



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

# IAB-REGIONAL

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

---

## 1|2021 IAB Hessen

Digitalisierung der Arbeitswelt: Mögliche Auswirkungen auf  
den Arbeitsmarkt in Hessen – Aktualisierung

Carola Burkert, Annette Röhrig, Peter Schaade

# Digitalisierung der Arbeitswelt: Mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen – Aktualisierung

Carola Burkert (IAB Hessen), Annette Röhrig (IAB Hessen), Peter Schaade (IAB Hessen)

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

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Hintergrund</b> .....	<b>7</b>
1.1 Neue Technologien, neue Tätigkeiten, neue Berufe .....	7
1.2 Aufbau des Berichts .....	9
1.3 Zusätzliche Informationen und Analysen für Berufe und hessische Kreise sowie kreisfreie Städte .....	10
<b>2 Definition und Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Substituierbarkeitspotenziale 2019</b> .....	<b>11</b>
3.1 Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau: Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden .....	12
3.2 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten: hohe Anstiege bei Handels- und Sicherheitsberufen .....	13
3.3 Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht: Im Durchschnitt sind von Frauen ausgeübte Tätigkeiten weniger automatisierbar .....	14
<b>4 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten</b> .....	<b>17</b>
4.1 Beschäftigung allgemein: Mehr Beschäftigte von hohem Substituierbarkeitspotenzial betroffen.....	17
4.2 Regionale Betroffenheit auf Bundeslandebene: Hessen ist unterdurchschnittlich betroffen.....	18
4.3 Regionale Betroffenheit auf Kreisebene: erhebliche Unterschiede – geringe Betroffenheit im Rhein-Main-Gebiet .....	20
4.4 Anforderungsniveau: hohe Betroffenheit von Beschäftigten auf Helfer- und Fachkraftniveau .....	22
4.5 Branchen: starke Unterschiede bei der hohen Betroffenheit von Beschäftigten.....	23
4.6 Geschlecht: deutlicher Anstieg der Betroffenheit von Frauen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial.....	24
<b>5 Substituierbarkeitspotenziale und die Beschäftigungsentwicklung</b> .....	<b>25</b>
<b>6 Fazit</b> .....	<b>28</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>30</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>32</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau in Hessen, 2013, 2016 und 2019 .....	13
Abbildung 2:	Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Hessen, 2013, 2016 und 2019 .....	14
Abbildung 3:	Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von Männern und Frauen nach Anforderungsniveau in Hessen, 2013, 2016 und 2019 .....	15
Abbildung 4:	Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von Männern und Frauen nach Berufssegmenten in Hessen, 2019 .....	16
Abbildung 5:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe .....	18
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 Prozent).....	19
Abbildung 7:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 Prozent).....	21
Abbildung 8:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen, mittleren oder hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau .....	22
Abbildung 9:	Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten eines Wirtschaftsabschnitts (Sortierkriterium) und Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (größer 70 Prozent) an allen Beschäftigten sowie innerhalb des Wirtschaftsabschnitts .....	24
Abbildung 10:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen, mittleren, hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Geschlecht .....	25
Abbildung 11:	Beschäftigungswachstum und Substituierbarkeitspotenzial in den Berufssegmenten .....	26
Abbildung 12:	Zusammenhang zwischen Beschäftigtenanteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (größer 70 %) und Beschäftigungsentwicklung .....	28

## Anhang

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010 .....	32
--------------	---	----

# Zusammenfassung

Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Hessen zu bestimmen, wurden für Hessen nach 2013 und 2016 erneut die Anteile der Tätigkeiten berechnet, die innerhalb eines Berufs bereits heute durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Eine Aktualisierung dieser Substituierbarkeitspotenziale ist vor allem deshalb wieder erforderlich, weil seit 2016 eine Reihe neuer Technologien marktreif geworden ist. Diese neuen Technologien bewirken insgesamt ein steigendes durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial – besonders für Tätigkeiten in Berufen auf Fachkraft- und Spezialistenniveau. Bei den Berufssegmenten haben Tätigkeiten in Fertigungsberufen und fertigungstechnischen Berufen zwar immer noch die höchsten Substituierbarkeitspotenziale, allerdings verzeichnen speziell Handels- und Sicherheitsberufe enorme Zuwächse beim Substituierbarkeitspotenzial. Bei Männern finden sich zwar auch 2019 höhere Anteile an Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern erledigt werden könnten, als bei Frauen, allerdings hat sich die Differenz verkleinert.

Mit 32 Prozent (854 Tsd.) fällt 2019 der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, in Hessen geringer aus als im deutschen Durchschnitt (34 %). Dieser Anteil der Betroffenheit mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial weist deutliche regionale Disparitäten in Hessen auf: Bedingt durch die regional unterschiedliche Wirtschaftsstruktur variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen knapp 26 Prozent im Hochtaunuskreis und rund 44 Prozent in der Stadt Kassel. Vor allem im Rhein-Main-Gebiet ist die Betroffenheit geringer.

Die Branchenstruktur und die dort ausgeübten Berufen führen zu deutlichen Unterschieden der Betroffenheit der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Branchen. Die Unterschiede zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen in den Branchen bzw. Wirtschaftsabschnitten sind in Hessen sehr groß – hohe Anteile von betroffenen Beschäftigten sind im Verarbeitenden Gewerbe sowie in den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen zu finden.

## Keywords

Arbeitsmarkt, Betroffenheit, Digitalisierung, Hessen, Substituierbarkeitspotenzial

## Danksagung

Wir danken Katharina Dengler und Britta Matthes sowie Holger Seibert für die Bereitstellung der regionalen Daten. Darüber hinaus gilt unser Dank Per Kropp sowie Georg Sieglén für hilfreiche Anmerkungen und Kommentare und Birgit Carl für die Endredaktion.

# 1 Hintergrund

Ein Treiber des gesellschaftlichen Wandels ist die Digitalisierung. Neue digitale Technologien, welche seit Ende der 1990er Jahre entstanden sind, markieren den Beginn der vierten industriellen Revolution (Kagermann/Wahlster/Helbig 2013: 17). Diese neuen digitalen Technologien hatten und haben Auswirkungen auf die Arbeitswelt. Frey/Osborne (2017, zuerst publiziert als Arbeitspapier 2013) analysierten mit als Erste die Auswirkungen der Digitalisierung bzw. Automatisierung auf den US-amerikanischen Arbeitsmarkt: Sie kamen zu dem Ergebnis, dass 47 Prozent der Beschäftigten in Berufen arbeiten, die in den kommenden 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert sein würden. Ähnlich wie in der Studie von Frey/Osborne wurden auch für den Arbeitsmarkt und die Berufsstruktur in Deutschland Studien zur Automatisierbarkeit ganzer Berufe durchgeführt, mit ähnlichen Ergebnissen (Bonin/Gregory/Zierahn 2015; Bowles 2014; Brzeski/Burk 2015). Die von Katharina Dengler und Britta Matthes (Dengler/Matthes 2015a, 2015b, 2018, 2021) durchgeführten Analysen zu Substituierbarkeitspotenzialen von Berufen auf der Grundlage von Einschätzungen zur Substituierbarkeit der dazugehörigen Tätigkeiten sind deutlich differenzierter und werden daher im vorliegenden Bericht herangezogen.

Schon in den Jahren 2016 und 2018 veröffentlichte das IAB Hessen Berichte zu den Auswirkungen einer fortschreitenden Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Hessen (Bennewitz et al. 2016; Weißler 2018). Grundlage der dort vorgestellten Ergebnisse war das Substituierbarkeitspotenzial nach Dengler und Matthes (2015a, 2015b, 2016).<sup>1</sup> Dieses beschreibt den Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf, der potenziell schon heute durch Computer oder computergesteuerte Maschinen durchgeführt werden könnte. Das Substituierbarkeitspotenzial ist somit ein berufsspezifisches Maß für den möglichen Einsatz von Computern oder Maschinen zum Ersatz oder zur Unterstützung von Beschäftigten. Daher führt die jeweilige Anzahl der Beschäftigten in einem Beruf zu einem unterschiedlich starken Einfluss einer weitergehenden Digitalisierung in verschiedenen Regionen.

## 1.1 Neue Technologien, neue Tätigkeiten, neue Berufe

Die Substituierbarkeitspotenziale verändern sich: Neue Technologien entstehen oder Technologien werden weiterentwickelt, es verändern sich die Tätigkeitsprofile von Berufen bzw. neue Tätigkeiten und Berufe entstehen.

### **Neue Technologien**

In der Untersuchung von 2016 mussten die Einsatzmöglichkeiten von mobilen kollaborativen Robotern oder ersten 3D-Druck-Szenarien berücksichtigt werden (Dengler/Matthes 2018). Für die Neubewertung der Substituierbarkeitspotenziale 2019 berücksichtigen Dengler/Matthes (2021) insbesondere die bis 2019 marktreif gewordenen Technologien wie Blockchain, digitaler Zwilling und algorithmenbasierte Entscheidungsverfahren, die menschliche Tätigkeiten übernehmen können (für Details siehe Dengler/Matthes 2021). Beispielhaft soll Blockchain erläutert werden: Blockchain ermöglicht einen Werttransfer ohne dritte Instanz bei gleichzeitiger Transparenz und Nach-

---

<sup>1</sup> Im Hinblick auf die zeitliche Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit vorausgegangen Veröffentlichungen ist zu berücksichtigen, dass die aktuellen Ergebnisse für die Jahre 2013 und 2016 leicht von den früher veröffentlichten Ergebnissen für selbige Jahre abweichen, da damals auf die Beschäftigtenbestände von 2015 und nicht auf das jeweilige Jahr Bezug genommen wurde.

vollziehbarkeit. Datensatzinformationen werden in einer dezentralen Datenbank in „Blöcken“ gespeichert. Das Prüfen und Bestätigen von Veränderungen ist integraler Bestandteil, erst dann werden die Blöcke um die neuen Informationen erweitert. Diese Technologie ist fälschungssicher und die Geschäfte sind ohne eine dritte Instanz abzuwickeln. Gleichzeitig gewährleistet diese Technologie automatisch die vom Gesetzgeber vorgeschriebene revisionsichere Archivierung bestimmter Dokumente. Beispielsweise lassen sich in der Versicherungsbranche mit Hilfe von Blockchains Smart Contracts abwickeln, d. h. intelligente Skripte, die auf der Blockchain automatisch Transaktionen veranlassen. Das Abwickeln von Schadensfällen ist somit automatisiert und v. a. gesichert darstellbar und bietet einen erheblichen Mehrwert für die Versicherung. Dengler/Matthes (2021) stufen vor allem Tätigkeiten wie Verkauf, Vertrieb, Verleih oder Leasing auf Grund der Blockchain-Technologie als automatisierbar ein – betroffen davon seien zahlreiche Berufe im Handel und Verkauf.

### **Neue Tätigkeiten**

Zwischen 2016 und 2019 sind mehr als 200 Tätigkeiten neu in die 8.000 Tätigkeiten umfassende Liste aufgenommen worden, mit der Berufe klassifiziert werden. Dengler/Matthes (2021) verdeutlichen, dass neue Tätigkeiten nicht unmittelbar für alle Beschäftigten eines Berufes relevant sind. Von den über 200 neuen Tätigkeiten sind lediglich 27 als Kerntätigkeit erfasst – und somit relevant für die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale in einen Beruf eingegangen. Als Beispiele für neue Kerntätigkeiten nennen Dengler/Matthes (2021) ‚agiles Projektmanagement‘ – also Managementkonzepte, bei denen Projekte unter intensiver Mitwirkung der auftraggebenden Person flexibel und mit geringem bürokratischem Aufwand gesteuert werden; oder ‚Usability Testing‘ – ein Verfahren, bei dem die Gebrauchstauglichkeit einer Software oder Hardware mit den potenziell Nutzenden überprüft wird“ (Dengler/Matthes 2021: 4).

### **Neue Berufe**

Dengler/Matthes (2021) zeigen auf, dass seit 2016 rund 30 neue Berufe entstanden sind. Neben einigen Ausbildungs- und Weiterbildungsberufen (berufliche Weiterbildung, Meister) sind jedoch vor allem solche Berufe neu entstanden, die bisher weder in einer Ausbildungs- noch in einer Weiterbildungsverordnung geregelt sind. Nachfolgend erläuternde Beispiele aus dem „BERUFENET“ der Bundesagentur für Arbeit:<sup>2</sup>

- **Duale Ausbildung:**
  - Kaufleute E-Commerce lernen, Produkte und Dienstleistungen im Internet zu verkaufen (Substituierbarkeitspotenzial 36 %).
- **Schulische Ausbildung:**
  - Industrietechnolog\*innen entwerfen technische Konzepte, entwickeln und projektieren Anlagen sowie Systeme und nehmen diese in Betrieb (Substituierbarkeitspotenzial 78 %).
- **Weiterbildung:**
  - Fachkräfte in den frühen Hilfen beraten und unterstützen insbesondere werdende Mütter und Väter bzw. Eltern mit Säuglingen in Belastungssituationen (berufliche Weiterbildung) (Substituierbarkeitspotenzial 13 %).

---

<sup>2</sup> Für Details siehe: <https://berufenet.arbeitsagentur.de> (abgerufen am 20.08.2021).



- Pflanzentechnologiemeister\*innen planen und koordinieren Arbeitsprozesse z. B. in der Pflanzenzüchtung und in der Produktion von Saatgut (Weiterbildung Meister) (Substituierbarkeitspotenzial 54 %).
- Berufliche Einsatzmöglichkeiten (nicht geregelt in Ausbildungs- und Weiterbildungsverordnungen) – hier handelt es sich zumeist um Berufe, die direkt mit der Digitalisierung in Zusammenhang stehen:
  - Game Artists gestalten Figuren, Fahrzeuge, Gebäude, Hintergründe und Texturen im jeweiligen Stil eines Computer-, Video- oder Handyspiels (Substituierbarkeitspotenzial 56 %).
  - UX-Designer\*innen entwickeln Konzepte (Apps, Webseiten, Online-Services) für positive Kundenerlebnisse vor, während und nach dem (Online-)Kauf von Produkten oder beim Nutzen von Webangeboten (Substituierbarkeitspotenzial 11 %).
  - Blockchain-Entwickler\*innen konzipieren, implementieren und testen Blockchains sowie blockchainbasierte Lösungen bzw. Applikationen (Substituierbarkeitspotenzial 24 %).
  - Affiliate-Manager\*innen betreuen das sogenannte Partnerprogramm zwischen einem kommerziellen Anbieter und seinem Onlinevertriebspartner. Auch die Konzeption neuer Partnerprogramme sowie die Akquise neuer Affiliates zählen zu ihren Kernaufgaben (Substituierbarkeitspotenzial 17 %).
  - SEA-Manager\*innen sind für gezielte Werbemaßnahmen innerhalb von Suchmaschinen im Internet verantwortlich. Sie erstellen z. B. Anzeigen und steuern bezahlte Anzeigepplätze durch Keywords (Substituierbarkeitspotenzial 20 %).

Neue Technologien können einerseits zu einer Neubewertung der Substituierbarkeitspotenziale führen, andererseits auch die Tätigkeitsprofile von Berufen verändern (neue Tätigkeiten kommen hinzu, alte Tätigkeiten verschwinden). Tätigkeitsprofile und somit auch Berufsbilder ändern sich und letztlich können sowohl neue Berufe entstehen als auch verschwinden.

## 1.2 Aufbau des Berichts

Im Kapitel 2 erläutern wir zuerst die Definition und das Vorgehen zur Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials. Im Kapitel 3 präsentieren wir die neuen Werte des Substituierbarkeitspotenzials 2019 für Hessen anhand der Anforderungsniveaus (3.1), der Berufssegmente (3.2) und des Geschlechts (3.3) und stellen teilweise auch die Entwicklung von 2013 bis 2019 dar. Anschließend (4.1) gehen wir auf die Betroffenheit von Auswirkungen des Einsatzes neuer Technologien ein, indem wir die Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen in Hessen mit niedrigem, mittlerem und hohem Substituierbarkeitspotenzial analysieren. Der regionale Blickwinkel zeigt sowohl im Vergleich der Bundesländer (4.2) als auch der hessischen Kreise und kreisfreien Städte (4.3) jenen Anteil von Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, auf. Die Betroffenheit nach Anforderungsniveau (4.4), nach Branchen (4.5) und nach Geschlecht (4.6) sind ebenfalls Bestandteil der Analyse. Kapitel 5 untersucht den Zusammenhang zwischen Substituierbarkeitspotenzialen und Beschäftigungsentwicklung in ausgewählten Berufssegmenten in Hessen einerseits und der regionalen Beschäftigungsentwicklung andererseits. Das Fazit schließt mit einer kurzen Zusammenfassung und einem Ausblick (Kapitel 6).

## 1.3 Zusätzliche Informationen und Analysen für Berufe und hessische Kreise sowie kreisfreie Städte

### **Detailinformationen über Berufe – das Substituierbarkeitspotenzial einzelner Berufe**

Der IAB-Job-Futuromat<sup>3</sup> stellt für alle 4.400 Berufe das Substituierbarkeitspotenzial detailliert nach Tätigkeiten dar. Dort besteht zusätzlich die Möglichkeit, das Substituierbarkeitspotenzial eines konkreten beruflichen Tätigkeitsprofils zu ermitteln. Es können Kerntätigkeiten abgewählt werden, die in einem konkreten Job keine Rolle spielen; man kann weitere Tätigkeiten ergänzen, die manchmal im Beruf zu erledigen sind. Außerdem kann man mithilfe von Schiebereglern einstellen, wie häufig die ausgewählten Tätigkeiten ausgeführt werden.

### **Detailinformationen für hessische Kreise und kreisfreie Städte**

In Abschnitt 4.3 zeigen wir für hessische Kreise und kreisfreie Städte den Anteil der Beschäftigten, die Tätigkeiten ausüben, die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen. Die Situation ist sehr unterschiedlich für die Regionen. Um diesen Sachverhalt der regionalen Disparitäten für verschiedene Aspekte der Substituierbarkeitspotenziale darzustellen, haben wir auf der Internetseite des Instituts für Arbeitsmarkt – und Berufsforschung (IAB) ein Excel-Tool<sup>4</sup> mit regionalspezifischen Analysen des Substituierbarkeitspotenzials für Hessen, die hessischen Kreise und kreisfreien Städte hinterlegt. Es enthält folgende Tabellen:

- Entwicklung des hohen Substituierbarkeitspotenzials, Anteil der Beschäftigten, 2019, 2016 und 2013
- Hohes Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau, Anteil der Beschäftigten, 2019, 2016 und 2013
- Niedriges/mittleres/hohes Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau, Anzahl der betroffenen Beschäftigten, 2019
- Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial in den Berufssegmenten, Anteile, 2019 und 2016
- Beschäftigte in den Berufssegmenten, Anteile, 2019.

## 2 Definition und Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials

Das Substituierbarkeitspotenzial gibt an, in welchem Ausmaß Berufe gegenwärtig potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzbar sind. Es entspricht dem Anteil an Tätigkeiten in einem Beruf, die schon heute durch den Einsatz moderner Technologien ersetzt werden könnten. In der vorliegenden Analyse wird auf Basis der Substituierbarkeitspotenziale aus den Jahren 2013, 2016 und 2019 auf die potenziellen Folgen der fortschreitenden

---

<sup>3</sup> <https://job-futuromat.iab.de> (abgerufen am 20.08.2021)

<sup>4</sup> [http://doku.iab.de/arbeitsmarktdaten/Substituierbarkeitspotenzial\\_2019\\_H.xlsx](http://doku.iab.de/arbeitsmarktdaten/Substituierbarkeitspotenzial_2019_H.xlsx) (abgerufen am 12.10.2021)

Digitalisierung für den Arbeitsmarkt eingegangen. Substituierbarkeitspotenziale eines Berufes bilden in dieser Analyse den Kern der messbaren Auswirkung der Digitalisierung. Im Gegensatz zu anderen Forschungsansätzen (bspw. Frey/Osborne 2017) liegt hier der Fokus nicht auf den Berufen der Beschäftigten, sondern auf den im jeweiligen Beruf ausgeübten Tätigkeiten. Berufe können sich wandeln, indem berufliche Tätigkeiten wegfallen, sich verändern oder neue hinzukommen. Das Substituierbarkeitspotenzial ist somit ein berufsspezifisches Maß für den möglichen Einsatz von Computern oder Maschinen zum Ersatz oder zur Unterstützung von Beschäftigten und könnte eine Veränderung der Tätigkeiten in der Zukunft bedeuten.

Dengler/Matthes (2015a, 2015b, 2018, 2021) verwenden als Datengrundlage ihrer Berechnungen berufskundliche Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit (BA). Die hier zugrundeliegenden Tätigkeiten sind dieser Datenbank entnommen, in der Informationen zu den „Kerntätigkeiten“ der Berufe erfasst sind. Zunächst wird jede der rund 8.000 Tätigkeiten in der Datenbank im Hinblick auf ihre Automatisierbarkeit bzw. Ersetzbarkeit durch Computer oder Maschinen bewertet. Jede einzelne Tätigkeit ist also entweder automatisierbar oder nicht. Anschließend wird für die knapp 4.000 Berufe ermittelt, wie hoch der Anteil der typischerweise in diesen Berufen zu erledigenden Kerntätigkeiten ist, der durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen automatisiert werden könnte.

Das Substituierbarkeitspotenzial wird berechnet, indem für jeden Beruf die Zahl der durch Computer ersetzbaren Kerntätigkeiten durch die gesamte Anzahl der Kerntätigkeiten dividiert wird. Für einen guten Überblick müssen die Berufe jedoch zusammengefasst dargestellt werden. Um zu berücksichtigen, dass Einzelberufe mit hohen Beschäftigtenzahlen das Substituierbarkeitspotenzial stärker beeinflussen als Einzelberufe mit einer kleinen Beschäftigtenzahl, werden die Substituierbarkeitspotenziale auf Einzelberufsebene mit einem Gewicht, das auf Basis der Beschäftigtenzahlen ermittelt wird, zusammengefasst (Dengler/Matthes 2021; Dengler/Matthes/Paulus 2014).

Es ist zu betonen, dass die technische Machbarkeit der Automatisierung von Tätigkeiten nicht zwangsläufig dessen Umsetzung zur Folge haben muss. Im Gegenteil kann es durchaus sein, dass die Investitionskosten in Maschinen, die menschliche Arbeitskraft ersetzen sollen, höher wären als die Lohnkosten für die betroffenen Arbeitnehmer\*innen. Neben diesen ökonomischen Bedenken gilt es auch, ethische Hürden, beispielsweise die Pflege älterer Menschen durch Roboter, sowie rechtliche Barrieren, wie etwa die vollautomatische Lenkung von öffentlichen Verkehrsmitteln und die Konsequenzen im Falle eines Unfalls, in Betracht zu ziehen.

### 3 Substituierbarkeitspotenziale 2019

Im Folgenden betrachten wir die Substituierbarkeitspotenziale zunächst nach Anforderungsniveaus, anschließend nach Berufssegmenten und abschließend nach Geschlecht. Im Vordergrund steht jeweils die Aktualisierung 2019. Um diese einzuordnen, wird häufig die Entwicklung in der Vergangenheit aufgezeigt.

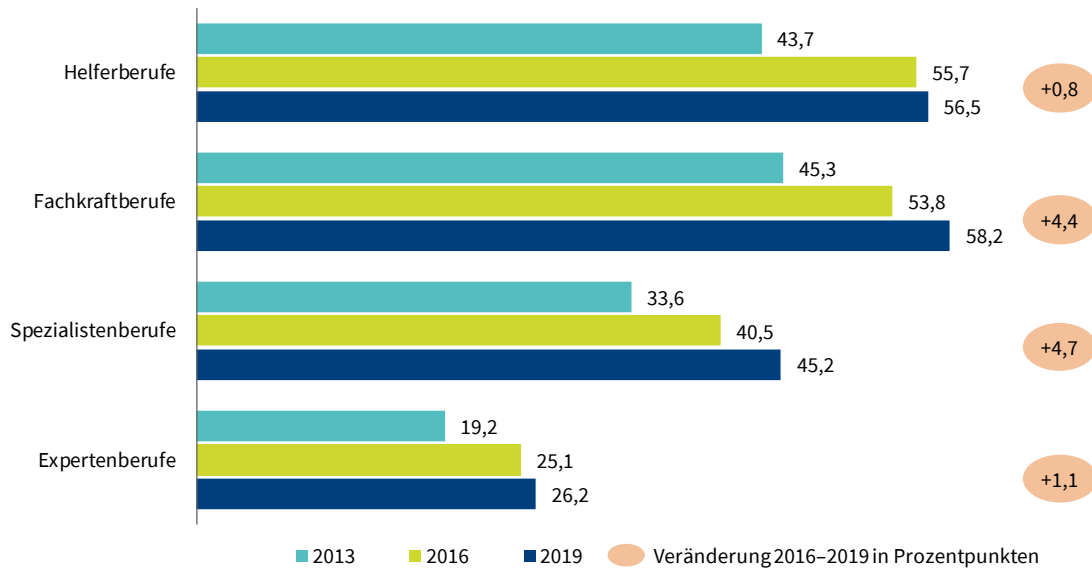
### 3.1 Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau: Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden

Die Betrachtung der nach Anforderungsniveau differenzierten Substituierbarkeitspotenziale geht der Frage nach, ob auch zunehmend komplexere Tätigkeiten potenziell automatisiert werden könnten. Das Anforderungsniveau ist eine Kennzahl für die Komplexität der ausgeübten Tätigkeit. Sie ist immer für einen bestimmten Beruf typisch und häufig eng mit der formalen Qualifikation einer Person verknüpft. Tätigkeiten auf Helferniveau weisen eine geringe Komplexität auf und setzen in der Regel keinen formalen beruflichen Bildungsabschluss oder lediglich eine einjährige (ge-regelte) Berufsausbildung voraus. Das Anforderungsniveau einer Fachkraft ist komplexer als das einer Helfer\*in und stärker fachlich ausgerichtet und setzt den Abschluss einer zwei- oder dreijäh-rigen Berufsausbildung voraus. Tätigkeiten auf dem Niveau Spezialist\*in sind im Vergleich wieder-um komplexer und setzen ein hohes Kenntnis- und Fähigkeitsniveau voraus. Hierfür ist in der Re-gel ein Meister-/Techniker- oder Bachelorabschluss erforderlich. Tätigkeiten auf dem Niveau Ex-pert\*in weisen einen sehr hohen Komplexitätsgrad auf und setzen in der Regel eine mindestens vierjährige (Fach-) Hochschulausbildung (Master, Diplom, Staatsexamen) oder eine entspre-chende Berufserfahrung voraus (Bundesagentur für Arbeit 2020). Im Allgemeinen gilt die An-nahme: Je einfacher bzw. routinierter eine Tätigkeit ausgeübt werden kann, umso leichter ist diese durch Maschinen ersetzbar. Daher wäre davon auszugehen, dass das Substituierbarkeitspotenzial auf der Ebene des Helferniveaus am höchsten ist und mit steigendem Anforderungsniveau ab-nimmt.

Abbildung 1 zeigt die durchschnittlichen Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau für die Jahre 2013, 2016 und 2019. Am höchsten war das Substituierbarkeitspotenzial in den Jah-ren 2013 und 2016 für Tätigkeiten auf Helferniveau, im Jahr 2019 ist es allerdings für Tätigkeiten auf Fachkraftniveau am höchsten (58,2 %), jedoch dicht gefolgt von Tätigkeiten auf Helferniveau (56,5 %). Am geringsten ist das Substituierbarkeitspotenzial für Tätigkeiten auf Expertenebene (26,2 %). Es gilt also weiterhin - mit einer Ausnahme -, dass das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau abnimmt. Diese Situation ist beinahe identisch mit den Ergebnis-sen für den Bund (Dengler/Matthes 2021: 5) als auch für Hessen hat sich der Anstieg der Substituierbarkeitspotenziale von 2016 auf 2019 im Vergleich zum Zeitraum 2013 auf 2016 für alle Anforderungsniveaus verlangsamt. Die Anstiege für 2016 auf 2019 fallen allerdings für Tätigkeiten auf Fachkraft- und Spezialistenebene am höchsten und für die Helfer- und Experten-ebene am geringsten aus. Aus Sicht von Dengler/Matthes (2021: 5) liegt das „vor allem daran, dass die in den letzten Jahren marktreif gewordenen Technologien eher auf die Substitution komple-xerer Tätigkeiten ausgerichtet und insgesamt vergleichsweise wenige Tätigkeiten zusätzlich sub-stituierbar geworden sind.“

**Abbildung 1: Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau in Hessen, 2013, 2016 und 2019**

Anteil der Tätigkeiten, die heute schon potenziell von Computern erledigt werden könnten, in Prozent



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

### 3.2 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten: hohe Anstiege bei Handels- und Sicherheitsberufen

Das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial für Berufssegmente in Hessen für die Jahre 2013, 2016 und 2019 findet sich in Abbildung 2. In Berufssegmenten sind Berufe zusammengefasst, die eine Ähnlichkeit von Tätigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten aufweisen.<sup>5</sup> Wie bereits in früheren Jahren haben Fertigungsberufe und fertigungstechnische Berufe auch 2019 den höchsten Anteil an Tätigkeiten, die potenziell automatisiert werden könnten (82,7 % bzw. 71,9 %). Diese Anteile sind seit 2016 nur geringfügig gestiegen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, „dass es, je höher die Substituierbarkeitspotenziale sind, schwieriger und aufwendiger wird, Technologien zu entwickeln, um zusätzliche Tätigkeiten automatisierbar zu machen“ (Dengler/Matthes 2021: 6). Das geringste Substituierbarkeitspotenzial findet sich 2019 – wie in der Vergangenheit – bei sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (12,7 %). Nur in diesem Berufssegment erfolgte kein Anstieg gegenüber 2016. Bei den Gesundheitsberufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial mit 23,7 Prozent ebenfalls recht niedrig. Auch im Bau- und Ausbaugewerbe lassen sich Fähigkeiten wie die der Dachdecker\*innen oder Heizungsinstallateur\*innen kaum durch Maschinen ersetzen.

Auffallend sind zwei Berufssegmente, deren Substituierbarkeitspotenziale im Zeitraum 2016 auf 2019 sehr stark anstiegen: Sicherheitsberufe (+23,1 Prozentpunkte) (z. B. wegen technisch immer raffinierteren Alarmanlagen) und Handelsberufe (+10,5 Prozentpunkte).

Die übrigen Berufssegmente verzeichnen moderate Anstiege der Anteile an Tätigkeiten, die potenziell automatisiert werden könnten, z. B. Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe (+4,4 Prozentpunkte), Reinigungsberufe (+6,2 Prozentpunkte) (z. B. werden Putzroboter leistungsfähiger) oder

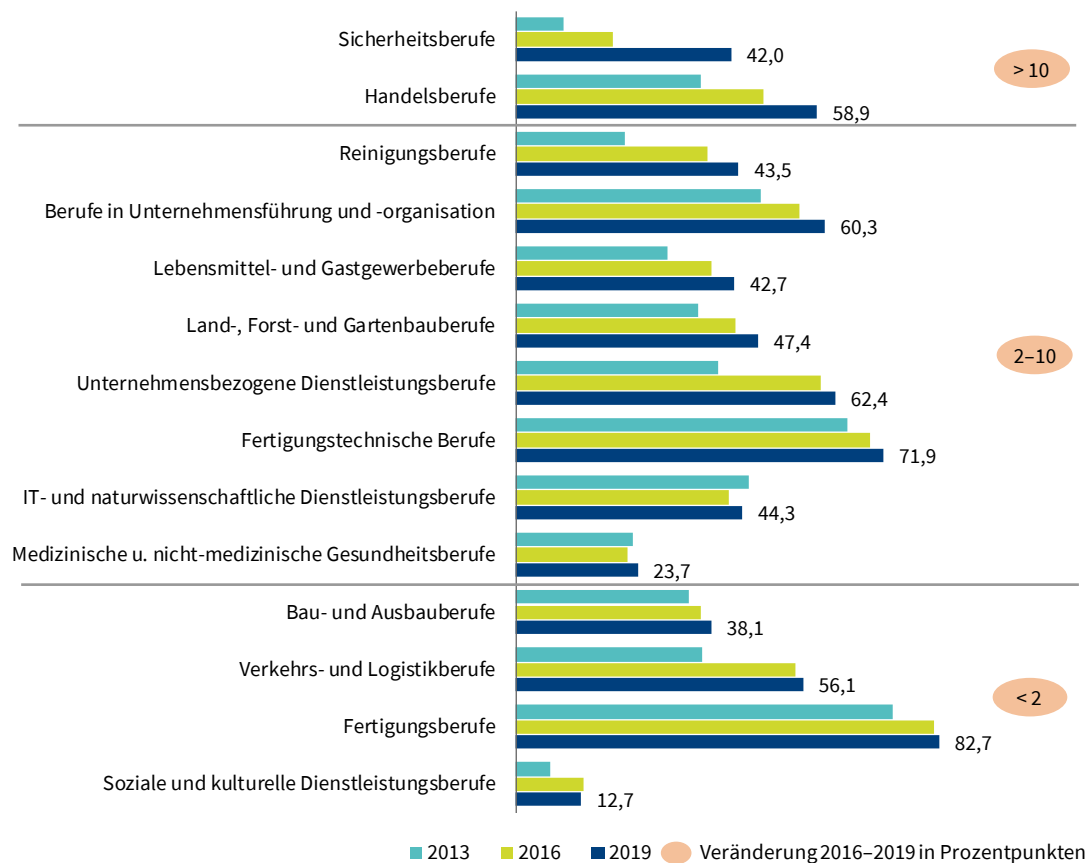
<sup>5</sup> Siehe Tabelle A 1 im Anhang für eine ausführliche Darstellung der Berufssegmente.

Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe (+2,7 Prozentpunkte). Sachbearbeiter-Tätigkeiten in Unternehmen sind nicht davor gefeit, automatisiert zu werden, denn hier könnte die Blockchain-Technologie für Veränderungen sorgen. Beispielsweise führt die Tatsache, dass eine wachsende Zahl an Geldgeschäften automatisiert wird und ein Ende dieser Entwicklung noch nicht abzusehen ist, auch zu höheren Substituierbarkeitspotenzialen v. a. auf Fachkräfteebene bei Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (siehe auch Burkert 2019).

Insgesamt ähnelt die Situation (Veränderung, Werte in 2019) der bundesdeutschen Lage (siehe Dengler/Matthes 2021: 5).

**Abbildung 2: Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Hessen, 2013, 2016 und 2019**

Anteil der Tätigkeiten, die heute schon potenziell von Computern erledigt werden könnten, in Prozent



Anm.: Sortierung nach Ausmaß der Veränderung zwischen 2016 und 2019.

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

### 3.3 Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht: Im Durchschnitt sind von Frauen ausgeübte Tätigkeiten weniger automatisierbar

In den vorangehenden Analysen zeigten wir auf, dass beim Substituierbarkeitspotenzial zwischen Berufssegmenten große Unterschiede existieren. Da Frauen häufig in anderen Berufen arbeiten als Männer, finden sich auch teils erhebliche Differenzen zwischen Männern und Frauen bezüglich des

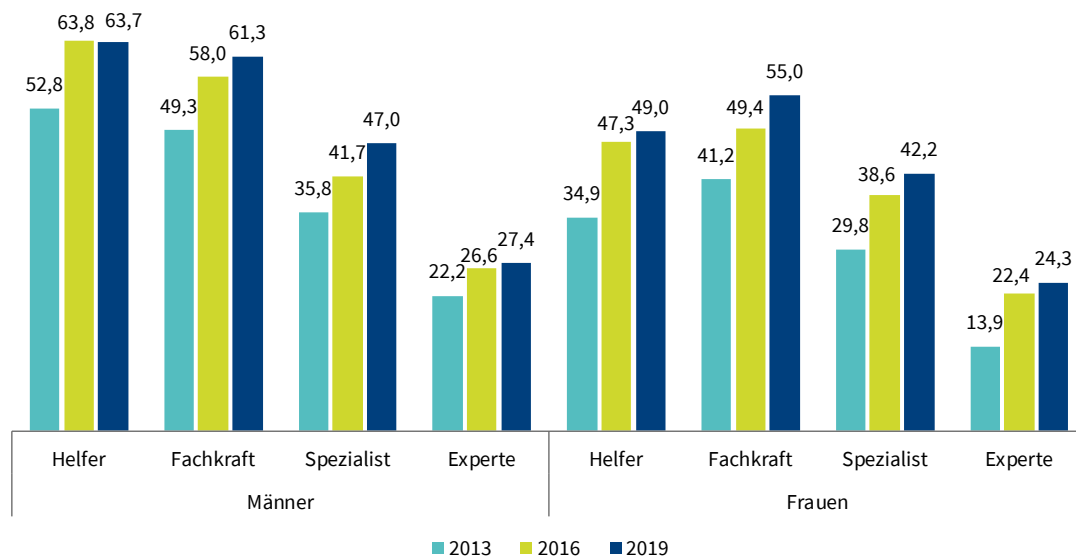
Substituierbarkeitspotenzials. Burkert/Dengler/Matthes (2021) zeigen diese Unterschiede für Deutschland auf.

Allgemein betrachtet, weisen die von Männern in Berufen ausgeübten Tätigkeiten ein höheres durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial (54 %) in 2019 auf als die von Frauen (49 %). Der Wert stieg für beiden Gruppen in der Vergangenheit, und auch zu früheren Zeitpunkten lag der Wert für Frauen deutlich unter dem Wert für Männer, allerdings hat sich die Differenz verkleinert (ohne Abbildung).

Auch wenn man zusätzlich nach dem Anforderungsniveau unterscheidet, lässt sich für Frauen ein niedrigeres Potenzial als für Männer feststellen (Abbildung 3). Frauen haben 2019 in Berufen auf Helferniveau ein Substituierbarkeitspotenzial von durchschnittlich 49 Prozent, Männer knapp 64 Prozent – allerdings ist bei Männern ein minimaler Rückgang zu verzeichnen. Auch bei Berufen auf Fachkraftniveau sind bei Frauen durchschnittlich 55 Prozent und bei Männern 61 Prozent der Tätigkeiten potenziell automatisierbar. Bemerkenswert ist, dass das Substituierbarkeitspotenzial bei Frauen auf diesem Niveau höher ist als auf dem Helferniveau, bei Männern trifft dies nicht zu. Und auch bei den Spezialisten- und Expertentätigkeiten liegen die Anteile für Männer jeweils höher als für Frauen.

**Abbildung 3: Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von Männern und Frauen nach Anforderungsniveau in Hessen, 2013, 2016 und 2019**

Anteil der Tätigkeiten, die heute schon potenziell von Computern erledigt werden könnten, in Prozent



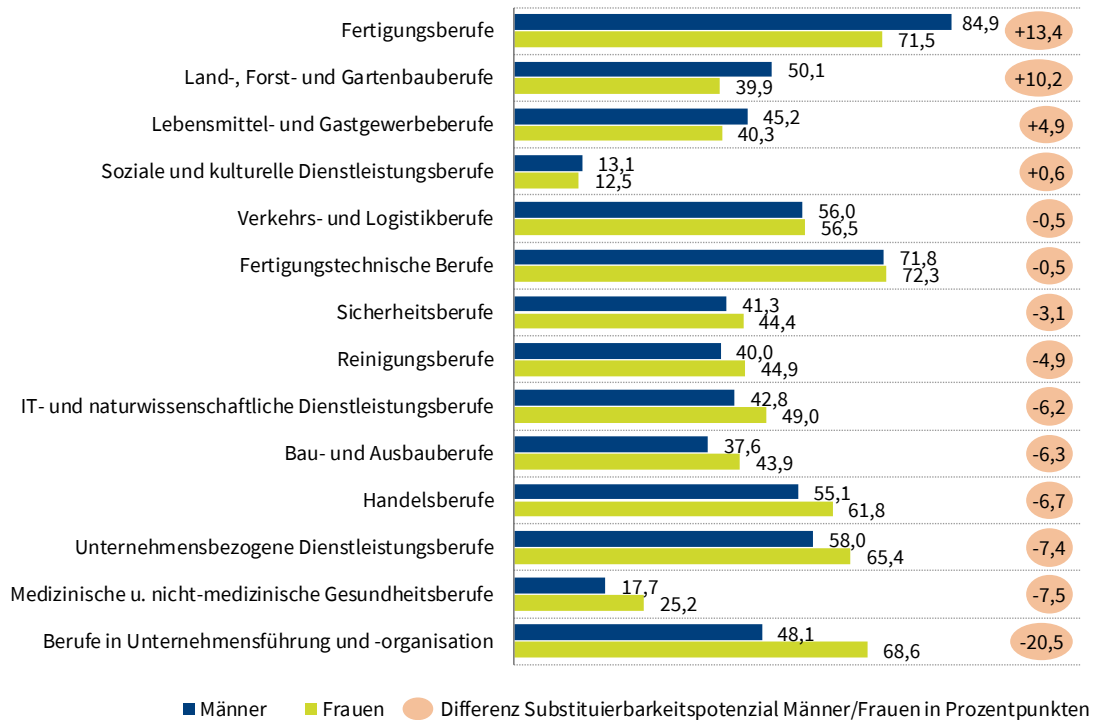
Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

Eine Erklärung für das deutlich niedrigere Substituierbarkeitspotenzial von Frauen könnte sein, dass sie in anderen Berufen als Männer arbeiten. Das nach Berufssegmenten differenzierte Substituierbarkeitspotenzial (Abbildung 4) für Frauen und Männer variiert entsprechend stark. Beim Berufssegment Unternehmensführung und -organisation tritt die größte Differenz auf. Hier weisen

Frauen ein höheres Substituierbarkeitspotenzial als Männer auf. Während Frauen in diesem Berufssegment überproportional häufig in kaufmännischen Fachkraftberufen mit einem mittleren bis hohen Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, sind Männer häufiger als Manager, Geschäftsführer, Betriebs-, Projekt- oder Gruppenleiter mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt.

**Abbildung 4: Durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von Männern und Frauen nach Berufssegmenten in Hessen, 2019**

Anteil der Tätigkeiten, die heute schon potenziell von Computern erledigt werden könnten, in Prozent



Anm.: Sortierung nach Ausmaß des Unterschieds von Männern zu Frauen.

Quelle: BERUFENET (2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2019); eigene Berechnungen. © IAB

Starke Differenzen, aber mit einem höheren Substituierbarkeitspotenzial für Männer, sind bei Fertigungsberufen, Land-, Forst- und Gartenbauberufen, sowie Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen zu finden. In letztgenannten sind Männer häufiger in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial z. B. als Bäcker oder Fleischer beschäftigt, während Frauen häufiger in Berufen mit niedrigen Substituierbarkeitspotenzialen (Hotelfachfrauen, Kellnerinnen) arbeiten. Die höheren Substituierbarkeitspotenziale von Frauen bei anderen Berufssegmenten sind vor allem dadurch zu erklären, dass Frauen dort in Berufen mit höheren Anteilen an durch Computer ersetzbare Tätigkeiten arbeiten: z. B. als Laborantin oder Technische Sonderfachkraft, als Bankkauffrau, Buchhalterin oder Rechtsanwaltsfachangestellte bzw. als Verkäuferin (Berufe mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial). Männer sind in diesen Berufssegmenten in Berufen mit jeweils niedrigeren Substituierbarkeitspotenzialen tätig: z. B. als Programmierer oder Softwareentwickler, als Rechtsanwalt oder Wirtschaftsprüfer, Verkaufs- oder Vertriebsleiter (Dengler/Matthes 2016, Burkert/Dengler/Matthes 2021).



## 4 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

### 4.1 Beschäftigung allgemein: Mehr Beschäftigte von hohem Substituierbarkeitspotenzial betroffen

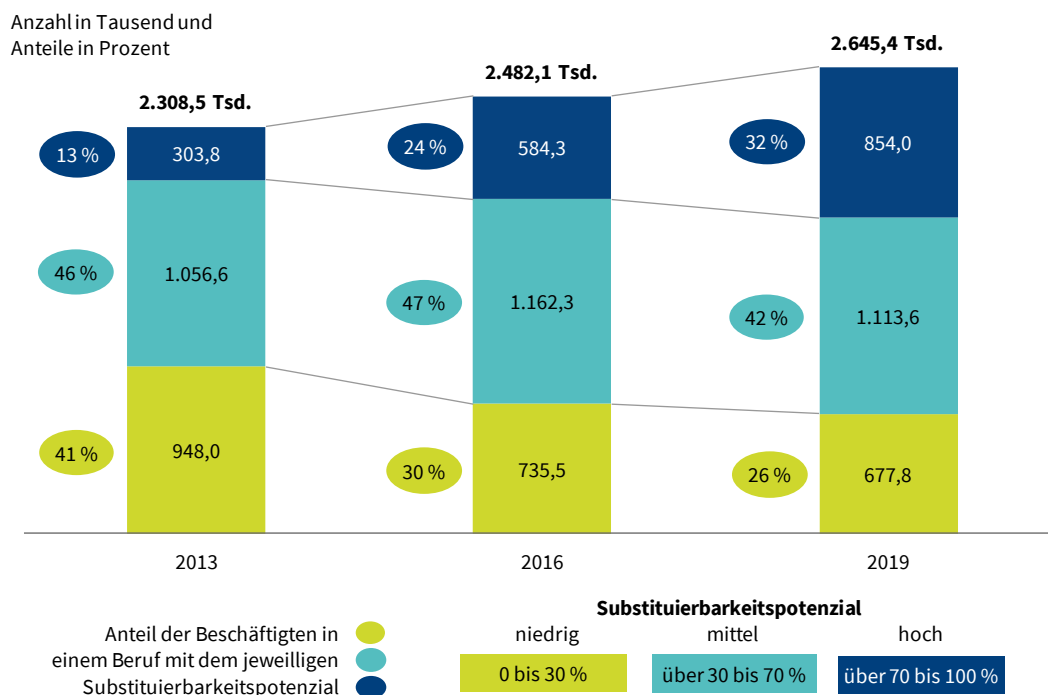
Nach der Darstellung der Substituierbarkeitspotenziale aus unterschiedlichen Blickwinkeln, beantworten wir nun die Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten von den aufgezeigten Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen sind.

Abbildung 5 zeigt für die Jahre 2013, 2016 und 2019, wie viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Berufen mit niedrigem, mittlerem oder hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten. Dabei gilt das Substituierbarkeitspotenzial als niedrig, wenn der Anteil an Tätigkeiten, die durch Computer oder computergesteuerte Maschinen erledigt werden könnten, bei maximal 30 Prozent liegt. Ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial bedeutet, dass der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten über 30 bis maximal 70 Prozent beträgt. Unter einem hohen Substituierbarkeitspotenzial ist zu verstehen, dass mehr als 70 Prozent der anfallenden Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Computern erledigt werden könnten.

Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in Berufen mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt waren, sank von 41 Prozent (948,0 Tsd.) in 2013 auf 26 Prozent (677,8 Tsd.) in 2019. Zugleich stieg der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von 13 Prozent (303,8 Tsd.) auf knapp ein Drittel (854,0 Tsd.).

**Abbildung 5: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe**

Hessen, 2013, 2016 und 2019



Lesebeispiel: Im Jahr 2013 waren 41 Prozent (948 Tsd.) der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt. Bis 2019 sank dieser Anteil auf 26 Prozent (678 Tsd.).

Anm.: Die Daten wurden auf eine Nachkommastelle gerundet. Rundungsbedingt kann die Gesamtsumme der Anteile von 100 Prozent abweichen.

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

Dengler/Matthes (2021) führen die Verschiebungen über die Zeit vor allem auf die potenziellen Einsatzmöglichkeiten der neuen Technologien zurück, und weniger darauf, dass sich die Zahl der Beschäftigten in den Berufen verändert hat.

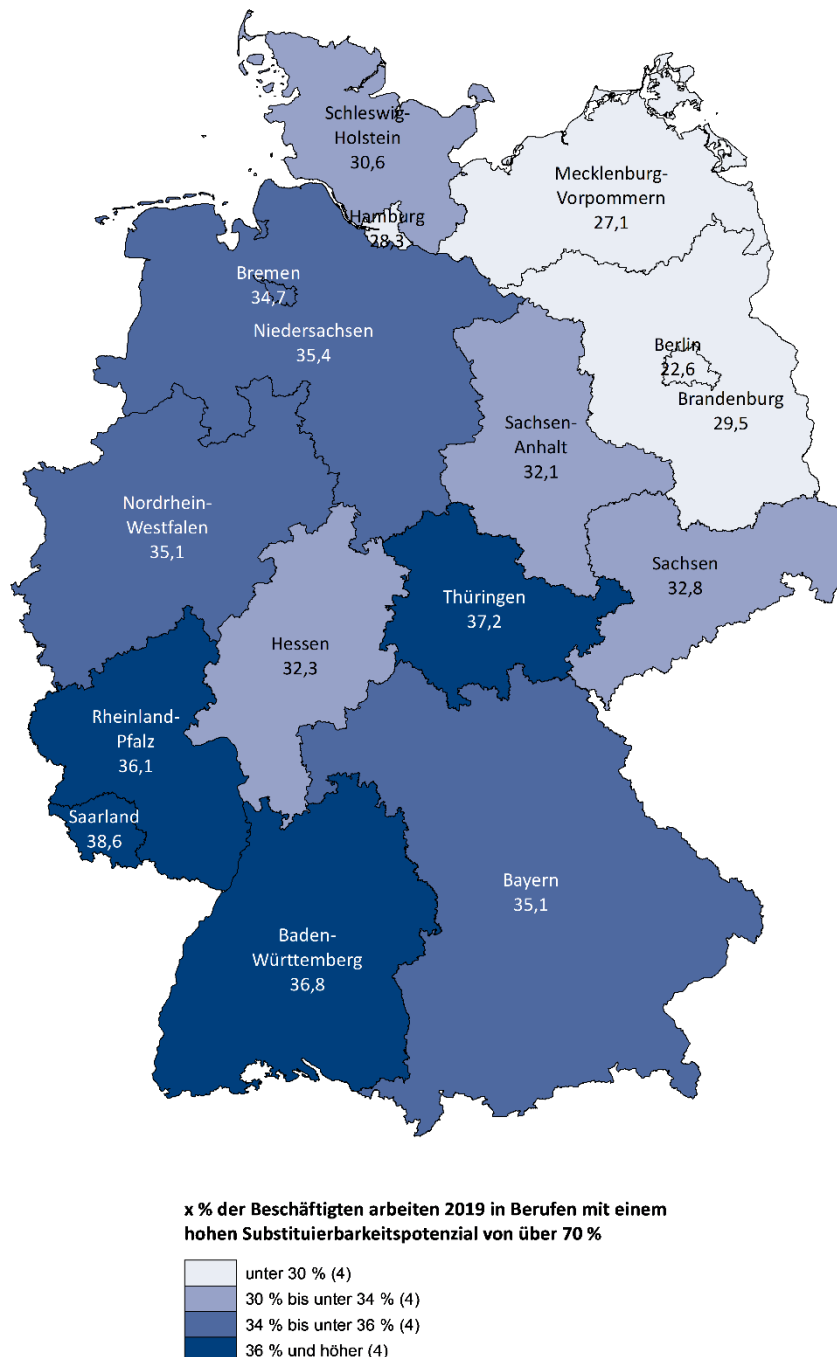
## 4.2 Regionale Betroffenheit auf Bundeslandebene: Hessen ist unterdurchschnittlich betroffen

Abbildung 6 zeigt für die einzelnen Bundesländer, wie hoch der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse ist, die mit über 70 Prozent ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Im Bund beträgt dieser Anteil 33,9 Prozent, doch dieser Anteil variiert erheblich zwischen 22,6 Prozent (Berlin) und 38,6 Prozent (Saarland). Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg weisen die Flächenländer Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Schleswig-Holstein einen unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigungsverhältnissen auf, die einem hohen Substituierungspotenzial unterliegen. Noch leicht unterdurchschnittlich ist der Anteil von Beschäftigungsverhältnissen in Sachsen-Anhalt, Hessen und Sachsen. Eine leicht über dem Durchschnitt liegende Betroffenheit zeigen Bremen, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Überdurchschnittlich betroffen sind Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Thüringen

und das Saarland. Im Vergleich zu 2016 sind die Anteile für alle Bundesländer gestiegen. Dabei gab es kaum Veränderungen in der Reihenfolge.

**Abbildung 6: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 Prozent)**

Bundesländer, 2019, in Prozent



Lesebeispiel: 2019 waren in Hessen 32,3 Prozent aller Beschäftigten in Berufen tätig, in denen potenziell schon heute mehr als 70 Prozent aller Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen durchgeführt werden könnten.

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

### 4.3 Regionale Betroffenheit auf Kreisebene: erhebliche Unterschiede – geringe Betroffenheit im Rhein-Main-Gebiet

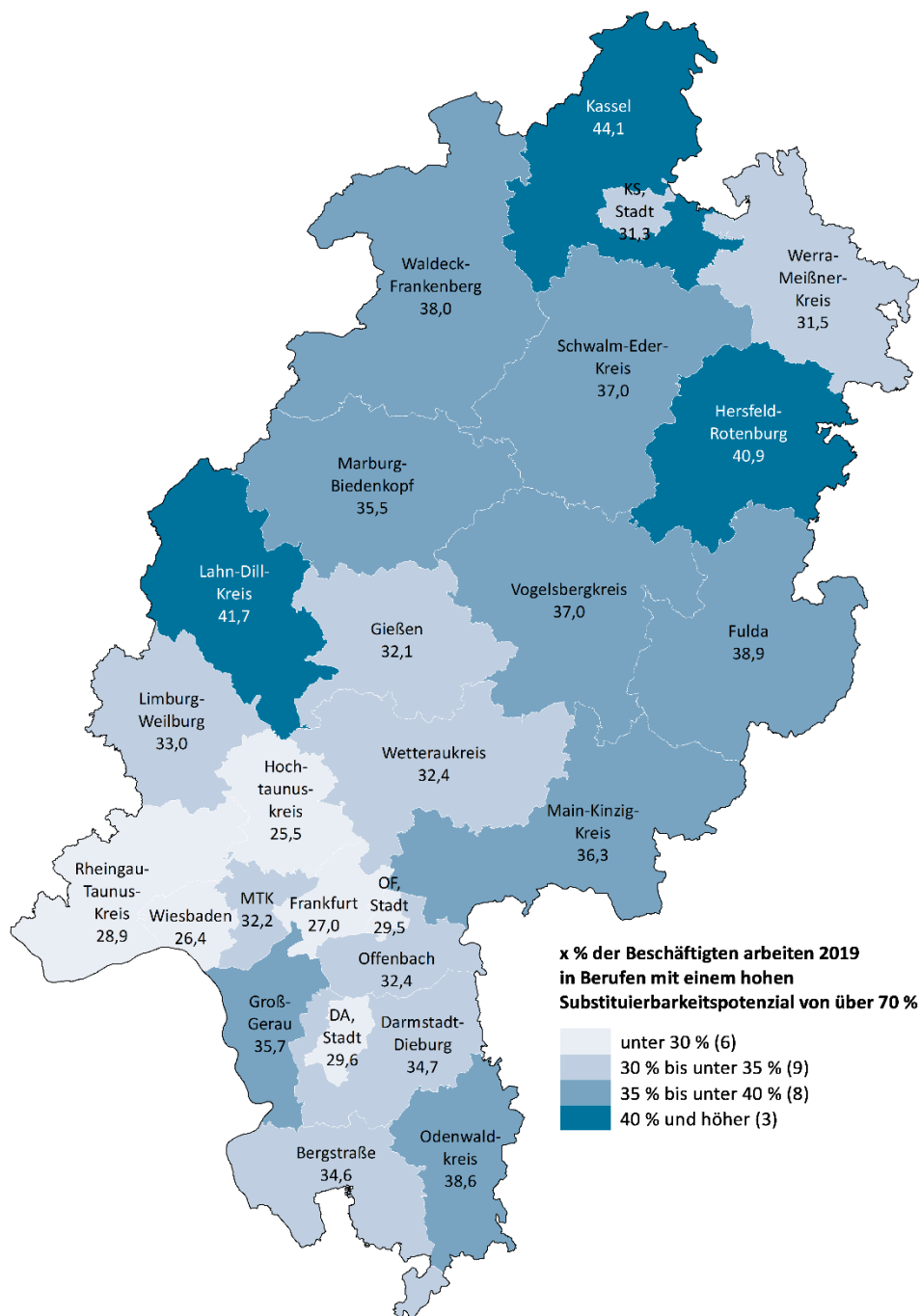
Die Betrachtung auf Kreisebene für Hessen zeigt erhebliche Unterschiede. In Abbildung 7 sind die Anteile der Beschäftigungsverhältnisse mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent für die Kreise und kreisfreien Städte in Hessen abgetragen.

In fünf Städten und fünf Kreisen liegen diese Anteile unter dem Landesdurchschnitt von 32,3 Prozent. Im Gesamtbild zeigt sich dabei mit Ausnahme der Stadt Kassel (31,3 %) eine klare Konzentration auf das Rhein-Main-Gebiet. Die Städte Wiesbaden (26,4 %) und Frankfurt/Main (27,0 %) weisen neben dem Hochtaunuskreis (25,5 %) eine ausgesprochen geringe Betroffenheit auf. Auch in den Städten Offenbach und Darmstadt sowie in den Kreisen Rheingau-Taunus, Werra-Meißner, Gießen und Main-Taunus liegt die Betroffenheit jeweils unter dem Landes- und unter dem Bundesdurchschnitt.

Im nördlichen Hessen sind dagegen eher überdurchschnittlich viele von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffene Beschäftigte vorzufinden. Bedingt durch die regional unterschiedliche Wirtschaftsstruktur variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen 25,5 Prozent im Hochtaunuskreis und 44,1 Prozent im Landkreis Kassel.

**Abbildung 7: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 Prozent)**

Hessische Kreise und kreisfreie Städte, 2019, in Prozent



Lesebeispiel: 2019 waren in Frankfurt 27 Prozent aller Beschäftigten in Berufen tätig, in denen potenziell schon heute mehr als 70 Prozent aller Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen durchgeführt werden könnten.

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

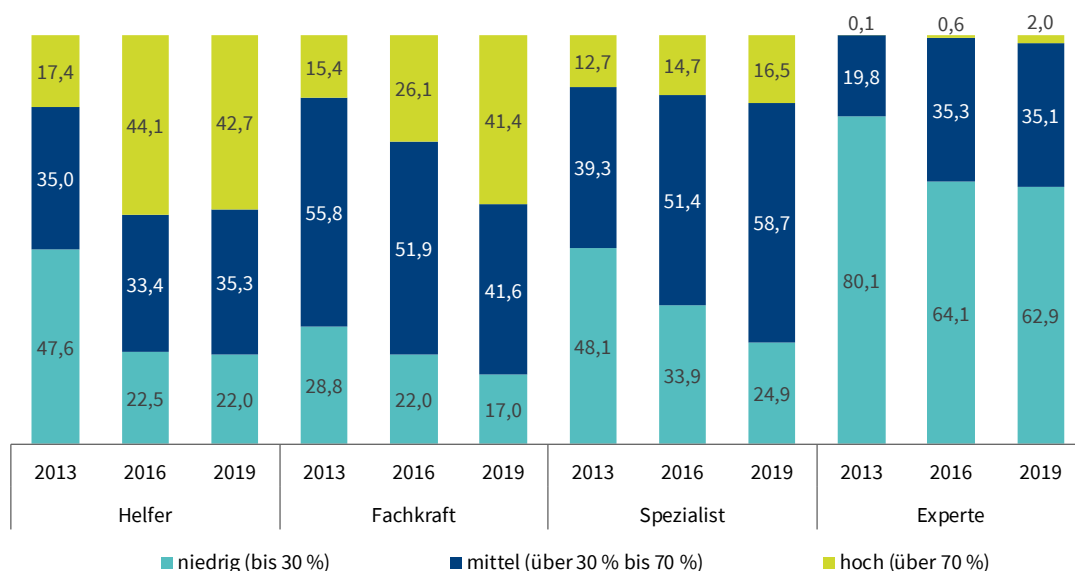
In den Kreisen Offenbach, Wetterau und Limburg-Weilburg ist der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent zwar jeweils über dem Landes- aber unter dem Bundesdurchschnitt (32,3 bzw. 33,9 %). In der Hälfte der hessischen Landkreise und kreisfreien Städte liegt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, allerdings über dem Bundesdurchschnitt. Das dürfte durch die zum Teil erkennbar überdurchschnittliche Bedeutung der Fertigungs- und/oder fertigungstechnischen Berufe zu erklären sein.

#### 4.4 Anforderungsniveau: hohe Betroffenheit von Beschäftigten auf Helfer- und Fachkraftniveau

Je höher das Anforderungsniveau einer Tätigkeit ist, desto niedriger ist der Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (vgl. Abbildung 8). Wie vor der Aktualisierung weisen Helfertätigkeiten auch 2019 den höchsten Anteil an Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial auf (42,7 %), Expertentätigkeiten hingegen den niedrigsten (2,0 %). Die Zunahme dieses Anteils ist für Beschäftigte in Berufen mit dem Anforderungsniveau „Fachkraft“ gegenüber 2016 am höchsten (+15,3 Prozentpunkte) (siehe auch 3.1). Allerdings ist der Anteil der Beschäftigten in Helferberufen, die mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert sind, von 2016 auf 2019 um 1,4 Prozentpunkte gesunken. Für die anderen Anforderungsniveaus sind diese Anteile jeweils gestiegen.

**Abbildung 8: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen, mittleren oder hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau**

Hessen, 2013, 2016 und 2019, in Prozent



Anm.: Rundungsbedingt kann die Gesamtsumme der Anteile von 100 Prozent abweichen.

Lesebeispiel: 2016 waren in Hessen 26,1 Prozent aller Beschäftigten auf Fachkraftniveau in Berufen tätig, in denen potenziell schon mehr als 70 Prozent aller Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen durchgeführt werden könnten, im Jahr 2019 waren es bereits 41,4 Prozent.

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

## 4.5 Branchen: starke Unterschiede bei der hohen Betroffenheit von Beschäftigten

In Abschnitt 3.2 zeigten wir die durchschnittlichen Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten auf. Berufssegmente können sich schwerpunktmäßig in Branchen abbilden. Daher stellt ein weiterer Blickwinkel auf den Arbeitsmarkt die Branchenstruktur sowie die Beschäftigung nach Branchen dar.

Im Folgenden stellen wir die Beschäftigten nach Branchen dar, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Die Unterschiede zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen in den Branchen bzw. Wirtschaftsabschnitten<sup>6</sup> sind in Hessen sehr groß. Abbildung 9 zeigt die Anteile der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten einer Branche an allen Beschäftigten sowie den Anteil der Beschäftigten mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent insgesamt und innerhalb der jeweiligen Branche. In Hessen sind 17,2 Prozent der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe (z. B. Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, Maschinenbau, Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, Sonstiger Fahrzeugbau; Herstellung von Möbeln, Herstellung von sonstigen Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen) zu finden. Davon sind 60,3 Prozent in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig. Dieser hohe Anteil erklärt sich durch die Berufsstruktur dieser Branche: Im Verarbeitenden Gewerbe arbeiten viele Personen in Fertigungsberufen, die ein Substituierbarkeitspotenzial von knapp 83 Prozent aufweisen, und in fertigungstechnischen Berufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial von knapp 72 Prozent.

Der Handel ist mit 13,5 Prozent der Beschäftigten die zweitgrößte Branche in Hessen, und hier arbeiten in 2019 knapp 40 Prozent in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial. Ein Grund ist, dass in dieser Branche Handelsberufe dominieren, die ein durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von fast 59 Prozent aufweisen.

Im Gesundheits- und Sozialwesen sind in Hessen 12,7 Prozent aller Beschäftigten zu finden. Doch davon sind nur 8,6 Prozent in Berufen tätig, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Ursächlich hierfür ist ebenfalls die Berufsstruktur dieser Branche, denn hier sind viele Beschäftigte in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial tätig, wie z. B. in medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial von knapp 24 Prozent.

Charakteristisch für Hessen und v. a. für Frankfurt ist die Finanz- und Versicherungsdienstleistungsbranche (Burkert 2019). Diese hat zwar nur einen Beschäftigungsanteil von 5,4 Prozent, weist aber den zweithöchsten Anteil an Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial auf – über die Hälfte der Beschäftigten in dieser Branche ist bereits heute in einem Beruf tätig, in dem mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können. Viele Geschäftsfelder und Geschäftsprozesse der Finanzbranche wurden beziehungsweise werden digitalisiert und führen somit zu veränderten Anforderungen und Tätigkeiten bei den Beschäftigten. Die potenziellen Beschäftigungseffekte dieser Digitalisierung schlagen

---

<sup>6</sup> Zur Darstellung der Branchenergebnisse verwenden wir die Definition der Wirtschaftsabschnitte gemäß der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008. Aufgrund geringer Fallzahlen werden die Wirtschaftsabschnitte „Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt“ sowie „Exterritoriale Organisationen und Körperschaften“ und „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ in der Analyse nicht berücksichtigt.

sich in einem hohen Anteil der Beschäftigten in der Finanzbranche nieder, welcher von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial gekennzeichnet ist.

Eine geringe Betroffenheit ist in der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei, im Gastgewerbe und in Erziehung/Unterricht zu finden, in denen allerdings wenig Beschäftigte in Hessen tätig sind.

**Abbildung 9: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten eines Wirtschaftsabschnitts (Sortierkriterium) und Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (größer 70 Prozent) an allen Beschäftigten sowie innerhalb des Wirtschaftsabschnitts**

Hessen, 2019, in Prozent



Lesebeispiel: 17,2 % der Beschäftigten in Hessen arbeiten im Verarbeitenden Gewerbe, darunter sind 10,4 % in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von mehr als 70 % tätig. Dies bedeutet, dass 60,3 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten.

Quelle: BERUFENET (2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2019); eigene Berechnungen. © IAB

#### 4.6 Geschlecht: deutlicher Anstieg der Betroffenheit von Frauen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial

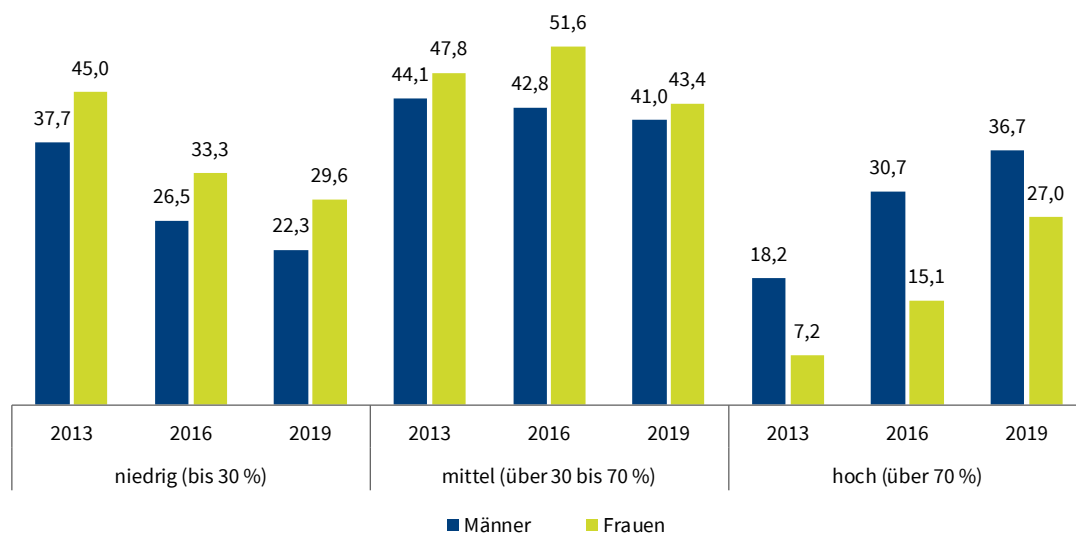
Nun betrachten wir, wie viele sozialversicherungspflichtig beschäftigte Frauen und Männer in welchem Umfang von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial der Berufe betroffen sind (Abbildung 10). 27 Prozent der Frauen (325,5 Tsd.) und knapp 37 Prozent der Männer (528,3 Tsd.) sind



2019 sozialversicherungspflichtig beschäftigt in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (mehr als 70 % der Tätigkeiten sind bereits heute durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzbar). Gleichzeitig arbeiten knapp 30 Prozent der Frauen und gut 22 Prozent der Männer in einem Beruf mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial von höchstens 30 Prozent. Sowohl für Frauen als auch für Männer sanken seit 2013 die Anteile bei geringem Substituierbarkeitspotenzial. Bei den Männern waren die Anteile beim mittleren Substituierbarkeitspotenzial seit 2016 rückläufig, während bei den Frauen diese Anteile bis 2016 zunächst stiegen und bis 2019 einen Rückgang verzeichneten. Die Anteile beim hohen Substituierbarkeitspotenzial stiegen sowohl bei Männern als auch bei Frauen. Allerdings fiel der Anstieg bei den Frauen seit 2016 mit 11,9 Prozentpunkten deutlich höher aus als bei den Männern (+6,0 Prozentpunkte).

**Abbildung 10: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen, mittleren, hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Geschlecht**

Hessen, 2013, 2016 und 2019, in Prozent



Lesebeispiel: Im Jahr 2019 arbeiteten 36,7 % (2016: 30,7 %) aller sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in Hessen in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 %), bei den Frauen 27,0 % (2016: 15,1 %).

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

## 5 Substituierbarkeitspotenziale und die Beschäftigungsentwicklung

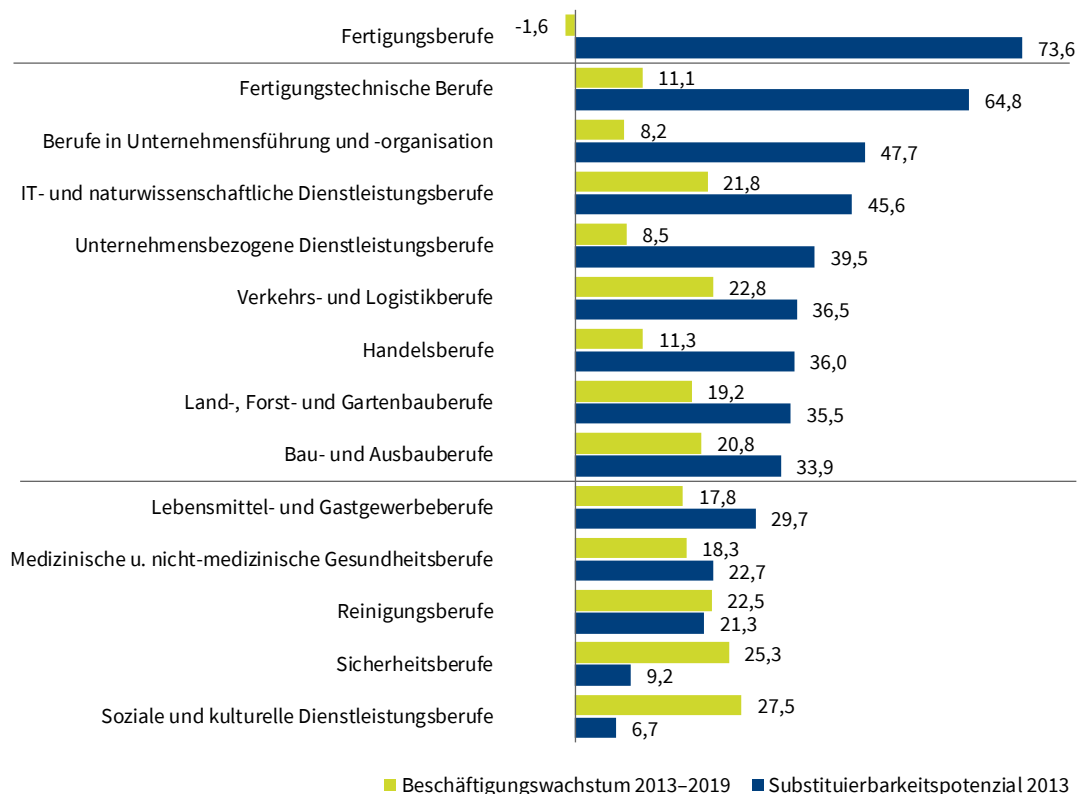
Im Mittelpunkt der empirischen Analysen standen bisher die technologischen Potenziale der Digitalisierung. Doch die Substituierbarkeitspotenziale werden nicht immer und nicht sofort ausgeschöpft bzw. realisiert. Z. B. kann menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder sogar von besserer Qualität sein, sodass daher nicht automatisiert wird. Oder der Automatisierung stehen ethi-

sche oder rechtliche Hürden entgegen. Dengler/Matthes (2018) untersuchten für den Bund den Zusammenhang zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2013 und der Beschäftigungsentwicklung zwischen 2013 und 2016 für den Bund. Ihre Analysen zeigten, je höher das Substituierbarkeitspotenzial in einem Beruf ist, desto schwächer wächst die Beschäftigung in diesem Beruf. In den nachfolgenden Analysen liegt der Fokus auf folgender Frage: Wie entwickelt sich in Hessen die Beschäftigung zwischen 2013 und 2019 in Berufssegmenten mit einem hohen, mittleren und niedrigen Substituierbarkeitspotenzial, auch im Vergleich zu dem Beschäftigungswachstum insgesamt für Hessen in diesem Zeitraum von 14,4 Prozent? Diese Fragestellung betrachtet lediglich den Zusammenhang, und ist keineswegs kausal zu interpretieren.

Abbildung 11 zeigt zunächst die Entwicklung der Beschäftigung für Berufssegmente im Zeitraum 2013 bis 2019 mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (über 70 %) im Jahr 2019. Die fertigungstechnischen Berufe, mit einem Substituierbarkeitspotenzial von knapp 72 Prozent, hatten ein positives Beschäftigungswachstum (+10,8 %), was aber knapp 3 Prozentpunkte unter dem Beschäftigungswachstum für Hessen (+14,4 %) lag. Die Beschäftigungsentwicklung für Fertigungsberufe – das Berufssegment mit dem höchsten Substituierbarkeitspotenzial (73,6 %) verlief negativ, ein Rückgang von 1,6 Prozent im Zeitraum 2013 bis 2020.

#### Abbildung 11: Beschäftigungswachstum und Substituierbarkeitspotenzial in den Berufssegmenten

Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung von 2013 bis 2019 und Substituierbarkeitspotenzial 2013, Hessen, in Prozent



#### Beschäftigungswachstum in Hessen insgesamt: +14,4 %

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

Die Beschäftigungsentwicklung in Berufssegmenten mit einem mittleren Substituierbarkeitspotenzial (über 30 bis 70 %) verläuft zumeist besser als bei jenen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial. Jene Segmente, die ein geringeres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, haben häufig ein höheres Beschäftigungswachstum als jene Segmente, die ein höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen (Abbildung 11).

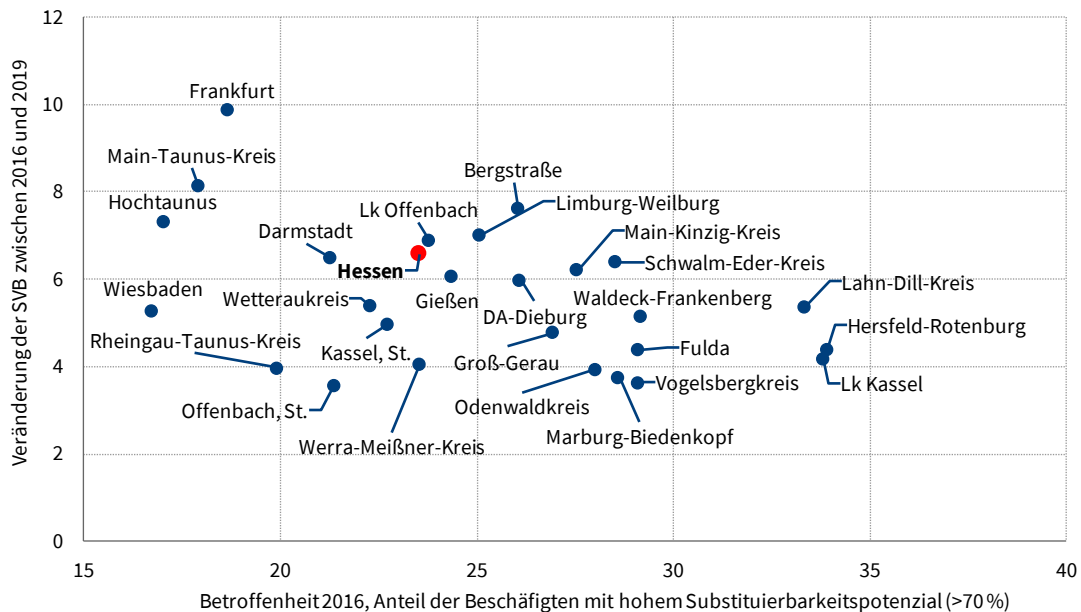
Die Beschäftigungsentwicklung in Berufssegmenten mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial verläuft überdurchschnittlich positiv. Bei den medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen (Substituierbarkeitspotenzial 22,7 %) wächst die Beschäftigung um knapp ein Fünftel und bei den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen (Substituierbarkeitspotenzial 6,7 %) sogar um knapp 28,0 Prozent. Beide Entwicklungen liegen deutlich über dem durchschnittlichen Beschäftigungswachstum für Hessen von 14,4 Prozent.

Abbildung 12 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Beschäftigtenanteil in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (über 70 %) 2016 und der Veränderung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung zwischen 2016 und 2019 für Hessen und die hessischen Kreise sowie kreisfreien Städte. Es zeigt sich ein sehr schwacher negativer Zusammenhang zwischen der Beschäftigungsentwicklung für die Jahre 2016 bis 2019 und dem Anteil der Beschäftigten, die für 2016 einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen. In der Stadt Frankfurt wächst die Beschäftigung um knapp 10 Prozent, der Anteil der Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial liegt in 2016 bei knapp 27 Prozent. Der Landkreis Hersfeld-Rotenburg wächst deutlich geringer (4,4 %), während der Anteil der betroffenen Beschäftigten, die in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, bei 41 Prozent liegt. Der Kreis Bergstraße weist allerdings trotz einer hohen Betroffenheit bei den Beschäftigten (34,6 %) das dritthöchste Beschäftigungswachstum (+7,6 %) für Hessen auf.

Digitalisierung ist nur ein Treiber und ein Einflussfaktor des Strukturwandels und dessen Auswirkungen am Arbeitsmarkt. Weitere Treiber sind beispielweise die ökologische Transformation (Defossilisierung, Dekarbonisierung), der demographische Wandel (Alterung und Schrumpfung des inländischen Erwerbspersonenpotenzials, Migration) oder die Globalisierung (Off- und Reshoring, internationale Arbeitsteilung), die den Strukturwandel bewirken und somit den Arbeitsmarkt verändern.

## Abbildung 12: Zusammenhang zwischen Beschäftigtenanteil mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (größer 70 %) und Beschäftigungsentwicklung

Veränderung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung (2016–2019) und Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (2016) in den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten, in Prozent



Quelle: BERUFENET (2016); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

## 6 Fazit

Die vorliegende Studie zeigt, wie sehr sich die Arbeitswelt bereits verändert hat. Allerdings ist zu betonen, dass die Studie das technisch Mögliche der Ersetzbarkeit des Menschen durch die Maschine untersucht. Ob dies am Ende wirklich so eintritt, steht nicht fest. Was technisch machbar ist, könnte am Ende nicht umgesetzt werden, weil sich vieles als zu komplex herausstellen könnte. Wenn Arbeitsschritte durch Software oder Roboter erledigt werden können, heißt das eben noch nicht, dass Unternehmen auf jeden Fall in die entsprechende Rationalisierung investieren. Es ist durchaus möglich, dass die Investitionskosten in neue Technik, die menschliche Arbeitskraft ersetzen soll, höher wären als die einzusparenden Lohnkosten für die betroffenen Beschäftigten. Die Digitalisierung kann aber auch dazu führen, dass mehr zu geringeren Kosten produziert werden kann und folglich Mitarbeiter an anderer Stelle benötigt werden. Oder durch die sinkenden Kosten kommt es zu einer steigenden Nachfrage und die Stellen werden nicht abgebaut, sondern es entstehen zusätzlich neue Stellen (Blien et al. 2018). Neben diesen ökonomischen Aspekten sind außerdem ethische Hürden, beispielsweise bei der Pflege durch Roboter, sowie rechtliche Einschränkungen, wie die vollautomatische Lenkung von Verkehrsmitteln und die Konsequenzen im Falle eines Unfalls, zu beachten. Auch wenn einerseits Tätigkeiten durch Digitalisierung wegfallen, entstehen andererseits neue Tätigkeiten und Berufe. Wir betrachten die hohen Substituierbarkeitspotenziale nicht als Indikator für drohende Arbeitslosigkeit, sondern für den Wandel der Arbeitswelt, der am besten mit passgenauen Qualifizierungs- und Weiterbildungsmaßnahmen unterstützt werden kann.

Da der Anstieg der Substituierbarkeitspotenziale in den letzten Jahren verstärkt die Fachkraft- und Spezialistenberufe betroffen hat, sind Qualifizierung und Weiterbildung nicht nur auf Helferniveau, sondern auch bei den qualifizierten Arbeitskräften erforderlich. In vielen Branchen sollen und müssen sich die Arbeitgeber\*innen und die Belegschaft darauf einstellen, dass Weiterbildung und Qualifizierung unerlässlich sind, um die Arbeit von Morgen bewerkstelligen zu können. Für Unternehmen und Beschäftigte wird vor allem die permanente Weiterqualifizierung bzw. lebenslanges Lernen noch mehr an Gewicht gewinnen.

Aktuell stellt sich noch die Frage, ob und ggf. inwieweit die Covid-19-Pandemie das Digitalisierungsgeschehen beeinflusst. Hier zeigt sich, dass die Pandemie in manchen Bereichen durchaus einen Digitalisierungsschub herbeigeführt hat. Als Beispiel wäre das Gesundheitswesen mit dem Angebot von Telemedizin und der Einführung der Corona-Warn-App anzuführen. Die (erstmalige) Nutzung von Homeoffice und die Durchführung von Onlinekonferenzen mit den hierfür notwendigen Umsetzungen waren sicherlich weitere Beschleuniger der Digitalisierung. Allerdings hat die Pandemie wahrscheinlich auch Digitalisierungsvorhaben ausgebremst, weil Betriebe geplante Vorhaben bzw. Investitionen aufgrund der Unsicherheiten zumindest aufgeschoben haben. Die genauen Auswirkungen werden jedoch erst einige Zeit nach dem Ende der Pandemie abschätzbar sein (siehe auch Dengler/Matthes 2021).

# Literatur

- Bennewitz, Emanuel; Kislat, Julia; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2016): Digitalisierung der Arbeitswelt: Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Hessen, 3/2016, Nürnberg.
- Blien, Uwe; Ludewig, Oliver; Rossen, Anja; Roth, Duncan (2018): Technologischer Wandel und die Folgen für den Arbeitsmarkt (Serie "Leben und Arbeiten in der Zukunft"). In: IAB-Forum, 26.03.2018. <https://www.iab-forum.de/technologischer-wandel-und-die-folgen-fuer-den-arbeitsmarkt/> (abgerufen am 14.09.2021).
- Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Mannheim.
- Bowles, Jeremy (2014): The Computerisation of European Jobs - who will win and who will lose from the Impact of New Technology onto Old Areas of Employment? Bruegel, Brussels.
- Bundesagentur für Arbeit (2020): Methodische Hinweise zum Thema Beschäftigung: ausgeübte Tätigkeit und Anforderungsniveau (KldB 2010). <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Methodik-Qualitaet/Methodische-Hinweise/BST-Meth-Hinweise/BST-Meth-Hinweise-Nav.html> (abgerufen am 20.08.2020).
- Brzeski, Carsten; Burk, Inga (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt, INGDiBa Economic Research.
- Burkert, Carola (2019): Strukturwandel und Beschäftigungsentwicklung in der Finanzbranche in Hessen. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Hessen, 1/2019, Nürnberg.
- Burkert, Carola; Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2021): Die Folgen der Digitalisierung für die Geschlechterungleichheit auf dem Arbeitsmarkt: Substituierbarkeitspotenziale und die Beschäftigungsentwicklung bei Frauen und Männern. Sozialer Fortschritt (im Erscheinen).
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2021): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden. IAB-Kurzbericht, 13/2021, Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2018): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen: Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. IAB-Kurzbericht, 04/2018, Nürnberg.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2016): Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Aktuelle Berichte 24/2016, Nürnberg.
- 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. IAB-Kurzbericht, 24/2015, Nürnberg.

- Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt: Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. FDZ Methodenreport, 12/2014 (de), Nürnberg.
- Frey, Carl; Osborne, Michael (2017): The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254–280.
- Kagermann, Henning; Wahlster, Wolfgang; Helbig, Johannes (Hrsg.) (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Berlin.
- Matthes, Britta; Meinken, Holger; Neuhauser, Petra (2015): Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA, Nürnberg.
- Weißler, Marco (2018): Digitalisierung der Arbeitswelt in Hessen: Höheres Substituierbarkeitspotenzial nach Neubewertung bei ähnlicher Struktur. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Hessen, 5/2018, Nürnberg.

# Anhang

**Tabelle A 1: Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010**

Berufssektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010
S1 Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe
		12 Gartenbauberufe, Floristik
	S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung
		22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung
		23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung
		24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau
		28 Textil- und Lederberufe
		93 Produktdesign, Kunsthandwerkliche Berufe
	S13 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe
		26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe
		27 Technische Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe
	S14 Bau- und Ausbauberufe	31 Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe
		32 Hoch- und Tiefbauberufe
		33 (Innen-) Ausbauberufe
34 Gebäude- und versorgungstechnische Berufe		
S2 Personenbezogene Dienstleistungsberufe	S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	29 Lebensmittelherstellung und -verarbeitung
		63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe
	S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe
		82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik
		83 Erziehung, soz. u. hauswirtschaftliche Berufe, Theologie
	S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	84 Lehrende und ausbildende Berufe
		91 Geistes-, gesellschafts-, wirtschaftswissenschaftl. Berufe
		94 Darstellende, unterhaltende Berufe
S3 Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe
		62 Verkaufsberufe
	S32 Berufe in Unternehmensführung u. -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation
		72 Berufe in Finanzdienstleistung, Rechnungswesen, Steuerberatung
	S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	73 Berufe in Recht und Verwaltung
		92 Werbung, Marketing, kaufmännische, red. Medienberufe
S4 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe
		42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe
		43 Informatik- und andere IKT-Berufe
S5 Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S51 Sicherheitsberufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte
		53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführ.)
		52 Führer von Fahrzeug- und Transportgeräten
	S53 Reinigungsberufe	54 Reinigungsberufe

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

Quelle: Matthes/Meinken/Neuhauser (2015). © IAB



In der Reihe IAB-Regional Hessen zuletzt erschienen

Nummer	Autoren	Titel
<a href="#">1/2020</a>	Carola Burkert, Peter Schaade.	Adäquat beschäftigt? Formale Überqualifizierung von Beschäftigten in Hessen
<a href="#">2/2019</a>	Peter Schaade, Stefan Böhme, Uwe Harten	Die Bedeutung des Handwerks in Hessen
<a href="#">1/2019</a>	Carola Burkert	Strukturwandel und Beschäftigungsentwicklung in der Finanzbranche in Hessen
<a href="#">5/2018</a>	Marco Weißler	Digitalisierung der Arbeitswelt in Hessen. Höheres Substituierbarkeitspotenzial nach Neubewertung bei ähnlicher Struktur
<a href="#">4/2018</a>	Oliver Kerl, Julia Kislak, Marco Weißler	Abgänge aus Langzeitarbeitslosigkeit in Hessen - Niedriges Niveau, aber große Unterschiede. Strukturanalyse der Abgangsraten von Langzeitarbeitslosen in Hessen

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

<https://www.iab.de/de/publikationen/regional/hessen.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 Hessen 1|2021**

## **Veröffentlichungsdatum**

12. 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/H/2021/regional\\_h\\_0121.pdf](http://doku.iab.de/regional/H/2021/regional_h_0121.pdf)

## **Website**

[www.iab.de](http://www.iab.de)

## **ISSN**

1861-3578

---

## **Rückfragen zum Inhalt**

Carola Burkert  
Telefon 069 6670319  
E-Mail [carola.burkert@iab.de](mailto:carola.burkert@iab.de)