.	Fachkraft	5.157	3,2	5,4	8,8	12,0	175	1,4	1,9	3,4	5,0
	mittlere Subst.	Fachkraft	9.491	1,6	2,7	3,8	4,8	233	0,2	0,1	0,2	0,6
	hohe Subst.	Fachkraft	3.120	0,2	0,2	0,4	0,3	84	-0,5	-0,7	-1,3	-1,7
	geringe Subst.	Spezialist	1.783	3,1	5,8	9,0	12,7	44	0,5	0,9	0,3	1,6
	mittlere Subst.	Spezialist	1.406	1,0	2,3	3,9	5,9	26	0,5	0,2	0,7	2,4
	hohe Subst.	Spezialist	489	1,5	2,5	3,5	4,6	11	0,5	-0,6	-1,0	-2,7
	geringe Subst.	Experte	2.851	2,6	5,3	8,3	12,6	72	0,2	0,0	-0,2	1,1
	mittlere Subst.	Experte	712	4,3	7,5	10,4	13,6	12	0,5	0,0	0,5	1,6
	hohe Subst.	Experte	5	-1,5	-4,1	-6,1	-7,0	0	0,0	-2,0	-4,1	-6,1

Anm.: svB: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte mit gültigen Angaben zum Beruf.
geringe Subst. (weniger als 30 % Beschäftigte in stark substituierbaren Berufen); mittlere Subst. (30 ... 70 %), hohe Subst. (mehr als 70 %).
kursiv: Spalten innerhalb der Blöcke, in denen der vermutete Zusammenhang zwischen hohen Substituierbarkeitswerten und Beschäftigungsabbau (bzw. geringerem Wachstum) nicht nachweisbar ist.
Fett: Zusammenhang zwischen hohen Substituierbarkeitswerten und Beschäftigungsabbau (bzw. geringerem Wachstum) ist für diesen Block statistisch nachweisbar (Korrelation, Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 %).

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen.

Lässt sich nun auf deskriptiver Ebene ein Zusammenhang zwischen Substitutionsniveau und Beschäftigungsentwicklung zeigen? Für einige der Blöcke (fett markiert) lässt sich dieser Zusammenhang nachweisen⁷: Für Deutschland in Block B und für Fachkräfte und Spezialisten in Block C; für Sachsen-Anhalt nur für Fachkräfte (Block C). Kursiv markiert sind alle Spalten in den Blöcken, die nicht einem negativen Zusammenhang zwischen Substitutionsniveau und Beschäftigungsentwicklung folgen. Beispiele dafür sind die Entwicklungen bei den Helferberufen (Block C), aber auch die Beschäftigungsentwicklung in Sachsen-Anhalt insgesamt (Block B, hier sind stark substituierbare Berufe stärker gewachsen als Berufe mit mittleren Substituierbarkeitswerten).

Ein klarer Beschäftigungsabbau in Deutschland und Sachsen-Anhalt ist nur für Experten erkennbar, die in einem Beruf arbeiteten, der ein hohes Substitutionspotenzial aufweist. Dabei

⁷ In zusätzlichen Korrelationsanalysen wurde geprüft, ob Berufe (5-Steller) mit höherer Substituierbarkeit bis 2016 signifikant langsamer gewachsen sind. Ein solcher Zusammenhang ist nur für die fett markierten Blöcke mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter fünf Prozent nachweisbar. Für Sachsen-Anhalt insgesamt (Block B) liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit über acht Prozent.

handelt es sich um sechs Berufe, von denen nur drei mehr als deutschlandweit 500 Beschäftigte haben. In Sachsen-Anhalt handelt es sich um 5 Berufe mit insgesamt weniger als 100 Beschäftigten. In Sachsen-Anhalt fand außerdem ein Beschäftigungsabbau bei Fachkräften und Spezialisten mit hohem Substitutionsniveau und 2015 bei Experten mit niedrigem Substitutionsniveau statt.

Bei der Betrachtung der Anforderungsniveaus wird deutlich, dass die Beschäftigung in den Helferberufen in Sachsen-Anhalt und in Deutschland am stärksten gewachsen ist. Gerade in diesem Bereich folgt die Beschäftigungsentwicklung nicht dem Muster, dass hohe Substituierbarkeitswerte Beschäftigungswachstum bremsen oder zu Beschäftigungsabbau führen.

Die Befunde machen auf deskriptiver Ebene deutlich, dass im Hinblick auf die Beschäftigungsentwicklung Substitutionsprozesse keinesfalls zwangsläufig mit Arbeitsplatzabbau einhergehen, zumindest nicht für den untersuchten Zeitraum. Das erklärt, warum auch Berufe, deren Tätigkeiten zu 100 Prozent ersetzbar wären, noch immer existieren. Auf die Beschäftigungsentwicklung haben die konjunkturelle Entwicklung und regionale Besonderheiten vermutlich häufig einen größeren Einfluss. Wie in Abschnitt 1 erläutert wurde, ist auch bei hoch substituierbaren Berufen nicht zwingend mit einem Beschäftigungsabbau zu rechnen. In solchen Berufen lässt sich allenfalls eine stärkere Veränderung des Tätigkeitsprofils erwarten, die, wenn sie zu Effizienzgewinnen bei einer elastischen Produktnachfrage führt, auch ein Beschäftigungswachstum mit sich bringen kann (siehe auch Abschnitt 6).

6 Fazit

Die Auswirkung der Digitalisierung auf die Arbeit ist eines der Megathemen dieser Tage. Eine Studie von Frey/Osborne (2013) kommt für die USA zu dem Schluss, dass fast die Hälfte der Beschäftigten in Berufen arbeiten, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden können. Die Adaption dieser Studie für Deutschland kam zu einem ähnlichen Ergebnis (Brzeski/Burk 2015). Andere Studien rücken anstelle von Berufen, die in ihnen enthaltenen Tätigkeiten in den Fokus der Betrachtung. Demnach führt technologischer Wandel insbesondere zu einem Wandel der Berufe und der Berufsstruktur (Bonin/Gregory/Zierahn 2015: 25). Berücksichtigt man nicht nur Tätigkeiten, die potenziell ersetzt werden können, sondern auch neue entstehende oder expandierende Tätigkeitsfelder, dann halten sich technologisch induzierter Arbeitsplatzaufbau und -abbau in etwa die Waage (Wolter et al. 2016).

Die vorliegende Studie basiert auf einem Ansatz, der die Unwägbarkeiten von Prognosen vermeidet. Wir untersuchen auf Grundlage der Studie von Dengler/Matthes (2015b, 2015a), wie stark Berufe und Regionen davon betroffen sind, dass bestimmte Tätigkeiten in Berufen bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen verrichtet werden könnten. Für Berufe mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial kann eine höhere Arbeitsmarktdynamik erwartet werden als für Berufe, in denen nur wenige Tätigkeiten bereits heute ersetzbar erscheinen.

Die Substituierbarkeitswerte geben an, wie hoch der Anteil der Kerntätigkeiten eines Berufes ist, die schon heutzutage potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden können (Dengler/Matthes 2015b, 2015a). Dem können kosten- oder juristische

Fragen entgegenstehen. Damit steht uns ein sehr konkreter Indikator zur Verfügung, um einen Aspekt der gegenwärtigen und künftigen wirtschaftlichen Entwicklung zu untersuchen.

Die Digitalisierbarkeit der Arbeitswelt in Sachsen-Anhalt entspricht in etwa dem gesamtdeutschen Durchschnitt: Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 %) arbeiten, liegt mit 14,6 Prozent knapp unter dem Wert für Deutschland insgesamt (14,9 %). Es zeigt sich, dass die regional unterschiedlichen Substituierbarkeitswerte durch Unterschiede in der Berufsstruktur bedingt sind, die mit der Branchenstruktur einer Region zusammenhängen.

Der Zusammenhang zwischen Wirtschaftszweig- bzw. Berufsstruktur zeigt sich auch auf Kreisebene. In vielen Stadtkreisen, deren Wirtschaft von wenig substituierbaren Dienstleistungsbereufen geprägt ist, können z. B. nur relativ wenige Tätigkeiten bereits heute potenziell von Computern ersetzt werden. In Kreisen mit einer Dominanz des Verarbeitenden Gewerbes ist die Betroffenheit entsprechend relativ groß. Generell plädieren wir dafür, nicht nur die Kreisergebnisse zu betrachten, sondern die Ergebnisse der Kreise, die einen gemeinsamen Arbeitsmarkt bilden, in diesem Zusammenhang zu bewerten.

Bei der Bewertung der Ergebnisse der vorliegenden Studie sollte berücksichtigt werden, dass ihr Einschätzungen zur Ersetzbarkeit von beruflichen Tätigkeiten für das Jahr 2013 zugrunde liegen. Der technologische Wandel ermöglicht es jedoch, in immer mehr Tätigkeiten den Menschen zu ersetzen. Besonders werden die Möglichkeiten autonomen Fahrens, IT-gestützter Beratungssysteme für Konsumenten oder die Einsatzmöglichkeiten von Künstlicher-Intelligenz-Systemen zur Datenanalyse diskutiert. Dies könnte zur Folge haben, dass sich berufliche Veränderungen in viel stärkerem Maße im Logistik-, Handels- und Dienstleistungsbereich vollziehen, als es die vorliegenden Analysen nahelegen. Ebenso wenig können unsere Analysen zeigen, in welchen Bereichen neue Arbeitsplätze entstehen werden.

Die Befunde machen insgesamt deutlich, dass im Hinblick auf die Beschäftigungsentwicklung Substitutionsprozesse keinesfalls zwangsläufig mit Arbeitsplatzabbau einhergehen. Der Anteil hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse in Sachsen-Anhalt ist nicht gleichzusetzen mit einem tatsächlichen Arbeitsplatzabbau in gleichem Umfang. Bei den vorgestellten Berechnungen handelt es sich lediglich um technische Substituierbarkeitspotenziale. Ob diese Tätigkeiten dann tatsächlich von Computern oder anderen technologischen Innovationen ersetzt werden, hängt auch von ethischen, rechtlichen und kostentechnischen Hürden ab (Bonin/Gregory/Zierahn 2015). Des Weiteren ist die tatsächliche Entwicklung auch davon abhängig, inwiefern Betriebe die Substitutionspotenziale auch tatsächlich realisieren. Kleinere Betriebe können die hierfür notwendigen Investitionen möglicherweise weniger gut schultern, als dies größere Betriebe können. Investitionen in digitale Technologien lohnen sich generell für die Betriebe nur, wenn die Kosten dafür niedriger sind, als die Löhne für menschliche Tätigkeiten, die potenziell von den Computern ersetzt werden sollen. Hohe Substituierbarkeitspotenziale können auch als Signale für hohe Produktivitätspotenziale verstanden werden, die es auszuschöpfen gilt: Weil Berufe aus substituierbaren und nicht-substituierbaren Tätigkeiten bestehen, haben Beschäftigte in Berufen mit hohen Substituierbarkeitspotenzialen – mit der Unterstützung von Computern – das Potenzial, produktiver zu werden. Daraus können Preissenkungen folgen, die wiederum gerade bei innovativen Gütern eine steigende Nachfrage und

damit mehr Beschäftigung erzeugen können (Möller 2015; Blien/Ludewig 2016). Ob der Gesamtbeschäftigungseffekt einer fortschreitenden Digitalisierung positiv oder negativ sein wird, ist mithin offen. Zumindest aktuell dürften die konjunkturelle Entwicklung und regionale Besonderheiten wie die demografische Entwicklung einen größeren Einfluss haben.

Die Substituierbarkeitswerte geben damit kaum Aufschluss über die künftige Beschäftigungsentwicklung, sie können aber ein wichtiger Indikator dafür sein, in welchen Berufen und für welche Beschäftigtengruppen die stärksten Veränderungen mit entsprechenden Weiterbildungs- und Qualifikationsbedarfen zu erwarten sind. (Weiter-)Bildung ist demnach eines der wichtigsten Handlungsfelder im Kontext der Digitalisierung. Qualifizierungsbedarfe bestehen schwerpunktmäßig für die Gruppe der Fachkräfte und auch für die Helfer, deren Tätigkeiten ebenfalls ein sehr hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Angestrebt werden sollte durch lebenslanges Lernen und Weiterbildung das Wissen und Können der Arbeitskräfte auf dem neuesten technologischen Stand zu halten. Darüber hinaus wäre es auch wichtig Weiterbildungen anzubieten, die darauf abzielen wichtige Kernkompetenzen für das digitalisierte Arbeiten, wie vernetztes, eigenständiges Arbeiten, problemlösungsorientiertes Arbeiten oder auch das kurzfristig planbare Arbeiten zu stärken. Das lebenslange Lernen muss sowohl für Arbeitskräfte aller Qualifikationsniveaus als auch für Arbeitgeber zur selbstverständlichen und dauerhaften Investition werden. Sinnvoll wäre es, die gerade in Deutschland deutlich sichtbaren Vorteile formaler Qualifikation mit flexiblem Kompetenzerwerb zu verbinden und zusätzliche Qualifizierungsleistungen koordiniert anzuerkennen (Weber/Zika 2015). Die Bundesagentur für Arbeit hat in einigen Regionen die Weiterbildungsberatung unter anderem auch für derzeit Beschäftigte pilotiert (Fuchs et al. 2017). Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung ergeben sich vermutlich weitere umfassende Bedarfe, Arbeitskräfte über die Möglichkeiten zu beraten, wie sie ihre vorhandenen Qualifikationen den sich verändernden Anforderungen der Arbeitswelt durch geeignete Weiterbildung anpassen können.

Generell steht die Arbeitsmarkt- und Wirtschaftspolitik vor der Herausforderung zu gewährleisten, dass die möglichen Verlierer des Strukturwandels angemessen aufgefangen und ihnen neue Optionen offeriert werden (Möller 2015). Obwohl die zahlenmäßig wichtigste Gruppe dabei die Fachkräfte sind, sollten auch Beschäftigte in einfachen Tätigkeiten besondere Beachtung finden, weil sie es besonders schwer haben bei Arbeitsplatzverlust eine neue Beschäftigung zu finden. Dennoch ist die Perspektive auch für diese Beschäftigten differenziert zu betrachten: Ein Teil der Einfacharbeit wird qualifikatorisch aufgewertet werden. Das stellt die Gruppe der Beschäftigten ohne Berufsausbildung sicher vor besondere Herausforderungen. Es wird darüber hinaus wohl auch neue digitalisierte Einfacharbeit geben, die allerdings andere Fähigkeiten und Kenntnisse erfordert als bisherige Einfacharbeit. Drittens wird es einen – in welchem Umfang auch immer – Teil von einfacher Industriearbeit geben, der der bisherigen Einfacharbeit entspricht. Allerdings wird es eben auch den Teil der Einfacharbeit geben, der komplett ersetzt wird. Für die dann Betroffenen wird es besonders schwer werden eine neue Beschäftigung zu finden. Deshalb gilt es bereits heute im Einzelfall, möglichst frühzeitig und fundiert zu entscheiden, ob eine Vermittlung im bisherigen Tätigkeitsfeld, eine Weiterentwicklung oder Neuorientierung der richtige Weg ist (Weber/Zika 2015).

Viele Tätigkeiten werden mit dem technischen Fortschritt immer spezifischer. Damit steigt die Bedeutung passgenauer Vermittlungen und betriebsnaher Qualifizierungsangebote weiter.

Dazu ist es wichtig, die Veränderungen in den Tätigkeitsmustern und der Beschäftigung, der Arbeitslosigkeit, und auch der Stellenentwicklung in den verschiedenen Berufen vor dem Hintergrund ihres unterschiedlich ausgeprägten Substituierbarkeitspotenzials im Blick zu behalten. Ansätze dazu sind erkennbar in der Auseinandersetzung der Bundesregierung oder auch regionaler Akteure mit dem Thema Wirtschaft 4.0, wie sie im Weißbuch der Bundesregierung (BMAS 2017) oder dem Positionspapier „Arbeit der Zukunft in Sachsen-Anhalt“ (BA 2016) zum Ausdruck kommen.

Literatur

(BA) Bundesagentur für Arbeit (2016): Arbeit der Zukunft in Sachsen-Anhalt. Standort-Zukunft-Herausforderungen, Halle (Saale).

Blien, Uwe; Ludewig, Oliver (2016): Technological progress and (un)employment development. In: (IAB), IAB-Discussion Paper, 22/2016, Nürnberg.

(BMAS) Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2017): Weissbuch Arbeiten 4.0. Arbeit Weiter Denken, Entwurf, Berlin.

Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Endbericht, ZEW-Kurzexpertise Nr. 57. In: (BMAS), Forschungsbericht, 455, Berlin.

Brzeski, Carsten; Burk, Inga (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. <https://www.ing-diba.de/pdf/ueber-uns/presse/publikationen/ing-diba-economic-research-die-roboter-kommen.pdf> (abgerufen am 16.03.2017).

Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2016): Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer: Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf. In: (IAB), IAB-Kurzbericht, 14/2016, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2016): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht. In: (IAB), Aktuelle Berichte, 24/2016, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. In: (IAB), IAB-Kurzbericht, 24/2015, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. In: (IAB), IAB-Forschungsbericht, 11, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt: eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. In: (IAB), FDZ-Methodenreport, 12/2014, Nürnberg.

Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A. (2013): The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation? Oxford (Oxford Martin School, Univ. of Oxford).

Fuchs, Philipp; Fuchs, Stefan; Hamann, Silke; Wapler, Rüdiger; Wolf, Katja (2017): Pilotierung der Weiterbildungsberatung durch die Bundesagentur für Arbeit. Implementationsstudie und quantitative Begleitforschung. In: (IAB), IAB-Forschungsbericht, 01/2017.

Hammermann, Andrea; Stettes, Oliver (2015): Beschäftigungseffekte der Digitalisierung. erste Eindrücke aus dem IW-Personalpanel. In: (IW), IW-Trends, Jg. 42 H. 3, Köln.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2016): Die Zukunft einfacher Industriearbeit. In: (FES), Wiso Direkt, 12/2016, Bonn.

Kern, Horst; Schumann, Michael (1990): Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion; Bestandsaufnahme, Trendbestimmung. 4. um ein Nachw. erw. Aufl. München (Beck).

Kersten, Wolfgang (Hrsg.) (2014): Industrie 4.0. Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern, Berlin (GITO-Verl.).

Kropp, Per; Schwengler, Barbara (2011): Abgrenzung von Arbeitsmarktregionen. Ein Methodenvorschlag. In: *Raumforschung und Raumordnung*, Jg. 69, 45–62.

Lanchester, John (2015): Die Roboter kommen. In: *Leviathan*, 43, 4, S. 523–538.

Landmann, Juliane; Heumann, Stefan (Hrsg.) (2016): *Auf dem Weg zum Arbeitsmarkt 4.0? Mögliche Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigung in Deutschland bis 2030*, Gütersloh, Berlin.

Matthes, Britta; Meinken, Holger; Neuhauser, Petra (2015): *Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA*. In: (BA), Methodenbericht, Nürnberg.

Möller, Joachim (2015): *Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution*. In: (IAB), IAB-Discussion Paper, 18/2015, Nürnberg.

Otto, Peter (1983): *Wie schnell kommen die Roboter? Prognoseprobleme technischer Entwicklungen*, Berlin [West].

Paulus, Wiebke; Matthes, Britta (2013): *Klassifikation der Berufe. Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel*. In: (IAB), FDZ-Methodenreport, 08/2013, Nürnberg.

Strack, Rainer; Lorenz, Markus (2015): *Revolution in den Werkshallen*. In: *Personalwirtschaft. Magazin für Human Resources*, 12, S. 27–29.

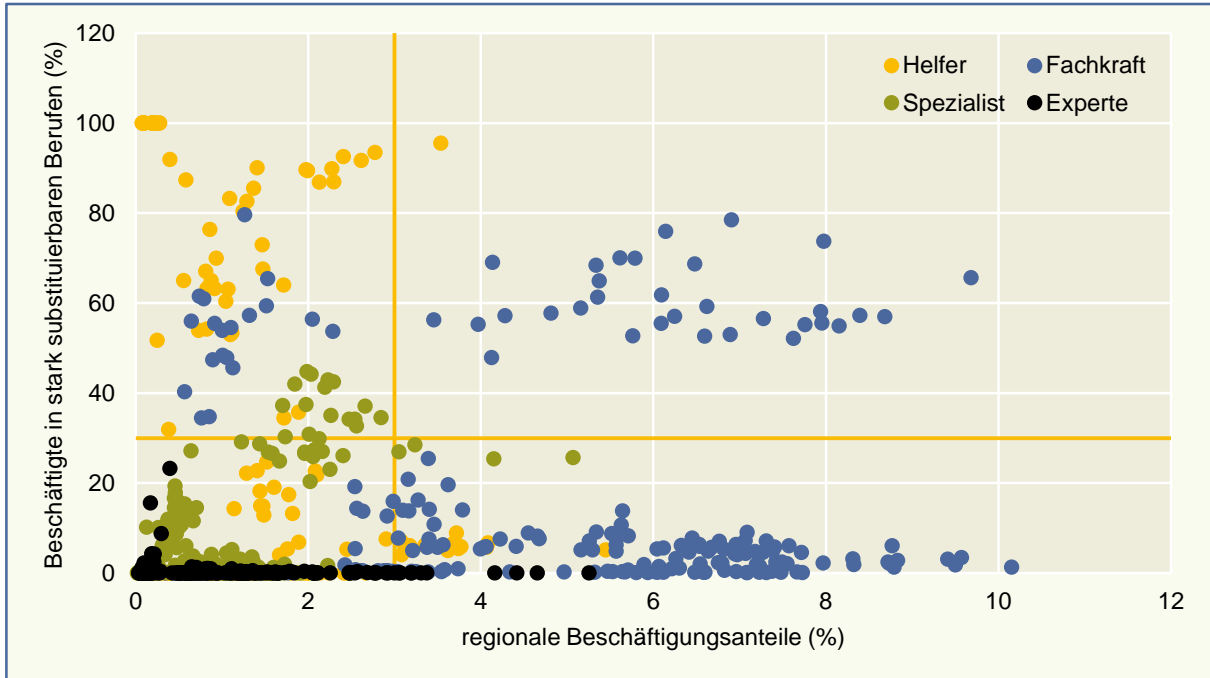
Vogler-Ludwig, Kurt; Düll, Nicola; Kriechel, Ben (2016): *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter. Prognose 2016*, Bielefeld.

Weber, Enzo; Zika, Gerd (2015): *Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft*. In: (IAB), kurz & bündig, Nürnberg.

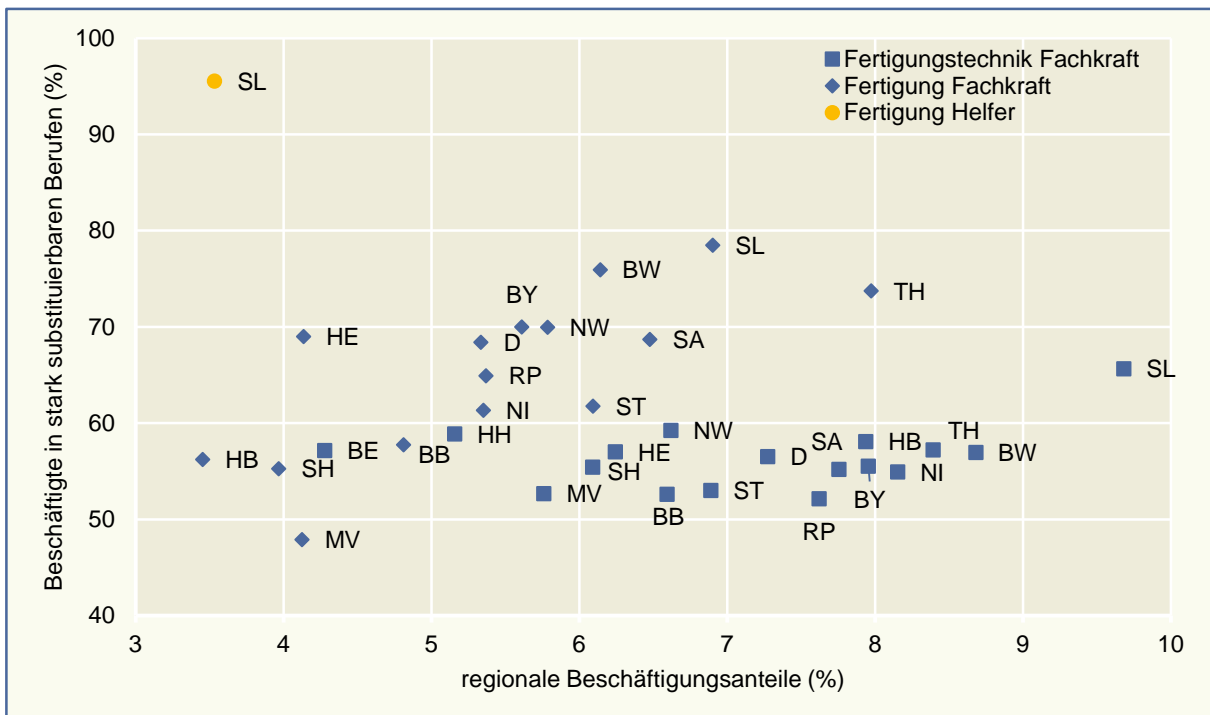
Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline (2016): *Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen*. In: (IAB), IAB-Forschungsbericht, 13/2016, Nürnberg.

Anhang

Abbildung A 1: Bundeslandspezifisches Substituierbarkeitspotenzial der Berufssegmente entsprechend ihrer regionalen Beschäftigtenanteile, differenziert nach Anforderungsniveaus



Bildausschnitt (oberer rechter Quadrant)



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

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Tabelle A 1: Die wichtigsten Berufe der Berufssegmente Fertigung und Fertigungstechnische Berufe der Kreise in Sachsen-Anhalt: Substituierbarkeitswerte und regionale Beschäftigungsanteile in Prozent

Region	Beruf (5-Steller)	Substituierbarkeitswert	svB (%)
ST	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,4
ST	Berufe in der Bauelektrik	72,8	1,0
SAW	<i>Kunststoff-,Kautschukherstellung (o.S.)</i>	99,0	2,7
SAW	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,8	1,5
SAW	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,4
SAW	Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik	60,3	1,0
SAW	<i>Kunststoff-,Kautschukherstellung (o.S.)</i>	77,8	1,0
ABI	Maschinen- und Anlagenführer/innen	66,7	1,9
ABI	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,6
BK	Maschinen- und Anlagenführer/innen	66,7	1,8
BK	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,7
BK	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,8	1,5
BK	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,0	1,4
BK	<i>Berufe in der spanenden Metallbearbeitung</i>	79,0	1,1
BK	<i>Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik</i>	60,3	1,0
BLK	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,0	1,2
BLK	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,1
BLK	<i>Berufe im Berg- und Tagebau</i>	72,6	1,0
HZ	Maschinen- und Anlagenführer/innen	66,7	1,7
HZ	<i>Berufe in der spanenden Metallbearbeitung</i>	79,0	1,3
HZ	Berufe in der Bauelektrik	72,8	1,2
HZ	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,1
JL	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	2,5
JL	Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik	60,3	1,1
MSH	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,6
MSH	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,0	1,4
MSH	Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik	60,3	1,3
MSH	Berufe in der Bauelektrik	72,8	1,0
SK	Berufe in der Bauelektrik	72,8	1,6
SK	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,6
SK	<i>Berufe im Holz-, Möbel-, Innenausbau</i>	52,7	1,2
SK	Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik	60,3	1,1
SK	<i>Berufe in der Schweiß-, Verbindungstechnik</i>	79,3	1,0
SLK	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,9
SLK	Maschinen- und Anlagenführer/innen	66,7	1,9
SLK	Berufe Maschinenbau-, Betriebstechnik (o.S.)	77,0	1,1
SDL	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	1,6
WB	<i>Berufe im Metallbau</i>	62,2	2,0
WB	<i>Berufe in der Schweiß-, Verbindungstechnik</i>	79,3	1,8
WB	Berufe in der Bauelektrik	72,8	1,3
WB	Berufe in der Kraftfahrzeugtechnik	60,3	1,0

Anm.: (orange: Helfer, blau: Fachkräfte, schwarz: Spezialist, kursiv: Fertigungsberufe).

o.S.: ohne Spezialisierung.

ST: Sachsen-Anhalt; DE: Dessau-Roßlau, Stadt; HAL: Halle (Saale), Stadt; MD: Magdeburg, Landeshauptstadt; SAW: Altmarkkreis Salzwedel; ABI: Anhalt-Bitterfeld; BK: Börde; BLK: Burgenlandkreis; HZ: Harz; JL: Jerichower Land; MSH: Mansfeld-Südharz; SK: Saalekreis; SLK: Salzlandkreis; SDL: Stendal; WB: Wittenberg.

Lesehilfe: Im Kreis Börde (BK) ist der fertigungstechnische Beruf „Maschinen- und Anlagenführer/innen - Fachkraft“ und der Fertigungsberuf Metallbau (kursiv) am häufigsten vertreten. Sie weisen Beschäftigtenanteile von 1,8 und 1,7 Prozent in diesem Kreis auf.

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Tabelle A 2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland und in den Kreisen in Sachsen-Anhalt, Anteile in Prozent

Berufssegment	Anteil stark subst. Berufe	Beschäftigungsanteile (in %) nach Berufssegmenten															
		D	ST	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis													
				DE	HAL	MD	SAW	ABI	BK	BLK	HZ	JL	MSH	SK	SLK	SDL	WB
Fertigungsberufe	68,5	8,0	8,0	8,0	3,2	5,5	10,6	9,9	9,9	7,6	11,0	9,8	8,6	7,3	10,2	7,3	10,9
Fertigungstechnische Berufe	43,3	12,3	10,3	11,0	6,8	9,2	10,1	12,6	14,0	9,6	11,3	9,5	10,2	11,9	11,9	6,9	9,9
IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	22,7	3,6	2,8	3,9	4,0	2,7	1,6	4,5	1,9	1,7	1,6	1,4	1,0	4,9	2,6	1,8	2,5
Berufe in Unternehmensführung und -organisation	1,6	13,1	9,7	9,4	12,2	12,8	7,8	7,9	8,4	10,0	7,9	9,8	7,9	9,9	8,3	9,8	8,7
Land-, Forst- und Gartenbau-berufe	0,0	1,6	2,6	2,3	0,8	1,0	6,4	2,5	3,2	2,3	2,9	3,8	3,1	2,4	2,7	4,6	4,1
Lebensmittel- und Gastgewerbe-berufe	14,6	5,0	5,2	4,0	3,5	4,7	5,6	5,2	3,5	7,3	6,9	4,9	8,3	5,0	3,7	5,5	6,4
Handelsberufe	3,5	9,8	9,0	9,2	7,5	8,7	8,8	8,8	7,9	9,3	9,0	8,7	10,5	10,6	9,7	11,0	8,2
Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	14,2	9,5	9,2	13,6	16,0	15,0	7,9	6,9	5,7	6,4	7,3	5,2	7,6	5,4	6,7	7,0	7,8
Verkehrs- und Logistikberufe	2,7	9,5	10,8	7,6	8,7	7,0	10,1	12,9	19,3	12,1	9,0	11,8	8,7	15,9	9,4	11,0	10,7
Bau- und Ausbauberufe	5,1	6,0	8,0	7,2	6,1	6,9	8,4	7,7	7,9	8,9	8,1	11,2	8,7	9,6	7,7	9,5	8,1
Medizinische u. nicht-med. Gesundheitsberufe	0,1	10,4	11,9	13,1	15,2	12,3	10,6	10,3	8,5	12,5	12,7	11,1	13,0	7,6	13,0	13,0	11,5
Reinigungsberufe	0,0	2,6	2,6	2,0	2,6	3,6	2,7	2,4	2,3	2,1	2,4	4,4	2,4	3,0	2,7	1,7	2,4
Sicherheitsberufe	0,0	1,0	1,1	0,8	1,4	1,4	0,6	1,1	0,5	1,8	0,9	0,6	1,1	0,9	0,9	0,8	1,2
Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	0,5	7,6	8,8	7,8	11,8	9,3	8,7	7,2	7,0	8,5	9,2	7,8	9,0	5,5	10,5	10,3	7,6

Anm.: blau/gelb: mindestens 2 Prozentpunkte über/unter dem Deutschlandwert.

D: Deutschland; ST: Sachsen-Anhalt; DE: Dessau-Roßlau, Stadt; HAL: Halle (Saale), Stadt; MD: Magdeburg, Landeshauptstadt; SAW: Altmarkkreis Salzwedel; ABI: Anhalt-Bitterfeld; BK: Börde; BLK: Burgenlandkreis; HZ: Harz; JL: Jerichower Land; MSH: Mansfeld-Südharz; SK: Saalekreis; SLK: Salzlandkreis; SDL: Stendal; WB: Wittenberg.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Tabelle A 3: Beschäftigtenanteile in stark substituierbaren Berufen (> 70 % ...) in Berufssegmenten in Deutschland und auf Kreisebene in Sachsen-Anhalt

Berufssegment	Beschäftigungsanteile (in %) nach Berufssegmenten															
	D	ST	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis													
			DE	HAL	MD	SAW	ABI	BK	BLK	HZ	JL	MSH	SK	SLK	SDL	WB
Fertigungsberufe	68,5	62,4	50,8	55,2	69,8	69,3	67,8	62,4	62,5	71,2	56,4	59,0	48,4	62,7	52,7	65,1
Fertigungstechnische Berufe	43,3	45,1	41,7	44,4	49,9	46,5	36,0	45,6	52,2	44,6	45,2	49,6	41,8	44,9	45,2	44,6
IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	22,7	44,5	39,1	11,1	14,1	49,7	71,1	55,7	53,4	45,9	60,1	36,2	67,4	58,9	52,0	66,9
Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	14,6	23,9	20,5	12,8	5,3	37,7	38,3	28,5	32,0	12,3	32,9	52,5	9,4	20,2	30,8	32,5
Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	14,2	14,1	13,9	8,7	9,9	17,0	18,1	16,4	18,4	17,3	22,5	17,3	21,5	18,2	17,9	17,4
Bau- und Ausbauberufe	5,1	4,9	4,8	5,1	5,0	3,9	5,1	4,6	4,7	3,5	3,9	4,3	7,6	6,1	3,3	4,7
Handelsberufe	3,5	3,4	4,2	3,8	3,9	4,8	2,6	2,1	4,1	3,1	4,3	3,0	3,5	3,1	2,4	3,6
Verkehrs- und Logistikberufe	2,7	3,1	0,5	1,3	1,7	5,9	3,3	3,4	3,6	2,5	3,6	3,3	2,1	3,5	8,3	4,0
Berufe in Unternehmensführung und -organisation	1,6	1,4	2,1	1,6	1,8	1,4	1,0	0,6	1,3	1,5	0,4	1,0	0,4	2,6	1,2	0,9
Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	0,5	0,2	0,0	0,5	0,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0
Medizinische u. nicht-med. Gesundheitsberufe	0,1	0,3	0,7	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,5	0,1	0,3
Land-, Forst- und Gartenbauberufe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sicherheitsberufe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Reinigungsberufe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Anm.: blau/gelb: mindestens 2 Prozentpunkte über/unter dem Deutschlandwert.

D: Deutschland; ST: Sachsen-Anhalt; DE: Dessau-Roßlau, Stadt; HAL: Halle (Saale), Stadt; MD: Magdeburg, Landeshauptstadt; SAW: Altmarkkreis Salzwedel; ABI: Anhalt-Bitterfeld; BK: Börde; BLK: Burgenlandkreis; HZ: Harz; JL: Jerichower Land; MSH: Mansfeld-Südharz; SK: Saalekreis; SLK: Salzlandkreis; SDL: Stendal; WB: Wittenberg.

Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

In der Reihe IAB-Regional Sachsen-Anhalt-Thüringen sind zuletzt erschienen:

Nummer	Autoren	Titel
1/2017	Kropp, Per; Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit; Buch, Tanja; Dengler, Katharina	Die Digitalisierung verändert die Berufswelt * Substituierbar- keitspotenziale in Thüringen
5/2016	Fuchs, Michaela	Der Pflegearbeitsmarkt in Sachsen-Anhalt * Aktuelle Situation und zukünftige Entwicklungen
4/2016	Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit; Kropp, Per	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Sachsen-Anhalt im Jahr 2014
3/2016	Fritzsche, Birgit; Fuchs, Michaela; Orth, Anja Katrin	Strukturbericht Sachsen-Anhalt
2/2016	Fuchs, Michaela; Weyh, Antje	Rückwanderung von Beschäftigten nach Thüringen * Eine Ana- lyse anhand der Beschäftigten-Historik des IAB

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Regional“ finden Sie [hier](#):

<http://www.iab.de/de/publikationen/regional.aspx>

Impressum

IAB-Regional. IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen
Nr. 2/2017

Herausgeber

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
der Bundesagentur für Arbeit
Regensburger Straße 104
90478 Nürnberg

Rechte

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit
Genehmigung des IAB gestattet

Website

<http://www.iab.de>

Bezugsmöglichkeit

http://doku.iab.de/regional/SAT/2017/regional_sat_0217.pdf

Eine vollständige Liste aller erschienenen Berichte finden
Sie unter
<http://www.iab.de/de/publikationen/regional/sachsen-anhalt-thueringen.aspx>

ISSN 1861-1435

Rückfragen zum Inhalt an:

Per Kropp
Telefon 0345.1332 236
E-Mail per.kropp@iab.de