



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

IAB-REGIONAL

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

1|2021 IAB Bayern

Digitalisierung in der Arbeitswelt – Aktualisierte
Substituierbarkeitspotenziale für Bayern

Lutz Eigenhüller, Nadine Fetsch, Anja Rossen, Stefan Böhme

Digitalisierung in der Arbeitswelt – Aktualisierte Substituierbarkeitspotenziale für Bayern

Lutz Eigenhüller (IAB Bayern), Nadine Fetsch (IAB Bayern), Anja Rossen (IAB Bayern), Stefan Böhme (IAB Bayern)

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	7
2 Daten und Methoden	8
3 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten und Anforderungsniveaus	8
3.1 Berufssegmente	9
3.2 Anforderungsniveaus.....	11
4 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials	12
4.1 Betroffenheit nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials	12
4.2 Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau	13
4.3 Entwicklung der Beschäftigung nach Berufssegmenten.....	15
5 Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht	17
5.1 Anforderungsniveau und Berufssegmente	18
5.2 Betroffenheit nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials	20
6 Regionale Unterschiede in den Substituierbarkeitspotenzialen	21
6.1 Bayern im Bundesländervergleich	21
6.2 Unterschiede innerhalb Bayerns	23
7 Fazit	25
Literatur	28
Anhang	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Bayern	9
Abbildung 2:	Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau in Bayern.....	12
Abbildung 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials in Bayern	13
Abbildung 4:	Anteil der Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 %) betroffen sind, nach Anforderungsniveau in Bayern	14

Abbildung 5:	Substituierbarkeitspotenzial 2019 und Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung (2013 bis 2019) nach Berufssegmenten in Bayern in Prozent	16
Abbildung 6:	Substituierbarkeitspotenzial nach Geschlecht in Bayern	17
Abbildung 7:	Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau und Geschlecht in Bayern ..	18
Abbildung 8:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegment und Geschlecht in Bayern.....	19
Abbildung 9:	Anteil der Beschäftigten, die von einem niedrigen, mittleren oder hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, nach Geschlecht in Bayern.....	20
Abbildung 10:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 %) in den Bundesländern in Prozent	22
Abbildung 11:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70%) in den bayrischen Landkreisen und kreisfreien Städten in Prozent	24

Anhang

Tabelle A 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KldB 2010) und Anforderungsniveau in Bayern 2016 und 2019	29
Tabelle A 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 Prozent) in den bayerischen Kreisen und Städten, 2016 und 2019 (in Prozent).....	34

Zusammenfassung

Eine wichtige Frage im Zusammenhang mit den Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt ist, inwieweit Tätigkeiten, die bislang von Menschen ausgeführt werden, durch Computer und computergesteuerte Maschinen ersetzt werden können. Mit Hilfe des Substituierbarkeitspotenzials nähert sich das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Beantwortung dieser Frage an. Das Substituierbarkeitspotenzial gibt den Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf an, der heute schon durch Computer bzw. computergestützte Maschinen ausgeführt werden könnte. Dieser Bericht stellt die aktualisierten Ergebnisse für die Substituierbarkeitspotenziale im Jahr 2019 für Bayern vor.

Auch bei dieser Aktualisierung sind die Substituierbarkeitspotenziale in fast allen Berufssegmenten und auf allen Anforderungsniveaus gestiegen. Das Wachstum fällt aber geringer aus als in den Vorjahren. Am stärksten war es in einigen Dienstleistungsberufen. Das höchste Substituierbarkeitspotenzial weisen allerdings nach wie vor Fertigungsberufe und Fertigungstechnische Berufe auf, das niedrigste die Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe sowie die Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe. Bezogen auf das Anforderungsniveau sind Helfer- und Fachkraftberufe am stärksten betroffen.

Der Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent an allen Beschäftigten ist von 26 auf 35 Prozent gestiegen. Bei den Beschäftigten, die Berufe auf Helferniveau ausüben, beträgt der Anteil 48 Prozent, auf dem Fachkraftniveau 44 Prozent. Die Anteile für Beschäftigte auf Spezialisten- und Expertenniveau liegen deutlich darunter.

Auf regionaler Ebene zeigen sich innerhalb Bayerns deutliche Unterschiede. In der Stadt München sind mit 23 Prozent die wenigsten Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert, in Dingolfing-Landau mit 59 Prozent die meisten.

Differenziert nach Geschlecht liegt das Substituierbarkeitspotenzial insgesamt für Männer höher als für Frauen. Auf Ebene der Berufssegmente zeigt sich allerdings, dass in einigen Bereichen Frauen stärker betroffen sind, wofür die ungleiche Verteilung von Männern und Frauen auf einzelne Berufe sowie Anforderungsniveaus ausschlaggebend ist. Gleichwohl liegt der Anteil sozialversicherungspflichtig beschäftigter Frauen, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, mit 29 Prozent deutlich unter dem der Männer mit 40 Prozent.

Die Ergebnisse der Analyse bestätigen, dass Bildung, Ausbildung und Weiterbildung zentral dafür sind, die Folgen der Digitalisierung positiv zu gestalten.

Keywords

Arbeitsmarkt, Bayern, Digitalisierung, Substituierbarkeitspotenziale

Danksagung

Wir danken Carola Burkert, Georg Sieglen und Birgit Fritzsche für wertvolle inhaltliche Kommentare und für die redaktionelle Überarbeitung.

1 Einleitung

Da sich Technologien, die Tätigkeiten ersetzen können, die bislang von Menschen ausgeführt werden, weiterentwickeln beziehungsweise neue Technologien marktreif werden, aktualisiert das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) regelmäßig seine Analysen zu den Substituierbarkeitspotenzialen. Das Substituierbarkeitspotenzial gibt den Anteil an Kerntätigkeiten in einem Beruf an, die potenziell durch Computer oder Maschinen komplett ersetzt werden können. In diesem Bericht werden aktualisierte Ergebnisse für die Substituierbarkeitspotenziale im Jahr 2019 für Bayern vorgestellt.¹

Neue Technologien führen dazu, dass sich die Tätigkeitsprofile vieler Berufe verändern (vgl. Dengler/Matthes 2021). Dies kann Vorteile haben, wenn Roboter oder Maschinen den Menschen z. B. schwere oder monotone Arbeit abnehmen. Zudem können Arbeitsprozesse digitalisiert und dadurch effizienter gestaltet werden. Das bedeutet aber auch, dass Tätigkeiten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial sowohl in Produktions- als auch in Dienstleistungsberufen wegfallen oder an Relevanz verlieren können. Dafür werden nicht-substituierbare Tätigkeiten immer wichtiger. Außerdem kommen mit neuen Technologien neue Tätigkeiten hinzu, wie zum Beispiel im Zusammenhang mit der Programmierung und Anwendung von Software-Programmen. Neue Computer und Maschinen müssen zudem von Personen entwickelt und gebaut sowie kontrolliert und gewartet werden. Möglichen Beschäftigungsverlusten durch die mit dem Einsatz neuer Technologien verbundene Substituierbarkeit von Tätigkeiten stehen damit auch mögliche Beschäftigungsgewinne gegenüber.

Insgesamt sind seit der letzten Analyse der Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2016 etwa 200 neue Tätigkeiten in die Liste der Tätigkeitsprofile der Berufe aufgenommen worden. Allerdings stellen nur 27 davon neue Kerntätigkeiten dar. Dies dürfte auch damit zu tun haben, dass es oft eine gewisse Zeit dauert, bis sich neue Tätigkeiten zu Kerntätigkeiten einzelner Berufe entwickeln (s. Kapitel 2). Des Weiteren sind aufgrund der technologischen Weiterentwicklungen 30 neue Berufe entstanden. Ein Beispiel für einen neu entstandenen Ausbildungsberuf ist der Kaufmann/die Kauffrau für E-Commerce. Bei den meisten der neuen Berufe handelt es sich allerdings nicht um geregelte Ausbildungs- oder Weiterbildungsberufe. Häufig sind es Berufe, die direkt mit der Digitalisierung in Verbindung stehen, wie UX-Designer*in oder Blockchain-Entwickler*in (vgl. Dengler/Matthes 2021).

Wichtig ist, dass ein hohes Substituierbarkeitspotenzial nicht bedeuten muss, dass Beschäftigte, die entsprechende Tätigkeiten ausüben, tatsächlich umgehend durch die neuen Technologien ersetzt werden. Das Substituierbarkeitspotenzial stellt lediglich die technische Machbarkeit dar. Für die Realisierung der Substituierbarkeitspotenziale spielen aber z. B. auch Qualitätsaspekte, Lohn- und Investitionskosten, ethische Überlegungen und rechtliche Hürden eine Rolle. Dementsprechend ist der Potenzialcharakter bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

In diesem Bericht werden die aktualisierten Berechnungen der Substituierbarkeitspotenziale für Bayern vorgestellt und mit den älteren Ergebnissen verglichen. Hierfür wird in Kapitel 2 zunächst ein kurzer Überblick über die verwendeten Daten und die Methode gegeben. In Kapitel 3 werden

¹ Die älteren Ergebnisse für Bayern finden sich bei Eigenhüller/Rossen/Böhme (2018) und Eigenhüller et al. (2017), die Ergebnisse für Deutschland u. a. bei Dengler/Matthes (2018, 2015).

die Substituierbarkeitspotenziale für Berufssegmente und Anforderungsniveaus präsentiert. Anschließend werden die Ergebnisse zur Betroffenheit von Beschäftigten nach der Höhe des Substituierbarkeitspotenzials vorgestellt (Kapitel 4). Kapitel 5 beschäftigt sich mit den Unterschieden nach Geschlecht und in Kapitel 6 stehen regionale Unterschiede im Fokus. Der Bericht schließt mit dem Fazit in Kapitel 7.

2 Daten und Methoden

Die Daten für die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale stammen aus dem BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit (<http://berufenet.arbeitsagentur.de>) (vgl. Dengler/Matthes 2021). Das BERUFENET enthält Informationen darüber, welche Ausbildung benötigt wird um einen bestimmten Beruf auszuüben, sowie über die in einem Beruf verwendeten Arbeitsmittel, die Arbeitsbedingungen sowie die Anforderungen der verschiedenen Tätigkeiten. Für die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale wird die Anforderungsmatrix mit knapp 4.000 Berufen und ca. 8.000 Tätigkeiten genutzt. In einem unabhängigen Dreifach-Codier-Verfahren wird für jede hier enthaltene Tätigkeit überprüft, ob sie vollständig von einem Computer ersetzt werden kann, d. h. substituierbar ist oder nicht. Für die aktuellen Ergebnisse wurde die Anforderungsmatrix von 2019 verwendet. Das Substituierbarkeitspotenzial wird berechnet als Anteil der Kerntätigkeiten, die automatisierbar sind, an allen Kerntätigkeiten, die zu einem bestimmten Beruf gehören. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregatsebene zu ermitteln, wird der gewichtete Durchschnitt der Anteile auf Einzelberufsebene berechnet. Die Gewichtung erfolgt auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.6.2019 in den jeweiligen Kreisen Bayerns bzw. den Bundesländern und dem Bund. Verglichen werden die aktualisierten Ergebnisse mit den Substituierbarkeitspotenzialen aus den Jahren 2016 und 2013 (vgl. Eigenhüller et al. 2017; Eigenhüller/Rossen/Böhme 2018).

Seit der letzten Aktualisierung im Jahr 2016 sind diverse neue Technologien auf den Markt gekommen. So wurden nicht nur in der Produktion weitere Prozesse automatisiert, sondern auch in Dienstleistungsbranchen finden sich mehr und mehr Potenziale zur Substitution. Als Beispiele für solche Technologien nennen Dengler/Matthes (2021) u. a. Blockchain-Technologie, digitale Zwillinge im Sinne der umfassenden Simulation von Produkten, Prozessen und Services (z. B. Building Information Modeling) sowie Neu- und Weiterentwicklungen von automatisierten Entscheidungsverfahren.

3 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten und Anforderungsniveaus

Das Substituierbarkeitspotenzial wird anhand des Anteils der substituierbaren Kerntätigkeiten an allen Kerntätigkeiten eines Berufs bestimmt (vgl. Kapitel 2). Aus Darstellungsgründen werden die Ergebnisse hier nicht für einzelne Berufe vorgestellt, sondern für die stärker aggregierten Berufs-

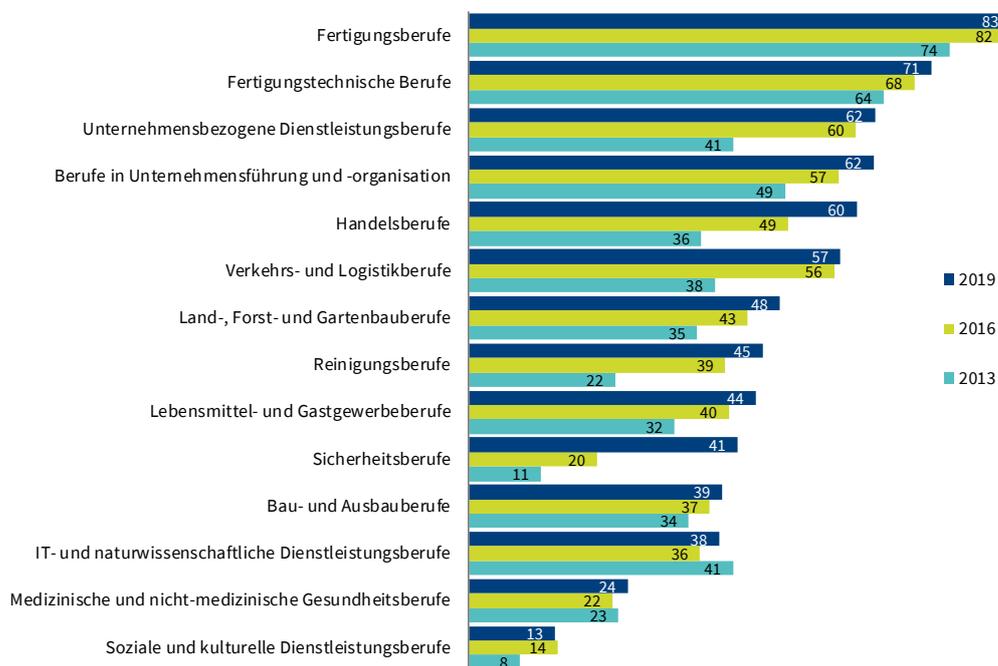
segmente. Diese wurden auf Basis der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien qualitativ zusammengefasst. Im Folgenden werden zunächst die durchschnittlichen Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten (3.1) und anschließend nach Anforderungsniveaus (3.2) für Bayern dargestellt. Dabei werden die Ergebnisse für 2019 präsentiert und mit den Ergebnissen für 2013 und 2016 verglichen.

3.1 Berufssegmente

Abbildung 1 stellt das nach der Höhe sortierte Substituierbarkeitspotenzial für die Berufssegmente für die Jahre 2013, 2016 und 2019 dar.² Es zeigt sich, dass die aktuelle Reihenfolge der Berufssegmente ähnlich zu den Vorjahren ist. Die höchsten Substituierbarkeitspotenziale weisen nach wie vor die Fertigungsberufe mit 83 Prozent und die Fertigungstechnischen Berufe mit 71 Prozent auf. Diesen Berufssegmenten, die vor allem im Produzierenden Gewerbe eine große Rolle spielen, folgen die Unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufe und die Berufe in der Unternehmensführung und -organisation mit einem Substituierbarkeitspotenzial von jeweils 62 Prozent. Die niedrigsten Substituierbarkeitspotenziale finden sich wie in den Vorjahren bei den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen mit 13 Prozent. Der zweitniedrigste Wert errechnet sich für die Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe mit 24 Prozent.

Abbildung 1: Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Bayern

Substituierungspotenziale 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

² Eine Übersicht über die Substituierbarkeitspotenziale auf der detaillierteren Ebene der Berufshauptgruppen inkl. der Unterscheidung nach Anforderungsniveau findet sich in Tabelle A 1.

Der Vergleich der Jahre 2013, 2016 und 2019 zeigt, dass das Substituierbarkeitspotenzial in den meisten Berufssegmenten immer weiter gestiegen ist, wobei der Anstieg von 2016 und 2019 oft deutlich geringer ausfiel als von 2013 auf 2016. Möglicherweise hat dies damit zu tun, dass die Entwicklung von digitalen Technologien, die eine über den bereits erreichten Stand hinausgehende, weitere Substierbarkeit von Tätigkeiten ermöglichen würde, in manchen Bereichen immer aufwendiger wird (vgl. Dengler/Matthes 2021) bzw. technologische Entwicklungen nicht kontinuierlich über die Zeit von statten gehen müssen, sondern auch sprunghaft erfolgen können. Im Ergebnis ist das Substituierbarkeitspotenzial z. B. in den Fertigungsberufen zwischen 2016 und 2019 nur noch um einen Prozentpunkt gestiegen, während zuvor ein Anstieg um 8 Prozentpunkte zu verzeichnen war. Auch bei den Unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen und Verkehrs- und Logistikberufen fiel die Veränderung mit 2 Prozentpunkten bzw. einem Prozentpunkt gering aus, nachdem es zuvor einen starken Anstieg gegeben hatte. Kaum Veränderungen gab es auch bei den Berufssegmenten mit den geringsten Substituierbarkeitspotenzialen, wie den Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen sowie den Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen. In den IT- und naturwissenschaftlichen Berufen ist das Substituierbarkeitspotenzial 2019 leicht um 2 Prozentpunkte gestiegen, nachdem es von 2013 auf 2016 um 3 Prozentpunkte gesunken war. Gleichwohl liegt es auch 2019 noch unter dem Niveau von 2013.

Den mit Abstand größten Zuwachs des Substituierbarkeitspotenzials gab es bei den Sicherheitsberufen mit 21 Prozentpunkten von 20 auf 41 Prozent. Viele Tätigkeiten in diesem Berufssegment, wie Überwachen, Objektschutz oder Personenkontrolle, können mittlerweile von verschiedenen digitalen Technologien übernommen werden. Ein Beispiel ist das System der „Connected Buildings“, eine vernetzte Gebäudetechnik, die bessere Überwachungs- und Steuerungsmittelungen möglich macht, und somit Servicepersonal einspart. Für die Überwachung großer Firmengelände oder Veranstaltungen werden inzwischen Drohnen eingesetzt, so können die Gebiete besser eingesehen werden und es ist nicht mehr so viel Personal für den Objekt- bzw. Werkschutz vor Ort nötig. Eine weitere gängige Technologie ist das E-Ticketing, so werden beim Einlass zu Gebäuden, Großveranstaltungen und vor allem im Luftverkehr Mobile-Ticketing-Geräte eingesetzt, welche die Tickets ausstellen, bestätigen oder kontrollieren.³

Das Berufssegment der Handelsberufe folgt mit einer Zunahme von 11 Prozentpunkten. Vor allem im Bereich des Einkaufs, gibt es einige Technologien die den Beruf verändern könnten. Ein Beispiel sind Management-Systeme, die Einkaufsentscheidungen treffen, Einkaufskonzepte dokumentieren, Geschäftsprozesse steuern oder Material-, Produkt- und Personenflüsse überwachen. Auch viele Teile der Buchhaltung, des Rechnungswesens und der Kostenrechnung können inzwischen von Computern mit bestimmten Softwareprogrammen übernommen werden. Zudem kommt die Lagerlogistik und Warenannahme, die bspw. mit dem Warehouse-Management-System (WMS) vollständig automatisiert ablaufen kann.

³ Vgl. hierzu bspw. die Angaben im Job-Futuro-mat des IAB für den Beruf Sicherheitskontrolleur*in unter: <https://job-futuro-mat.iab.de/> (abgerufen am 15.9.2021).

3.2 Anforderungsniveaus

Im folgenden Abschnitt wird das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach dem Anforderungsniveau betrachtet. Das Anforderungsniveau bildet unterschiedliche Komplexitätsgrade innerhalb der Berufe ab. Hierzu werden vier Anforderungsniveaus unterschieden, die sich an den formalen beruflichen Bildungsabschlüssen orientieren:

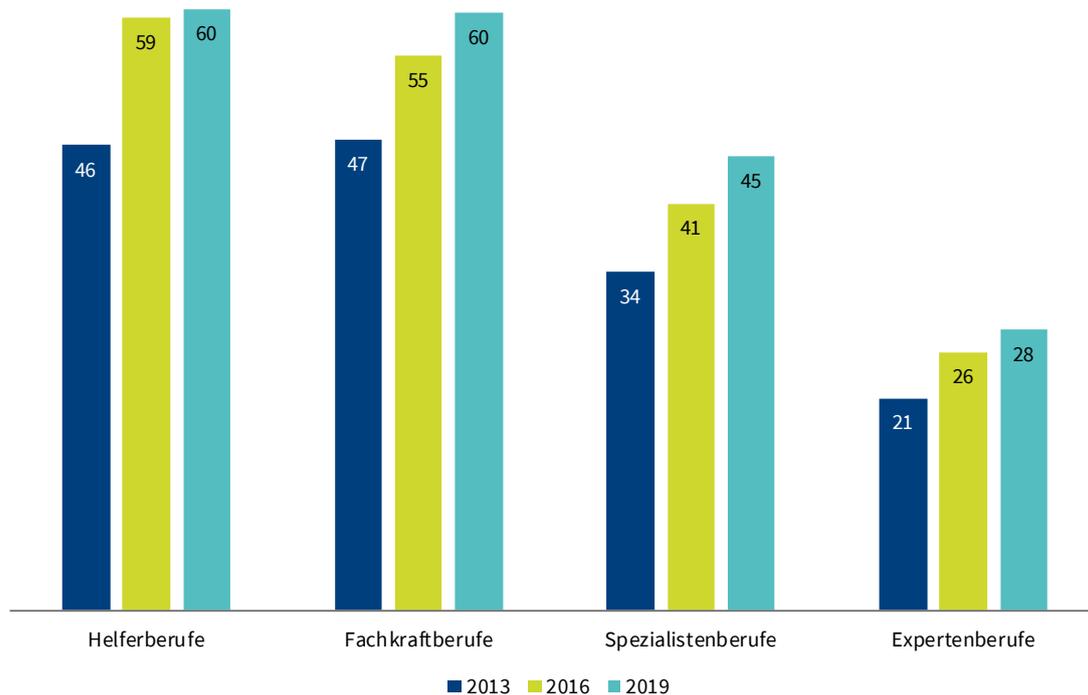
- Helferberufe: Keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Ausbildung
- Fachkraftberufe: Eine mindestens zweijährige Berufsausbildung oder einen berufsqualifizierenden Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule
- Spezialistenberufe: Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. weiterführender Fachschul- oder Bachelorabschluss
- Expertenberufe: Ein mindestens vierjähriges abgeschlossenes Hochschulstudium.

Aktuell liegt das Substituierbarkeitspotenzial für Helfer- und Fachkraftberufe jeweils bei 60 Prozent (vgl. Abbildung 2). Damit ist es deutlich höher als auf dem Spezialisten- und Expertenniveau mit 45 Prozent beziehungsweise 28 Prozent. Vor allem Tätigkeiten auf dem Helfer- und Fachkraftniveau sind also dem Risiko einer Substituierung durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ausgesetzt.

Zudem zeigt sich auf allen Anforderungsniveaus ein kontinuierlicher Anstieg der Substituierbarkeitspotenziale über die drei Beobachtungszeitpunkte. Allerdings hat sich der Anstieg verlangsamt und fiel von 2016 auf 2019 geringer aus als von 2013 auf 2016. Besonders groß ist der Unterschied bei den Helferberufen. Während das Substituierbarkeitspotenzial auf dem Helferniveau von 2013 auf 2016 um 13 Prozentpunkte gestiegen ist, betrug der Anstieg von 2016 auf 2019 nur noch einen Prozentpunkt. Bei den Fachkraftberufen kam es zuletzt zu einem Anstieg um 5 Prozentpunkte und auf dem Spezialistenniveau um 4 Prozentpunkte. Die geringste Veränderung gab es bei den Expertenberufen. Hier liegt das Substituierbarkeitspotenzial 2019 nur einen Prozentpunkt höher als 2016. Dengler/Matthes (2021) gehen davon aus, dass der stärkere Anstieg bei den Fachkraft- und Spezialistenberufen im Vergleich zu den Helfer- und Expertenberufen darauf zurückzuführen ist, dass seit 2016 relativ wenige Tätigkeiten zusätzlich substituierbar wurden und die jüngsten technologischen Entwicklungen eher zu einer Ersetzbarkeit von komplexeren Tätigkeiten führten.

Abbildung 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau in Bayern

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

4 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials

Ergänzend zu der Betrachtung durchschnittlicher Substituierbarkeitspotenziale in Kapitel 3 wird im Folgenden verglichen, wie viele der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten jeweils von einem hohen, mittleren oder niedrigen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial wird hier für den Bereich von mehr als 70 Prozent ausgegangen, von einem mittleren bei Werten zwischen mehr als 30 und 70 Prozent und von einem niedrigen bei unter 30 Prozent. Im Folgenden werden wieder die aktualisierten Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2019 im Vergleich zu den Jahren 2013 und 2016 betrachtet.

4.1 Betroffenheit nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials

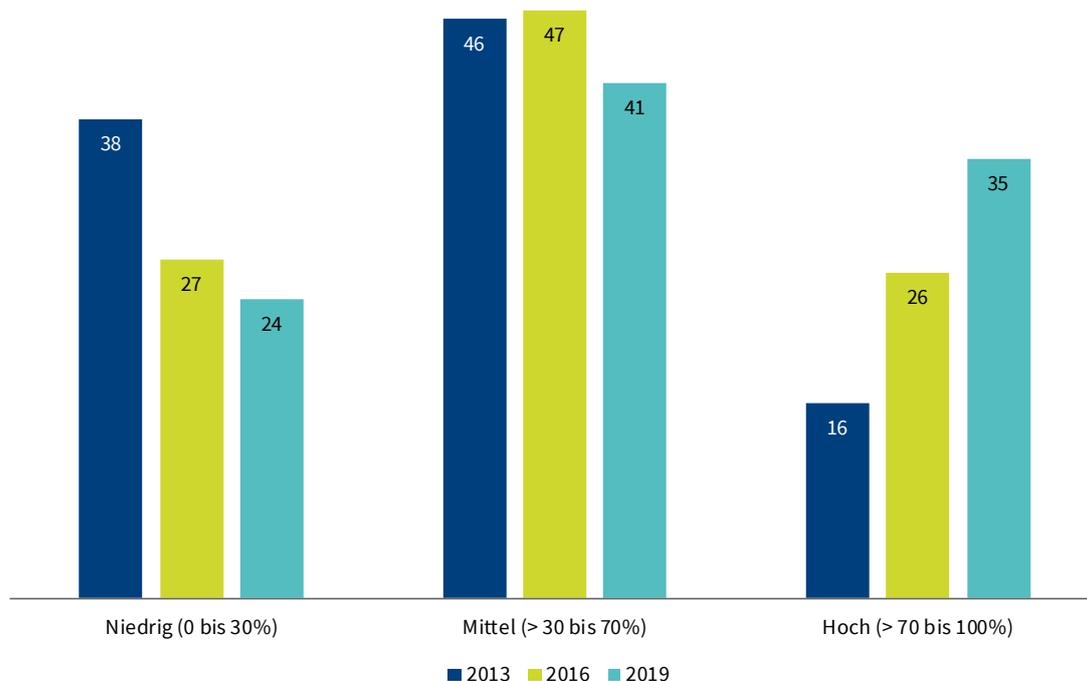
2019 waren in Bayern 24 Prozent der Beschäftigten in einem Beruf mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial tätig. In absoluten Zahlen sind das 1,357 Millionen Beschäftigte. Der Anteil der Be-

beschäftigten mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial betrug 41 Prozent oder 2,341 Millionen Beschäftigte und der Anteil der Beschäftigten, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert waren, lag bei 35 Prozent bzw. 1,999 Millionen Beschäftigten (vgl. Abbildung 3).

Die Beschäftigtenanteile in den drei Kategorien haben sich seit 2013 deutlich verändert. Während der Beschäftigtenanteil mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial von 38 Prozent in 2013 auf 24 Prozent in 2019 gesunken ist, ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial stetig gestiegen. So waren 2013 noch 16 Prozent der Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen, 2019 waren es bereits 35 Prozent. Beschäftigte in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial stellten in allen Jahren den größten Anteil, allerdings gab es von 2016 auf 2019 einen deutlichen Rückgang auf noch 41 Prozent.

Abbildung 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials in Bayern

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

4.2 Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau

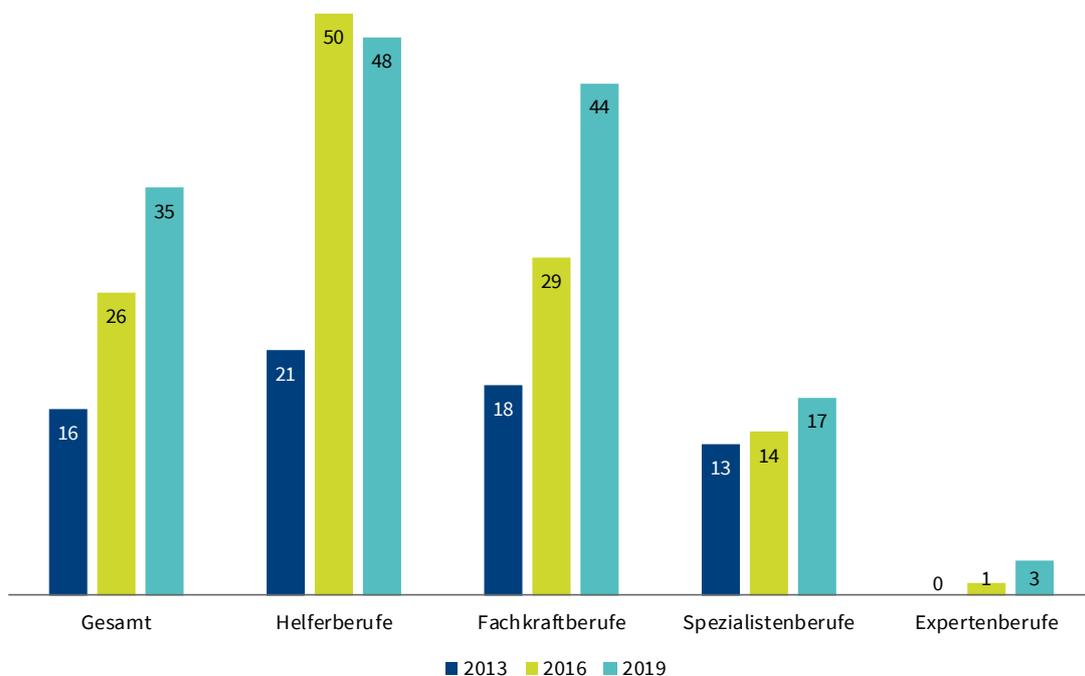
Im Folgenden wird der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent aufweisen, betrachtet. Unterschieden nach dem Anforderungsniveau zeigt sich, dass aktuell vor allem Beschäftigte in Helfer- und Fachkraftberufen

von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Auf dem Helferniveau sind 48 Prozent mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert und auf dem Fachkraftniveau sind es 44 Prozent (vgl. Abbildung 4). Beschäftigte, die auf dem Spezialisten- oder Expertenniveau tätig sind, sind mit 17 und mit 3 Prozent deutlich weniger von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen.

Zwischen 2013 und 2019 nahmen die Anteile von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial auf allen Anforderungsniveaus zu. Besonders deutlich fiel dieser Anstieg auf dem Helfer- und auf dem Fachkraftniveau aus. Bei den Beschäftigten mit Helferberufen lag der Anteil 2019 um 29 Prozentpunkte höher als im Jahr 2013. Allerdings ist in dieser Gruppe der Anteil von 2016 auf 2019 nicht mehr weiter gestiegen, sondern leicht zurückgegangen. Das liegt vor allem daran, dass die wenigen zusätzlich substituierbaren Tätigkeiten, die seit 2016 neu entstanden sind, eher komplexerer Natur sind (Dengler/Matthes 2021). Außerdem haben auf dem Helferniveau die Beschäftigtenanteile in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial zwischen 2016 und 2019 stärker zugelegt als in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial. Die Betroffenheit auf dem Fachkräfteniveau ist seit 2013 um 26 Prozentpunkte gestiegen. Hier fiel der Zuwachs von 2016 auf 2019 mit 15 Prozentpunkten, noch etwas stärker aus als zwischen 2013 und 2016 mit 11 Prozentpunkten. Bei den Beschäftigten auf Spezialisten- und Expertenniveau zeigt sich zwar ebenfalls ein Anstieg des Anteils von Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, aber die Steigerung fiel mit 4 und 3 Prozentpunkten viel geringer aus.

Abbildung 4: Anteil der Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 %) betroffen sind, nach Anforderungsniveau in Bayern

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

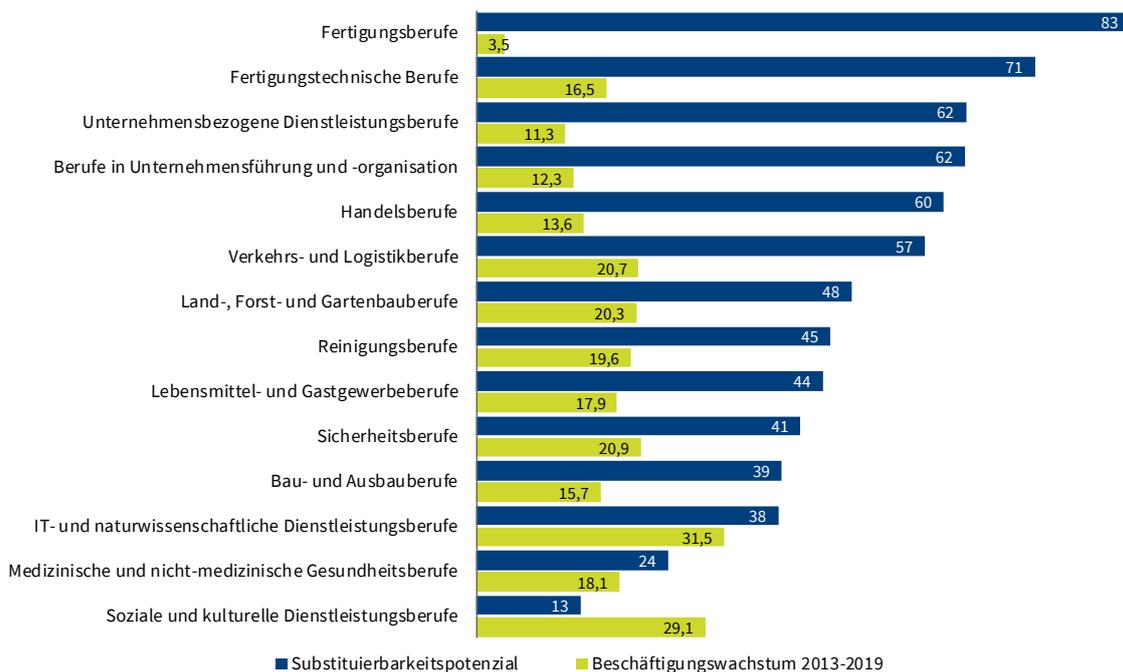
Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

Betrachtet man die absoluten Zahlen (ohne Abbildung), dann zeigt sich, dass trotz des etwas niedrigeren Anteils die Zahl der Beschäftigten, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert sind, in Fachkraftberufen größer ist als die Zahl in Helferberufen. Von insgesamt rund 1,999 Millionen Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, sind rund 1,441 Millionen Fachkräfte und 407.000 Helfer. Dies ist auch ein deutlicher Hinweis darauf, dass z. B. Qualifizierungen und Weiterbildungen, die darauf abzielen, Beschäftigte mit Kompetenzen für eine digitale Arbeitswelt auszustatten, nicht nur auf Helfer*innen, sondern auch auf Fachkräfte ausgerichtet sein sollten.

4.3 Entwicklung der Beschäftigung nach Berufssegmenten

Betrachtet man schließlich die Beschäftigungsentwicklung und die jeweiligen Substituierbarkeitspotenziale für die Berufssegmente wird deutlich, dass es zwar einen Zusammenhang zwischen der Höhe des Substituierbarkeitspotenzials und dem Beschäftigungswachstum zu geben scheint, aber eben kein Automatismus bzgl. Beschäftigungsverlusten bei höheren Substituierbarkeitspotenzialen existiert. Insgesamt gab es in Bayern von 2013 auf 2019 ein Beschäftigungswachstum von 15,1 Prozent. Dabei ist in allen Berufssegmenten die Beschäftigtenzahl gestiegen (vgl. Abbildung 5), auch in den Berufssegmenten mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen. Selbst bei den Fertigungsberufen, die mit 83 Prozent das höchste Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, ist die Beschäftigung noch gewachsen, mit 3,5 Prozent allerdings deutlich unterdurchschnittlich. Tendenziell war das Beschäftigungswachstum aber in den Berufen höher, deren Tätigkeiten nicht so leicht durch digitale Technologien zu ersetzen sind. Den höchsten Beschäftigungszuwachs verzeichneten bspw. die IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufe mit 31,5 Prozent und einem Substituierbarkeitspotenzial von 38 Prozent sowie die Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe mit 29,1 Prozent und einem Substituierbarkeitspotenzial von 13 Prozent.

Abbildung 5: Substituierbarkeitspotenzial 2019 und Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung (2013 bis 2019) nach Berufssegmenten in Bayern in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2019); eigene Berechnungen. © IAB

Auffällig ist, dass bei den Fertigungstechnischen Berufen, dem Berufssegment mit dem zweithöchsten Substituierbarkeitspotenzial, die Zahl der Beschäftigten mit 16,5 Prozent überdurchschnittlich zugenommen hat. Dies betont nochmals, dass es sich um Potenziale handelt, die nicht zwingend in einem Beschäftigungsabbau münden müssen. Auch Berufe bzw. bestimmte Tätigkeiten von Berufen mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen können in der betrieblichen Realität durchaus noch gebraucht werden und mit der Digitalisierung kompatibel sein. Selbst wenn viele Kerntätigkeiten theoretisch automatisierbar sind, werden trotzdem noch Beschäftigte benötigt, um die Einführung und den Einsatz digitaler Technologien durchzuführen. Maschinen müssen bspw. kontrolliert, bedient und gewartet werden. Durch neue Technologien fallen Arbeitsplätze nicht zwangsläufig weg, sondern Tätigkeitsfelder und Aufgaben können sich inhaltlich und in der Schwerpunktsetzung verändern und verschieben (vgl. auch Kapitel 2). Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Digitalisierung natürlich nicht der einzige Faktor ist, der den Arbeitsmarkt und die Beschäftigungsentwicklung beeinflusst. Weitere solche Faktoren sind bspw. die ökologische Transformation, der demografische Wandel oder die Globalisierung.

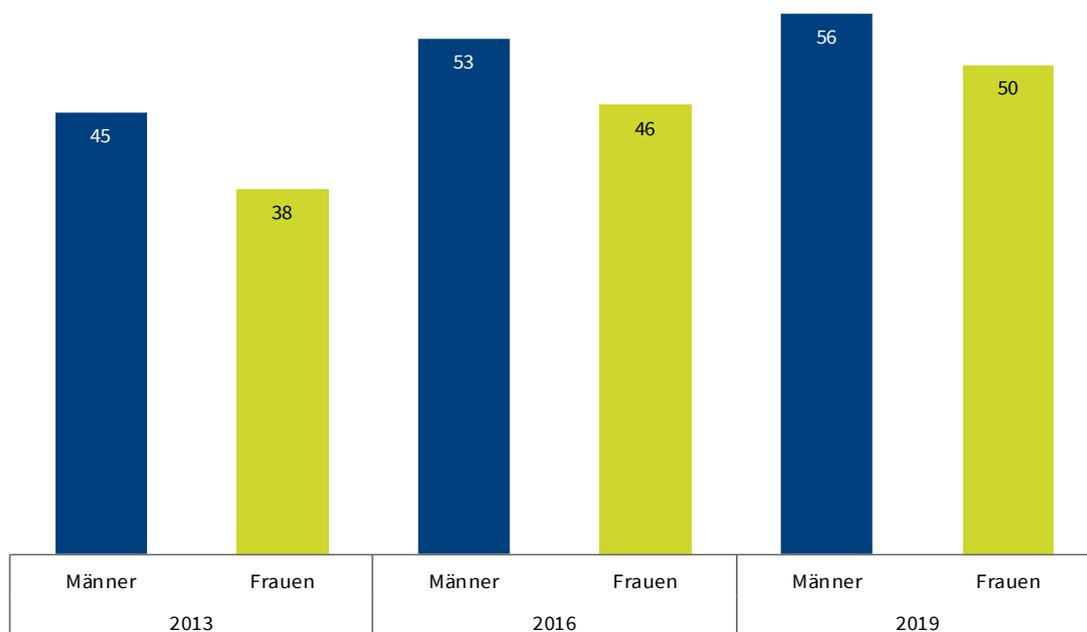
5 Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht

Frauen und Männer arbeiten nach wie vor unterschiedlich häufig in bestimmten Berufen. Das impliziert, dass sie von den Folgen der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt ungleich betroffen sein können (vgl. Dengler/Matthes 2020). In diesem Kapitel werden daher die Substituierbarkeitspotenziale getrennt für Frauen und Männer betrachtet. Auch hier wird unterschieden nach Berufssegmenten, Anforderungsniveaus und der Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials. Berechnet werden die durchschnittlichen Substituierbarkeitspotenziale auf Basis der Beschäftigtenanteile von Frauen und Männern innerhalb der Berufe. Diese werden verwendet, um das Substituierbarkeitspotenzial auf Ebene der Berufe zu gewichten.

Insgesamt zeigt sich, dass das Substituierbarkeitspotenzial bei Männern höher ist als bei Frauen (vgl. Abbildung 6). Im Jahr 2019 lag das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial bei Männern bei 56 Prozent und bei Frauen bei 50 Prozent. Im Vergleich zu den Jahren 2013 und 2016 zeigt sich, dass das Substituierbarkeitspotenzial sowohl für Männer als auch für Frauen stetig gestiegen, der Unterschied zwischen den Geschlechtern in den letzten Jahren aber in etwa gleichgeblieben ist.

Abbildung 6: Substituierbarkeitspotenzial nach Geschlecht in Bayern

Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

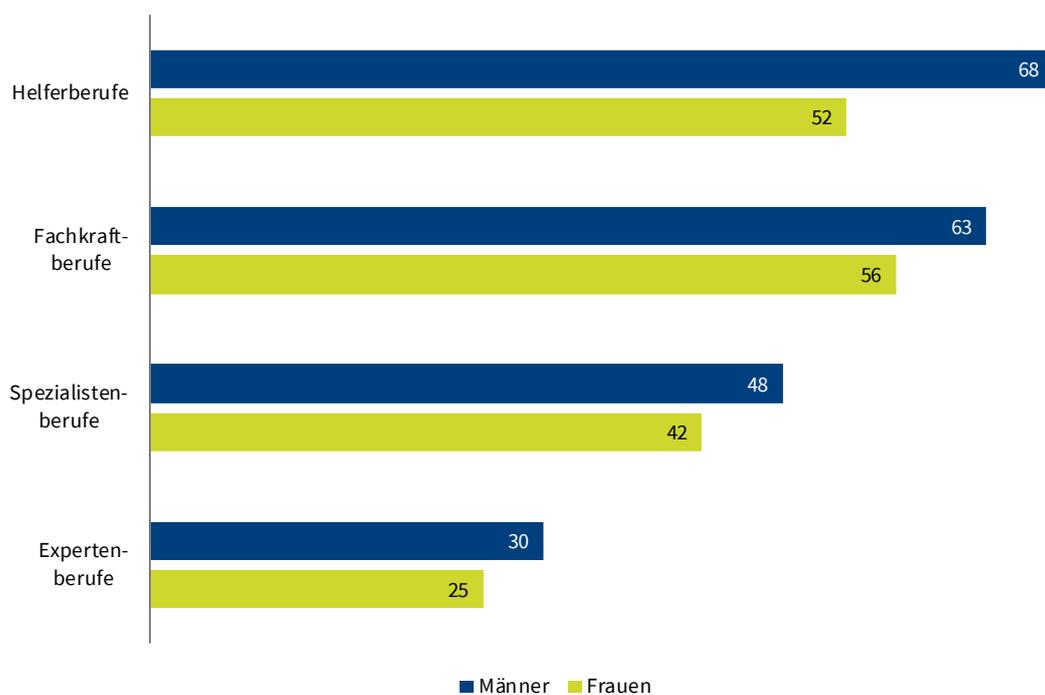
Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

5.1 Anforderungsniveau und Berufssegmente

Werden die Substituierbarkeitspotenziale für Frauen und Männer nach Anforderungsniveau unterschieden, ist auf allen Anforderungsniveaus das Substituierbarkeitspotenzial bei Männern höher als bei Frauen (vgl. Abbildung 7). Besonders groß ist der Unterschied auf dem Helferniveau mit 16 Prozentpunkten. Bei den übrigen Anforderungsniveaus liegt der Unterschied zwischen 5 und 7 Prozentpunkten.

Auffällig ist zudem, dass bei den Männern das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau zurückgeht. Auf dem Helferniveau ist es mit 68 Prozent am höchsten und auf dem Expertenniveau mit 30 Prozent am niedrigsten. Bei den Frauen ist das Substituierbarkeitspotenzial dagegen mit 56 Prozent auf dem Fachkräfteniveau am höchsten, während es bei den Helfern mit 52 Prozent darunterliegt. Die niedrigsten Werte errechnen sich auch bei den Frauen für das Spezialisten- und das Expertenniveau.

Abbildung 7: Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau und Geschlecht in Bayern
Substituierbarkeitspotenzial 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

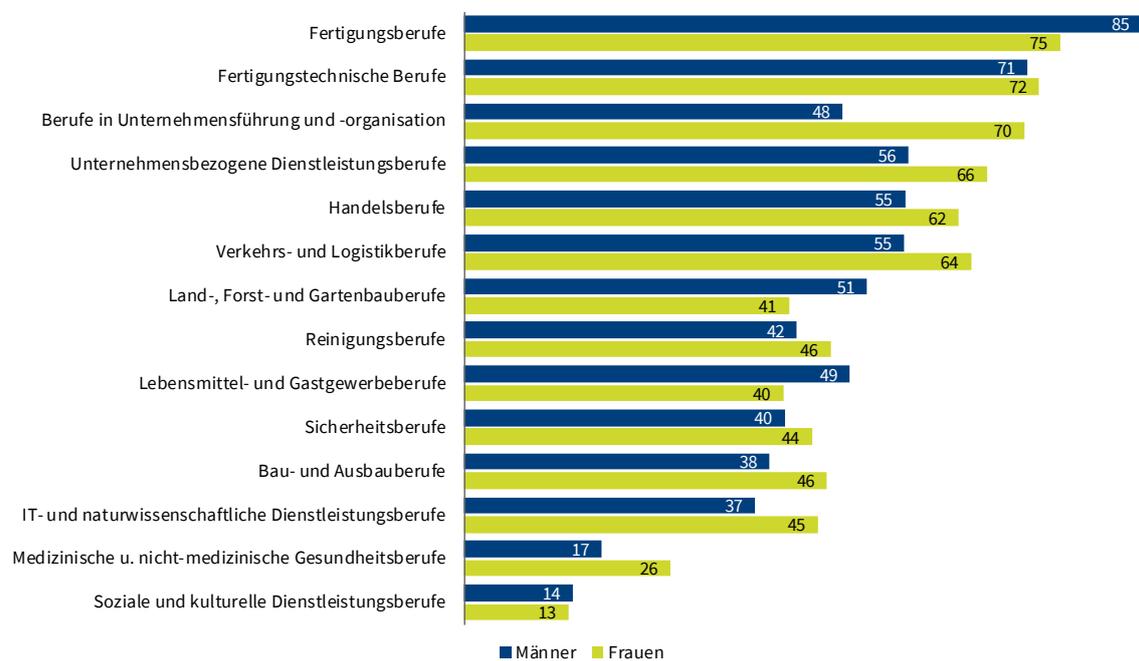
Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2019); eigene Berechnungen. © IAB

In Abbildung 8 sind die Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht und Berufssegment dargestellt, wobei sich in einigen Segmenten deutliche Unterschiede zeigen. Ein Grund hierfür ist, dass es innerhalb der Berufssegmente immer noch viele Berufe gibt, die überwiegend von einem Geschlecht ausgeführt werden. Zum Beispiel finden sich im Berufssegment Land-, Forst- und Garten-

bauberufe Berufe wie Gärtner, oder Landwirt, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. In diesen Berufen arbeiten vor allem Männer und nur wenige Frauen. Berufe, in denen der Frauenanteil in diesem Berufssegment besonders hoch ist, wie zum Beispiel Pferdewirtin, weisen hingegen nur ein geringes Substituierbarkeitspotenzial auf (vgl. Dengler/Matthes 2020). Summiert man die Substituierbarkeitspotenziale auf Berufesebene, gewichtet mit den Beschäftigtenanteilen von Frauen und Männern, kommt man so insgesamt auf ein niedrigeres Substituierbarkeitspotenzial von Frauen (41 Prozent) als von Männern (51 Prozent) im Berufssegment Land-, Forst- und Gartenbauberufe.

Abbildung 8: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegment und Geschlecht in Bayern

Substituierbarkeitspotenzial 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2019); eigene Berechnungen. © IAB

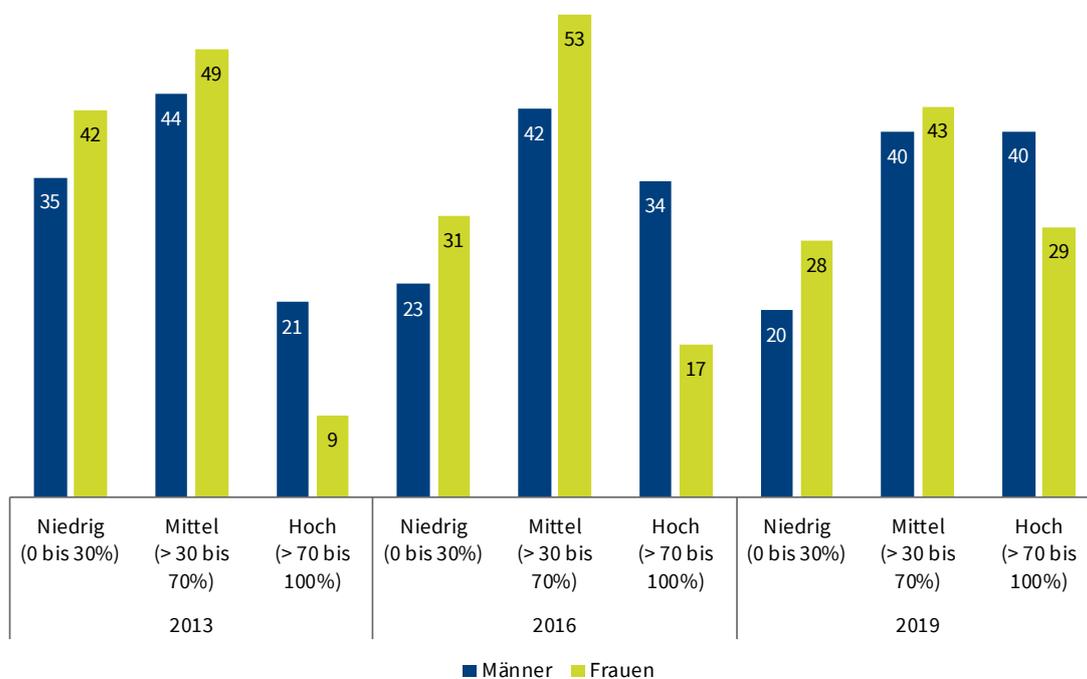
Am größten fällt der Unterschied zwischen Frauen und Männern im Berufssegment Berufe in der Unternehmensführung und -organisation mit 22 Prozentpunkten aus. Das Substituierbarkeitspotenzial liegt in diesem Segment für Frauen bei 70 Prozent und für Männer bei 48 Prozent. Der deutliche Unterschied zwischen Frauen und Männern lässt sich hier dadurch erklären, dass Frauen in diesem Berufssegment oft als Büro- und Sekretariatskräfte beziehungsweise in kaufmännischen Bereichen arbeiten, die ein mittleres bis hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Männer sind hier dagegen häufiger in Führungs- oder Managementpositionen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt (vgl. z. B. Dengler/Matthes 2020). So weist z. B. der Beruf Personalsachbearbeiter*in auf dem Fachkraftniveau ein Substituierbarkeitspotenzial von 83 Prozent auf. Gleichzeitig ist der Anteil der Frauen in diesem Beruf mit 87,6 Prozent sehr hoch. Ähnlich ist es

bei den Büro- und Sekretariatskräften auf Fachkraftniveau. Hier beträgt der Frauenanteil 82,6 Prozent bei einem Substituierbarkeitspotenzial von 80 Prozent. Demgegenüber liegt bei den Beschäftigten mit Geschäftsführungs- und Vorstandstätigkeiten, mit einem Substituierbarkeitspotenzial von nur 14 Prozent, der Anteil der Frauen bei 22 Prozent und der Anteil der Männer bei 78 Prozent. Dass das Substituierbarkeitspotenzial auf der einen Seite in 10 von 14 Berufssegmenten unter den Frauen höher ausfällt, es auf der anderen Seite allerdings insgesamt unter den Männern höher ausfällt, liegt daran, dass der Anteil der Männer im größten Berufssegment Fertigungsberufe mit dem höchsten Substituierbarkeitspotenzial sehr hoch ist (81 Prozent).

5.2 Betroffenheit nach Höhe des Substituierbarkeitspotenzials

Im Folgenden wird die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen und Männer nach der Höhe des Substituierbarkeitspotenzials dargestellt. Im Jahr 2019 arbeiteten in Bayern 28 Prozent der weiblichen Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial, bei den Männern waren es nur 20 Prozent (vgl. Abbildung 9). Im mittleren Bereich zeigen sich geringe Unterschiede, die Frauen sind mit 43 Prozent aber etwas stärker vertreten als Männer (40 Prozent). Von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial sind Männer stärker als Frauen betroffen. Hier ist der Anteil der männlichen Beschäftigten mit 40 Prozent erheblich größer als bei den Frauen mit 29 Prozent.

Abbildung 9: Anteil der Beschäftigten, die von einem niedrigen, mittleren oder hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, nach Geschlecht in Bayern
Substituierbarkeitspotenzial 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

Betrachtet man die Entwicklung seit 2013, zeigt sich, dass das Muster der Unterschiede zwischen Frauen und Männern konstant war. In allen Jahren war bei den Frauen der Anteil mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial höher als bei den Männern und der Anteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial niedriger als bei den Männern.

Allerdings ist der Anteil der Beschäftigten mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial für beide Geschlechter stetig gesunken. Im Bereich des mittleren Substituierbarkeitspotenzials ist die Entwicklung differenzierter. Der Anteil der Männer ist bei jeder Aktualisierung um 2 Prozentpunkte gesunken. Bei den Frauen ist der Anteil von 2013 bis 2016 von 49 auf 53 Prozent gestiegen, jedoch von 2016 bis 2019 um 10 Prozentpunkte gesunken.

Der Anteil der Beschäftigten, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert sind, ist dagegen über die Jahre sowohl für Männer als auch für Frauen gewachsen. Bei den Frauen lag der Anteil der Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial 2013 noch bei 9 Prozent, bis zum Jahr 2019 ist er auf 29 Prozent angestiegen. Der Anteil der Männer betrug 2013 bereits 21 Prozent und hat sich inzwischen auf 40 Prozent erhöht.

Abschließend lässt sich festhalten, dass für Frauen das Substituierbarkeitspotenzial insgesamt geringer ausfällt als für Männer und auch der Anteil weiblicher Beschäftigter, der von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen ist, kleiner ist als bei den Männern. Dies dürfte vor allem daran liegen, dass deutlich mehr Männer in den durch hohe Substituierbarkeitspotenziale gekennzeichneten Berufssegmenten der Fertigungsberufe und der Fertigungstechnischen Berufe arbeiten. Insofern ergibt sich für weibliche Beschäftigte hinsichtlich möglicher negativer Folgen der Digitalisierung ein günstigeres Bild als für Männer. Allerdings ist auch der Anteil der Frauen, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, deutlich gestiegen. Zudem ist auffällig, dass in einigen Berufssegmenten, in denen Frauen stark vertreten sind, z. B. den Berufen in Unternehmensführung und -organisation oder den Gesundheitsberufen, das Substituierbarkeitspotenzial, aufgrund der unterschiedlichen Verteilung von Männern und Frauen auf einzelne Berufe innerhalb dieser Bereiche, für Frauen höher ausfällt als für die männlichen Beschäftigten. Insofern sollten Frauen hinsichtlich möglicher Maßnahmen zur Abmilderung der Risiken der Digitalisierung selbstverständlich genauso in den Blick genommen werden wie Männer.

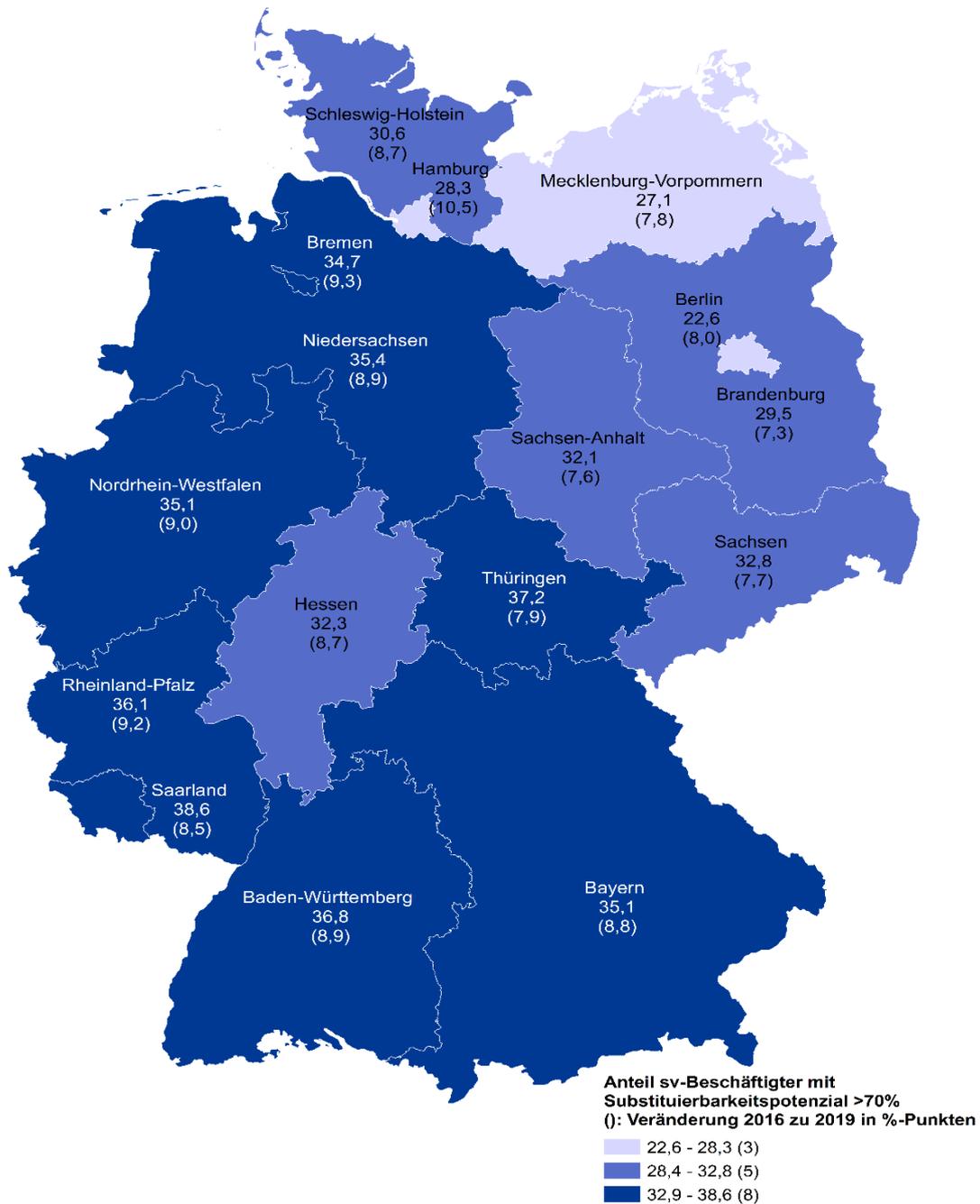
6 Regionale Unterschiede in den Substituierbarkeitspotenzialen

6.1 Bayern im Bundesländervergleich

In diesem Kapitel wird die Situation in Bayern mit der in den übrigen Bundesländern und Gesamtdeutschland verglichen. Abbildung 10 bildet für die Bundesländer den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten ab, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind. 2019 waren in Deutschland 34 Prozent der Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen. Bayern liegt mit einem Anteil von 35,1 Prozent etwas über dem deutschen Durchschnitt. In Berlin (22,6 Prozent), Mecklenburg-Vorpommern (27,1 Prozent) und Hamburg (28,3 Prozent) ist der Anteil am niedrigsten. Am oberen Ende finden

sich Baden-Württemberg (36,8 Prozent), Thüringen (37,2 Prozent) und das Saarland (38,6 Prozent).

Abbildung 10: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 %) in den Bundesländern in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2019, 2016); GeoBasis-DE/BKG 2018; eigene Berechnungen. © IAB

Allgemein ist festzustellen, dass das regionale Muster 2019 sehr ähnlich zu dem der vergangenen Jahre ist. Die Veränderungsraten zwischen 2016 und 2019 liegen nahe beieinander und variieren

zwischen 7,3 Prozentpunkten in Brandenburg und 10,5 Prozentpunkten in Hamburg. Somit ist der Anteil der Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, im Vergleich zu 2016 in allen Bundesländern gestiegen. Im Vergleich zum Anstieg von 2013 auf 2016 fallen die Veränderungen am aktuellen Rand geringer aus.

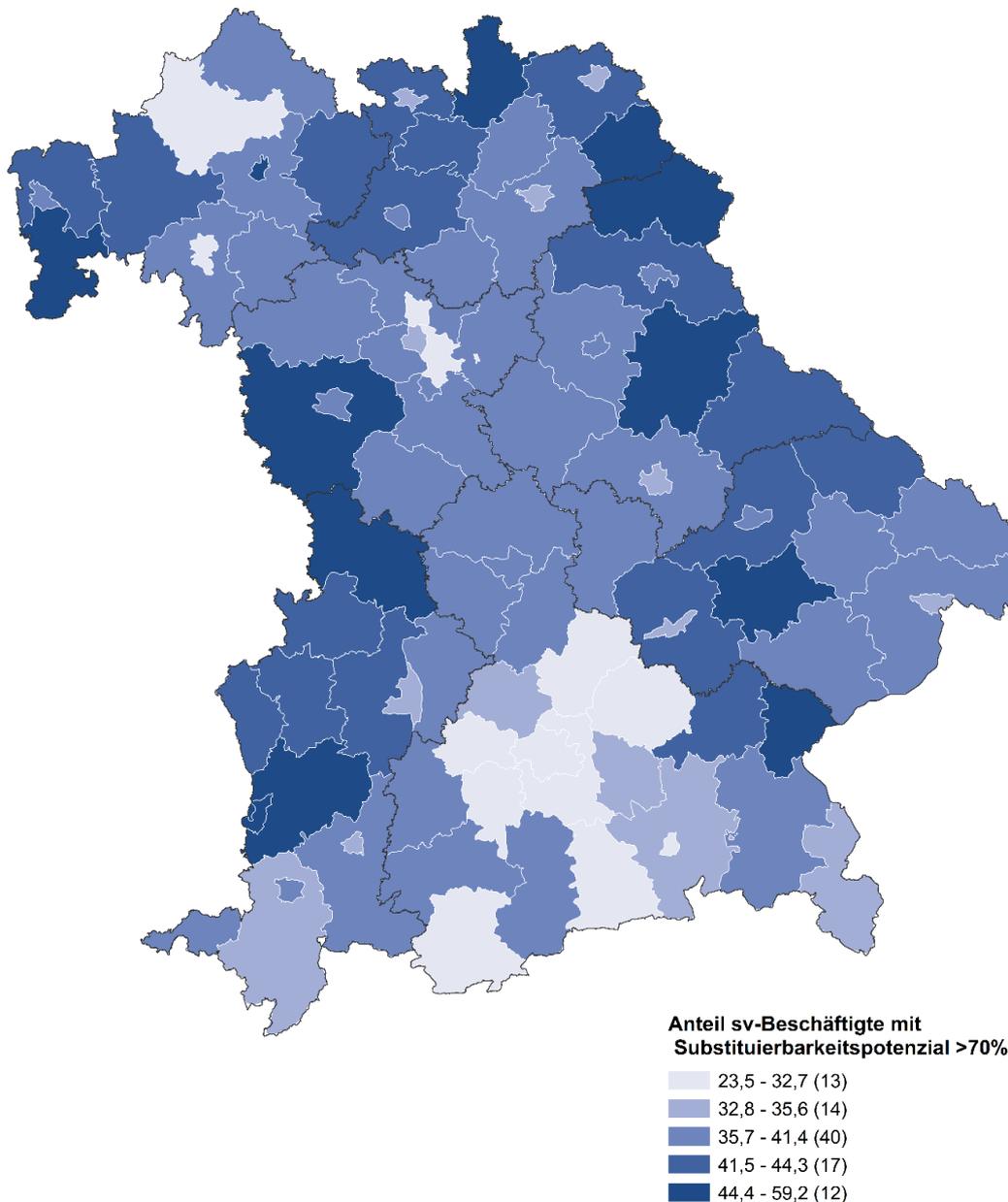
Die Unterschiede zwischen den Bundesländern lassen sich durch die verschiedenen Wirtschafts- und Berufsstrukturen sowie die Verteilung der Beschäftigten auf die Anforderungsniveaus erklären. Dort wo Fertigungsberufe- und Fertigungstechnische Berufe, welche die höchsten Substituierbarkeitspotenziale aufweisen, einen relativ großen Anteil der Beschäftigung ausmachen, ist auch der Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial höher. Höhere Anteile in Spezialisten- und Expertenberufen senken dagegen das Substituierbarkeitspotenzial auf regionaler Ebene.

6.2 Unterschiede innerhalb Bayerns

Auch innerhalb Bayerns finden sich regionale Unterschiede und die Größe des Anteils der Beschäftigten, der von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen ist, differiert erheblich (vgl. Abbildung 11). Den kleinsten Anteilswert verzeichnet die Stadt München mit 23,5 Prozent und den höchsten Anteil der Landkreis Dingolfing-Landau mit 59,2 Prozent. Regionen mit einer hohen Betroffenheit befinden sich vor allem in Nordbayern, Ostbayern, Schwaben und Westmittelfranken. Niedrige Anteilswerte errechnen sich neben der Stadt München auch für weitere Kreise des Ballungsraums um die Landeshauptstadt, und in Nordbayern für die Städte Nürnberg, Erlangen und Würzburg sowie für den Landkreis Bad Kissingen. Das regionale Muster hat sich damit gegenüber den Ergebnissen der Aktualisierung 2016 kaum verändert (vgl. Eigenhüller/Rossen/Böhme 2018).

Wie bei den Bundesländern lassen sich die Unterschiede zwischen den Kreisen damit erklären, dass die Anteile der Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tendenziell in den Regionen höher liegen, in denen das Verarbeitende Gewerbe und damit häufig auch Fertigungsberufe und/oder Fertigungstechnische Berufe eine vergleichsweise große Rolle spielen. Dort wo der Dienstleistungssektor dominiert, fällt die Betroffenheit von hohen Substituierbarkeitspotenzialen dagegen eher geringer aus. Städte wie München oder Erlangen profitieren außerdem davon, dass dort außergewöhnlich viele Beschäftigte auf Expertenniveau arbeiten und damit nur ein geringes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen.

Abbildung 11: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70%) in den bayerischen Landkreisen und kreisfreien Städten in Prozent



Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2019); GeoBasis-DE/BKG 2018; eigene Berechnungen. © IAB

Wie bereits die erste Aktualisierung der Substituierbarkeitspotenziale im Jahr 2016, hat auch die Aktualisierung 2019 dazu geführt, dass der Anteil der Beschäftigten, der mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert ist, in allen bayerischen Kreisen gestiegen ist. Am stärksten fiel der Anstieg in Freyung-Grafenau mit 12 Prozentpunkten aus, am geringsten in der Stadt Ingolstadt mit 3,9 Prozentpunkten. Insgesamt bewegt sich die Veränderung damit auf einem deutlich niedrigeren Niveau und auch die Spannweite der Veränderung ist kleiner als zwischen 2013 und 2016. In

den beiden stark durch die Automobilwirtschaft geprägten Kreisen Dingolfing-Landau und Ingolstadt war bspw. 2016 noch ein starker Anstieg des Beschäftigtenanteils mit hohem Substituierbarkeitspotenzial zu verzeichnen (30,5 und 18,6 Prozentpunkte), da dort relativ viele Beschäftigte aus dem Berufssegment der Fertigungstechnischen Berufe neu mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert waren (vgl. Eigenhüller/Rossen/Böhme 2018). Von 2016 auf 2019 ist der Beschäftigtenanteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial in Dingolfing-Landau und Ingolstadt dagegen deutlich weniger stark gestiegen (7,4 und 3,8 Prozentpunkte), da die jüngste Aktualisierung nicht mehr zu einem solchen Effekt führte. Größere Zuwächse des Anteils von Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial finden sich stattdessen in Regionen, die keine solch auffälligen Branchenschwerpunkte aufweisen, und sich auch trotz des relativ starken Anstiegs hinsichtlich der Betroffenheit im Mittelfeld der bayerischen Kreise bewegen. Neben Freyung-Grafenau zählen hierzu z. B. Pfaffenhofen, Ebersberg und Traunstein.⁴

7 Fazit

Da sich Technologien stetig weiterentwickeln, neue Technologien marktreif werden und sich Tätigkeitsfelder in Berufen verändern oder gar wegfallen, aktualisiert das IAB regelmäßig seine Analyse zu Substituierbarkeitspotenzialen innerhalb von Berufen und Anforderungsniveaus. Das Substituierbarkeitspotenzial gibt den Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf an, der heute schon durch Computer bzw. computergestützte Maschinen ausgeführt werden kann. Dieser Bericht stellt die aktualisierten Ergebnisse für Bayern für das Jahr 2019 dar.

Bei den Berufssegmenten weisen weiterhin Fertigungsberufe und Fertigungstechnische Berufe die höchsten Substituierbarkeitspotenziale auf und die niedrigsten Substituierbarkeitspotenziale errechnen sich für die Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe sowie die Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe. In fast allen Berufssegmenten sind die Substituierbarkeitspotenziale auch von 2016 auf 2019 wieder gestiegen, am stärksten in einigen Dienstleistungsberufen. Die größte Veränderung findet sich mit 22 Prozentpunkten im Berufssegment der Sicherheitsberufe. Bezogen auf Anforderungsniveaus sind die Substituierbarkeitspotenziale für Helfer- und Fachkrafttätigkeiten am höchsten. Die Substituierbarkeitspotenziale für Spezialisten- und Expertentätigkeiten liegen deutlich niedriger. Im Vergleich zu 2016 sind auch auf allen Anforderungsniveaus die Substituierbarkeitspotenziale gewachsen, am stärksten bei den Fachkraftberufen.

Betrachtet man die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach ihrer Betroffenheit von niedrigen, mittleren und hohen Substituierbarkeitspotenzialen, weist der größte Anteil der Beschäftigten ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial auf (41 Prozent). Der Anteil der Beschäftigten mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial ist auf 24 Prozent zurückgegangen, der Anteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial ist auf 35 Prozent gestiegen.

Unterschieden nach Anforderungsniveaus sind 48 Prozent der Beschäftigten in Helferberufen und 44 Prozent der Fachkräfte mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert. Die Werte für Spezialisten- und Expertenberufe liegen deutlich niedriger (17 und 3 Prozent).

⁴ Detailliertere Angaben zu den Substituierbarkeitspotenzialen auf Kreisebene sowie zu deren Veränderung enthält Tabelle A 2.

Die Differenzierung nach Geschlecht zeigt, dass das Substituierbarkeitspotenzial für weibliche Beschäftigte insgesamt mit 50 Prozent geringer ausfällt als für Männer mit 56 Prozent. Sowohl für Frauen als auch für Männer ist das Substituierbarkeitspotenzial über die Jahre gestiegen. Bezogen auf Anforderungsniveaus weisen Männer auf allen Niveaus ein höheres Substituierbarkeitspotenzial als Frauen auf. Wird zwischen den Berufssegmenten differenziert, ist das Bild uneinheitlich. In einigen Segmenten liegt das Substituierbarkeitspotenzial bei Frauen höher als bei Männern, in anderen ist es umgekehrt. Dies lässt sich durch die unterschiedliche Verteilung von Frauen und Männern auf Berufe bzw. Anforderungsniveaus erklären. Deutlich wird außerdem, dass der Anteil der Männer, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, erheblich größer ist als der der Frauen (40 und 29 Prozent). Allerdings ist auch der Anteil der weiblichen Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial gestiegen.

Aus regionaler Perspektive lässt sich festhalten, dass Bayern im Bundeslandvergleich beim Anteil der Beschäftigten, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert sind, mit 35,1 Prozent etwas über dem Deutschlandwert von 34 Prozent liegt.

Innerhalb Bayerns gibt es auf Kreisebene nach wie vor deutliche Unterschiede hinsichtlich des Beschäftigtenanteils mit hohem Substituierbarkeitspotenzial. In der Stadt München ist dieser Anteil mit 23,5 Prozent am geringsten, in Dingolfing-Landau mit 59,2 Prozent am höchsten. Das regionale Muster hinsichtlich der Betroffenheit von hohen Substituierbarkeitspotenzialen hat sich nicht verändert: Regionen mit vergleichsweise großen Anteilen finden sich vor allem in Nord- und Ostbayern, Schwaben und Westmittelfranken. In München und Umgebung sowie in den Städten Nürnberg, Erlangen, Würzburg und im Landkreis Bad Kissingen sind die Anteile relativ klein. Ausschlaggebend für diese Unterschiede sind die regionale Branchen- und Berufsstruktur sowie die Verteilung der Beschäftigten auf die Tätigkeitsniveaus. In allen Regionen ist seit 2016 der Beschäftigtenanteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial gestiegen, wobei sowohl die Stärke des Anstiegs als auch die Spannweite geringer war als von 2013 auf 2016.

Insgesamt bestätigen die Analyseergebnisse zu den Substituierbarkeitspotenzialen, dass (neue) digitale Technologien ein wichtiger Treiber des Wandels der Arbeitswelt, der Veränderung von Berufen, Tätigkeiten und damit der Anforderungen an Beschäftigte sein können. Möglicherweise führt zudem die Corona-Pandemie dazu, dass sich diese Entwicklungen in den nächsten Jahren nochmals beschleunigen. So wurden aufgrund der Auswirkungen der Pandemie auf Wirtschaft und Gesellschaft in den letzten eineinhalb Jahre in vielen Bereichen der Wirtschaft, der Verwaltung und des Gesundheits- und Bildungswesens digitale Technologien erstmals eingesetzt oder ihre Anwendung wurde ausgeweitet. Gleichzeitig könnten Unternehmen aber auch Investitionen in (digitale) Technologien aufgrund der wirtschaftlichen Unsicherheit zunächst zurückgehalten haben und diese, wenn wieder (neue) „Normalität“ einkehrt, nachholen und damit einen weiteren Schub auslösen (vgl. Dengler/Matthes 2021).

Ein zentraler Ansatzpunkt um die Herausforderungen der Digitalisierung zu meistern, bleiben Investitionen in Bildung, Ausbildung und Qualifizierung, um den Menschen zu ermöglichen, Kompetenzen zu erwerben, die in einer vielfältigen digitalen Arbeitswelt benötigt werden. Hier ist in den letzten Jahren bereits einiges unternommen worden, z. B. durch die Modernisierung von Ausbildungsordnungen und Berufsbildern oder die Einführung des Qualifizierungschancengesetzes, das es der Bundesagentur für Arbeit in größerem Umfang als in der Vergangenheit erlaubt, auch die Qualifizierung von Beschäftigten zu unterstützen. In all diesen Bereichen gilt es weiterhin neue

Entwicklungen aufzugreifen und bspw. auch Personen wie geringqualifizierte Beschäftigte und Arbeitslose mit passenden Angeboten und Förderungen noch stärker einzubeziehen. Digitale Technologie kann dabei im Übrigen nicht nur Bestandteil des Kompetenzerwerbs sein, sondern auch ein Instrument, das es erlaubt, diesen Kompetenzerwerb leichter zugänglich zu machen. Beispielsweise könnten mit digitalen Technologien Bildungs- und Qualifizierungsangebote leichter individualisiert gestaltet werden oder als Online-Angebote auch Personen erreichen, die aufgrund von Mobilitätshindernissen sonst nicht erreichbar wären.

Literatur

- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2021): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Auch komplexere Tätigkeiten können zunehmend automatisiert werden. IAB-Kurzbericht 13/2021, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2021/kb2021-13.pdf>]
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2020): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen und die möglichen Folgen für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt. Expertise für den Dritten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung, Berlin.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2018): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen: Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. IAB-Kurzbericht, 04/2018, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0418.pdf>]
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. IAB-Kurzbericht, 24/2015, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2015/kb2415.pdf>]
- Eigenhüller, Lutz; Rossen, Anja; Böhme, Stefan (2018): Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in Bayern. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB-Bayern, 02/2018 Nürnberg. [http://doku.iab.de/regional/BY/2018/regional_by_0218.pdf]
- Eigenhüller, Lutz; Rossen, Anja; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2017): Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in Bayern. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Bayern, 01/2017, Nürnberg. [http://doku.iab.de/regional/BY/2017/regional_by_0117.pdf]

Anhang

Tabelle A 1: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KldB 2010) und Anforderungsniveau in Bayern 2016 und 2019

Berufssektor (Anzahl = 5) Berufssegment (Anzahl = 14) Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	2016 (in %)	2019 (in %)	Veränderung 2019 zu 2016 (in Prozent- punkten)
S1 Produktionsberufe				
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe				
11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	Gesamt	46,1	51,3	5,2
	Helfer	54,0	61,9	7,9
	Fachkraft	43,7	47,3	3,6
	Spezialist	35,5	36,2	0,7
	Experte	27,1	31,2	4,1
12 Gartenbauberufe, Floristik	Gesamt	40,1	44,8	4,7
	Helfer	55,0	57,5	2,5
	Fachkraft	36,0	40,2	4,2
	Spezialist	31,1	42,6	11,5
	Experte	17,9	26,9	9,0
S12 Fertigungsberufe				
21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbei- tung	Gesamt	83,3	84,0	0,7
	Helfer	83,7	85,3	1,6
	Fachkraft	84,3	84,5	0,2
	Spezialist	70,1	71,2	1,1
	Experte	31,7	31,3	-0,4
22 Kunststoff- u. Holzherstellung, -verarbeitung	Gesamt	80,5	84,6	4,1
	Helfer	85,8	87,0	1,2
	Fachkraft	78,6	84,6	6,0
	Spezialist	64,7	67,7	3,0
	Experte	52,1	54,2	2,1
23 Papier-, Druckberufe, technische Medien- gestaltung	Gesamt	69,6	67,7	-1,9
	Helfer	92,2	92,1	-0,1
	Fachkraft	82,3	83,2	0,9
	Spezialist	34,0	33,2	-0,8
	Experte	26,6	26,7	0,1
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metall- bauberufe	Gesamt	90,3	90,9	0,6
	Helfer	89,4	89,3	-0,1
	Fachkraft	92,3	92,7	0,4
	Spezialist	70,5	75,4	4,9
	Experte	39,8	50,1	10,3
28 Textil- und Lederberufe	Gesamt	79,0	79,4	0,4
	Helfer	86,3	86,5	0,2
	Fachkraft	81,2	81,6	0,4
	Spezialist	55,9	57,7	1,8
	Experte	45,4	49,6	4,2
93 Produktdesign, Kunsthandwerk	Gesamt	32,3	31,8	-0,5
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	41,5	40,9	-0,6
	Spezialist	29,5	29,3	-0,2
	Experte	20,7	22,4	1,7

Berufssektor (Anzahl = 5) Berufssegment (Anzahl = 14) Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	2016 (in %)	2019 (in %)	Veränderung 2019 zu 2016 (in Prozent- punkten)
S13 Fertigungstechnische Berufe				
25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	Gesamt	75,5	77,0	1,5
	Helfer	86,8	87,2	0,4
	Fachkraft	78,6	79,0	0,4
	Spezialist	61,6	69,9	8,3
	Experte	42,3	48,6	6,3
26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	Gesamt	75,3	77,6	2,3
	Helfer	70,0	70,0	0,0
	Fachkraft	80,5	81,7	1,2
	Spezialist	69,8	73,8	4,0
	Experte	58,3	68,3	10,0
27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	Gesamt	53,7	58,7	5,0
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	76,2	80,7	4,5
	Spezialist	52,7	58,3	5,6
	Experte	39,3	45,9	6,6
S14 Bau- und Ausbauberufe				
31 Bauplanung, Architektur, Vermessungs- berufe	Gesamt	33,1	39,4	6,3
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	53,9	58,5	4,6
	Spezialist	45,9	50,1	4,2
	Experte	25,3	33,6	8,3
32 Hoch- und Tiefbauberufe	Gesamt	10,4	11,2	0,8
	Helfer	19,3	19,3	0,0
	Fachkraft	3,8	4,1	0,3
	Spezialist	28,3	28,4	0,1
	Experte	14,7	19,6	4,9
33 (Innen-)Ausbauberufe	Gesamt	31,8	32,0	0,2
	Helfer	27,6	27,4	-0,2
	Fachkraft	32,7	33,1	0,4
	Spezialist	28,0	28,7	0,7
	Experte	-	-	-
34 Gebäude- u. versorgungstechnische Be- rufe	Gesamt	60,4	63,3	2,9
	Helfer	47,6	58,6	11,0
	Fachkraft	61,7	63,0	1,3
	Spezialist	63,0	71,6	8,6
	Experte	41,3	57,5	16,2
S2 Personenbezogene Dienstleistungen				
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe				
29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Gesamt	52,3	53,9	1,6
	Helfer	49,0	49,1	0,1
	Fachkraft	54,4	57,8	3,4
	Spezialist	57,8	58,3	0,5
	Experte	55,1	55,3	0,2

Berufssektor (Anzahl = 5) Berufssegment (Anzahl = 14) Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	2016 (in %)	2019 (in %)	Veränderung 2019 zu 2016 (in Prozent- punkten)
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	Gesamt	26,7	34,3	7,6
	Helfer	29,3	34,2	4,9
	Fachkraft	25,1	34,3	9,2
	Spezialist	31,0	35,6	4,6
	Experte	32,2	34,0	1,8
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe				
81 Medizinische Gesundheitsberufe	Gesamt	22,9	25,8	2,9
	Helfer	20,8	20,8	0,0
	Fachkraft	29,4	33,2	3,8
	Spezialist	11,8	12,8	1,0
	Experte	8,7	12,0	3,3
82 Nicht-medizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik	Gesamt	19,5	20,2	0,7
	Helfer	12,5	13,9	1,4
	Fachkraft	20,6	21,2	0,6
	Spezialist	38,0	38,5	0,5
	Experte	26,0	28,2	2,2
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe				
83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	Gesamt	14,7	13,9	-0,8
	Helfer	25,8	22,6	-3,2
	Fachkraft	8,8	8,5	-0,3
	Spezialist	20,9	20,1	-0,8
	Experte	19,3	20,6	1,3
84 Lehrende und auszubildende Berufe	Gesamt	8,7	8,8	0,1
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	-	0,0	-
	Spezialist	6,9	7,0	0,1
	Experte	9,2	9,2	0,0
91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissenschaftliche Berufe	Gesamt	10,3	9,0	-1,3
	Helfer	5,6	5,6	0,0
	Fachkraft	35,8	35,8	0,0
	Spezialist	37,7	37,4	-0,3
	Experte	7,3	6,6	-0,7
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	Gesamt	28,7	31,0	2,3
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	46,6	47,1	0,5
	Spezialist	34,8	38,1	3,3
	Experte	10,1	12,1	2,0
S3 Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungen				
S31 Handelsberufe				
61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	Gesamt	38,9	51,2	12,3
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	47,2	61,9	14,7
	Spezialist	33,8	46,4	12,6
	Experte	34,1	41,6	7,5

Berufssektor (Anzahl = 5) Berufssegment (Anzahl = 14) Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	2016 (in %)	2019 (in %)	Veränderung 2019 zu 2016 (in Prozent- punkten)
62 Verkaufsberufe	Gesamt	54,1	64,1	10,0
	Helfer	55,7	63,4	7,7
	Fachkraft	55,8	66,3	10,5
	Spezialist	27,3	34,8	7,5
	Experte	27,0	32,6	5,6
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation				
71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	Gesamt	56,8	62,2	5,4
	Helfer	78,0	86,3	8,3
	Fachkraft	66,7	76,3	9,6
	Spezialist	39,8	43,0	3,2
	Experte	23,5	18,4	-5,1
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungs- berufe				
72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rech- nungswesen, Steuerberatung	Gesamt	72,5	74,7	2,2
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	78,1	79,4	1,3
	Spezialist	76,8	81,4	4,6
	Experte	49,3	52,9	3,6
73 Berufe in Recht und Verwaltung	Gesamt	61,9	64,6	2,7
	Helfer	66,7	66,7	0,0
	Fachkraft	66,6	70,4	3,8
	Spezialist	43,4	43,9	0,5
	Experte	45,5	44,3	-1,2
92 Werbung, Marketing, kaufmännische, re- daktionelle Medienberufe	Gesamt	21,6	28,6	7,0
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	34,9	53,9	19,0
	Spezialist	14,8	17,6	2,8
	Experte	20,0	19,5	-0,5
S4 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungs- berufe				
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienst- leistungsberufe				
41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	Gesamt	71,9	72,2	0,3
	Helfer	88,9	88,9	0,0
	Fachkraft	84,5	84,9	0,4
	Spezialist	60,7	59,4	-1,3
	Experte	22,2	23,2	1,0
42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutz- berufe	Gesamt	25,7	27,1	1,4
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	27,6	28,3	0,7
	Spezialist	32,6	34,5	1,9
	Experte	19,9	21,7	1,8
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	Gesamt	22,7	28,0	5,3
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	27,1	37,2	10,1
	Spezialist	32,1	41,6	9,5
	Experte	10,1	14,1	4,0

Berufssektor (Anzahl = 5) Berufssegment (Anzahl = 14) Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	2016 (in %)	2019 (in %)	Veränderung 2019 zu 2016 (in Prozent- punkten)
S5 Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe				
S51 Sicherheitsberufe				
01 Angehörige der regulären Streitkräfte	Gesamt	-	22,2	-
	Helfer	-	-	-
	Fachkraft	-	-	-
	Spezialist	-	-	-
	Experte	-	-	-
53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe	Gesamt	19,7	41,3	21,6
	Helfer	36,1	55,4	19,3
	Fachkraft	16,5	43,4	26,9
	Spezialist	24,2	31,5	7,3
	Experte	14,2	18,3	4,1
S52 Verkehrs- und Logistikberufe				
51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführung)	Gesamt	67,1	68,9	1,8
	Helfer	78,1	78,3	0,2
	Fachkraft	59,1	63,0	3,9
	Spezialist	41,4	47,0	5,6
	Experte	38,7	44,7	6,0
52 Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten	Gesamt	36,2	35,7	-0,5
	Helfer	100,0	100,0	0,0
	Fachkraft	30,9	30,9	0,0
	Spezialist	65,7	65,8	0,1
	Experte	58,7	6,4	-52,3
S53 Reinigungsberufe				
54 Reinigungsberufe	Gesamt	39,5	45,1	5,6
	Helfer	42,9	47,6	4,7
	Fachkraft	24,4	33,4	9,0
	Spezialist	25,4	30,9	5,5
	Experte	-	-	-

Hinweis: KldB 2010 = Klassifizierung der Berufe aus dem Jahr 2010.

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

Quelle: BERUFENET (2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2019); eigene Berechnungen.

Tabelle A 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (>70 Prozent) in den bayerischen Kreisen und Städten, 2016 und 2019 (in Prozent)

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/Landkreis	Anforderungsniveau														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Insgesamt		
	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.
Bayern	49,8	48,1	-1,7	29,0	44,3	15,3	14,4	16,8	2,4	0,5	2,6	2,1	26,3	35,1	8,8
Ingolstadt, Stadt	53,6	48,7	-4,9	50,5	59,2	8,7	10,4	13,7	3,3	0,4	1,2	0,8	35,6	39,5	3,9
München, Landeshauptstadt	31,5	31,6	0,1	19,6	39,3	19,7	12,1	12,9	0,8	0,6	2,0	1,4	14,7	23,5	8,8
Rosenheim, Stadt	46,5	41,4	-5,1	21,9	37,7	15,8	17,2	18,0	0,8	0,5	1,5	1,0	21,7	30,5	8,8
Altötting	47,5	42,6	-4,9	43,4	55,4	12,0	25,5	27,1	1,6	0,2	6,1	5,9	37,9	45,9	8,0
Berchtesgadener Land	35,3	35,5	0,2	24,4	40,5	16,1	18,8	21,4	2,6	0,4	0,8	0,4	23,6	34,3	10,7
Bad Tölz-Wolfratshausen	44,8	43,9	-0,9	27,9	42,7	14,8	16,5	17,8	1,3	0,6	1,7	1,1	26,8	35,8	9,0
Dachau	37,9	38,3	0,4	26,3	40,3	14,0	15,9	18,1	2,2	0,3	3,6	3,3	24,1	33,4	9,3
Ebersberg	47,7	48,0	0,3	23,7	41,6	17,9	13,2	15,4	2,2	0,4	1,2	0,8	23,3	35,0	11,7
Eichstätt	52,1	50,2	-1,9	33,2	48,3	15,1	27,7	25,8	-1,9	0,3	3,1	2,8	31,2	40,2	9,0
Erding	38,4	39,8	1,4	20,8	32,7	11,9	14,6	17,4	2,8	0,2	1,2	1,0	21,1	29,5	8,4
Freising	58,4	54,3	-4,1	19,6	33,1	13,5	19,1	22,5	3,4	0,3	5,7	5,4	22,4	31,0	8,6
Fürstenfeldbruck	42,4	42,9	0,5	22,9	39,0	16,1	14,5	16,8	2,3	0,4	1,9	1,5	21,7	32,0	10,3
Garmisch-Partenkirchen	17,3	17,9	0,6	18,3	32,3	14,0	13,2	13,2	0,0	0,6	1,3	0,7	16,0	24,8	8,8
Landsberg am Lech	50,8	48,3	-2,5	32,9	46,0	13,1	13,0	15,9	2,9	0,5	1,2	0,7	29,6	37,0	7,4
Miesbach	32,5	31,9	-0,6	20,9	37,5	16,6	11,9	13,8	1,9	0,3	1,4	1,1	18,9	29,0	10,1
Mühldorf am Inn	53,9	54,6	0,7	34,8	47,5	12,7	17,5	20,8	3,3	1,2	2,8	1,6	33,9	42,6	8,7
München	44,1	43,3	-0,8	20,7	38,4	17,7	11,5	13,2	1,7	0,2	3,3	3,1	15,9	24,6	8,7
Neuburg-Schrobenhausen	54,0	49,7	-4,3	32,9	45,5	12,6	16,0	17,6	1,6	0,3	1,4	1,1	32,0	39,2	7,2
Pfaffenhofen an der Ilm	52,5	55,7	3,2	31,9	45,9	14,0	12,8	13,9	1,1	0,4	23,6	23,2	29,1	40,9	11,8
Rosenheim	41,0	40,3	-0,7	26,0	41,6	15,6	18,1	20,0	1,9	0,7	2,3	1,6	25,5	35,1	9,6
Starnberg	36,4	36,3	-0,1	24,0	39,1	15,1	14,0	15,4	1,4	0,3	8,0	7,7	19,5	28,4	8,9
Traunstein	55,6	53,9	-1,7	30,0	46,3	16,3	17,5	25,5	8,0	0,5	8,4	7,9	30,0	41,3	11,3

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/Landkreis	Anforderungsniveau														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Insgesamt		
	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.
Weilheim-Schongau	53,7	50,7	-3,0	35,4	48,4	13,0	14,2	16,1	1,9	0,3	1,3	1,0	31,0	38,7	7,7
Landshut, Stadt	52,0	46,5	-5,5	24,6	40,2	15,6	13,3	14,3	1,0	1,1	2,9	1,8	25,7	33,6	7,9
Passau, Stadt	42,0	42,7	0,7	28,1	45,0	16,9	11,2	11,2	0,0	0,2	0,7	0,5	24,9	34,8	9,9
Straubing, Stadt	57,6	52,8	-4,8	27,4	44,1	16,7	15,2	18,0	2,8	0,9	3,0	2,1	29,6	39,0	9,4
Deggendorf	58,6	53,3	-5,3	33,3	47,3	14,0	16,7	21,8	5,1	0,3	1,8	1,5	33,3	41,2	7,9
Freyung-Grafenau	40,2	40,1	-0,1	28,7	45,5	16,8	14,9	19,4	4,5	0,1	0,8	0,7	27,3	39,3	12,0
Kelheim	58,9	54,2	-4,7	32,0	44,6	12,6	18,4	22,0	3,6	0,9	2,0	1,1	33,6	40,8	7,2
Landshut	49,7	49,0	-0,7	37,0	50,5	13,5	16,8	19,2	2,4	0,3	3,6	3,3	33,4	42,4	9,0
Passau	43,3	44,8	1,5	31,7	46,8	15,1	14,0	20,4	6,4	0,5	2,4	1,9	29,9	41,1	11,2
Regen	53,5	57,8	4,3	34,9	46,3	11,4	13,3	16,4	3,1	1,1	2,7	1,6	34,8	43,8	9,0
Rottal-Inn	48,8	48,3	-0,5	26,8	42,3	15,5	18,5	19,9	1,4	1,2	1,9	0,7	28,0	38,2	10,2
Straubing-Bogen	53,6	53,9	0,3	30,1	45,7	15,6	16,9	18,9	2,0	0,6	2,5	1,9	32,0	42,3	10,3
Dingolfing-Landau	70,8	67,1	-3,7	56,7	69,4	12,7	14,2	19,1	4,9	0,3	1,6	1,3	51,8	59,2	7,4
Amberg, Stadt	54,3	53,7	-0,6	36,9	49,9	13,0	13,6	16,0	2,4	0,7	2,0	1,3	31,3	39,4	8,1
Regensburg, Stadt	53,0	46,8	-6,2	30,3	47,5	17,2	11,9	12,8	0,9	0,5	3,5	3,0	26,4	34,4	8,0
Weiden i.d.OPf., Stadt	57,5	55,2	-2,3	26,0	44,4	18,4	12,4	15,1	2,7	0,9	1,7	0,8	28,2	39,3	11,1
Amberg-Sulzbach	51,7	49,5	-2,2	32,6	47,6	15,0	11,2	15,7	4,5	0,5	5,1	4,6	31,4	41,3	9,9
Cham	52,0	46,8	-5,2	33,4	49,7	16,3	12,3	15,7	3,4	0,6	1,7	1,1	32,4	42,1	9,7
Neumarkt i.d.OPf.	46,7	46,6	-0,1	32,2	46,1	13,9	16,5	19,7	3,2	0,5	2,2	1,7	29,8	39,5	9,7
Neustadt a.d.Waldnaab	54,7	56,5	1,8	37,5	47,6	10,1	17,3	23,8	6,5	0,2	3,9	3,7	35,4	43,2	7,8
Regensburg	51,9	49,4	-2,5	27,2	42,0	14,8	21,3	25,0	3,7	0,6	2,3	1,7	28,5	38,1	9,6
Schwandorf	64,0	61,4	-2,6	39,8	53,4	13,6	12,9	17,6	4,7	0,8	2,5	1,7	38,9	47,8	8,9
Tirschenreuth	59,3	59,4	0,1	36,9	49,1	12,2	18,0	20,9	2,9	0,5	0,9	0,4	36,2	44,5	8,3
Bamberg, Stadt	52,9	45,9	-7,0	28,0	48,4	20,4	14,7	16,6	1,9	0,3	0,7	0,4	27,1	37,9	10,8
Bayreuth, Stadt	51,3	48,1	-3,2	25,9	39,6	13,7	13,3	13,4	0,1	0,4	7,3	6,9	25,2	33,2	8,0
Coburg, Stadt	60,8	52,8	-8,0	25,8	37,9	12,1	24,0	27,1	3,1	0,8	1,7	0,9	28,6	35,0	6,4
Hof, Stadt	52,4	48,9	-3,5	24,0	38,7	14,7	14,4	15,8	1,4	0,7	1,0	0,3	25,7	34,4	8,7
Bamberg	57,5	57,3	-0,2	33,0	46,4	13,4	20,5	25,3	4,8	0,4	1,5	1,1	34,1	43,4	9,3

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/Landkreis	Anforderungsniveau														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Insgesamt		
	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.
Bayreuth	51,3	52,3	1,0	30,8	43,1	12,3	14,8	19,0	4,2	0,1	1,4	1,3	30,7	39,7	9,0
Coburg	58,0	57,0	-1,0	36,5	47,7	11,2	18,1	20,0	1,9	0,2	1,3	1,1	36,4	44,0	7,6
Forchheim	54,6	53,0	-1,6	29,1	43,6	14,5	10,8	12,1	1,3	0,3	1,0	0,7	27,9	35,8	7,9
Hof	58,2	58,1	-0,1	33,0	44,6	11,6	18,9	21,9	3,0	0,4	1,3	0,9	33,4	41,6	8,2
Kronach	59,2	55,6	-3,6	43,3	54,3	11,0	26,7	30,8	4,1	0,4	1,7	1,3	41,3	48,5	7,2
Kulmbach	46,2	43,1	-3,1	29,3	42,5	13,2	14,1	17,8	3,7	1,0	1,7	0,7	27,9	36,3	8,4
Lichtenfels	64,3	65,6	1,3	31,8	44,2	12,4	18,7	23,0	4,3	0,3	0,7	0,4	35,0	43,5	8,5
Wunsiedel im Fichtelgebirge	60,3	60,5	0,2	39,3	50,0	10,7	16,2	20,4	4,2	0,4	1,6	1,2	37,7	45,0	7,3
Ansbach, Stadt	58,6	58,1	-0,5	28,1	46,5	18,4	11,6	10,3	-1,3	0,4	1,7	1,3	28,7	39,4	10,7
Erlangen, Stadt	56,2	53,3	-2,9	21,3	38,9	17,6	8,0	9,6	1,6	0,2	2,5	2,3	17,0	24,6	7,6
Fürth, Stadt	53,7	51,2	-2,5	23,9	39,9	16,0	12,9	14,6	1,7	0,4	1,3	0,9	23,9	32,7	8,8
Nürnberg, Stadt	46,9	45,7	-1,2	23,8	40,4	16,6	12,1	14,3	2,2	0,6	2,5	1,9	21,6	30,8	9,2
Schwabach, Stadt	54,3	53,0	-1,3	28,8	44,9	16,1	18,4	19,2	0,8	0,9	1,9	1,0	29,3	39,3	10,0
Ansbach	63,5	61,3	-2,2	33,7	46,1	12,4	20,5	23,3	2,8	0,9	1,8	0,9	36,7	44,8	8,1
Erlangen-Höchststadt	59,8	56,8	-3,0	31,1	46,5	15,4	16,1	29,3	13,2	0,2	2,1	1,9	29,3	40,4	11,1
Fürth	47,3	42,7	-4,6	28,3	41,4	13,1	15,8	18,0	2,2	0,4	1,5	1,1	28,5	36,3	7,8
Nürnberger Land	57,0	53,9	-3,1	33,8	44,6	10,8	17,0	21,9	4,9	0,3	1,9	1,6	32,2	39,1	6,9
Neustadt a.d.A.-Bad Windsh.	50,2	51,0	0,8	29,9	46,1	16,2	14,9	17,3	2,4	1,3	1,7	0,4	30,8	41,4	10,6
Roth	48,0	48,2	0,2	30,5	45,1	14,6	17,9	21,3	3,4	0,9	1,2	0,3	29,8	39,6	9,8
Weißenburg-Gunzenhausen	54,6	52,5	-2,1	30,8	45,5	14,7	16,3	19,0	2,7	0,5	1,7	1,2	31,9	41,0	9,1
Aschaffenburg, Stadt	54,0	48,7	-5,3	30,5	46,2	15,7	14,9	16,2	1,3	0,6	1,4	0,8	28,7	37,4	8,7
Schweinfurt, Stadt	65,9	59,0	-6,9	48,3	62,5	14,2	15,0	27,4	12,4	0,4	2,7	2,3	41,6	50,0	8,4
Würzburg, Stadt	38,4	36,6	-1,8	21,2	38,9	17,7	13,8	14,5	0,7	0,5	1,1	0,6	19,6	28,9	9,3
Aschaffenburg	65,1	63,2	-1,9	30,2	45,7	15,5	18,1	22,2	4,1	0,6	4,0	3,4	31,9	41,7	9,8
Bad Kissingen	28,9	33,0	4,1	24,8	36,5	11,7	14,0	16,5	2,5	0,4	1,1	0,7	22,6	31,0	8,4
Rhön-Grabfeld	41,9	40,2	-1,7	33,8	48,8	15,0	16,5	16,8	0,3	0,2	1,9	1,7	29,7	39,0	9,3
Haßberge	62,7	62,4	-0,3	35,3	47,8	12,5	17,9	22,0	4,1	0,6	2,1	1,5	35,2	43,8	8,6
Kitzingen	51,8	51,5	-0,3	29,7	43,3	13,6	15,1	16,3	1,2	1,0	5,7	4,7	29,4	38,0	8,6

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/Landkreis	Anforderungsniveau														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Insgesamt		
	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.	2016	2019	VÄ in %- Pkt.
Miltenberg	62,4	59,9	-2,5	37,3	50,4	13,1	18,4	21,4	3,0	1,2	3,2	2,0	36,7	44,9	8,2
Main-Spessart	55,6	53,7	-1,9	32,6	49,7	17,1	15,1	18,2	3,1	0,3	1,2	0,9	31,0	41,6	10,6
Schweinfurt	46,8	51,2	4,4	27,3	39,9	12,6	13,0	14,0	1,0	0,2	3,1	2,9	27,2	37,0	9,8
Würzburg	55,0	54,9	-0,1	26,2	43,8	17,6	12,7	14,8	2,1	0,3	1,8	1,5	26,7	37,6	10,9
Augsburg, Stadt	46,4	42,5	-3,9	28,5	42,9	14,4	14,7	18,3	3,6	0,5	4,1	3,6	25,0	33,1	8,1
Kaufbeuren, Stadt	53,1	50,7	-2,4	26,2	40,7	14,5	15,0	16,2	1,2	0,2	1,5	1,3	27,1	35,5	8,4
Kempton (Allgäu), Stadt	54,7	48,8	-5,9	23,5	42,3	18,8	14,5	18,0	3,5	0,8	2,2	1,4	24,7	35,6	10,9
Memmingen, Stadt	66,4	66,6	0,2	35,9	52,0	16,1	17,3	18,4	1,1	1,0	1,9	0,9	35,8	45,2	9,4
Aichach-Friedberg	51,2	48,0	-3,2	27,5	43,4	15,9	16,0	20,2	4,2	0,4	2,4	2,0	28,0	38,6	10,6
Augsburg	63,3	59,3	-4,0	30,1	45,0	14,9	18,8	19,7	0,9	0,3	1,6	1,3	34,0	42,2	8,2
Dillingen an der Donau	64,5	62,7	-1,8	34,0	46,0	12,0	16,8	19,3	2,5	0,3	0,9	0,6	36,7	43,8	7,1
Günzburg	56,9	56,3	-0,6	31,4	45,3	13,9	18,5	22,1	3,6	0,5	1,3	0,8	32,8	41,7	8,9
Neu-Ulm	57,4	53,6	-3,8	35,7	50,5	14,8	14,5	17,3	2,8	0,6	1,3	0,7	33,1	42,5	9,4
Lindau (Bodensee)	57,0	52,0	-5,0	33,6	46,6	13,0	15,4	16,7	1,3	0,3	4,5	4,2	31,5	38,4	6,9
Ostallgäu	41,5	44,7	3,2	35,3	47,8	12,5	18,9	22,1	3,2	0,5	2,7	2,2	32,0	41,3	9,3
Unterallgäu	55,9	55,4	-0,5	35,8	50,1	14,3	23,6	29,8	6,2	0,6	2,7	2,1	34,7	44,3	9,6
Donau-Ries	63,4	62,1	-1,3	38,4	52,9	14,5	14,8	20,6	5,8	0,5	4,9	4,4	36,3	46,5	10,2
Oberallgäu	33,6	31,9	-1,7	27,7	41,5	13,8	16,0	24,1	8,1	0,7	1,9	1,2	25,3	34,6	9,3

Hinweis: VÄ in %-Pkt.: Veränderung 2016 zu 2019 in Prozentpunkten.

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

Quelle: BERUFENET (2016, 2019); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2019); eigene Berechnungen.

In der Reihe IAB-Regional Bayern zuletzt erschienen

Nummer	Autoren	Titel
02/2020	Stefan Böhme, Anja Rossen, Luca Sautter	Die Gesundheitswirtschaft in Bayern
01/2020	Stefan Böhme, Lutz Eigenhüller	Beschäftigung in der Finanz- und Versicherungswirtschaft in Bayern
03/2019	Anja Rossen, Michaela Fuchs, Corinna Lawitzky, Antje Weyh	Geschlechtsspezifische Lohnunterschiede in Bayern
02/2019	Stefan Böhme, Lutz Eigenhüller	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte mit ausländischer Staatsangehörigkeit in Bayern
01/2019	Stefan Böhme, Uwe Harten	Die Bedeutung des Handwerks in Bayern

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

<https://www.iab.de/de/publikationen/regional/bayern.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 Bayern 1|2021

Veröffentlichungsdatum

27. 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/BY/2021/regional_by_0121.pdf

Website

www.iab.de

ISSN

1861-4752

Rückfragen zum Inhalt

Lutz Eigenhüller

Telefon 0911 179-4344

E-Mail lutz.eigenhüller@iab.de

Anja Rossen

Telefon 0911 179-4158

E-Mail anja.rossen4@iab.de