

Kropp, Per; Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit

Research Report

Digitalisierung schreitet voran: Neuschätzung der Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt 2019

IAB-Regional. IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen, No. 3/2021

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Kropp, Per; Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit (2021) : Digitalisierung schreitet voran: Neuschätzung der Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt 2019, IAB-Regional. IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen, No. 3/2021, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/249281>

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.



INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND
BERUFSFORSCHUNG
Die Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit

IAB-REGIONAL

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

3|2021 IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen

Digitalisierung schreitet voran – Neuschätzung der
Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt 2019

Per Kropp, Stefan Theuer, Birgit Fritzsche

Digitalisierung schreitet voran – Neuschätzung der Substituierbarkeits- potenziale in Sachsen-Anhalt 2019

Per Kropp (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen), Stefan Theuer (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen),
Birgit Fritzsche (IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen)

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	5
1 Einleitung	6
2 Substituierbarkeitspotenziale – Messung und Datengrundlage	7
3 Die Digitalisierung verändert Berufe	9
4 Substituierbarkeitspotenziale von Berufen	11
4.1 Die Substituierbarkeit von Berufen hat nur einen geringen Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung	11
4.2 Berufs- und Qualifikationsgruppen unterscheiden sich stark hinsichtlich ihres Substituierbarkeitspotenzials und seiner Entwicklung	14
4.3 Regionale Unterschiede in Deutschland und in Sachsen-Anhalt	18
4.4 Welche Berufsgruppen bestimmen die regionalen Substituierbarkeitspotenziale?	22
5 Resümee	26
Anhang	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Beispiel aus dem IAB-Job-Futuromat	8
Abbildung 2:	Streudiagramm zur Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen, Deutschland	11
Abbildung 3:	Veränderung der Zahl der Beschäftigten in Berufen in Abhängigkeit von den Substituierbarkeitspotenzialen 2013	12
Abbildung 4:	Substituierbarkeitspotenziale von Berufen nach Berufssegmenten	14
Abbildung 5:	Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveaus für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt	18
Abbildung 6:	Substituierbarkeitspotenzial der Bundesländer	19
Abbildung 7:	Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale in den Bundesländern und Deutschland	20
Abbildung 8:	Substituierbarkeitspotenzial für Arbeitsmarktregionen und Kreise in Sachsen- Anhalt	21
Abbildung 9:	Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt	22
Abbildung 10:	Kreisspezifische Substituierbarkeitspotenziale der Berufssegmente entsprechend ihrer regionalen Beschäftigtenanteile, differenziert nach Anforderungsniveaus	23
Abbildung 11:	Zusammenhang zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der Kreise und den Beschäftigtenanteilen in ausgewählten Berufssegmenten	25
Abbildung 12:	Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigtenanteile nach Geschlecht in Kreisen	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einfluss einzelner Berufe auf das Substituierbarkeitspotenzial der Berufssegmente 2019	16
------------	--	----

Anhang

Tabelle A 1:	Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale und des Anteils der Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt	31
Tabelle A 2:	Die Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveaus für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt	32
Tabelle A 3:	Substituierbarkeitspotenzial Deutschlands und der Bundesländer und Rangfolgen	34
Tabelle A 4:	Substituierbarkeitspotenzial der Kreise in Sachsen-Anhalt und relevanter Arbeitsmarktregionen und Rangfolgen	35

Zusammenfassung

Substituierbarkeitspotenzial beschreibt inwieweit menschliche Arbeit durch digitalisierte Technik grundsätzlich ersetzbar ist. Bereits im Jahr 2015 stellte das IAB fest, dass in kaum einem Beruf der Mensch vollständig durch Technik ersetzbar wäre, jedoch insbesondere manuelle, repetitive Tätigkeiten ersetzbar wären (Dengler/Matthes 2015a). Da die Digitalisierung weiter voranschreitet, legen wir hier für Sachsen-Anhalt eine Neueinschätzung des Substituierbarkeitspotenzials vor. Das Substituierbarkeitspotenzial für Sachsen-Anhalt hat sich im Durchschnitt von 38,7 Prozent im Jahr 2013 über 47,3 Prozent in 2016 auf 50,6 Prozent im Jahr 2019 gesteigert. Es liegt damit nach wie vor 1,6 Prozentpunkte unter dem Deutschlandwert. Anders als dies für Deutschland insgesamt gilt, hat die Substituierbarkeit kaum Einfluss auf die landesweite Beschäftigungsentwicklung.

Die fortschreitende Digitalisierung verändert jedoch die Berufe. Immer mehr Tätigkeiten werden ersetzbar. Oder ihre Bedeutung verringert sich so weit, dass sie letztlich keine Kernkompetenz eines Berufs mehr sind. Umgekehrt entstanden aber auch mehr als 200 nicht automatisierbare Tätigkeiten neu, die zu den bisherigen Tätigkeitsprofilen dazugekommen sind. Darüber hinaus sind etwa 30 Berufe seit dem Jahr 2016 neu entstanden (Dengler/Matthes 2021).

Insbesondere für die Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe können in Sachsen-Anhalt Substituierbarkeitspotenziale identifiziert werden. Wenig automatisierbar sind dagegen vor allem die Gesundheitsberufe und die Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe. Entsprechend der Bedeutung dieser Berufe weisen Kreise wie Anhalt-Bitterfeld oder Börde relativ hohe Substituierbarkeitspotenziale auf. Halle und Magdeburg haben dagegen eher niedrigere Werte. Die Substituierbarkeitspotenziale von Spezialisten und Fachkräften stiegen zuletzt am stärksten. Die vorliegende Studie untersucht darüber hinaus die Berufsgruppen und Regionen, die vom qualitativen Wandel der Berufe durch die Digitalisierung besonders betroffen sind.

Digitalisierung, Energiewende und demografischer Wandel sind seit längerem die Treiber des wirtschaftlichen Strukturwandels. Hinzugekommen sind die Herausforderungen durch die Coronapandemie. Alles zusammen steht in einem komplexen Wechselverhältnis. Beispielsweise wurden in der Pandemie die persönlichen Kontakte in der Arbeitswelt durch den Ausbau der Home-Office-Möglichkeiten reduziert. Technisch wäre dies aber bereits seit längerer Zeit möglich gewesen.

Keywords

Automatisierung, Industrie 4.0, Rationalisierung, Substitution

Danksagung

Wir danken Tanja Buch für Ihre Anregungen und die kritische Durchsicht des Dokuments, sowie Jeanette Carstensen für die redaktionelle Überarbeitung.

1 Einleitung

Im Jahr 2015 kam das IAB zu dem Schluss, dass der Mensch in kaum einem Beruf vollständig durch Technik ersetzbar wäre, Berufe jedoch in unterschiedlichem Ausmaß von den technologischen Innovationen betroffen sind (Dengler/Matthes 2015b). Insbesondere manuelle, repetitive Tätigkeiten könnten durch Software- und Hardwareanwendungen erledigt werden, lautete ein zentraler Befund der Analyse (Dengler/Matthes 2015a). In einem weiteren Schritt wurde die heterogene regionale Verteilung der Substituierbarkeitspotenziale aufgezeigt (Kropp et al. 2017). Stand und Entwicklung der Digitaltechnik haben einen großen Einfluss auf mögliche Innovationen. Was vor einiger Zeit noch als nur möglich galt, ist oft wenige Zeit später bereits einsetzbare, technische Realität. Paradoxiertweise lässt die Umsetzung bereits seit langem vorhergesagter Anwendung bis heute auf sich warten. Ein Beispiel für die hohe Innovationsgeschwindigkeit ist die sogenannte Künstliche Intelligenz (KI) (Demary/Goecke 2020). Diese Technologie macht heute auch Tätigkeiten im Dienstleistungsbereich ersetzbar, z. B. im Reinigungsgewerbe (Lachner/Andernach/Kipf 2021). Auf der anderen Seite wartet man jedoch bis heute auf die Anwendungsreife von autonomen Fahrzeugen im Alltagsverkehr (Graewe 2021).

Dass die Substituierbarkeitspotenziale auch mit der allgemeinen Beschäftigungsentwicklung in einem Zusammenhang stehen, zeigten Dengler et al. (2020). In der guten konjunkturellen Lage der letzten Jahre wuchs in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial die Beschäftigung weniger stark an, als in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial; Beschäftigungsentwicklung und Fachkräfteengpässe variieren mit dem Substituierbarkeitspotenzial.

Die Ersetzbarkeit von Tätigkeiten ist nicht die einzige Auswirkung der technischen Entwicklung auf den Arbeitsmarkt. Dieser hat auch Einfluss auf die Berufsbilder: Es entstehen neue Berufe und es kommen Tätigkeiten bei etablierten Berufen hinzu oder es fallen Tätigkeiten weg (Dengler/Matthes 2021).

Der Versuch, alle technischen Entwicklungen der letzten Jahre aufzuzeigen, wäre eine Sisyphusarbeit. Noch aussichtsloser wäre es, alle durch Technologie verursachten Veränderungen zu identifizieren – selbst wenn man sich auf den Arbeitsmarkt beschränken würde. Hierfür sind sowohl die direkten als auch die mittelbaren Auswirkungen zu komplex. Um die überarbeiteten Einschätzungen zu den Substituierbarkeitspotenzialen zu illustrieren, werden im Anschluss jedoch einige Veränderungen exemplarisch skizziert.

Die Blockchaintechnologie ist eine kryptografische Verkettung einzelner, identifizierbarer Blöcke (Schlatt et al. 2016). Das bedeutet, dass man Einzelschritte (Blöcke) in eine genaue Abfolge (Chain) bringen kann und dies über Rechenoperationen fälschungssicher dokumentieren kann. Die bekanntesten Anwendungen sind wahrscheinlich die sogenannten Kryptowährungen wie Bitcoin. Technisch wird Blockchain bereits seit Anfang der 1990er Jahre diskutiert. Auch Kryptowährungen gibt es bereits seit ca. 2009. Allerdings haben sich inzwischen eine Vielzahl neuer Anwendungsszenarien etabliert (Hock 2021): Beispiele sind der Werttransfer ohne eine dritte unabhängige Instanz (Verzicht auf notarielle Absicherung oder auf Agenturen) oder abgesicherte Unikate im Bereich der digitalen Kunst. Aber auch in anderen Zusammenhängen bietet diese Technologie neue Möglichkeiten. So sind hiermit beim Leasing von Maschinen sehr komplexe Szenarien denkbar. Für unter-

schiedliche Einsatzmöglichkeiten können variierende Gebühren verrechnet werden, weil die Erfassung dank immer vielfältigerer Sensoren umfassender erfolgt. Die Abrechnung kann dank Blockchain fälschungssicher und vollautomatisch erfolgen. Ein Anwendungsszenario ist beispielsweise der Einsatz von Traktoren in der Landwirtschaft. Diese Hightechmaschinen können bereits heute sehr unterschiedliche Anwendungen erledigen, sind aber auch entsprechend hochpreisig. Das ist ein Grund für die Existenz von Maschinenringen oder vielfältigen Leasingmöglichkeiten. Denkbar ist, dass für unterschiedliche Nutzungsszenarien verschiedene Tarife vereinbart werden: Für die Fahrt zum Anwendungsort gelten dann andere Abrechnungssätze als für die Arbeit auf dem Feld. Sowohl die Ermittlung ganz unterschiedlicher Leistungsarten und der Laufzeiten sowie die Abrechnung in Echtzeit sind inzwischen vollautomatisch und fälschungssicher möglich (Hock 2021).

Mitunter ist ein besonderer Impuls der Beginn von technischen Veränderungen. Der flächendeckende Einsatz von Servicerobotern im Bereich des Gebäudeunterhalts steckt beispielsweise noch in den Kinderschuhen (Bendel 2020). In der Covid-Pandemie wurde jedoch deutlich, dass bei einem hohen Umsetzungsdruck existierende Potenziale schnell realisiert werden können. In der Gebäudereinigung gab es ab dem Beginn der Pandemie einen Schub bei der technischen Umsetzung von Planung und Durchführung von Automatisierung (Bendel 2020). Wenn inzwischen der Verschmutzungsgrad umfassend über Sensoren erfasst wird, kann aus diesen Daten die Reinigung dynamisch und bedarfsgerecht gesteuert werden. Eine KI errechnet aus den Sensordaten Muster und legt so die zukünftige Unterhalts- und Bedarfsreinigung fest und steuert den Reinigungskräfteinsatz mit optimiertem Arbeitskräfteeinsatz. Für die Reinigung der unterschiedlichen Oberflächen (Böden, Wände, Fenster, etc.) gibt es inzwischen immer mehr autonom arbeitende, vernetzte und spezialisierte Roboter, die unterschiedliche Reinigungsszenarien abdecken (Lachner/Andernach/Kipf 2021).

Der analytische Teil der Arbeit beginnt in Abschnitt 2 mit der Erläuterung der genutzten Daten und des Konzeptes der Substituierbarkeitspotenziale. Deren Veränderung seit der ersten Schätzung 2013 wird in Abschnitt 3 dargestellt. In den folgenden Abschnitten wird der Einfluss der Substituierbarkeitspotenziale auf die Beschäftigungsentwicklung seit 2013, auf ihre Entwicklung in Qualifikations- und Berufsgruppen sowie in Bundesländern und Kreisen Sachsen-Anhalts untersucht. Dabei wird die regionale Berufsstruktur besonders berücksichtigt. Im abschließenden Resümee bilanzieren wir auf der Basis unsere Befunde die Herausforderungen für den Umgang mit der Digitalisierung.

2 Substituierbarkeitspotenziale – Messung und Datengrundlage

Der empirische Teil der vorliegenden Studie stützt sich vor allem auf die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale Kerntätigkeiten von Berufen, wie sie in der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit dokumentiert sind. Zu jeder Tätigkeit wurde von drei Codiererinnen unabhängig voneinander recherchiert, ob eine Software oder eine Hardware diese Tätigkeit erledigt.

gen kann. Schließlich wird für jeden einzelnen Beruf berechnet, wie hoch der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten an allen für die Ausübung dieses Berufes erforderlichen Tätigkeiten ist. Der IAB-Job-Futuromat (<https://job-futuromat.iab.de/>) macht Informationen zur potenziellen Automatisierbarkeit/Substituierbarkeit der Kernkompetenzen für jeden Beruf zugänglich (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Beispiel aus dem IAB-Job-Futuromat

Automatisierbarkeit im Beruf Koch/Köchin



Lesehilfe: Sechs der 14 Kerntätigkeiten des Berufs „Koch/Köchin“ können potenziell durch Technik ersetzt werden, was einem Substituierbarkeitspotenzial von 43 Prozent entspricht. Mit den Schiebereglern bei den Tätigkeiten kann man für eine konkrete Kochstelle das Tätigkeitsprofil anpassen.

Quelle: IAB-Job-Futuromat (<https://job-futuromat.iab.de/>, abgerufen am 4.6.2021).

Das Substituierbarkeitspotenzial ist ein Indikator dafür, wie stark Tätigkeiten in einem Beruf potenziell durch Technik und Algorithmen ersetzt werden können. Dabei wird nur die technologische Ersetzbarkeit betrachtet, nicht die betriebswirtschaftliche Rentabilität, und auch nicht, ob juristische oder ethische Gründe dem Einsatz dieser Technologien entgegenstehen (Dengler/Matthes 2021: 2).

Insgesamt gibt es rund 3.500 Kerntätigkeiten, die unterschiedlich häufig in 4.300 Einzelberufen vorkommen. Im Durchschnitt hat ein Einzelberuf 7,5 Kerntätigkeiten, in Einzelfällen sind es bis

zu 27. Der Anteil der automatisierbaren Tätigkeiten ist das Substituierbarkeitspotenzial eines Berufs. Aus den Substituierbarkeitspotenzialen der Einzelberufe lassen sich die Betroffenheit von Berufsgruppen, bestimmter Beschäftigtengruppen (z. B. nach Qualifikation und Geschlecht) oder Regionen ableiten. Grundlage für die Auswertungen in dieser Studie sind die Substituierbarkeitspotenziale der Berufsgattungen (5-Steller) der Klassifikation der Berufe 2010, die eine Aggregation der 4.300 Einzelberufe zu etwa 1.200 Berufen sind, für die weitere Daten aus der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit vorliegen. Dabei nutzen wir wie (Dengler/Matthes 2021: 8) die Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zum 31. Dezember der Jahre 2013, 2016 und 2019.

Als Indikator für die Substituierbarkeitspotenziale in Berufsgruppen oder Regionen nutzen wir durchgängig die durchschnittliche Substituierbarkeit der Berufe in den Gruppen oder Regionen, wobei berücksichtigt wird, wie viele Beschäftigte es jeweils in den Berufen gibt. In früheren Publikationen haben wir auch den Anteil der hoch substituierbaren Berufe untersucht, d. h. in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten als substituierbar eingeschätzt wurden. Aufgrund der generell gestiegenen Substituierbarkeitswerte erscheint uns das nicht mehr zwingend notwendig. Die Tabellen im Anhang ermöglichen allerdings den Vergleich beider Indikatoren. Dabei weichen die Werte von 2013 und 2016 mitunter geringfügig von den zuvor publizierten (Kropp et al. 2017; Kropp/Theuer/Fritzsche 2018) ab, weil revidierte Beschäftigungszahlen und etwas andere Zeitpunkte für die Gewichtung genutzt werden.

Wir betrachten das hier beschriebene Verfahren als eine gute Möglichkeit, um auf Grundlage von bestehenden Daten die Folgen der Digitalisierung für Arbeitsmarktprozesse einzuschätzen. Die Ergebnisse sind sicherlich robuster als eine rein spekulative Einschätzung künftiger Entwicklungen. Die unserer Studie zugrundeliegenden Einschätzungen zur Automatisierbarkeit einzelner Tätigkeiten mögen im Einzelfall strittig sein. So kann zum Beispiel die Tätigkeit „Verpacken“ bei der „Fachkraft - Süßwarentechnik – Zuckerwaren“ etwas anderes bedeuten, als im Beruf „Hafenfacharbeiter/in“. Dennoch sind wir überzeugt, dass die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale einen belastbaren Beitrag zur Diskussion um mögliche Folgen der Digitalisierung der Arbeitswelt leisten kann.

3 Die Digitalisierung verändert Berufe

Von besonderem Interesse ist in der vorliegenden Studie die Betrachtung der Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale im Zeitverlauf. Schätzungen der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen erfolgten erstmals für das Jahr 2013 (Dengler/Matthes 2015a) und erneut 2016. In der vorliegenden Studie steht die aktuellste Schätzung von 2019 im Fokus (Dengler/Matthes 2021). Die Aktualisierungen erfolgen, weil Technologien die Automatisierbarkeit von Tätigkeiten verändern, aber auch, weil seit der letzten Schätzung 30 Berufe und mehr als 200 Tätigkeiten neu entstanden sind. Die Autorinnen beschreiben die wichtigsten Änderungen bzw. Weiterentwicklungen so (ebenda: 1): „Bei der ersten Aktualisierung – für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2016 – haben wir vor allem die Einsatzmöglichkeiten mobiler kollaborativer Roboter, selbstlernender Computeralgorithmen sowie erster Anwendungen von 3D-Druck und virtueller Realität berücksichtigt. Bei der hier vorliegenden Neubewertung der Substituierbarkeitspotenziale werden die bis

2019 marktreif gewordenen Technologien einbezogen“ und beschreiben ausführlich folgende Technologien (ebenda, S. 2 ff.):

- Werttransfer ohne dritte Instanz (Blockchain)
- Realitätsnahe virtuelle Realität
- Simulation von Produkt, Prozess und Service (digitaler Zwilling)
- Automatisierte Entscheidungsverfahren (Algorithmic Decision Making)
- 3D-Druck (Additive Fertigung)

Abbildung 2 zeigt als Streudiagramm die Veränderungen der Substituierbarkeitspotenziale der Berufe (Berufsgattungen¹) in Deutschland zwischen 2013 und 2019. Die Größe der Datenpunkte entspricht der Beschäftigtenzahl in Deutschland im Dezember 2013, dem ersten Jahr der Schätzung.

Berufe, deren Substituierbarkeitspotenziale sich nicht verändert haben, liegen auf der gestrichelten Diagonallinie. Alle Datenpunkte oberhalb der Diagonalen stehen für Berufe mit gestiegenem Substituierbarkeitspotenzial. Am stärksten trifft dies für die Fachkräfte in der Glas-, Fensterreinigung zu (oben links). Die einzige Kernkompetenz für diesen Beruf ist die Glasreinigung, die seit 2019 als automatisierbar eingeschätzt wird. Mit deutschlandweit 5.600 Beschäftigten im Jahr 2019 (230 in Sachsen-Anhalt) spielt diese Berufsgruppe zahlenmäßig allerdings keine besonders wichtige Rolle für das Gesamtgeschehen. Das ist bei den beschäftigungsstarken Berufen wie den Fachkräften in der Öffentlichen Verwaltung, den Kaufleuten im Groß- und Außenhandel, sowie den Büro- und Sekretariatsfachkräften mit 140 Tausend bis 1,6 Millionen Beschäftigten in Deutschland (Sachsen-Anhalt 1.600 bis 31.000) anders.

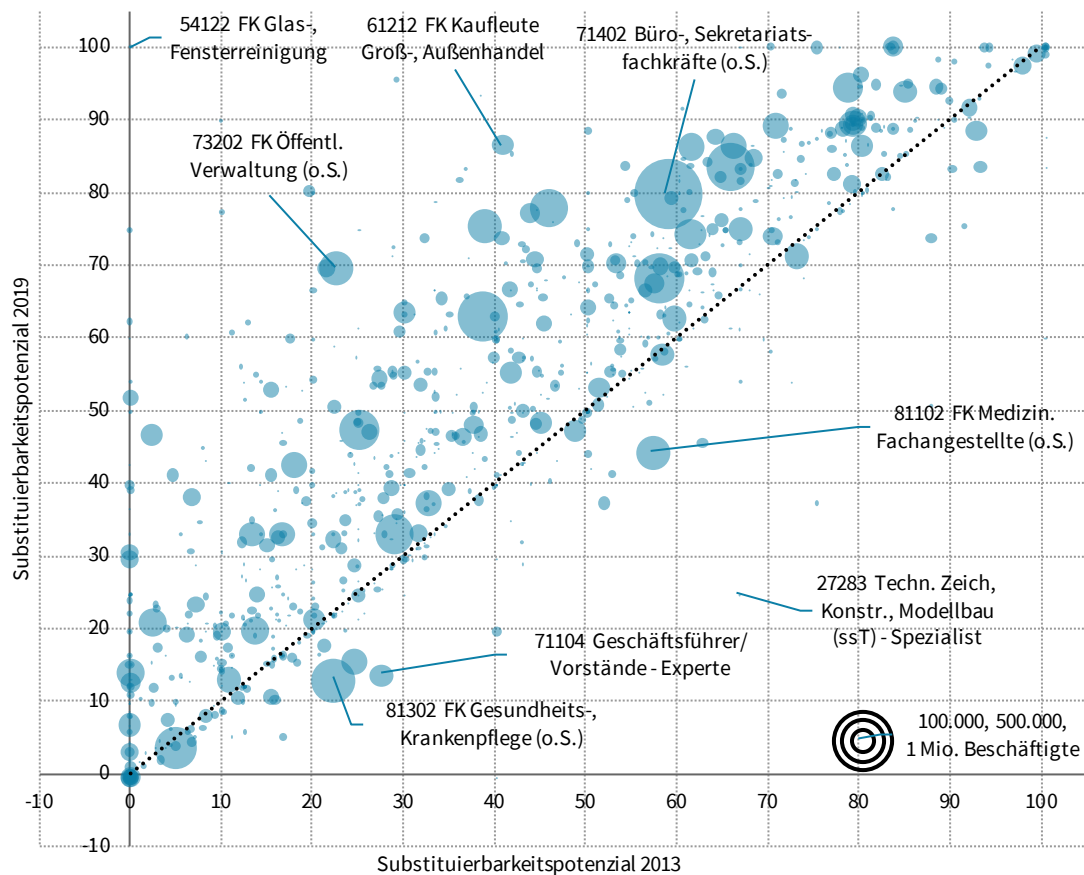
Das Substituierbarkeitspotenzial von Berufen kann auch fallen. Dies liegt in der Regel daran, dass bisherige Kerntätigkeiten für einen Beruf weggefallen sind bzw. dass nicht automatisierbare Tätigkeiten hinzugekommen sind. So wurden etwa im Einzelberuf „Montierer/in“ alle drei Kerntätigkeiten „Handwerkliche Kenntnisse“, „Montage (Elektrotechnik)“, „Montage (Metall, Anlagenbau)“ schon 2013 und 2016 als automatisierbar eingeschätzt, 2019 kam jedoch die neue, nicht automatisierbare Kernkompetenz „Baugruppenmontage“ hinzu, so dass das Substituierbarkeitspotenzial dieses Berufs von 100 auf 75 Prozent fiel.

Hauptsächlich wird die Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale allerdings durch den technologischen Wandel verursacht. Unmittelbar schlägt sich das darin nieder, dass Tätigkeiten zunehmend als ersetzbar bewertet werden. Waren 2013 knapp 40 Prozent aller Tätigkeiten automatisierbar, so waren es 2016 schon über 46 und 2019 fast 50 Prozent. Digitalisierung wirkt auch dadurch, dass bereits überwiegend automatisierbare Tätigkeiten aus der Beschreibung eines Berufes im BERUFENET herausfallen. Das Substituierbarkeitspotenzial im Beruf „Disponent/in – Lager“ fällt beispielsweise dadurch von 50 auf 40 Prozent, weil die nicht automatisierbare Kerntätigkeit „Supply-Chain-Management“ hinzukam und die automatisierbare Tätigkeit „Lagerverwaltung“ wegfiel.

¹ Die 5-Steller der Berufsklassifikation KldB 2010 sind die differenzierteste Betrachtung, für die Statistiken der Bundesagentur für Arbeit vorliegen.

Abbildung 2: Streudiagramm zur Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen, Deutschland

Substituierbarkeitspotenzial in Prozent, Stand 31.12.2019



Lesbeispiel: Die Kerntätigkeiten der Fachkräfte in der Glas-, Fensterreinigung waren 2013 noch gar nicht, 2019 aber vollständig substituierbar. Dabei handelt es sich allerdings um eine Berufsgruppe mit sehr wenigen Beschäftigten.

Quelle: BERUFENET (2013, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Betrachtet man Beschäftigtengruppen und Regionen, spielt es auch eine Rolle, dass neue Berufe in die Betrachtung einfließen. Weil wir für die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale für bestimmte Beschäftigtengruppen nach der Anzahl der Beschäftigten gewichten, schlägt sich hier auch die Veränderung der Beschäftigtenzahlen nieder.²

4 Substituierbarkeitspotenziale von Berufen

4.1 Die Substituierbarkeit von Berufen hat nur einen geringen Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung

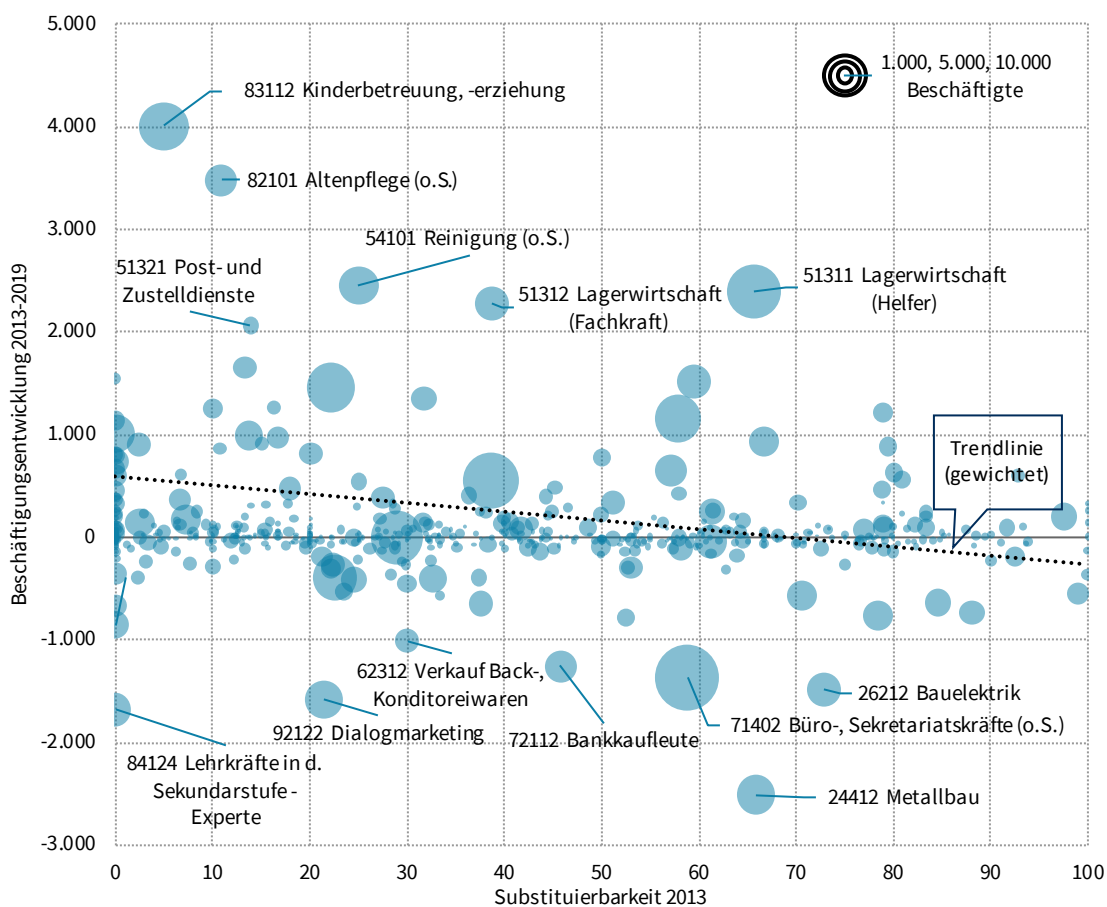
Die Tatsache, dass infolge des technologischen Wandels die Kompetenzbeschreibungen im BERUFENET angepasst werden, ist selbst ein Beleg dafür, dass Berufe nicht einfach nur neu entstehen

² Für eine Reihe von Berufsbeispielen siehe Kropp/Theuer/Fritzsche (2018), Abschnitt 4.2.

oder „aussterben“, sondern sich ebenfalls inhaltlich verändern. Der Strukturwandel in der Wirtschaft bedeutet ebenfalls nicht nur Auf- und Abbau von Arbeitsplätzen, sondern vor allem eine inhaltliche Anpassung an neue Produktionsverfahren oder Dienstleistungen. Darum zeigt sich in Deutschland und in Sachsen-Anhalt nur ein geringer Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und der Beschäftigungsentwicklung in einem Beruf (Abbildung 3).

Abbildung 3: Veränderung der Zahl der Beschäftigten in Berufen in Abhängigkeit von den Substituierbarkeitspotenzialen 2013

nur Berufe mit mehr als 100 Beschäftigten in Sachsen-Anhalt 2013, absolute Veränderung der Beschäftigten 2013–2019, am 31.12. des Jahres, Substituierbarkeit 2013 in Prozent



Anmerkung: Die letzte Ziffer der Berufskennzahl gibt das Anforderungsniveau des Berufs wieder: 1- Helfer, 2 – Fachkraft, 3 – Spezialist, 4 – Experte.

Lesebeispiel: Die Zahl der Helfer in der Lagerwirtschaft stieg zwischen 2013 und 2019 um 2.400 Beschäftigte, obwohl der Beruf schon 2013 ein Substituierbarkeitspotenzial von 66 Prozent hatte. Die Zahl der Fachkräfte in diesem Berufsbereich erhöhte sich ebenfalls um mehr als 2.000.

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

Das Streudiagramm zeigt, dass in der Mehrzahl der Berufe die Beschäftigtenzahl relativ stabil blieb (sie liegen in der Nähe der Null-Linie der Y-Achse), dass aber zahlreiche beschäftigungsstarke Berufe durchaus Wachstum oder Schrumpfung aufweisen. Veränderungen finden wir sowohl für Berufe, die schon 2013 als stark substituierbar eingeschätzt wurden (in der Abbildung eher rechts) als auch für schwach substituierbare Berufe (in der Abbildung eher links). Die Trendlinie, die die Be-

schäftigtenzahlen der Berufe berücksichtigt, fällt statistisch signifikant ab, d. h., stark substituierbare Berufe wachsen tendenziell weniger stark (oder schrumpfen stärker) als wenig substituierbare Berufe. Andere Faktoren als das Substituierbarkeitspotenzial haben aber offensichtlich einen größeren Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung. Dies ist an den starken Abweichungen von der Trendlinie erkennbar. Besetzungsprobleme bei freien Stellen, Betriebsschließungen und -gründungen oder Sonderentwicklungen³ für einzelne Berufe können, unabhängig von der Digitalisierung, Ursachen solcher Abweichungen sein. Insgesamt ist der Zusammenhang zwischen Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigungsentwicklung in Sachsen-Anhalt ähnlich stark ausgeprägt wie in Deutschland insgesamt [vergleiche für eine ausführlichere Analyse (Dengler et al. 2020)].

Angesichts des geringen Zusammenhangs zwischen Substituierbarkeitspotenzialen und Beschäftigungsentwicklung in Sachsen-Anhalt kann bereits an dieser Stelle festgestellt werden, dass Arbeitsplätze in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial bisher keineswegs besonders gefährdet sind. Wir betrachten hohe Substituierbarkeitspotenziale eher als Indikatoren dafür, wie stark sich Berufsprofile verändern können. Mit ihnen kann sogar eine qualitative Aufwertung dieser Berufe einhergehen, wenn Routinetätigkeiten verantwortungsvolleren oder komplexeren Tätigkeiten weichen. Auch die Produktivität der Beschäftigten sollte auf diese Weise steigen, was sich in einer besseren Entlohnung niederschlagen sollte. Werden durch höhere Produktivität Produkte und Dienstleistungen günstiger bereitgestellt und darum die Nachfrage erhöht, dann können im Zuge der Digitalisierung sogar mehr Arbeitsplätze entstehen (Blien et al. 2018).

Für eine Reihe von Berufen nennt der IAB-Job-Futuromat die Technologien, die Veränderungen im Beruf bewirken können. Für Fachkräfte im Metallbau (der Beruf mit den stärksten Beschäftigungsverlusten in Abbildung 3), werden beispielsweise genannt:

- 3-D-Druck (z. B. Elemente von einem Geländer mit dem 3-D-Drucker herstellen)
- 3-D-Laserscanning (z. B. mit 3-D-Laserscannern Werkstücke vermessen, digitalisieren)
- Apps für Planung und Aufmaß (z. B. beim Kunden vor Ort Maße für die gewünschten Metallkonstruktionen erfassen und in der Cloud speichern)
- Augmented Reality Operation (z. B. technische Zeichnungen und Skizzen auf einer Datenbrille anzeigen lassen)
- Collaborative Robots (Cobots) (z. B. Roboterarme bei der Produktion von Metallstücken einsetzen)

Ob in diesem Beispiel die durch die beschriebenen technologischen Entwicklungen getriebene Digitalisierung oder andere Faktoren für die Beschäftigungsverluste verantwortlich waren, lässt sich mit den vorliegenden Daten nicht klären. In von hohen Substituierbarkeitspotenzialen betroffenen Bereichen erscheinen uns in jedem Fall Weiterbildungsangebote, die die genannten technologischen Entwicklungen aufnehmen, besonders sinnvoll.

Im Folgenden sollen nicht Einzelberufe betrachtet werden, sondern wir untersuchen Trends für ganze Berufsgruppen, Beschäftigtengruppen und Regionen.

³ Die sinkende Zahl der Lehrkräfte könnte z. B. der zunehmenden Verbeamtung geschuldet sein, wodurch sie aus der Statistik der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung fallen.

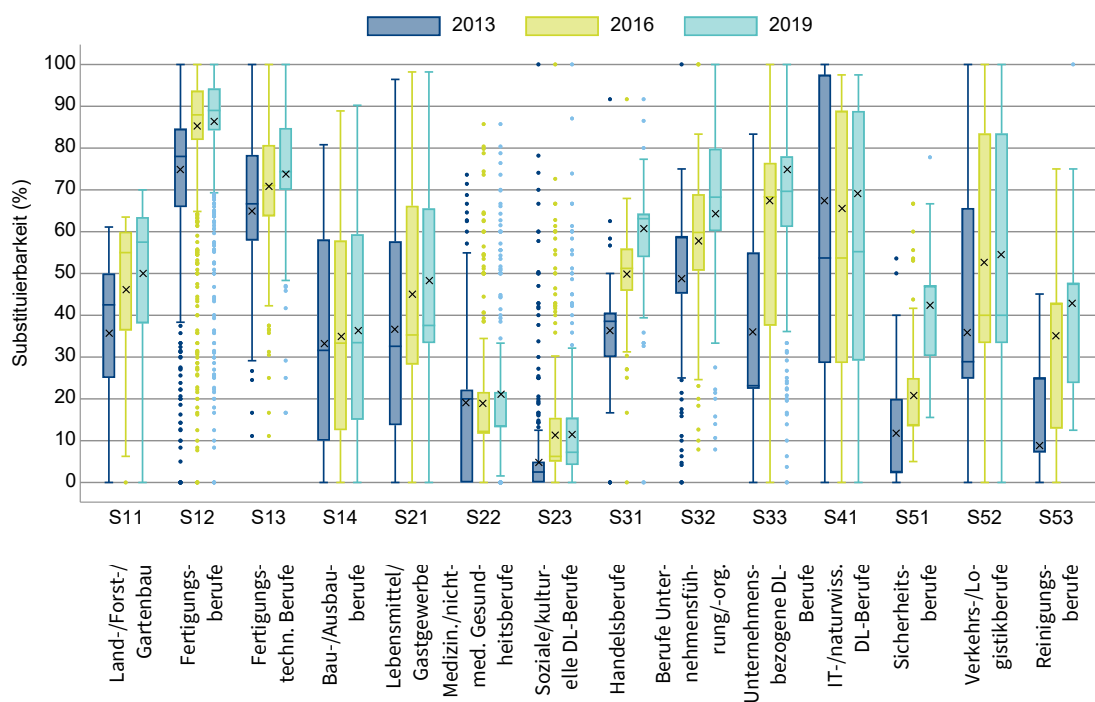
4.2 Berufs- und Qualifikationsgruppen unterscheiden sich stark hinsichtlich ihres Substituierbarkeitspotenzials und seiner Entwicklung

Für die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale in Berufsgruppen nutzen wir die 14 IAB-Berufssegmente, in denen Berufe nach der Ähnlichkeit von Tätigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten zusammengefasst sind (Matthes/Meinken/Neuhauser 2015). Betrachtet man die Veränderungen der Substituierbarkeitspotenziale für Berufssegmente seit 2013, so zeigen sich sehr unterschiedliche Niveaus und Entwicklungen (Abbildung 4, siehe auch Tabelle A 1 im Anhang).

Abbildung 4 zeigt die Verteilung der Substituierbarkeitspotenziale der einzelnen Berufe (5-Steller) in den Berufssegmenten über die Zeit in Sachsen-Anhalt. Die Kästen beinhalten die mittlere Hälfte aller Berufe in einem Berufssegment für ein Jahr (jeweils ein Viertel liegt darüber und darunter), wobei die Hälfte aller Berufe (der Median-Mittelwert) durch eine waagerechte Linie markiert wird.

Abbildung 4: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen nach Berufssegmenten

Stand 31.12.2013, 2016, 2019



Anmerkung: x = Arithmetisches Mittel der Einzelberufe eines Berufssegments (Durchschnitt). Eine Erläuterung steht im Text.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Der Abstand vom Median zum unteren/oberen Kastenrand wird durch die Antennen um das 1,5-fache verlängert. Daten außerhalb des Antennenbereichs werden als Ausreißer bezeichnet (Datenpunkte über und unter den Antennen). Das arithmetische Mittel für die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe entspricht dem Substituierbarkeitspotenzial in einem Berufssegment und ist durch ein „x“ markiert. Für alle Verteilungsmaße wurde die Beschäftigtenzahl in den Berufen berücksichtigt.

Eine ganze Reihe von Aussagen lassen sich aus der Abbildung für die Berufssegmente ableiten:

- Fertigungs- und Fertigungstechnische Berufe (S12, S13) zeigen noch immer die höchsten Substituierbarkeitspotenziale, wobei sich der Anstieg der Werte nach 2016 abflacht.
- Das niedrigste Substituierbarkeitspotenzial findet sich noch immer bei den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (S23). Es stieg bis 2016 von 5 auf 11 Prozent und verharrte seitdem auf diesem Niveau.
- Die Mittelwerte sind in fast allen Berufssegmenten im Zeitverlauf gestiegen. Es gibt jedoch Ausnahmen: (Zeitweilig) Fallende Substituierbarkeitspotenziale sind möglich, wenn substituierbare Tätigkeiten nicht mehr als Kerntätigkeiten klassifiziert werden oder nicht-substituierbare Tätigkeiten hinzukommen, oder wenn stark substituierbare Berufe in einem Berufssegment weniger zahlreich vertreten sind, oder schwach substituierbare Berufe an Bedeutung gewinnen (siehe S22 oder S41).
- Starke Veränderungen sind vor allem in vielen Dienstleistungsbereichen erkennbar. Besonders bei den Sicherheitsberufen (S53) stieg das Substituierbarkeitspotenzial. Lag der (arithmetische) Mittelwert in diesen Berufen 2013 noch bei 11 Prozent, so hat er sich bis 2019 auf 42 Prozent fast vervierfacht.
- Die Streuung der Werte fällt für Berufssegmente sehr unterschiedlich aus. Während die Substituierbarkeitspotenziale der Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe (S23) mehrheitlich sehr eng beieinanderliegen (kurzer Kasten), streuen sie erheblich für die IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufe (S41). Für Berufssegmente mit hoher Streuung ist eine differenzierte Betrachtung der Folgen der Digitalisierung angeraten.
- Einige Berufssegmente mit im Durchschnitt sehr niedrigen Substituierbarkeitspotenzialen haben dennoch zahlreiche Berufe mit hohen Werten (z. B. S23), die als „Ausreißer“ sichtbar sind. Auch der umgekehrte Fall ist erkennbar (z. B. S12).

Mitunter haben bestimmte Einzelberufe einen besonders großen Einfluss auf den Gesamtwert der Berufsgruppe, beispielsweise aufgrund ihrer Beschäftigungsstärke oder besonders abweichender Substituierbarkeitswerte. Eine Auswahl davon fasst Tabelle 1 zusammen. Ein Beispiel dafür findet sich in der letzten Zeile. Die Helfer in der Reinigung machen mit 687.000 fast 80 Prozent aller Beschäftigten im Berufssegment aus. Darum prägt das Substituierbarkeitspotenzial dieses Berufes von 47,6 Prozent wesentlich das Substituierbarkeitspotenzial des Berufssegments (44,5 %). Dieses wäre ohne die Helfer in der Reinigung über 11 Prozentpunkte niedriger. Eine ähnliche Rolle spielen die Büro-, Sekretariatskräfte (o. S.) für die Berufe in Unternehmensführung und -organisation (S32) und die Helfer Lagerwirtschaft für die Verkehrs- und Logistikberufe (S52).

Tabelle 1: Einfluss einzelner Berufe auf das Substituierbarkeitspotenzial der Berufssegmente 2019

Nur Berufe, die den Wert für das Berufssegment in Sachsen-Anhalt um mindestens 2 Prozentpunkte erhöhen/senken;
Stand 31.12.2019

Berufssegment	Berufsgattung (5-Steller)	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte		Substituierbarkeitspotenzial		
		Anzahl	Anteil an Segment	des 5-Stellers	Segment	Veränderung ohne den Beruf
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	12202 Floristik, Fachkraft	1.029	5,8	17,7	49,9	-2,0
	11102 Landwirt. (o.S.), Fachkraft	2.257	12,8	63,5	49,9	2,0
	11101 Landwirtschaft (o.S.), Helfer	2.720	15,4	70,0	49,9	3,7
S14 Bau- und Ausbauberufe	32122 Maurerhandwerk, Fachkraft	3.129	5,2	0,0	36,6	-2,0
	34102 Gebäudetechn. (o.S.), Fachkraft	9.544	15,8	62,9	36,6	5,0
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	63302 Gastronomieservice (o.S.), Fachkraft	7.034	17,3	20,2	48,9	-6,0
	29301 Köche/-innen (o.S.), Helfer	5.712	14,1	33,3	48,9	-2,6
	29201 Lebensmittelhst. (o.S.), Helfer	2.688	6,6	89,5	48,9	2,9
	29222 Back-, Konditoreiwarenherst.-Fachkraft	3.410	8,4	82,7	48,9	3,1
	29202 Lebensmittelhst.(o.S.), Fachkraft	3.009	7,4	90,6	48,9	3,3
S22 Medizinische u. nicht-medizinische Gesundheitsberufe	81102 Medizin. Fachangestellte (o.S.)-Fachkraft	7.960	8,0	44,4	21,1	2,0
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	83112 Kinderbetreuung, -erziehung, Fachkraft	21.819	29,7	4,2	11,1	-2,9
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	71394 Führung, Unternehmensorg., -strategie	4.644	6,1	15,8	63,7	-3,1
	71104 Geschäftsführer und Vorstände, Experte	4.273	5,6	13,9	63,7	-3,0
	71402 Büro-,Sekretariatskräfte (o.S.), Fachkraft	29.683	38,9	79,8	63,7	10,3
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistung	72213 Buchhaltung, Spezialist	5.807	8,6	89,3	66,4	2,2
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	43414 Softwareentwicklung, Experte	886	3,9	11,0	59,6	-2,0
	41322 Chemisch-techn. Laboratorium, Fachkraft	2.098	9,2	82,6	59,6	2,3
	41311 Chemie- und Pharmatechnik, Helfer	1.803	7,9	88,9	59,6	2,5
	41312 Chemie- und Pharmatechnik, Fachkraft	5.517	24,1	97,5	59,6	12,0
S51 Sicherheitsberufe	53112 Objekt-, Werte-, Personenschutz, Fachkraft	5.281	54,4	47,0	41,9	6,2
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	52122 Berufskraftfahrer (Güterv./LKW), Fachkraft	20.177	22,3	33,3	53,7	-5,9
	51312 Lagerwirtschaft, Fachkraft	10.371	11,5	75,4	53,7	2,8
	51311 Lagerwirtschaft, Helfer	23.999	26,6	83,5	53,7	10,8
S53 Reinigungsberufe	54112 Gebäudereinigung, Fachkraft	6.320	28,4	23,8	41,8	-7,1
	54101 Reinigung (o.S.), Helfer	13.296	59,7	47,6	41,8	8,7

Anmerkung: o.S.: ohne Spezialisierung.

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Die Entwicklung in Berufsgruppen kann weiter nach dem Anforderungsniveau differenziert werden. Die Betrachtung der nach Anforderungsniveau differenzierten Substituierbarkeitspotenziale geht der Frage nach, ob auch zunehmend komplexere Tätigkeiten potenziell automatisiert werden könnten. Das Anforderungsniveau wird über die Komplexität der ausgeübten Tätigkeit bestimmt. Sie ist für einen bestimmten Beruf typisch und häufig mit der formalen Qualifikation verknüpft. Tätigkeiten auf Helferniveau weisen eine geringe Komplexität auf und setzen in der Regel keinen formalen beruflichen Bildungsabschluss oder lediglich eine einjährige (geregelte) Berufsausbildung voraus. Das Tätigkeitsniveau einer Fachkraft ist komplexer als das eines Helfers und stärker fachlich ausgerichtet. Es wird zumeist mit einer zwei- oder dreijährigen Berufsausbildung erreicht. Tätigkeiten auf dem Niveau Spezialist sind wiederum komplexer und setzen ein hohes Kenntnis- und Fähigkeitsniveau voraus. Hierfür ist in der Regel ein Meister-/Techniker- oder Bachelorabschluss erforderlich. Tätigkeiten auf dem Niveau Experte weisen einen sehr hohen Komplexitätsgrad auf und setzen in der Regel eine mindestens vierjährige (Fach-)Hochschulausbildung (Master, Diplom, Staatsexamen) oder eine entsprechende Berufserfahrung voraus (Bundesagentur für Arbeit 2020).

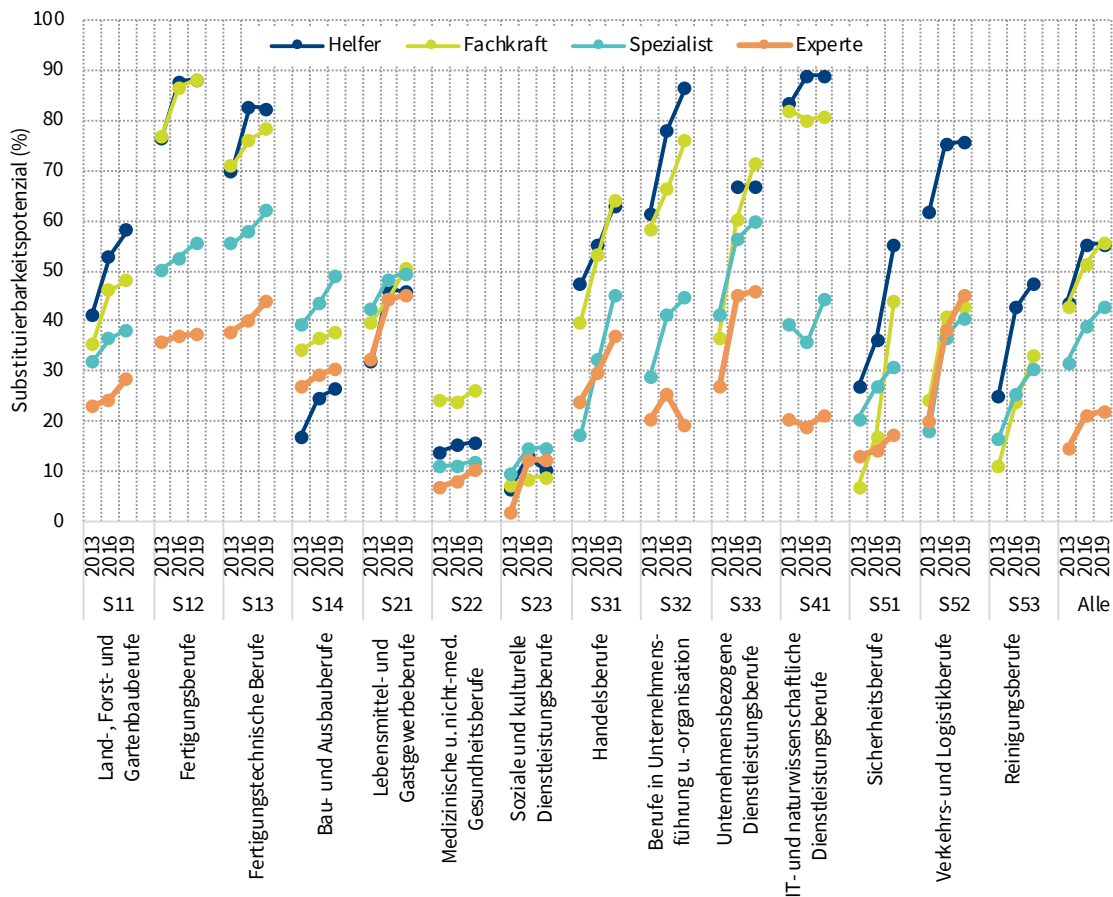
Die durchschnittlichen Substituierbarkeitspotenziale für Berufssegmente nach den Anforderungsniveaus sind in Abbildung 5 dargestellt (siehe auch Tabelle A 2 im Anhang). Wiederum wurden die Beschäftigtenzahlen berücksichtigt (gewichtet).

In der Regel sind die Tätigkeiten in Berufen mit höherem Anforderungsniveau seltener substituierbar und tendenziell steigt die Substituierbarkeit im Zeitverlauf. Auffällige Ausnahmen sind:

- Aktuell (2019) liegt in Sachsen-Anhalt das Substituierbarkeitspotenzial für alle Fachkräfte (55,9 %) leicht über dem aller Helfer (55,2 %).
- Bei den Bau- und Ausbauberufen (S14) sind Helferberufe am wenigsten automatisierbar und auch Fachkrafttätigkeiten weniger als Spezialistentätigkeiten. Auch bei den Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen (S22) sind die Helfertätigkeiten nicht am stärksten ersetzbar.
- Bei Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (S23) sind die Werte niedrig und die Unterschiede gering.
- Bei einigen Berufssegmenten ist das Substituierbarkeitspotenzial bei einzelnen Anforderungsniveaus zumindest zeitweilig (S13, S32, S41) zurückgegangen.
- Der Anstieg des Substituierbarkeitspotenzials fällt für die Berufssegmente zum Teil sehr unterschiedlich aus.

Abbildung 5: Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveaus für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt

Substituierbarkeitspotenziale 2013, 2016 und 2019, sv-Beschäftigte am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent



Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Über alle Berufe betrachtet sind die Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt nach 2016 langsamer gestiegen, nämlich nur noch um 3,3 Punkte statt 8,6 zwischen 2013 und 2016. Der Anstieg war nach 2016 für die mittleren Anforderungsniveaus am größten (Helfer: 0 Prozentpunkt, Fachkräfte: 4,4, Spezialisten: 3,8 und Experten: 0,7). Moderne Technologien machen offenbar zunehmend komplexere Tätigkeiten ersetzbar.

4.3 Regionale Unterschiede in Deutschland und in Sachsen-Anhalt

In Abbildung 6 sind die Substituierbarkeitspotenziale für die einzelnen Bundesländer abgetragen (siehe auch Tabelle A 3 im Anhang). Sie variieren um rund 10 Prozentpunkte zwischen 45,6 (Berlin) und 54,6 Prozent (Saarland). Auffällig sind zunächst die niedrigen Werte in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg (49,4 %) sowie in den nördlichen und nordöstlichen Flächenländern. Diese Regionen haben Substituierbarkeitswerte, die den Bundesdurchschnitt von 52,2 Prozent um mindestens zwei Prozentpunkte unterschreiten. Zwei und mehr Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt liegen Baden-Württemberg und das Saarland. Die Unterschiede zwischen den Bundesländern sind eine direkte Folge der unterschiedlichen Häufigkeit bestimmter Berufe (siehe Abbildung 11). Sachsen-Anhalts Wert liegt mit 50,6 Prozent deutlich unter dem Bundesschnitt von 52,2 Prozent.

Abbildung 6: Substituierbarkeitspotenzial der Bundesländer

Substituierbarkeitspotenzial in Prozent, am 31.12.2019



Substituierbarkeitspotenzial (%) am 31. Dezember 2019

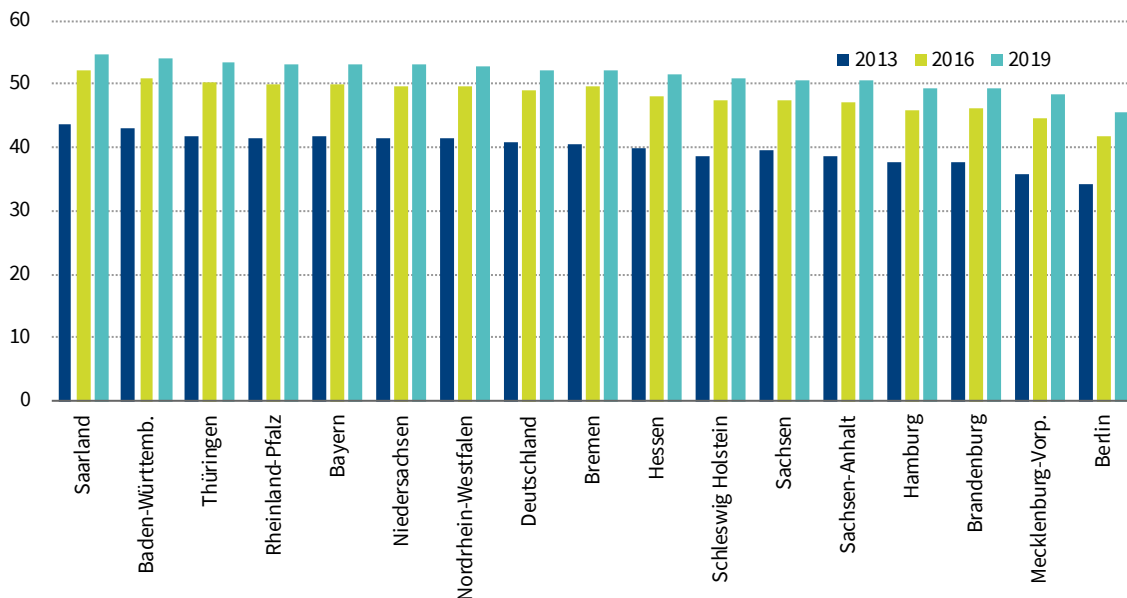
45,6 - 49,4 (4) 49,5 - 51,4 (4) 51,5 - 53,1 (4) 53,2 - 54,6 (4)

Quelle: GeoBasis-DE/BKG 2018; BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

An den Unterschieden zwischen den Bundesländern hat sich seit 2013 wenig geändert (Abbildung 7, siehe auch Tabelle A 3 im Anhang). Tendenziell weisen die Bundesländer mit niedrigen

Werten etwas höhere Veränderungswerte zu 2016 auf. Die stärksten Zuwächse gab es in Mecklenburg-Vorpommern (4 Prozentpunkte) und Berlin (3,8), die niedrigsten im Saarland (2,5) und Bremen (2,6). Deutschlandweit betrug der Anstieg 3,3 Prozentpunkte nachdem zwischen 2013 und 2016 ein Zuwachs von 8,2 Prozentpunkten zu verzeichnen war.

Abbildung 7: Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale in den Bundesländern und Deutschland
Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Beschäftigte am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent

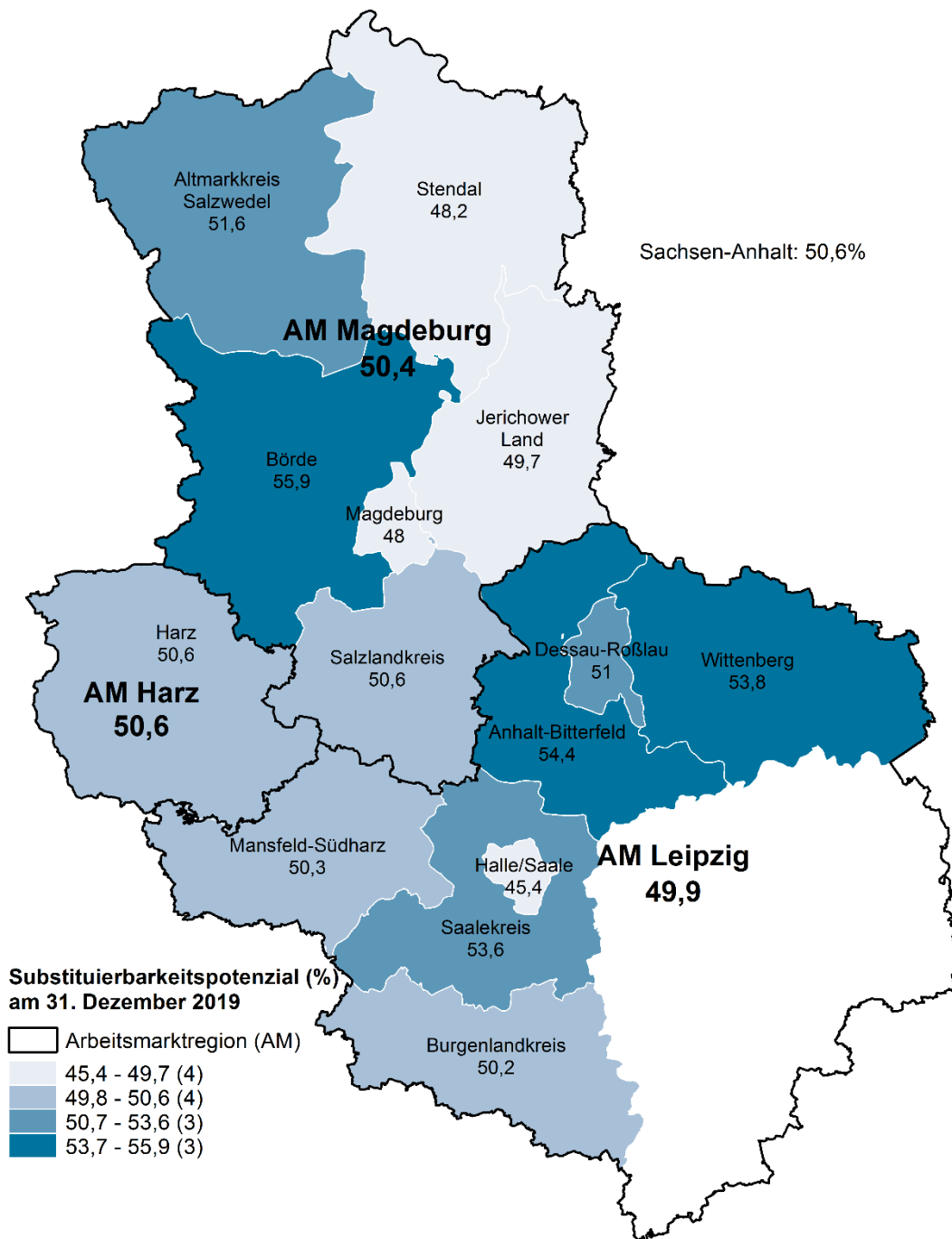


Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Im Bundesvergleich zählt Sachsen-Anhalt mit einem Substituierbarkeitspotenzial von 50,6 Prozent zu den Bundesländern mit niedrigeren Werten und einem durchschnittlichen Wachstum der Substituierbarkeitspotenziale (3,3 % wie im Bund).

Abbildung 8 zeigt die Werte für die Kreise Sachsen-Anhalts (siehe auch Tabelle A 4 im Anhang). Wie bei den vorherigen Einschätzungen haben urban geprägte Regionen, in denen es zahlreiche Arbeitsplätze im Gesundheits- und Sozialwesen gibt, vergleichsweise geringe Werte. Ein hoher Anteil von Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen führt dagegen zu entsprechend hohen Regionalwerten (siehe auch Abbildung 11).

Abbildung 8: Substituierbarkeitspotenzial für Arbeitsmarktregionen und Kreise in Sachsen-Anhalt
 Substituierbarkeitspotenzial in Prozent, am 31.12.2019



Quelle: GeoBasis-DE/BKG 2018; BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

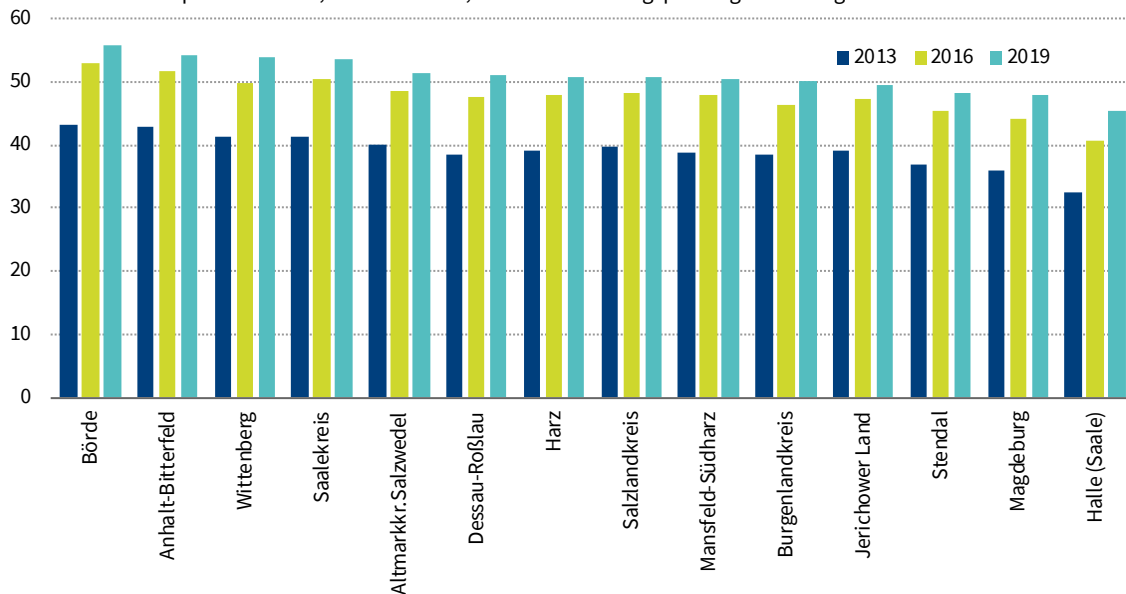
Bemerkenswert ist das Nebeneinander von hohen und vergleichsweise niedrigen Werten. Um arbeitsmarktpolitische Schlüsse zu ziehen, ist es wichtig, die regional verflochtenen Arbeitsmärkte zu berücksichtigen, innerhalb derer Ausgleichsprozesse zu erwarten sind. Solche regionalen Arbeitsmärkte haben Kropp/Schwengler (2011) für Deutschland identifiziert. Danach gehören die Kreise Sachsen-Anhalts zu drei Arbeitsmarktregionen, wobei der südöstliche Teil bundeslandübergreifend zur Arbeitsmarktregion Leipzig zu zählen ist. Diese weist mit 49,9 Prozent wie auch die

Arbeitsmarktregionen Harz (50,6 %) und Magdeburg (50,4 %) ähnliche Substituierbarkeitspotenziale auf wie der Landesdurchschnitt (50,6 %).

Betrachtet man die Veränderungen seit 2013, unterscheiden sich die Kreise kaum in der Rangfolge. Lediglich das Niveau steigt an (Abbildung 9, siehe auch Tabelle A 4 im Anhang). Nur die Stadt Dessau-Roßlau ist von Rang 11 im Jahr 2013 auf Rang 6 deutlich vorgerückt. Das stärkste Wachstum haben die Substituierbarkeitspotenziale für die Stadt Halle (4,9 Punkte seit 2016 und 13 Punkte seit 2013) und Anhalt-Bitterfeld (+4 bzw. 12,6). Insgesamt sind die Werte zur letzten Einschätzung 2019 schwächer gewachsen als zwischen 2013 und 2016.

Abbildung 9: Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 31.12. des Jahres



Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

4.4 Welche Berufsgruppen bestimmen die regionalen Substituierbarkeitspotenziale?

Ähnlich wie weiter oben gezeigt wurde, dass bestimmte Berufe einen wesentlichen Einfluss auf die Substituierbarkeitspotenziale von Berufssegmenten haben, illustrieren die folgenden Abbildungen den Einfluss von Berufen auf die Substituierbarkeitspotenziale der Kreise. Jeder Datenpunkt in Abbildung 10 steht für ein bestimmtes Anforderungsniveau eines bestimmten Berufssegments in einer Region. Je höher der Beschäftigungsanteil eines Berufs in einer Region ist, und je stärker er vom Mittelwert abweicht, desto größer ist sein Einfluss auf das Substituierbarkeitspotenzial eines Kreises.

Aus Abbildung 10 wird deutlich, dass vor allem einige Fachkraftberufe (hellgrün) für den Anstieg der Werte verantwortlich sind. In der mittleren und unteren Teil-Abbildung sind die Berufssegmente identifizierbar, die in den Regionen für hohe (Abbildung 10b) oder niedrige regionale Werte (Abbildung 10c) verantwortlich sind. Hier werden nur die beschäftigungsstärksten Kombinationen

Kreis-Berufssegment-Anforderungsniveau betrachtet, die mindestens 3,6 Prozent der Beschäftigten des Kreises umfassen. Insgesamt stehen die Datenpunkte in den unteren beiden Abbildungen für mehr als 60 Prozent aller Beschäftigten Sachsen-Anhalts.

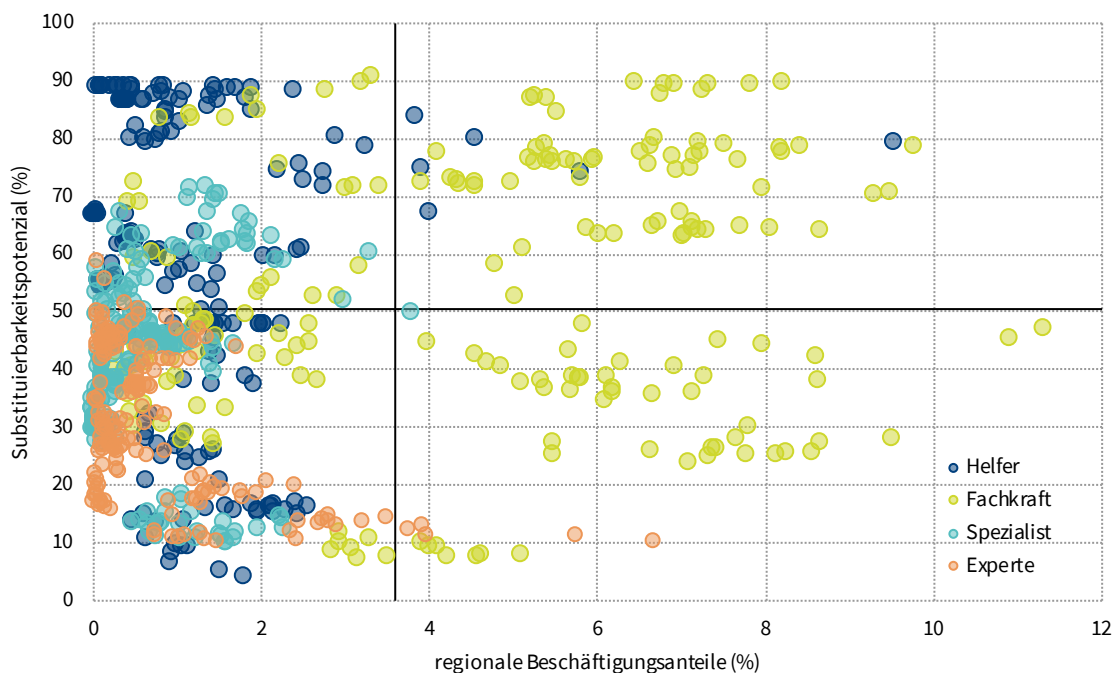
Offenbar tragen vor allem Fachkräfte in Fertigungsberufen zu hohen Regionalwerten bei und zwar vor allem in den Kreisen Harz und Wittenberg. Zugleich wird ersichtlich, dass unter den Fertigungsberufen im Saalekreis mehr Beschäftigte in Berufen mit niedrigerem Substituierbarkeitswerten zusammengefasst sind (das Substituierbarkeitspotenzial beträgt hier „nur“ 84,3 %) als im Kreis Mansfeld-Südharz (89,6 %).

Abbildung 10c zeigt den Beitrag vor allem von Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen auf Experten-Niveau (insbesondere in Halle und Magdeburg) und von Fachkräften in Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (besonders im Salzlandkreis) für niedrige Regionalwerte. Aber auch die Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe sind ein beschäftigungsstarkes Berufssegment und damit relevant für den Regionalwert. In Halle haben diese Berufe inzwischen einen Beschäftigungsanteil von 9,5 Prozent erreicht. Da die Beschäftigungsanteile der Fachkräfte in Verkehrs- und Logistikberufen dicht am Mittelwert für Sachsen-Anhalt liegen, haben sie kaum Auswirkungen auf die Regionalwerte, ungeachtet dessen, dass sie mehr Beschäftigte als andere Berufe haben.

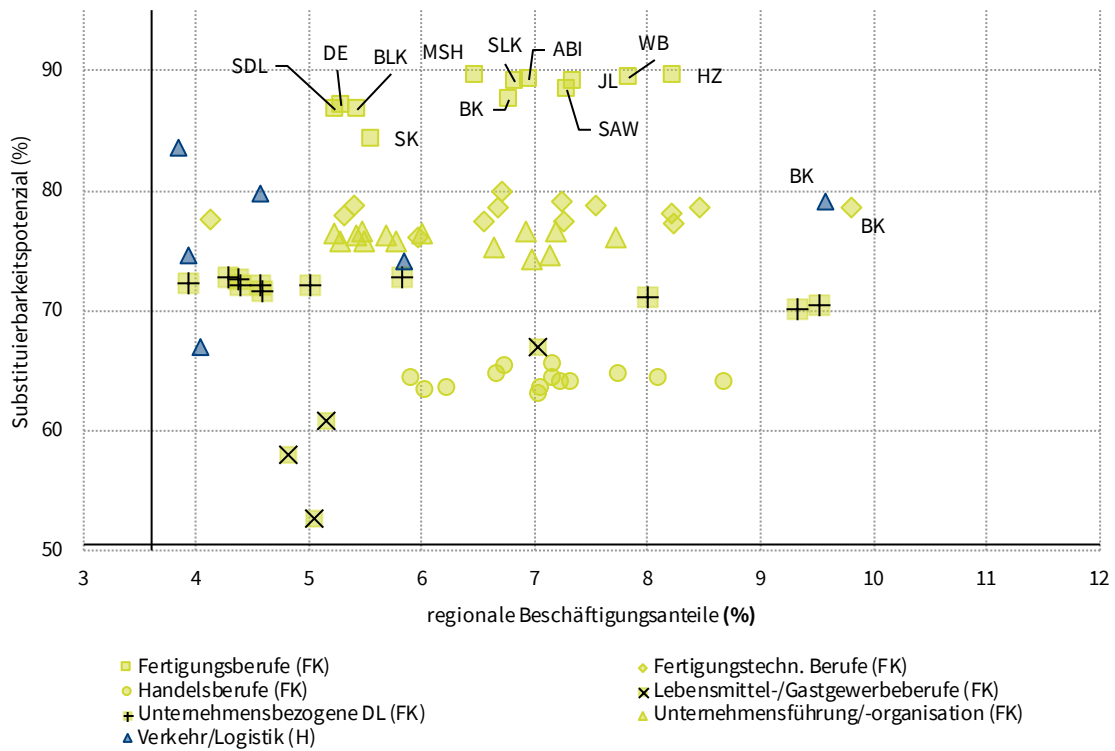
Abbildung 10: Kreisspezifische Substituierbarkeitspotenziale der Berufssegmente entsprechend ihrer regionalen Beschäftigtenanteile, differenziert nach Anforderungsniveaus

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am 31.12. des Jahres

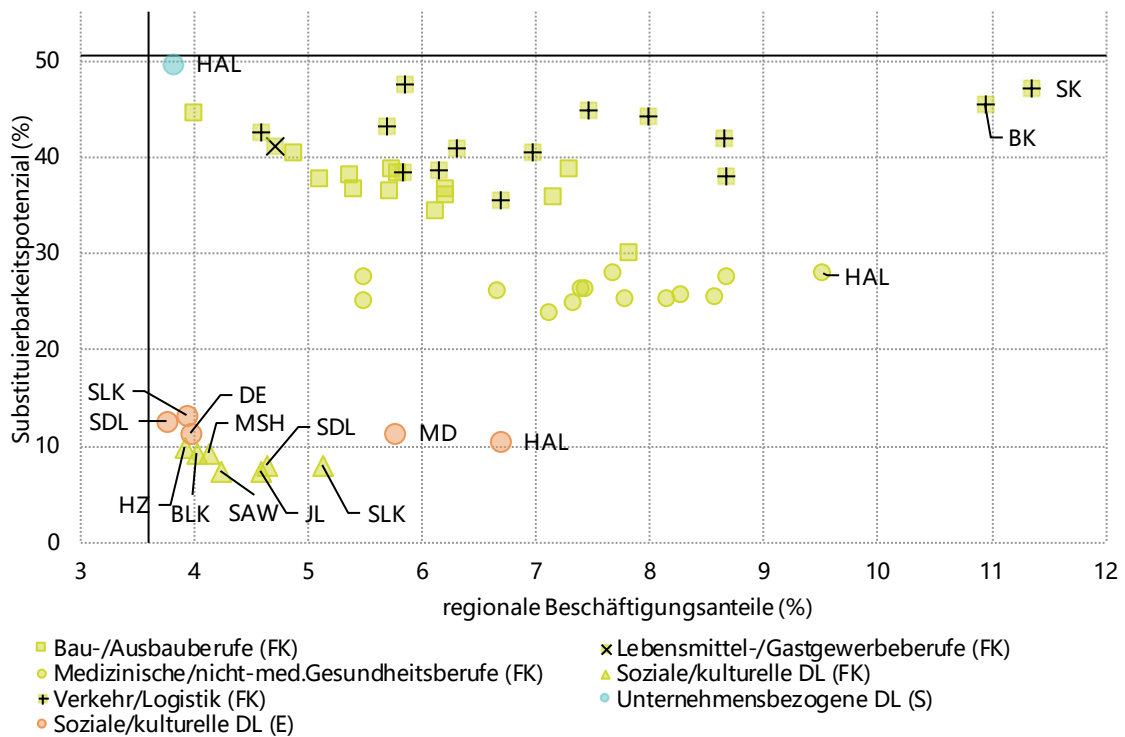
a) Gesamtbild



b) Bildausschnitt (oberer rechter Quadrant)



c) Bildausschnitt (unterer rechter Quadrant)



Lesehilfe: Der am weitesten rechts gelegene Punkt in Teilbild a) steht für Beschäftigte auf Fachkraft-Niveau (hellgrün) in einem Berufssegment in einem Kreis Sachsen-Anhalts. Die detaillierte Darstellung im Bildausschnitt (c) offenbart, dass es sich um Beschäftigte in Verkehrs- und Logistikberufen im Saalekreis (SK) handelt. Der einzige hellblaue Punkt rechts der senkrechten Linie steht für Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe (DL) auf Spezialisten-Niveau in Halle (HAL).

Anmerkung: 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.

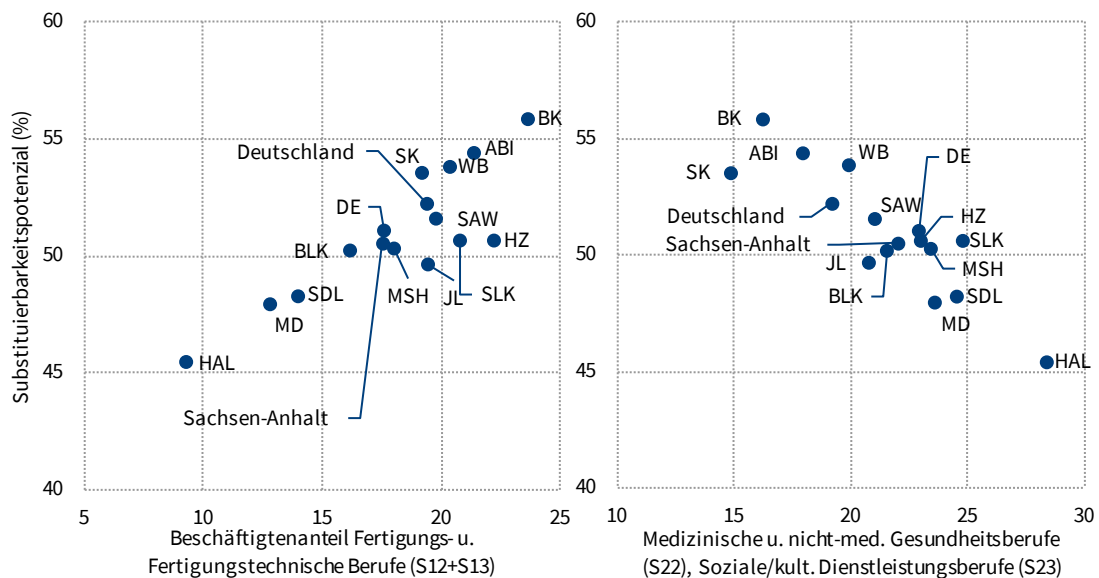
Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Insgesamt verdeutlicht Abbildung 10 nochmals den Befund zur Relevanz der Qualifikationsgruppen. Experten-Berufe haben in der Regel ein vergleichsweise niedriges Substituierbarkeitspotenzial, das nur in wenigen Kreis-Berufssegment-Kombinationen über 50 Prozent liegt. Für Spezialisten-Berufe gibt es eine Häufung von Kreis-Berufssegment-Kombinationen beim 10 Prozent-Bereich und zwischen 30 und 70 Prozent. Die zahlenmäßig bedeutsamsten Fachkraftberufe sind im gesamten Wertebereich vertreten, ebenso wie die Helferberufe, die allerdings nochmals häufiger unter den stark substituierbaren Berufen (mit Substituierbarkeitspotenzialen über 70 %) zu finden sind.

Zusammenfassend stellt Abbildung 11 den Zusammenhang zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der Kreise und den Beschäftigtenanteilen in ausgewählten Berufssegmenten dar (siehe auch Tabelle A 2 im Anhang). Je höher der Anteil in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen (S12 und S13) ist, desto höher ist tendenziell auch das Substituierbarkeitspotenzial in den Kreisen. Je höher der Anteil in den Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen (S22) und den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (S23) ist, desto niedriger ist das Substituierbarkeitspotenzial.

Abbildung 11: Zusammenhang zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der Kreise und den Beschäftigtenanteilen in ausgewählten Berufssegmenten

Am 31.12.2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: 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.

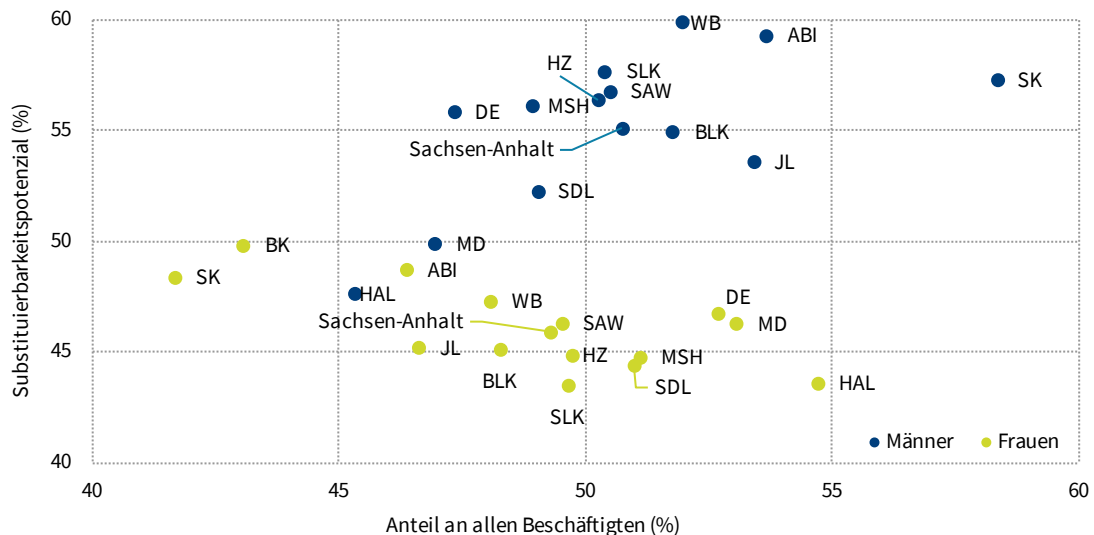
Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Die regionalen Unterschiede lassen sich auch im Hinblick auf bestimmte Beschäftigungsgruppen, zum Beispiel für Frauen und Männer, untersuchen (Burkert/Dengler/Matthes 2021). Abbildung 12 ist wieder ähnlich wie Abbildung 11 aufgebaut. Sie zeigt auf der X-Achse die Beschäftigtenanteile von Frauen und Männern, die sich jeweils zu 100 Prozent addieren. Deutlich wird, dass z. B. im Saalekreis (SK) mehr Männer als Frauen sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind, und Männer in stärker substituierbaren Berufen arbeiten (das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial ist

hier 9 Prozentpunkte höher als bei den Frauen). In einigen Kreisen gibt es mehr sozialversicherungspflichtig Beschäftigte Frauen als Männer (z. B. in Halle und Magdeburg). In jedem Kreis sind Männer in durchschnittlich stärker substituierbaren Berufen tätig als Frauen. In Halle ist das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial der Männer allerdings niedriger als das der Frauen in einigen anderen Kreisen.

Abbildung 12: Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigtenanteile nach Geschlecht in Kreisen

Sachsen-Anhalt, 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: 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 (2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

5 Resümee

In der vorliegenden Studie konnten wir zeigen, wie sich die Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Sachsen-Anhalt verändert haben. Das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial stieg von 38,7 Prozent 2013 über 47,3 Prozent 2016 auf 50,6 Prozent im Jahr 2019. Es liegt damit 1,6 Prozentpunkte unter dem Deutschlandwert. In Sachsen-Anhalt ist der Zusammenhang zwischen Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigungsentwicklung ähnlich niedrig ausgeprägt wie in Deutschland insgesamt (vgl. Dengler et al. 2020). Besetzungsprobleme für freie Stellen, die Schließung oder Eröffnung größerer Betriebe führen für einzelne Berufe zu höherer Fluktuation.

Die Digitalisierung verändert die Berufe bislang eher qualitativ. Tätigkeiten werden ersetzbar, verlieren an Bedeutung und zählen schließlich nicht mehr zu den Kernkompetenzen eines Berufs. Zugleich kann Digitalisierung Berufe qualitativ aufwerten, weil Routinetätigkeiten durch verantwortungsvollere, nicht automatisierbare Tätigkeiten ersetzt werden. Als Folge kann die Produktivität der Beschäftigten wachsen, was sich in einer besseren Entlohnung niederschlagen sollte. Wenn

durch höhere Produktivität Produkte und Dienstleistungen günstiger bereitgestellt werden können und sich dadurch die Nachfrage erhöht, können sogar mehr Arbeitsplätze im Zuge der Digitalisierung entstehen (Blien et al. 2018). Insgesamt sind mehr als 200 Tätigkeiten und etwa 30 Berufe seit 2016 neu entstanden (Dengler/Matthes 2021).

Die Untersuchung der Substituierbarkeitspotenziale für Berufsgruppen (Berufssegmente) und ihre Veränderung im letzten Jahrzehnt zeigte hohe Werte bei den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen und niedrige Werte vor allem bei den Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen sowie bei den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen. Dementsprechend weisen Kreise, in denen die ersten beiden Berufssegmente stark vertreten sind, hohe Werte auf (z. B. Anhalt-Bitterfeld, Bördekreis), und Kreise, in denen letztere häufiger vorkommen (vor allem Halle und Magdeburg), niedrigere Werte.

Dass die Digitalisierung zunehmend auch höherqualifizierte Tätigkeiten beeinflusst, zeigt die Analyse der Anforderungsniveaus, denen Berufe zugeordnet werden können. Die Substituierbarkeitspotenziale von Spezialisten und Fachkräften stiegen zuletzt am stärksten. Letztere haben in Sachsen-Anhalt inzwischen das Niveau der Helfer erreicht.

Methodisch fußt die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale vor allem auf Einschätzungen der potenziellen Ersetzbarkeit von Kernkompetenzen in Berufen. Solche Einschätzungen weisen zwangsläufig Unschärfen auf. Kernkompetenzen können unterschiedlich bedeutsam innerhalb eines Berufes sein. Und verschiedene Faktoren (Kosten, ethische oder juristische Beschränkungen) können beeinflussen, wie wahrscheinlich die Realisierung der Substituierbarkeitspotenziale ist. Dennoch ermöglicht das hier gewählte Vorgehen einen besonderen Blick auf das Wirken der Digitalisierung in der Arbeitswelt.

Die Digitalisierung ist neben der Energiewende und dem demografischen Wandel einer der Treiber des Strukturwandels in der Wirtschaft. Zugleich steht sie in einem komplexen Wechselverhältnis mit der aktuellsten gesellschaftlichen Herausforderung – der Corona-Pandemie. Zum einen hat die Corona-Krise zahlreiche Entwicklungen vorangetrieben, die die persönliche Kontakthäufigkeit in der Arbeitswelt reduzieren. Die erhebliche Erweiterung der Home-Office-Möglichkeiten ist sicher das prominenteste Beispiel. Zum anderen bindet sie in der andauernden Krise Ressourcen, die nun nicht mehr für andere Modernisierungsvorhaben der Wirtschaft zur Verfügung stehen. Vergleichbar ist die Wechselwirkung mit den Erfordernissen der Energiewende, die in ihrer Dringlichkeit den Strukturwandel der nächsten Jahrzehnte weit stärker prägen wird als aktuell die Corona-Pandemie. Einerseits führt die Digitalisierung zu erheblichen Effizienzsteigerungen, die es ermöglichen könnten, den aktuellen Wohlstand mit geringerem und vor allem mit nachhaltigerem Energieeinsatz zu bewahren und zu steigern (Blien 2020). Andererseits bewirkt das Streben nach Wachstum, welches der kapitalistischen Wirtschaftsform innewohnt, auch mit der Digitalisierung einen wachsenden Energiebedarf. Neue Produktformen wie Blockchain, Cloud- und Streaming-Angebote fallen auch durch ihren immensen Energiebedarf auf.

In diesen globalen Zusammenhängen wie auch für die Arbeitswelt in Sachsen-Anhalt sind die politischen Rahmenbedingungen entscheidend dafür, ob technologische Entwicklungen, wie die der Digitalisierung, Arbeit erleichtern und aufwerten können, oder ob sie neben Gewinnern vor allem Verlierer hervorbringen. Wenn beispielsweise die Gewinne aus immer effizienteren Produktions- und Vertriebsprozessen ausschließlich privatisiert und die Transformationskosten (Qualifikation,

Weiterbildung, digitale Infrastruktur und Sicherheit) sozialisiert werden, können sich soziale Unterschiede verschärfen.

Die vorliegende Studie lenkt den Fokus auf Berufsgruppen und Regionen, die vom qualitativen Wandel der Berufe durch die Digitalisierung besonders betroffen sind. Hier können Weiterbildungsangebote wesentlich für eine nachhaltige Personalentwicklung für und in Unternehmen und Regionen sein (Matthes et al. 2019).

Literatur

- Bendel, Oliver (2020): Der Einsatz von Servicerobotern bei Epidemien und Pandemien. In: Praxis der Wirtschaftsinformatik, 57, 6, S. 1286–1301.
- Blien, Uwe (2020): Digitalisierung, Arbeitsmarkt und Nachhaltigkeit, in: Hauff, Michael v.; Reller, Armin (2020): Nachhaltige Digitalisierung - eine noch zu bewältigende Zukunftsaufgabe, S. 35–48, Wiesbaden.
- Blien, Uwe; Ludewig, Oliver; Rossen, Anja; Roth, Duncan (2018): Technologischer Wandel und die Folgen für den Arbeitsmarkt, Serie "Leben und Arbeiten in der Zukunft". IAB-Forum 26.03.2018.
- Demary, Vera; Goecke, Henry (2020): KI-Monitor 2020. Status quo der Künstlichen Intelligenz in Deutschland - Gutachten.
- Dengler, Katharina; Fitzenberger, Bernd; Kagerl, Christian; Matthes, Britta (2020): Der IAB-Job-Futuromat. Beschäftigungsentwicklung und Fachkräfteengpässe variieren mit dem Substituierbarkeitspotenzial. IAB-Forum 04.12.2020.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2021): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt. Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden. In: IAB-Kurzbericht, 13/2021.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, 11/2015, Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. In: IAB-Kurzbericht, 24/2015.
- Graewe, Daniel (2021): Autonomes Fahren – Traum der Ingenieure, Alptraum der Juristen? 26. Interdisziplinäre Wissenschaftliche Konferenz Mittweida.
- Hock, Martin (2021): Warum die Blockchain so viel mehr ist als der Bitcoin. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 22.05.2021.
- Kropp, Per; Schwengler, Barbara (2011): Abgrenzung von Arbeitsmarktregionen. Ein Methodenvorschlag. In: Raumforschung und Raumordnung, Jg. 69, 45-62.
- Kropp, Per; Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit (2018): Immer mehr Tätigkeiten werden durch Digitalisierung ersetzbar. Aktualisierte Substituierbarkeitspotenziale in Thüringen. IAB-Regional, Sachsen-Anhalt-Thüringen Nr. 2-2018.
- Kropp, Per; Theuer, Stefan; Fritzsche, Birgit; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2017): Die Digitalisierung verändert die Berufswelt. Substituierbarkeitspotenziale in Sachsen-Anhalt. IAB-Regional, Sachsen-Anhalt-Thüringen Nr. 1-2017.
- Lachner, Alexandra; Andernach, Philipp; Kipf, Philipp (2021): Digitalisierung in der Reinigung: Wo die Vorteile liegen. <https://www.rationell-reinigen.de/digitalisierung-in-der-reinigung-wo-die-vorteile-liegen/150/6006/407654> (abgerufen am 15.06.2021).
- Matthes, Britta; Dauth, Wolfgang; Dengler, Katharina; Gartner, Hermann; Zika, Gerd (2019): Digitalisierung der Arbeitswelt: Bisherige Veränderungen und Folgen für Arbeitsmarkt, Ausbildung und Qualifizierung. Beantwortung des Fragenkatalogs zur Anhörung der Enquete-Kommission "Berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt". IAB-Stellungnahme, Nürnberg.

Schlatt, Vincent; Schweizer, André; Urbach, Nils; Fridgen, Gilbert (2016): Blockchain. Grundlagen, Anwendungsn und Potenziale, White Paper.

Anhang

Tabelle A 1: Veränderung der Substituierbarkeitspotenziale und des Anteils der Beschäftigten in stark substituierbaren Berufen für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt

2013, 2016 und 2019, am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent

Berufssegmente (KldB 2010)	Substituierbarkeitspotenzial				Anteil stark substituierbarer Berufe			
	2013	2016	2019	Differenz 2019–2013	2013	2016	2019	Differenz 2019–2013
Insgesamt	38,7	47,3	50,6	11,9	14,5	24,5	32,1	17,6
S11 Land-, Forst- und Gartenbau-berufe	36,6	46,8	49,9	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0
S12 Fertigungsberufe	74,7	84,2	85,6	11,0	60,9	83,1	91,7	30,8
S13 Fertigungstechnische Berufe	65,3	70,6	72,8	7,5	44,7	64,4	75,4	30,6
S14 Bau- und Ausbauberufe	32,4	35,3	36,6	4,2	3,8	6,3	6,5	2,7
S21 Lebensmittel- und Gastge- werberberufe	37,5	45,1	48,9	11,4	24,0	24,6	24,4	0,4
S22 Medizinische u. nicht-medizi- nische Gesundheitsberufe	19,5	19,4	21,1	1,7	0,3	2,1	3,9	3,7
S23 Soziale und kulturelle Dienst- leistungsberufe	4,9	11,3	11,1	6,1	0,2	0,1	0,2	0,0
S31 Handelsberufe	36,7	49,9	60,4	23,7	3,4	3,4	17,8	14,5
S32 Berufe in Unternehmensfüh- rung und -organisation	49,4	57,7	63,7	14,3	1,4	8,9	48,4	47,0
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	37,0	58,1	66,4	29,4	14,1	26,5	32,6	18,5
S41 IT- und naturwissenschaftli- che Dienstleistungsberufe	58,3	55,8	59,6	1,3	45,4	43,1	44,6	-0,9
S51 Sicherheitsberufe	11,3	20,4	41,9	30,5	0,0	0,0	0,1	0,1
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	36,1	52,4	53,7	17,6	3,0	40,5	43,8	40,9
S53 Reinigungsberufe	18,9	35,2	41,8	22,9	0,0	2,6	3,5	3,5

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Tabelle A 2: Die Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveaus für Berufssegmente in Sachsen-Anhalt

2013, 2016 und 2019, am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent

Berufssegment (KldB 2010)	Anforderungs-niveau	Substituierbarkeitspotenzial (Mittelwert)			Anteil stark substituierbarer Berufe		
		2013	2016	2019	2013	2016	2019
Insgesamt	1	43,8	55,2	55,2	16,1	44,8	42,1
	2	43,0	51,2	55,6	16,7	25,4	37,5
	3	31,9	39,0	42,8	14,3	15,3	17,1
	4	14,6	21,4	22,1	0,1	0,2	1,2
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	1	41,5	53,0	58,2	0,0	0,0	0,0
	2	35,4	46,3	48,1	0,0	0,0	0,0
	3	32,1	36,6	38,3	0,0	0,0	0,0
	4	23,2	24,4	28,5	0,0	0,0	0,0
S12 Fertigungsberufe	1	76,4	87,7	88,1	84,6	100,0	100,0
	2	76,7	86,5	88,0	60,5	84,9	95,1
	3	50,3	52,6	55,8	16,2	22,8	37,1
	4	36,1	37,1	37,6	2,2	2,3	13,1
S13 Fertigungstechnische Berufe	1	69,9	82,7	82,3	58,6	94,5	93,9
	2	70,9	76,1	78,2	53,7	77,9	92,1
	3	55,5	57,9	62,0	27,0	27,0	34,7
	4	37,9	40,1	43,9	0,0	0,1	8,2
S14 Bau- und Ausbauberufe	1	17,2	24,9	26,5	0,0	0,0	0,0
	2	34,2	36,7	37,7	4,0	6,6	6,6
	3	39,3	43,5	49,1	11,6	20,1	25,3
	4	27,0	29,4	30,5	0,0	0,0	0,0
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	1	32,0	46,5	45,9	25,0	25,4	21,7
	2	39,8	44,4	50,5	25,4	26,2	27,4
	3	42,6	48,5	49,6	0,2	0,0	1,8
	4	32,4	44,5	45,2	0,0	0,0	0,0
S22 Medizinische u. nicht-medizinische Gesundheitsberufe	1	14,1	15,4	15,9	0,0	0,0	0,0
	2	24,5	24,1	26,4	0,4	2,8	6,3
	3	11,1	11,3	12,2	0,1	2,4	1,0
	4	6,9	8,0	10,5	0,0	0,0	0,0
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	1	6,6	13,0	10,3	0,0	0,0	0,0
	2	7,4	8,7	9,0	0,3	0,2	0,3
	3	9,6	14,6	14,9	1,4	0,0	1,5
	4	2,0	12,3	12,4	0,0	0,0	0,0
S31 Handelsberufe	1	47,4	55,1	63,0	0,0	0,0	0,0
	2	39,8	53,4	64,2	4,3	4,3	23,0
	3	17,3	32,4	45,0	0,0	0,0	0,3
	4	23,9	29,9	37,0	0,0	0,0	0,0
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	1	61,3	78,0	86,3	0,0	100,0	100,0
	2	58,3	66,3	75,9	2,1	3,7	63,4
	3	29,0	41,2	44,7	0,0	0,0	0,4

Berufssegment (KldB 2010)	Anforderungs- niveau	Substituierbarkeitspotenzial (Mittelwert)			Anteil stark substituierbarer Berufe		
		2013	2016	2019	2013	2016	2019
	4	20,7	25,6	19,4	0,0	0,0	0,5
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	1	0,0	66,7	66,8	0,0	0,3	0,9
	2	36,6	60,2	71,3	6,0	23,7	32,7
	3	41,2	56,2	59,7	41,4	42,1	42,9
	4	27,1	45,1	46,0	1,3	3,2	3,9
S41 IT- und naturwissen- schaftliche Dienstleistungs- berufe	1	83,3	88,9	88,9	100,0	100,0	100,0
	2	82,0	80,0	80,7	80,7	77,1	76,0
	3	39,3	35,8	44,6	1,3	3,8	4,6
	4	20,5	19,0	21,3	0,0	0,0	0,0
S51 Sicherheitsberufe	1	27,0	36,2	55,2	0,0	0,0	0,0
	2	7,1	17,2	44,0	0,0	0,0	0,0
	3	20,6	27,0	31,0	0,0	0,0	1,2
	4	13,1	14,3	17,4	0,0	0,0	0,0
S52 Verkehrs- und Logistik- berufe	1	61,9	75,3	75,8	4,8	85,4	85,6
	2	24,4	41,1	42,9	2,2	18,9	24,8
	3	18,4	36,8	40,6	1,1	1,3	1,5
	4	20,3	38,2	45,1	0,8	0,7	0,8
S53 Reinigungsberufe	1	25,0	42,9	47,6	0,0	0,0	0,0
	2	11,2	23,8	33,2	0,0	6,6	8,9
	3	16,6	25,6	30,7	0,0	0,0	0,0

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Tabelle A 3: Substituierbarkeitspotenzial Deutschlands und der Bundesländer und Rangfolgen

2013, 2016 und 2019, am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent, sortiert nach dem Substituierbarkeitspotenzial 2019

Bundesland	Substituierbarkeitspotenzial			Anteil stark substituierbarer Berufe		
	2013	2016	2019	2013	2016	2019
Saarland	43,6	52,1	54,6	20,2	30,0	38,6
Baden-Württemberg	43,0	51,0	54,2	17,4	27,9	36,8
Thüringen	41,9	50,4	53,4	18,3	29,3	37,2
Rheinland-Pfalz	41,6	50,1	53,2	16,0	26,9	36,1
Bayern	41,8	49,9	53,1	15,6	26,3	35,1
Niedersachsen	41,3	49,8	53,0	15,1	26,5	35,4
Nordrhein-Westfalen	41,4	49,6	52,9	15,5	26,0	35,1
Deutschland	40,7	49,0	52,2	14,9	25,2	33,9
Bremen	40,5	49,6	52,2	13,3	25,3	34,7
Hessen	39,8	48,2	51,4	13,2	23,5	32,3
Schleswig Holstein	38,6	47,5	51,0	12,1	21,9	30,6
Sachsen	39,6	47,6	50,7	15,7	25,1	32,8
Sachsen-Anhalt	38,7	47,3	50,6	14,5	24,5	32,1
Hamburg	37,6	45,7	49,4	9,5	17,8	28,3
Brandenburg	37,6	46,1	49,2	12,1	22,1	29,5
Mecklenburg-Vorpommern	35,9	44,5	48,5	10,6	19,3	27,1
Berlin	34,1	41,8	45,6	8,3	14,6	22,6

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

Tabelle A 4: Substituierbarkeitspotenzial der Kreise in Sachsen-Anhalt und relevanter Arbeitsmarktregionen und Rangfolgen

2013, 2016 und 2019, am 31.12. des Jahres, Angaben in Prozent, sortiert nach dem Substituierbarkeitspotenzial 2019

Kreise/ Arbeitsmarktregion (AM)	Substituierbarkeitspotenzial			Anteil stark substituierbarer Berufe		
	2013	2016	2019	2013	2016	2019
Börde	43,3	53,0	55,9	16,9	32,7	42,3
Anhalt-Bitterfeld	42,9	51,7	54,4	18,7	30,4	37,4
Wittenberg	41,2	49,8	53,8	17,8	28,7	37,5
Saalekreis	41,3	50,6	53,6	14,9	27,8	37,1
Altmarkkreis Salzwedel	39,9	48,5	51,6	16,8	26,5	33,2
Dessau-Roßlau, Stadt	38,6	47,7	51,0	14,0	25,4	31,6
Harz	39,2	47,9	50,6	16,0	24,7	32,6
Salzlandkreis	39,8	48,2	50,6	16,7	26,4	33,6
Mansfeld-Südharz	38,9	47,8	50,3	16,8	25,9	32,9
Burgenlandkreis	38,6	46,5	50,2	15,0	24,3	31,6
Jerichower Land	39,1	47,3	49,7	15,4	24,4	32,3
Stendal	37,1	45,3	48,2	12,4	21,1	28,1
Magdeburg, Landeshauptstadt	35,8	44,3	48,0	11,7	19,7	26,1
Halle (Saale), Stadt	32,4	40,5	45,4	7,9	15,7	23,4
AM Harz	39,2	47,9	50,6	16,0	24,7	32,6
AM Magdeburg	38,8	47,4	50,4	14,5	24,5	32,0
AM Leipzig	38,0	46,5	49,9	12,9	23,4	31,0

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; eigene Berechnungen. © IAB

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

Nummer	Autoren	Titel
2/2021	Michaela Fuchs, Anne Otto, Birgit Fritzsche.	Systemrelevante Berufe und das Potenzial für Homeoffice: Eine geschlechtsspezifische Bestandsaufnahme für Sachsen-Anhalt
1/2021	Michaela Fuchs, Anne Otto, Birgit Fritzsche.	Systemrelevante Berufe und das Potenzial für Homeoffice: Eine geschlechtsspezifische Bestandsaufnahme für Thüringen
4/2020	Per Kropp, Cornelia Leclerque, Birgit Fritzsche	Die Beschäftigungsstruktur in der Automobilbranche Thüringens
3/2020	Per Kropp, Cornelia Leclerque, Birgit Fritzsche	Die Beschäftigungsstruktur in der Automobilbranche Sachsen-Anhalts
2/2020	Michaela Fuchs, Corinna Lawitzky, Anja Rossen, Antje Weyh	Geschlechtsspezifische Lohnunterschiede in Thüringen

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „**IAB-Regional Sachsen-Anhalt-Thüringen**“ finden Sie unter:

<https://www.iab.de/de/publikationen/regional/sachsen-anhal-thueringen.aspx>

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „**IAB-Regional**“ finden Sie unter:

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

Impressum

IAB-Regional • IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen 3|2021

Veröffentlichungsdatum

14. Oktober 2021

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

Bezugsmöglichkeit

http://doku.iab.de/regional/SAT/2021/regional_sat_0321.pdf

Website

www.iab.de

ISSN

1861-1435

Rückfragen zum Inhalt

Per Kropp

Telefon 0345-1332-236

E-Mail per.kropp@iab.de