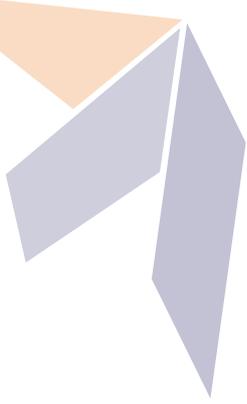


Katharina Dengler, Britta Matthes

# Substituierbarkeitspotenziale von Berufen und die möglichen Folgen für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt

Expertise für den Dritten Gleichstellungsbericht  
der Bundesregierung



**Expertise für den Dritten  
Gleichstellungsbericht:  
Substituierbarkeitspotenziale von  
Berufen und die möglichen Folgen für  
die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt**

**Katharina Dengler  
Britta Matthes**

**April 2020**

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	6
1. Einleitung.....	10
2. Was sind Substituierbarkeitspotenziale?.....	13
3. Was meint Digitalisierung?.....	14
4. Substituierbarkeitspotenziale 2016 .....	16
4.1. Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau und Führungsposition .....	17
4.2. Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten .....	19
4.3. Potenzielle Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten .....	21
5. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale .....	23
5.1. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau und Führungsposition.....	23
5.2. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten .....	25
5.3. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten .....	27
6. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die vertragliche Geschlechtersegregation .....	30
6.1. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten nach Arbeitszeit .....	30
6.2. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die geringfügig Beschäftigten.....	33
7. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten nach Regionen.....	35
8. Weitere potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten.....	39
8.1. Altersgruppen.....	39
8.2. Staatsangehörigkeit .....	41
8.3. Einkommensgruppen .....	45
9. Realisierte geschlechtsspezifische Beschäftigungsentwicklung .....	48
9.1. In welchen Berufen Männer und Frauen arbeiten.....	48
9.2. Veränderung der geschlechtsspezifischen beruflichen Arbeitsteilung.....	50
9.3. Geschlechtsspezifische Ausschöpfung substituierbarer Tätigkeiten.....	54
10. Schlussfolgerungen .....	57
Literaturverzeichnis.....	61

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Technologien, die den Beginn eines neuen Industriezeitalters markieren.....	15
Abbildung 2:	Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau für das Jahr 2016 (in Prozent).....	18
Abbildung 3:	Substituierbarkeitspotenzial nach Führungsposition für das Jahr 2016 (in Prozent).....	19
Abbildung 4:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten für das Jahr 2016 (in Prozent).....	20
Abbildung 5:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016.....	21
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 nach Anforderungsniveau .....	22
Abbildung 7:	Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Anforderungsniveau für das Jahr 2016 (in Prozent).....	24
Abbildung 8:	Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Führungsposition für das Jahr 2016 (in Prozent) .....	24
Abbildung 9:	Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Berufssegmenten für das Jahr 2016 (in Prozent, sortiert nach Größe der Differenzen) und Frauenquote 2016.....	26
Abbildung 10:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016.....	27
Abbildung 11:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 differenziert nach Anforderungsniveau .....	29
Abbildung 12:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 differenziert nach Anforderungsniveau .....	29
Abbildung 13:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Vollzeit.....	32
Abbildung 14:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Teilzeit.....	32
Abbildung 15:	Beschäftigungsanteil bei vollzeit- und teilzeitbeschäftigten Männern in den Berufssegmenten 2016 .....	33
Abbildung 16:	Betroffenheit der geringfügig Beschäftigten sowie geringfügig beschäftigter Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 .....	34
Abbildung 17:	Beschäftigungsanteil bei geringfügig und sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in den Berufssegmenten 2016.....	35
Abbildung 18:	Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, nach Bundesländern (2016, in Prozent) .....	36

Abbildung 19:	Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männern und Frauen in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, nach Bundesländern (2016, in Prozent).....	37
Abbildung 20:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte jünger als 25 Jahre.....	39
Abbildung 21:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte zwischen 25 Jahren und unter 55 Jahren.....	40
Abbildung 22:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte 55 Jahre und älter .....	41
Abbildung 23:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, deutsche Staatsangehörigkeit .....	42
Abbildung 24:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, ausländische Staatsangehörigkeit.....	43
Abbildung 25:	Beschäftigungsanteil bei Männern mit deutscher und ausländischer Staatsbürgerschaft in den Berufssegmenten 2016 .....	44
Abbildung 26:	Beschäftigungsanteil bei Frauen mit deutscher und ausländischer Staatsbürgerschaft in den Berufssegmenten 2016 .....	45
Abbildung 27:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, niedriges Einkommen.....	46
Abbildung 28:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, mittleres Einkommen .....	47
Abbildung 29:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, hohes Einkommen.....	47
Abbildung 30:	Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Männer und Frauen in den Berufshauptgruppen (KldB 2010, 2-Steller) 2016 und Medianlohn, sortiert nach Frauenquote .....	49
Abbildung 31:	Berufsgattungen (KldB 2010, 5-Steller, N $\geq$ 50) mit den Top 10 größten Beschäftigungsgewinnen und -verlusten zwischen 2012 und 2018 .....	51
Abbildung 32:	Frauenquote zwischen 2012 und 2018, sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in den Berufsgattungen (KldB 2010, 5-Steller, N $\geq$ 50).....	53

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1:	Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gesamt und Frauen sowie Frauenquote in Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen 2018 und 2012 .....	52
Tabelle 2:	Substituierbarkeitspotenzial 2013 und Beschäftigungswachstum 2013 bis 2016 .....	55
Tabelle 3:	Substituierbarkeitspotenzial 2013 und Beschäftigungswachstum 2013 bis 2016, getrennte Analysen für Männer und Frauen .....	56

## Zusammenfassung

- Die fortschreitende Digitalisierung wird unsere Arbeitswelt verändern. Um die Folgen der Digitalisierung zu bestimmen, haben wir für einzelne Berufe das sogenannte Substituierbarkeitspotenzial berechnet, indem wir den Anteil an Tätigkeiten in den Berufen ermittelt haben, der vollständig durch Computer oder computergesteuerte Maschinen erledigt werden könnte. Erstmals haben wir die Substituierbarkeitspotenziale für die technologischen Möglichkeiten und die beruflichen Tätigkeitskompositionen für das Jahr 2013 berechnet (Dengler und Matthes, 2015b, a, 2018a). Im Jahr 2016 haben wir eine Neueinschätzung der Substituierbarkeit von Tätigkeiten vorgenommen und die Substituierbarkeitspotenziale anhand der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Tätigkeitskompositionen in den Berufen neu berechnet (Dengler und Matthes, 2018b). In der Expertise wird auf Basis dieser Substituierbarkeitspotenziale aus dem Jahr 2016 auf die potenziellen Folgen der fortschreitenden Digitalisierung für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt eingegangen.
- Allgemein lässt sich feststellen, dass das Substituierbarkeitspotenzial für Männer höher ist als für Frauen. Das heißt, Frauen erledigen im Durchschnitt seltener substituierbare Tätigkeiten. Das gilt auch über alle Anforderungsniveaus hinweg. Insbesondere in den Helfer-/Anlernberufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial für Männer deutlich über dem der Frauen. Dabei ist es bei den Frauen in den Helfer-/Anlernberufen genauso hoch wie in Fachkraftberufen und sinkt dann mit steigendem Anforderungsniveau. Bei den Männern sinkt es generell mit steigendem Anforderungsniveau.
- Vor allem in Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen – Berufen, die vorwiegend von Männern ausgeübt werden – sind die Substituierbarkeitspotenziale hoch. Dagegen sind sie in sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen – Berufen, in denen vorwiegend Frauen beschäftigt sind – niedrig. Das Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen variiert sehr stark. Die größten Differenzen treten für das Berufssegment Unternehmensführung und -organisation auf. Hier weisen die Frauen ein höheres Substituierbarkeitspotenzial als Männer auf.
- Etwa 25 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial tätig, also in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzbar sind. Dabei sind Männer häufiger als Frauen in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt (34 versus 15 Prozent).
- Vor allem sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Vollzeit arbeiten in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen erledigt werden könnten. Teilzeitbeschäftigung findet insbesondere bei den Männern häufiger in Berufen mit mittlerem und niedrigem Substituierbarkeitspotenzial statt. So sind teilzeitbeschäftigte Männer viel seltener in den gut substituierbaren Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen und viel häufiger

in den schlecht substituierbaren Berufen, wie den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen sowie Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen, tätig als vollzeitbeschäftigte Männer.

- Die Betroffenheit der geringfügig Beschäftigten fällt deutlich niedriger aus die aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Dabei ist die Betroffenheit bei den geringfügig beschäftigten Männern etwas höher als bei den Frauen. Während es bei den Frauen kaum Unterschiede zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der sozialversicherungspflichtig und der geringfügig Beschäftigten gibt, ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial deutlich höher als bei den geringfügig beschäftigten Männern. Demnach findet auch geringfügige Beschäftigung bei den Männern häufiger in Berufen mit mittlerem und niedrigem Substituierbarkeitspotenzial statt. Geringfügig beschäftigte Männer arbeiten viel seltener in den gut substituierbaren Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen und viel häufiger in den schlecht substituierbaren Berufen wie den Reinigungs-, Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen.
- Das Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg sind die drei Bundesländer, die am stärksten von der Digitalisierung betroffen sind. Männer arbeiten in allen Bundesländern häufiger in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial als Frauen. Dabei schwankt der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial bei den Männern stärker als bei den Frauen. Zwar muss noch genauer untersucht werden, worauf diese Unterschiede zwischen Männern und Frauen in den Bundesländern genau zurückzuführen sind, aber es hat sich gezeigt, dass die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial auf den Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe, aber auch auf die regionalen Unterschiede in der beruflichen Zusammensetzung der Branchen zurückgeführt werden kann.
- Betrachtet man verschiedene Altersgruppen, so fällt auf, dass vor allem Jüngere unter 25 Jahren, und dabei insbesondere jüngere Männer, von einem hohem Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Vermutlich hängt dies vor allem damit zusammen, dass die unter 25-jährigen Männer häufiger in hoch-substituierbaren Fachkraftberufen arbeiten als die Männer in älteren Altersgruppen; unter anderem weil man in der Regel einen weiterführenden oder akademischen Abschluss benötigt, um in weniger substituierbaren Spezialisten- und Expertenberufen bzw. in Führungspositionen arbeiten zu können, diese aber meistens erst nach dem 25. Lebensjahr erreicht werden können. Bei den Frauen sind demgegenüber die Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen sehr gering.
- Beschäftigte mit ausländischer Staatsangehörigkeit sind im Vergleich zu den deutschen Beschäftigten eher in Berufen mit hohem und seltener in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt. Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit arbeiten z. B. seltener in Berufen der Unternehmensführung und -organisation oder den unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial, aber relativ häufig in schlecht substituierbaren Lebensmittel- und Gastgewerbe- sowie

Reinigungsberufen. Männer mit ausländischer Staatsbürgerschaft sind dagegen häufiger in Berufen der Lagerwirtschaft, der Post und Zustellung sowie dem Güterumschlag mit hohem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt.

- Die Betroffenheit von hohen Substituierbarkeitspotenzialen ist bei den Vollzeitbeschäftigten mit niedrigem und mittlerem Einkommen höher als im Durchschnitt. Demgegenüber sind Vollzeitbeschäftigte mit hohem Einkommen seltener in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig. Das gilt für Männer und Frauen.
- In Deutschland sind inzwischen etwa genauso viele Männer wie Frauen sozialversicherungspflichtig beschäftigt. Dabei ist die geschlechtsspezifische berufliche Segregation nach wie vor sehr stark, insbesondere in den Männerberufen. So gibt es 10 Berufshauptgruppen, in denen weniger als 20 Prozent der Beschäftigten Frauen sind, und nur 3 Berufshauptgruppen, in denen weniger als 20 Prozent der Beschäftigten Männer sind. Tendenziell arbeiten in den schlechter bezahlten Berufshauptgruppen mehr Frauen als in den besser bezahlten Berufshauptgruppen.
- Zwischen 2012 und 2018 sind die meisten Arbeitsplätze bei den Bankkaufleuten verloren gegangen, während in den Helfer-/Anlernberufen der Lagerwirtschaft und den Fachkraftberufen in der Kinderbetreuung und -erziehung die meisten Arbeitsplätze neu entstanden sind. Die Digitalisierung führt einerseits zu einer Substitution von Tätigkeiten (und damit zu einem Beschäftigungsabbau). Gleichzeitig entstehen aber auch neue Arbeitsplätze, insbesondere in Bereichen die Voraussetzung für die Digitalisierung sind (wie den Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen).
- An der geschlechtsspezifischen beruflichen Arbeitsmarktsegregation hat sich nur wenig geändert. Allerdings fanden in einigen Berufen Verschiebungen im Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen statt. So gibt es einerseits Berufe, in denen die Frauenquote und damit die geschlechtsspezifische berufliche Segregation gesunken ist, weil sich der Anteil der in diesen Berufen beschäftigten Männer relativ erhöht hat (z. B. Helfer-/Anlernberufe im Friseurgewerbe); aber auch Berufe in denen die Frauenquote gestiegen und damit die geschlechtsspezifische berufliche Segregation gesunken ist (z. B. Expertenberufe unter den Kaufleuten im Handel). Andererseits gibt es aber auch Berufe, in denen sich die geschlechtsspezifische berufliche Segregation verschärft hat, indem die Frauenquote gesunken ist (z. B. Fachkraftberufe in der Elektrotechnik) oder gestiegen ist (z. B. Expertenberufe in der Tiermedizin und -heilkunde).
- Wenn in einem Beruf hohe Substituierbarkeitspotenziale vorhanden sind, bedeutet das aber nicht unbedingt, dass dort mit starken Arbeitsplatzverlusten zu rechnen ist, denn vorhandene Substituierbarkeitspotenziale werden nicht immer und nicht sofort ausgeschöpft. Deshalb haben wir den Zusammenhang zwischen den Substitutionspotenzialen der Berufe für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2013 und den Beschäftigungsveränderungen zwischen 2013 und 2016

analysiert. Dabei zeigt sich, dass die Beschäftigung in Berufen mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen weniger schnell wächst. Die für Männer und Frauen getrennten Analysen zeigen, dass dieser Zusammenhang deskriptiv betrachtet, bei den Frauen stärker ist als bei den Männern. Werden in der multivariaten Analyse jedoch verschiedene Kontrollvariablen berücksichtigt, verschwinden die Unterschiede. Um die geschlechtsspezifischen Folgen der Digitalisierung für empirisch eindeutig zu quantifizieren, besteht also weiterer Forschungsbedarf, denn es könnte nicht nur sein, dass Tätigkeiten, die von Frauen erledigt werden, eher substituiert werden als Tätigkeiten, die von Männern erledigt werden. Vielmehr könnten auch Frauen verstärkt Tätigkeiten übernehmen, die Männer nicht mehr ausüben, weil diese auf zukunftssträchtigere Arbeitsplätze wechseln, oder Arbeiten erledigen, die bei einer Automatisierung noch nicht automatisiert werden können.

## 1. Einleitung

Fest steht, die fortschreitende Digitalisierung hat unsere Arbeitswelt verändert und wird das auch weiterhin tun. Dass dies für einzelne Berufe ganz unterschiedliche Folgen hat, ist unumstritten. Allerdings ist bislang der Frage, welche Folgen daraus möglicherweise für die Gleichstellung auf dem deutschen Arbeitsmarkt resultieren könnten, nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Die bisherigen Debatten fokussieren insbesondere auf die Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich (1) der subjektiven Einschätzung, was sie über Technik denken; (2) des Zugangs, des Nutzungsverhaltens, der digitalen Kompetenz und der Offenheit gegenüber der Digitalisierung, (3) der digitalen Anwendungs- und Fachkompetenzen und (4) der Ausstattung mit sozialen Kompetenzen.

- (1) So wird in einer Studie von acatec und der Körber-Stiftung (2018) zum Beispiel festgestellt, dass Frauen im Durchschnitt technikaverser sind als Männer: Sie nutzen Technik seltener und bewerten die Folgen von Technikeinsatz mit mehr Skepsis. Fast 42 Prozent der Frauen, aber nur 29 Prozent der Männer glauben, dass Technik mehr Probleme schafft als löst. Zum Beispiel schätzen 24 Prozent der Männer, aber nur 12 Prozent der Frauen vollautonomes Fahren als zuverlässig ein. Interessant ist dabei aber, dass Frauen in Ostdeutschland Technik eher als einen Motor des gesellschaftlichen Fortschritts betrachten als Männer aus Westdeutschland (63 Prozent versus 54 Prozent).
- (2) Die Initiative D21 (2019) ermittelt seit 2013 den D21-Digital-Index, der den Digitalisierungsgrad in der deutschen Bevölkerung im Hinblick auf den Zugang zu digitalen Anwendungen, das Nutzungsverhalten, die digitale Kompetenz und die Offenheit gegenüber der Digitalisierung zeigt. Dabei hat sich auch 2018/2019 wieder gezeigt, dass Männer das Internet immer noch häufiger nutzen, sich im Umgang mit Internet und Computern als versierter einschätzen und häufiger mobil arbeiten als Frauen. In der Sonderauswertung des D21-Digital-Index 2018/2019 der Initiative D21 (2020) zeigt sich darüber hinaus, dass die Unterschiede zwischen Männern und Frauen zwar bei den Jüngeren abnehmen, aber auch noch bei den 14- bis 24-Jährigen sichtbar sind.
- (3) In einer gemeinsamen Studie des ifo-Instituts mit LinkedIn (Czernich *et al.*, 2019) wird die These aufgestellt, dass Frauen in der Industrie unter anderem auch deswegen seltener die Karriereleiter erklimmen als Männer, weil der Anteil der Frauen, die ausschließlich digitale Anwendungskompetenzen (z. B. „Microsoft Office“, „Social Media“) besitzen, mit 18 Prozent deutlich höher ist als bei den Männern, während der Anteil der Frauen mit digitalen Fachkompetenzen (z. B. „Programmieren“) mit 33 Prozent gegenüber 37 Prozent niedriger ist.
- (4) Häufig wird auch auf das ‚weibliche Arbeitsvermögen‘, wie die ‚überlegene soziale Kompetenz von Frauen‘, als komparativen Vorteil in Zeiten des digitalen Wandels hingewiesen (z. B. Funken, 2016; Krieger-Boden und Sorgner, 2018). Diese verallgemeinernde, klischeehafte Vorstellung ist jedoch kontraproduktiv, weil sie von je nach Geschlecht unterschiedlichen

Fähigkeiten und Bestimmungen ausgeht und damit die Entwicklungsmöglichkeiten von Männern und Frauen einschränken. Sie kann nämlich auch dazu dienen, das Vorurteil, Frauen seien – weil sie ja sozial kompetenter seien – technisch weniger kompetent als Männer, zu bestärken und sie deshalb von attraktiven Positionen fernzuhalten.

Darüber hinaus beschäftigt man sich mit der Frage, inwiefern durch die Digitalisierung eine bessere Vereinbarkeit von Erwerbs- und Familienleben ermöglicht werden könnte. Ausgehend von der Feststellung, dass durch die Digitalisierung – vor allem die Verfügbarkeit digitaler Kommunikations- und Informationstechnologien – zeitlich und örtlich flexibles Arbeiten (und Lernen) besser möglich ist als mit den herkömmlichen Technologien. Dies könnte zu einer Angleichung der Arbeitszeiten von Männern und Frauen, zu einer Verbesserung der Vereinbarkeit von Beruf (oder besser beruflichem Erfolg) und Familie (und Freizeit) und zu einer Abkehr von der herkömmlichen Präsenzkultur führen (z. B. Klenner und Lott, 2017). Allerdings wird festgestellt, dass sich bisher noch nichts Grundlegendes an der geschlechtlichen Arbeitsteilung geändert hat, sondern vielmehr weitere Ungleichheitsdimensionen an Bedeutung gewinnen werden (Oliveira, 2017). Es gibt sogar Hinweise darauf, dass Teleheimarbeit Karrierechancen von Frauen mindert, weil viele Vorgesetzte nach wie vor glauben, dass die Beschäftigten zu Hause nicht so viel arbeiten wie am regulären Arbeitsplatz, weil Frauen Heimarbeit eher nutzen, um Beruf und Familie zu vereinbaren, während Männer sie nutzen, um mehr zu arbeiten (Carstensen, 2019). Einkommensunterschiede zwischen den Geschlechtern verringern sich, wenn Teleheimarbeit zur besseren Vereinbarkeit von Beruf und Familie durch Vorgesetzte unterstützt wird; akzentuieren sich jedoch, wenn Teleheimarbeit mit der Erwartung von Mehrarbeit verbunden wird (Abendroth und Diwald, 2019). Das zeigt, dass die neuen technologischen Möglichkeiten lediglich die Voraussetzungen und den Anlass dafür schaffen, die traditionellen Geschlechterverhältnisse aufzubrechen; letztlich aber die konkreten Ausgestaltungen in den Betrieben und in der Gesellschaft viel wichtiger sind. Insofern ist vor allem die Frage zu klären, wie geschlechtergerechte Arbeit aussehen könnte und wie Partizipationsmöglichkeiten an den Gestaltungsprozessen digitalisierter Arbeit aussehen müssten (Kutzner, 2017).

Was aber weitgehend fehlt, sind Analysen über die (möglichen) Folgen der Digitalisierung für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt. Nur sehr selten, und wenn dann bezogen auf bestimmte Branchen oder Berufe (z. B. Baethge und Baethge-Kinsky, 2017; Kutzner und Schnier, 2019; Seyda und Flake, 2019), wird diskutiert, ob Digitalisierung zu mehr Geschlechtergerechtigkeit oder zu neuen Benachteiligungen führt (oder führen könnte) und welche Möglichkeiten es gibt, die herkömmlichen Muster der Geschlechterdifferenzierung auf dem Arbeitsmarkt aufzulösen oder zumindest nicht weiter zu verschärfen. Lediglich die Feststellung, dass Frauen ein geringeres Risiko haben, durch digitale Technologien ersetzt zu werden, wurde durch verschiedene Studien bestätigt (z. B. Sorgner *et al.*, 2017). Allerdings fehlt eine detaillierte Betrachtung, in welchen Berufen, Branchen, Regionen usw. die

Digitalisierung Männer und Frauen unterschiedlich trifft und welche Konsequenzen sich daraus für die Gleichstellung ergeben könnten. Hier setzt unsere Expertise an.

Theoretisch lassen sich sowohl Argumente finden, dass durch die Digitalisierung eine Verbesserung der Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt erreicht wird, als auch das Gegenteil, dass sich neue Ungleichheitslinien entwickeln. Dabei lässt sich festhalten, dass Männer und Frauen nach wie vor zu verschiedenen Anteilen in den Berufen arbeiten. Da die Berufe unterschiedliche Substituierbarkeitspotenziale haben, sind sie auch unterschiedlich stark dem Risiko ausgesetzt, dass Tätigkeiten, die sie bislang zu erledigen hatten, von Computern und computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Erstmals haben wir die Substituierbarkeitspotenziale für die technologischen Möglichkeiten und die beruflichen Tätigkeitskompositionen für das Jahr 2013 berechnet (Dengler und Matthes, 2015b, a, 2018a). Auf der Grundlage dieser Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2013 haben wir die potenziellen Beschäftigungsfolgen der Digitalisierung aus einer geschlechtsspezifischen Perspektive betrachtet (Dengler und Matthes, 2016). Ergebnis ist, dass Männer über alle Anforderungsniveaus hinweg mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen konfrontiert sind als Frauen. Obwohl Männer insgesamt höhere Substituierbarkeitspotenziale als Frauen aufweisen, variiert das nach Berufssegmenten differenzierte Substituierbarkeitspotenzial jedoch für Männer und Frauen sehr stark. Insgesamt sind im Jahr 2013 etwa 21 Prozent der Männer und nur ca. 8 Prozent der Frauen in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von mehr als 70 Prozent beschäftigt, also Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen erledigt werden könnten.

Technologien entwickeln sich aber weiter, sodass immer mehr berufliche Tätigkeiten als potenziell ersetzbar eingestuft werden müssen. Zeitgleich ändern sich aber auch die Tätigkeitsprofile in vielen Berufen über die Zeit. Automatisierbare Tätigkeiten werden von Computern übernommen oder verlieren an Bedeutung, während nicht-automatisierbare Tätigkeiten an Bedeutung gewinnen sowie neue Tätigkeiten hinzukommen. Außerdem entstehen – wenn auch nur selten – neue Berufe. Deswegen haben wir im Jahr 2016 eine Neueinschätzung der potenziellen Substituierbarkeit von Tätigkeiten vorgenommen und die Substituierbarkeitspotenziale anhand der zu diesem Zeitpunkt bestehenden Tätigkeitskompositionen in den Berufen neu berechnet (Dengler und Matthes, 2018b). Daraus ergeben sich für Männer und Frauen in den verschiedenen Erwerbskonstellationen spezifische Herausforderungen, denen wir in der hier vorliegenden Expertise nachgehen. Auf Basis der Substituierbarkeitspotenziale für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2016 wird auf die potenziellen Folgen der fortschreitenden Digitalisierung für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt eingegangen.

Die Expertise gliedert sich wie folgt: Zunächst beschreiben wir in Kapitel 2 die Substituierbarkeitspotenziale als Maß. In Kapitel 3 definieren wir den Begriff Digitalisierung und beschreiben, welche Technologien bei der Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale einbezogen werden. Kapitel 4 enthält die Ergebnisse zu den Substituierbarkeitspotenzialen im Jahr 2016 für die Berufe und die potenziellen Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten in Deutschland. In Kapitel 5 stellen wir dann die Ergebnisse zu den geschlechtsspezifischen Substituierbarkeitspotenzialen dar. Kapitel 6 beschreibt die potenziellen geschlechtsspezifischen Folgen der Digitalisierung für die vertragliche Geschlechtersegregation nach Arbeitszeit und für geringfügig Beschäftigte. In Kapitel 7 wird dann auf die potenziellen, regionalen geschlechtsspezifischen Folgen der Digitalisierung eingegangen, indem wir die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial nach Bundesländern näher betrachten. Um weitere potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung zu beleuchten, stellen wir in Kapitel 8 eine Reihe weiterer Analysen zur Betroffenheit von Dimensionen wie Altersgruppen, Staatsangehörigkeit und Einkommensgruppen dar. In Kapitel 9 analysieren wir, inwiefern potenzielle Folgen der Digitalisierung sich realisiert haben. Kapitel 10 enthält Schlussfolgerungen der Ergebnisse für die Gleichstellung von Männern und Frauen am Arbeitsmarkt infolge der fortschreitenden Digitalisierung.

## **2. Was sind Substituierbarkeitspotenziale?**

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 übernommen werden könnten.<sup>1</sup> Als Datengrundlage verwenden wir die berufskundliche Datenbank BERUFENET<sup>2</sup> der Bundesagentur für Arbeit (BA). Diese enthält für die knapp 4.000 in Deutschland bekannten Berufe eine Reihe berufskundlicher Informationen wie z. B. zu den beruflichen Tätigkeiten. In Anlehnung an

---

<sup>1</sup> Dabei gehen wir nicht davon aus, dass man ganze Berufe danach beurteilen kann, ob sie automatisiert werden können oder nicht, sondern dass man das nur für Tätigkeiten valide beurteilen kann. Deshalb kommen wir – im Gegensatz zu Frey und Osborne (2017), die feststellen, dass in den USA etwa 50 Prozent der Arbeitsplätze in den nächsten 10 bis 20 Jahren automatisiert werden könnten; was ähnlich auch bei einer Übertragung für Deutschland gilt (Bonin *et al.*, 2015; Brzeski und Burk, 2015; Arntz *et al.*, 2016) – zu dem Ergebnis, dass für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2013 nur etwa 15 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten.

<sup>2</sup> BERUFENET ist die Informationsplattform zur Berufsorientierung der Bundesagentur für Arbeit; (<http://berufenet.arbeitsagentur.de>). Sie wird permanent aktualisiert und stellt online und kostenlos Informationen über alle in Deutschland bekannten Berufe zur Verfügung. Das BERUFENET wird vor allem bei der Berufsberatung oder bei der Arbeitsvermittlung genutzt. Es enthält zum Beispiel Informationen über die zu erledigenden Aufgaben in der jeweiligen beruflichen Tätigkeit, über die verwendeten Arbeitsmittel, über die Gestaltung von Arbeitsbedingungen, über notwendige Ausbildungen oder rechtliche Regelungen. Für die Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials nutzen wir die Anforderungsmatrix (in der BA auch als Kompetenzmatrix bezeichnet), in der ca. 8.000 Anforderungen den ca. 4.000 Berufen zugeordnet sind.

den Task-Ansatz von Autor *et al.* (2003) bestimmen wir den Anteil der Tätigkeiten, die bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden könnten. Dazu haben drei Codierer unabhängig voneinander für jede der insgesamt ca. 8000 Tätigkeiten recherchiert, ob es eine computergesteuerte Maschine oder einen Computeralgorithmus gibt, der diese Tätigkeit vollumfänglich automatisch erledigen kann.<sup>3</sup>

Bei dieser Einschätzung geht es ausschließlich um die technische Machbarkeit. Wenn eine Tätigkeit als ersetzbar eingestuft wurde, heißt das nicht, dass sie tatsächlich in den nächsten Jahren ersetzt wird. Sofern die menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität ist oder rechtliche oder ethische Hürden einem Einsatz solcher Technologien entgegenstehen, werden auch ersetzbare Tätigkeiten eher nicht ersetzt.

Wir gehen davon aus, dass es sich bei dieser Einschätzung nur um eine Momentaufnahme handelt. Die Substituierbarkeitspotenziale haben wir erstmals für das Jahr 2013 berechnet (Dengler und Matthes, 2015a, b, 2018a). Da die Digitalisierung aber voranschreitet und sich gleichzeitig auch die Tätigkeitsprofile in den Berufen verändern, müssen die Substituierbarkeitspotenziale regelmäßig aktualisiert werden. Wir haben dies bereits für das Jahr 2016 getan (Dengler und Matthes, 2018b). Diese aktualisierten Substituierbarkeitspotenziale werden im Folgenden näher betrachtet.

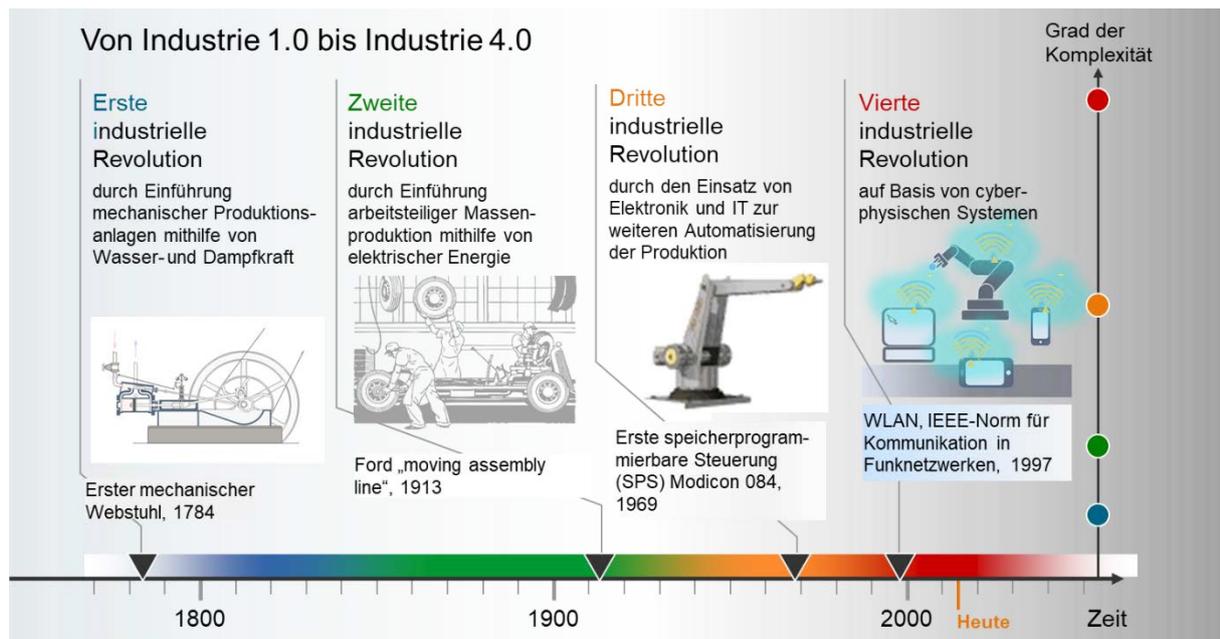
### **3. Was meint Digitalisierung?**

In der Öffentlichkeit wird häufig darüber diskutiert, ob es sich bei den modernen digitalen Technologien tatsächlich um disruptive oder doch nicht eher um evolutionäre handelt. Die Meinungen gehen unter anderem auch deswegen auseinander, weil man häufig nicht unterscheidet zwischen der Computerisierung, die durch den Einsatz von Elektronik und IT-Technologien in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts markiert wird, und der Digitalisierung, die (erst) mit der Möglichkeit der Nutzung moderner Funknetzwerke ab Ende der 1990er Jahre beginnt (siehe Abbildung 1).

---

<sup>3</sup> Um das Vorgehen ganz kurz zu erläutern, soll ein Beispiel gegeben werden: Für den Beruf Beamte/Beamter in der Steuerverwaltung (mittlerer Dienst) werden im BERUFENET als Kerntätigkeiten benannt: Abgabenordnung, Außenprüfung, Steueraufsicht, Bewertungsrecht, Bilanzanalyse, Büro- und Verwaltungsarbeiten, Sachbearbeitung, Steuerbescheide prüfen, Steuerrecht, Steuerrechtsdurchsetzung – wovon Außenprüfung, Bilanzanalyse und Steuerrechtsdurchsetzung als nicht substituierbar beurteilt wurden. Alle anderen Tätigkeiten sind durch Robotic-Process-Automation sowie damit kombiniertem Einsatz selbstlernender Computeralgorithmen (Künstliche Intelligenz) automatisierbar, z. B. indem Software-Roboter (Bots) solche gleichförmigen und regelhaften Sachbearbeitungsaufgaben erledigen wie Scannen, Kopieren, Speichern und Verschieben von Dateien oder Prüfen von Rechnungen bzw. automatischem Erkennen von Rechnungsnummer, Rechnungsbetrag sowie Ermitteln des fälligen Steuerbetrags. Insgesamt könnten somit in diesem Beruf 6 von 9 Tätigkeiten in der Steuerverwaltung voll automatisiert werden, was ein Substituierbarkeitspotenzial von 67 Prozent ergibt.

**Abbildung 1: Technologien, die den Beginn eines neuen Industriezeitalters markieren**



Quelle: angelehnt an Kagermann *et al.* (2013), S. 17

Aus einer technologischen Perspektive lässt sich Digitalisierung in Abgrenzung zur Computerisierung dadurch charakterisieren, dass

- Roboter sensibel gegenüber ihrer Umwelt geworden sind und damit keine Gefahr mehr für die mit ihnen arbeitenden Menschen darstellen; dass Maschinen zunehmend vernetzt werden, sodass sie – ohne das Zutun von Menschen – untereinander kommunizieren können (z. B. digitalisierte Auftragsvergabe und Auftragsabwicklung);
- Maschinen mit selbstlernenden Algorithmen versehen werden, die es ermöglichen Produktions- und Geschäftsprozesse vollautomatisch auf der Basis großer Datenmengen zu optimieren (z. B. mit Hilfe von Echtzeitprognosen);
- neue Formen der Informationsbereitstellung und des vernetzten Informationsaustauschs sowie der Art und Weise des Zusammenarbeitens und Lernens (z. B. steigende Bedeutung von Prozess- und Methodenkenntnissen, verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit, agiles Projektmanagement).

Es lässt sich also nicht leugnen, dass moderne digitale Technologien auf grundlegend neuen Prinzipien aufbauen und dass sie bereits in den letzten Jahren sehr viele Lebensbereiche und auch die Arbeitsabläufe in vielen Berufen verändert haben und sicherlich in den nächsten Jahren weiter verändern werden. Für die Einschätzung der Substituierbarkeitspotenziale für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2016 wurden insbesondere folgende Technologien einbezogen: (a) kollaborative, mobile

Roboter, (b) selbstlernende Computerprogramme, (c) 3D-Druck und (d) virtuelle Realität (Dengler und Matthes, 2018b).

- Mobile, kollaborative Roboter können im Gegensatz zu klassischen Industrierobotern verschiedene Tätigkeiten an unterschiedlichen Orten verrichten. Insbesondere sind keine trennenden Schutzeinrichtungen mehr nötig, da diese mit Sensoren ausgestattet sind, die eine Verletzung des Menschen verhindern. Kollaborative Roboter kommen in sehr unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz. Sie können einerseits beim Heben von schweren Werkstücken assistieren, als auch andererseits Tätigkeiten wie Kommissionieren im Lager oder Bringen von Essen oder Medizin in der Patientenbetreuung übernehmen.
- Selbstlernende Computerprogramme können zum Beispiel mit Hilfe von intelligenter Bilderkennung verschiedene einfache Tätigkeiten wie einfache Qualitätsprüfungen oder Wareneingangskontrollen übernehmen, aber auch komplexe Tätigkeiten wie die vollautomatische Prüfung von Steuererklärungen, oder Versicherungsanträgen sowie die Unterstützung bei der Auswahl von geeigneten Bewerbern bei der Besetzung von offenen Stellen.
- Erste Anwendungen von 3D-Druck kommen bereits bei der Herstellung von Prototypen und Modellen zum Einsatz, aber auch in der Medizin- und Zahntechnik werden bereits Prothesen und Zahnersatz mit 3D-Druck gefertigt.
- Neu im Bereich der Virtuellen Realität ist Simulationssoftware, die beispielsweise virtuell ein Haus simulieren kann, bevor es gebaut wird.

Berücksichtigt werden in der Expertise noch nicht die allerneuesten Technologien, z. B. der serienmäßige Einsatz von 3D-Druckverfahren in einigen Produktionsbereichen oder der „digitale Zwilling“. Eine Aktualisierung der Substituierbarkeitspotenziale ist für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2019 geplant.

#### **4. Substituierbarkeitspotenziale 2016**

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen, dass man sich die einzelnen Berufe, das heißt sowohl das Anforderungsniveau als auch das Tätigkeitsprofil, ganz genau ansehen muss, um konkrete Aussagen darüber treffen zu können, wie stark ein Beruf mit technologischen Neuerungen konfrontiert ist (Dengler und Matthes, 2015a, b, 2018b). Deshalb haben wir den Job-Futuromat entwickelt (<http://job-futuromat.iab.de/>), ein Online-Tool, das darüber informiert, wie hoch das Substituierbarkeitspotenzial in den in Deutschland bekannten Berufen ist; mit dem man das Substituierbarkeitspotenzial auf seinem eigenen Arbeitsplatz ermitteln kann und das zeigt, wie sich die Beschäftigung und der Medianlohn in den Berufen in letzten Jahren entwickelt haben.

Für die Einschätzung der potenziellen Beschäftigungsfolgen der Digitalisierung aus einer vertikalen Perspektive, betrachten wir im Folgenden, wie hoch die Substituierbarkeitspotenziale 2016 in den verschiedenen Anforderungsniveaus (also der für die auszuübende Tätigkeit typischerweise erforderlichen Qualifikation)<sup>4</sup> und nach Führungsposition sind. Für die entsprechenden Aussagen aus einer horizontalen Perspektive analysieren wir die Substituierbarkeitspotenziale 2016 in den Berufssegmenten<sup>5</sup>. Anschließend zeigen wir, wie viele Beschäftigte in Deutschland in Berufen mit unterschiedlichen Substituierbarkeitspotenzialen arbeiten.

#### **4.1. Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau und Führungsposition**

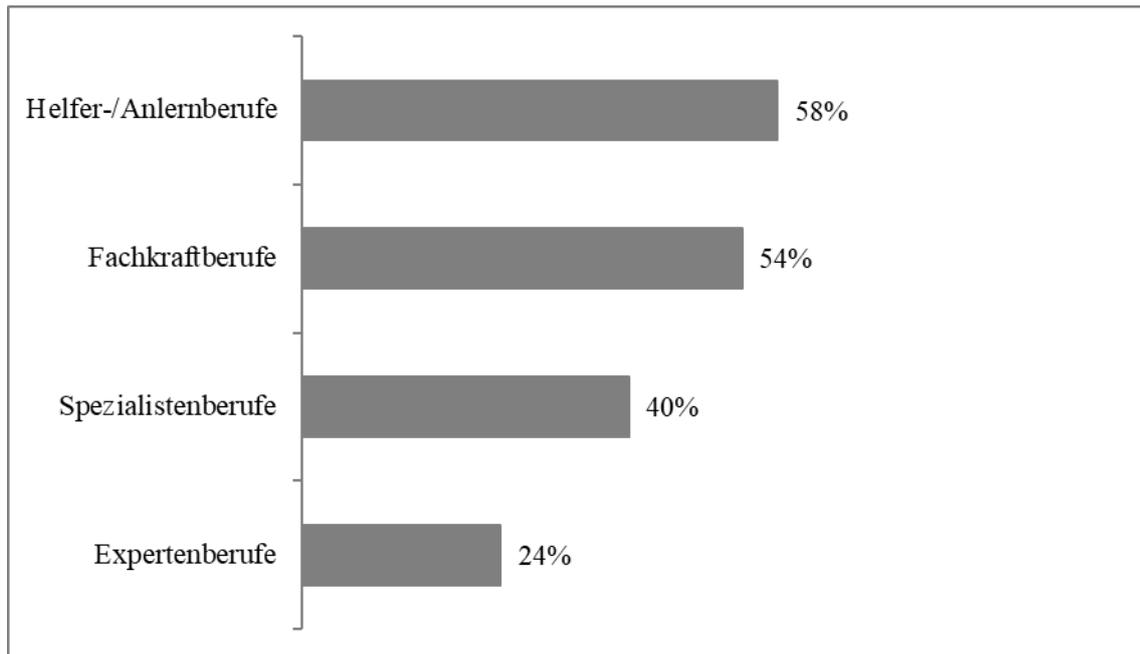
Festhalten lässt sich zunächst, dass es in nahezu allen Berufen Tätigkeiten gibt, die nicht automatisiert werden können. In Abbildung 2 sieht man, dass im Jahr 2016 vor allem Helfer-/Anlernberuf, für die typischerweise keinerlei Ausbildung erforderlich ist, das höchste Substituierbarkeitspotenzial mit 58 Prozent aufweisen (Dengler und Matthes, 2018b). Das bedeutet, dass 58 Prozent der Tätigkeiten in den Helfer-/Anlernberufen von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. In den letzten Jahren sind vor allem Technologien marktreif geworden, die einfache Helfertätigkeiten ersetzen können. Mit steigendem Anforderungsniveau sinken dann die Substituierbarkeitspotenziale: In Fachkraftberufen könnten 54 Prozent; in Spezialistenberufen 40 Prozent und in Expertenberufen 24 Prozent der zu erledigenden Tätigkeiten potenziell von Computern und computergesteuerten Maschinen vollautomatisch erledigt werden (Dengler und Matthes, 2018b).

---

<sup>4</sup> Nach Klassifikation der Berufe 2010 wird hier zwischen Helfer-/Anlernberufen (Berufe, für deren Ausübung typischerweise keine berufliche Ausbildung erforderlich ist), Fachkraftberufen (Berufe, die in der Regel den Abschluss einer beruflichen oder berufsfachschulischen Ausbildung voraussetzen), Spezialistenberufen (Berufe, die typischerweise einen Meister-, Technikerabschluss oder eine ähnliche weiterführende Ausbildung erfordern) und Expertenberufen (Berufe, für die in der Regel eine Hochschulausbildung abgeschlossen sein muss) unterschieden.

<sup>5</sup> Da es eine Vielzahl von Berufsbezeichnungen gibt (in Deutschland ca. 30.000), müssen sie, um einen guten thematischen Überblick und eine nutzerfreundliche Handhabung gewährleisten zu können, zusammengefasst werden. Die Berufssegmente sind geschaffen worden, um eine ausreichend tiefe berufsfachliche Differenzierung mit möglichst wenigen Gliederungseinheiten zu gewährleisten. Sie fassen die Berufshauptgruppen der Klassifikation der Berufe 2010 anhand ihrer Berufsfachlichkeit, d. h. der Übereinstimmung der Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse zwischen den Berufen, zusammen und sind damit in der Lage, intern homogene, berufsfachliche Teilarbeitsmärkte abzugrenzen (Matthes *et al.*, 2015).

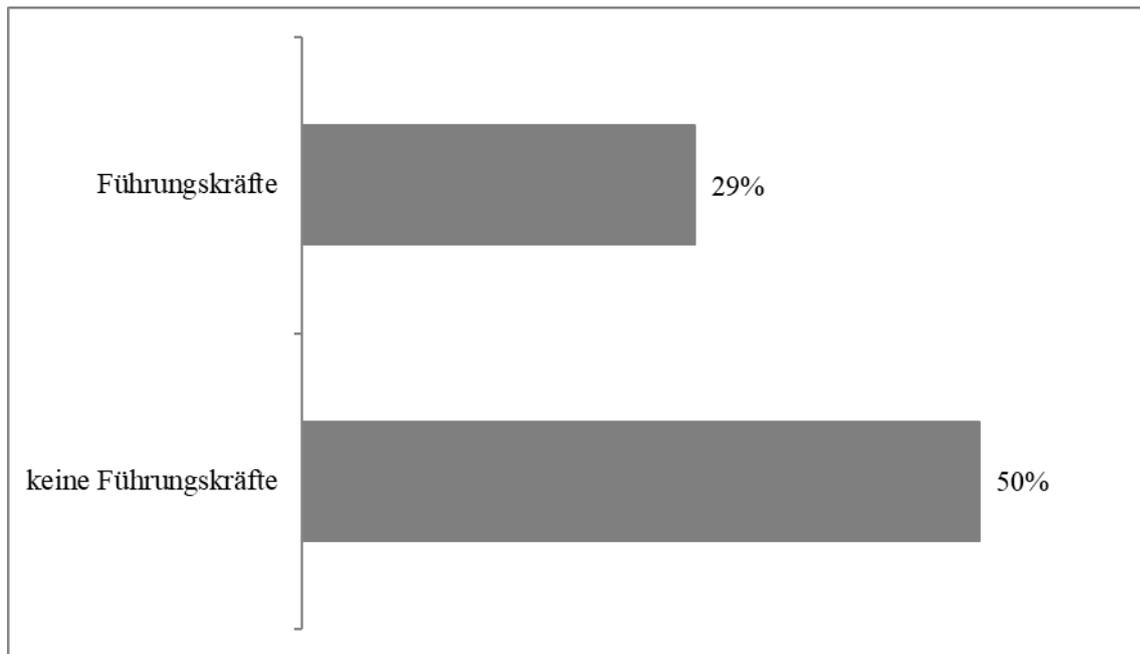
**Abbildung 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau für das Jahr 2016 (in Prozent)**



Quelle: Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

Das Substituierbarkeitspotenzial ist also in Berufen, in denen typischerweise höhere Qualifikationsanforderungen zu erfüllen sind, niedriger als in Berufen mit geringeren Qualifikationsanforderungen. Computer und computergesteuerte Maschinen haben schwere körperliche Arbeit, z. B. beim Abbau von Rohstoffen, übernommen; erledigen gesundheitsgefährdende Arbeiten, wie z. B. beim Umgang mit chemischen Stoffen; führen aber auch monotone Arbeiten, wie z. B. das Sortieren von Produkten, aus. In den höherqualifizierten Berufen substituieren sie jedoch weniger Tätigkeiten, sondern unterstützen eher, indem sie z. B. Ärzten bei der Erstellung von Diagnosen und Therapien helfen, bei der Personalauswahl unterstützen oder Vorschläge für das Verfassen juristischer Vertragstexte machen. So überrascht auch nicht, dass das Substituierbarkeitspotenzial für Führungskräfte im Jahr 2016 mit 29 Prozent deutlich niedriger ist als für Beschäftigte ohne Führungsposition mit 50 Prozent (siehe Abbildung 3).

**Abbildung 3: Substituierbarkeitspotenzial nach Führungsposition für das Jahr 2016 (in Prozent)**



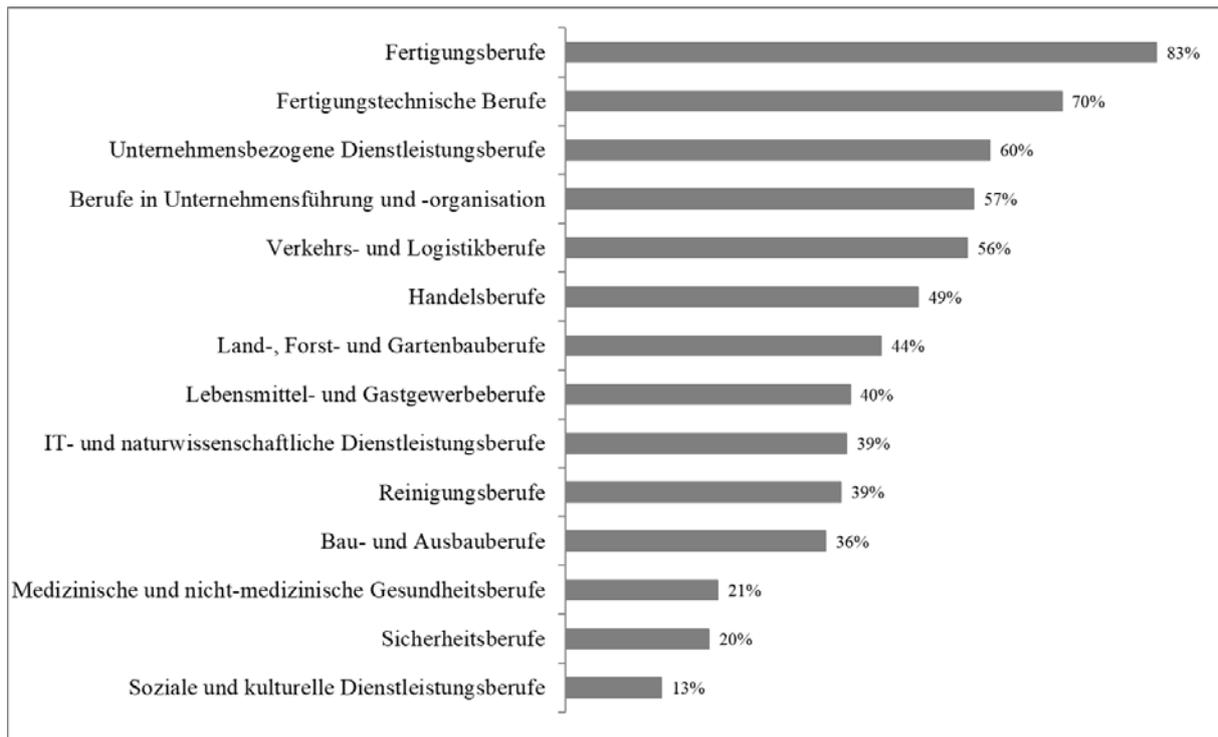
Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

#### **4.2. Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten**

Abbildung 4 zeigt, dass vor allem Fertigungs- und fertigungstechnische Berufe ein hohes Substituierbarkeitspotenzial mit 83 bzw. 70 Prozent aufweisen (Dengler und Matthes, 2018b). Dabei handelt es sich vor allem um Berufe, in denen Rohstoffe gewonnen und Produkte aus Materialien wie Glas, Kunststoff usw. hergestellt sowie Maschinen, Anlagen oder Fahrzeuge produziert werden.

Aber auch unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe (wie Versicherungs- und Finanzdienstleistungen, Dienstleistungen im Rechnungswesen oder Controlling, in der Steuerberatung, Rechtsberatung oder öffentlichen Verwaltung) und Berufe in der Unternehmensführung und -organisation (wie Berufe in Büro und Sekretariat, Unternehmensorganisation oder dem Personalwesen) weisen mit 60 bzw. 57 Prozent ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial auf (Dengler und Matthes, 2018b). Inzwischen können selbstlernende Computerprogramme zum Beispiel Versicherungsanträge oder Steuererklärungen vollautomatisch erstellen oder prüfen bzw. administrative und organisatorische Büro- und Sekretariatsarbeiten erledigen. Selbst bei der Personalauswahl ist es inzwischen möglich, dass Computerprogramme das Stellenprofil mit einer großen Menge an Daten über die bisherigen Rekrutierungsentscheidungen abgleichen, um so die für eine bestimmte Stelle am besten geeignete Kandidatin oder am besten geeigneten Kandidaten vorzuschlagen.

**Abbildung 4: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten für das Jahr 2016 (in Prozent)**



Quelle: Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

Bei den Verkehrs- und Logistikberufen, die ein Substituierbarkeitspotenzial von 56 Prozent aufweisen, können inzwischen vor allem Tätigkeiten rund um den Material- und Warenfluss in den Fertigungslinien von mobilen Transportrobotern vollautomatisch erledigt oder auch das Kommissionieren von Waren und Material im Lager übernommen werden (Dengler und Matthes, 2018b). Allerdings betrachten wir – im Gegensatz zur schienengebundenen Fahrzeugführung – das Fahren von Bussen, Autos oder LKW als noch nicht substituierbar, da das völlig autonome Fahren eines nicht schienengebundenen Fahrzeuges noch nicht marktreif ist.

Alle anderen Berufssegmente weisen ein Substituierbarkeitspotenzial von unter 50 Prozent auf (Dengler und Matthes, 2018b). Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe haben dabei das niedrigste Substituierbarkeitspotenzial, was aber wenig überrascht, weil solche Tätigkeiten wie Kinder erziehen oder unterrichten, aber auch kreative Tätigkeiten nur schwer von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

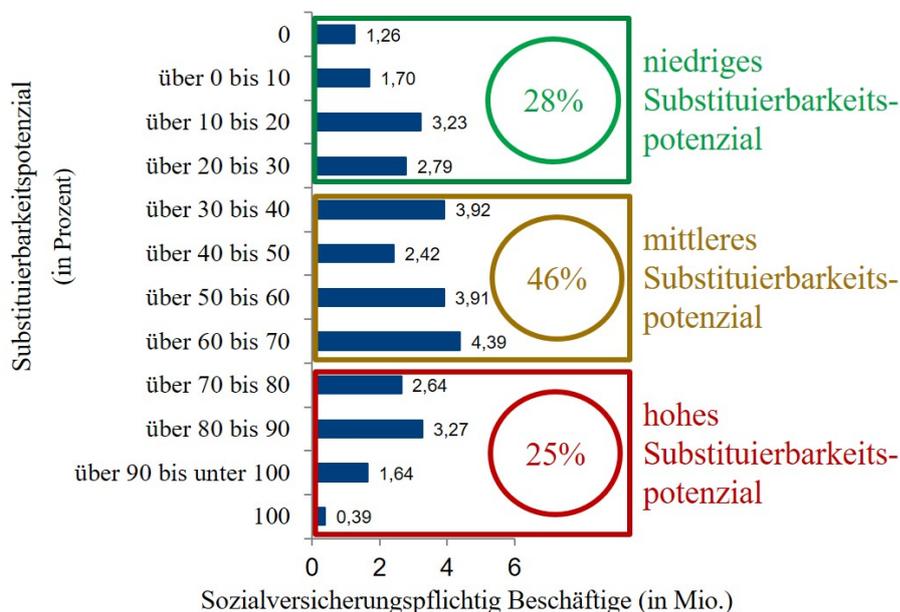
Viele der Tätigkeiten in den Sicherheitsberufen sind ebenfalls noch nicht substituierbar, was sich in einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial von 20 Prozent niederschlägt. Zwar gibt es inzwischen viele Assistenzsysteme, die bei der Personenerkennung oder der Überwachung unterstützen, aber das Wach- und Sicherheitspersonal ist nach wie vor für die Durchsetzung von Sicherungsmaßnahmen unentbehrlich.

Auch die medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe können nur zu einem geringen Teil von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden. In diesem Berufssegment sind viele Berufe mit sehr niedrigem Substituierbarkeitspotenzial enthalten wie z. B. Altenpfleger/in, Arzt/Ärztin oder Friseur/in (Dengler und Matthes, 2018b). Viele medizinische Berufe haben dabei auch deswegen niedrige Substituierbarkeitspotenziale, weil sich diese Berufe im Laufe der Zeit immer wieder an die technologischen Gegebenheiten angepasst haben, indem zum Beispiel substituierbare Tätigkeiten nicht mehr typischerweise zum Kern des Berufes gehören. Aber auch unter den medizinischen Berufen gibt es ein paar, die hohe Substituierbarkeitspotenziale aufweisen, weil dort einige Tätigkeiten durch neue Technologien, wie z. B. der Zahnersatz durch den 3D-Druck, ersetzt werden können.

### 4.3. Potenzielle Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten

Was bedeuten nun die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe für die Beschäftigten in Deutschland? Um dies herauszufinden, haben wir die Substituierbarkeitspotenziale auf die Berufsstruktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten übertragen (Dengler und Matthes, 2018b). Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse: 1,3 Millionen Beschäftigte haben im Jahr 2016 in Berufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial von 0 Prozent gearbeitet und etwas mehr als 390.000 in Berufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial von 100 Prozent.

**Abbildung 5: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016**



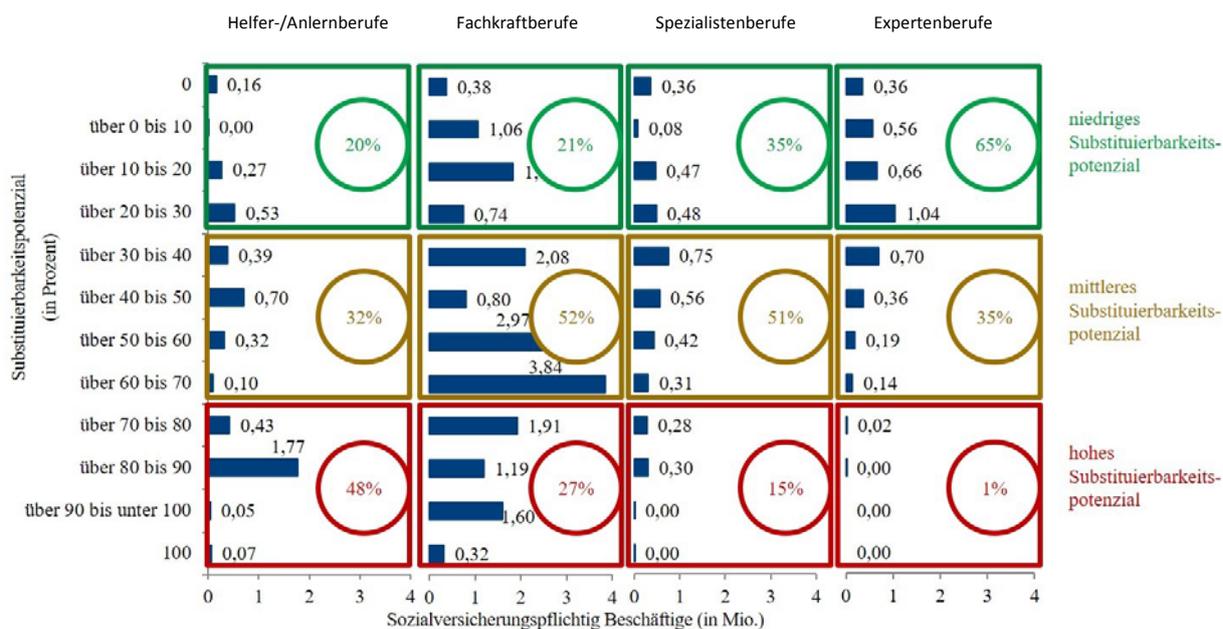
Quelle: Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Insgesamt waren etwa 28 Prozent der Beschäftigten (d.h. fast 9 Millionen) in Berufen mit einem niedrigem Substituierbarkeitspotenzial (zwischen 0 und 30 Prozent) tätig. Die meisten Beschäftigten haben in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial (zwischen 30 und 70 Prozent) gearbeitet (46 Prozent, also ca. 14,6 Millionen). Ein Viertel der Beschäftigten (25 Prozent, d.h. ca. 8 Millionen) war in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (über 70 Prozent) tätig.

Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, ist von 15 Prozent im Jahr 2013 auf 25 Prozent im Jahr 2016 gestiegen. Dieser starke Anstieg zeigt, dass sich nur in wenigen Berufen die Tätigkeitsprofile genauso schnell verändert haben wie die potenziellen Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien.

Betrachtet man die Betroffenheit differenziert nach dem Anforderungsniveau (siehe Abbildung 6), wird deutlich, dass von den Beschäftigten in Helfer-/Anlernberufen 20 Prozent (etwa 1 Million) in Berufen mit niedrigem, etwas mehr als 30 Prozent (etwa 1,5 Millionen) in Berufen mit mittlerem und fast 50 Prozent (etwa 2,3 Millionen) in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten.

**Abbildung 6: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 nach Anforderungsniveau**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Bei den Beschäftigten in Fachkraftberufen ist etwas mehr als die Hälfte in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt (etwa 10 Millionen), 20 Prozent (4 Millionen) in Berufen mit niedrigem und etwa ein Viertel (etwa 5 Millionen) in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial.

Auch bei den Beschäftigten in Spezialistenberufen ist etwa die Hälfte in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt (etwa 2 Millionen). Jedoch ist in dieser Beschäftigtengruppe der Anteil in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial mit fast 35 Prozent (etwa 1,4 Millionen) deutlich höher, während er in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial mit etwa 15 Prozent (etwa 0,6 Millionen) geringer als bei den Beschäftigten in Fachkraftberufen ausfällt. Und bei den Beschäftigten in Expertenberufen sind sogar weniger als ein Prozent (etwa 20.000) in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig, nur etwa 35 Prozent (1,4 Millionen) in Berufen mit mittlerem und fast 65 Prozent (etwa 2,6 Millionen) in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial.

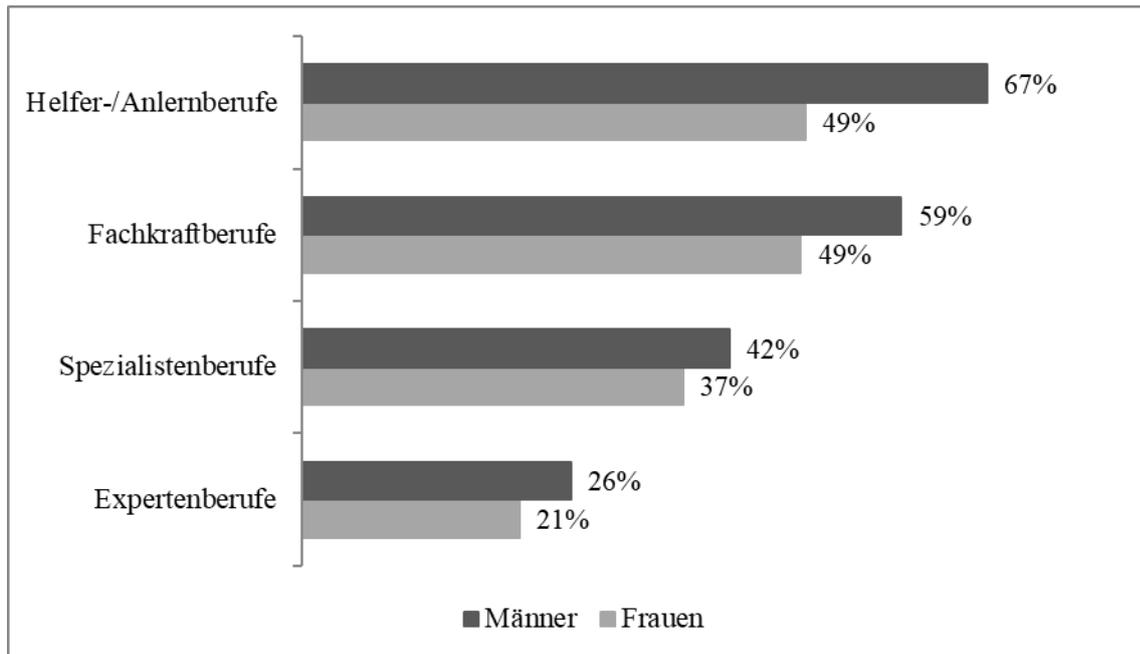
## **5. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale**

Werden die Substituierbarkeitspotenziale im Jahr 2016 geschlechtsspezifisch betrachtet, stellt man fest, dass sich an dem für das Jahr 2013 bereits konstatiertem Befund, dass Männer im Durchschnitt mit einem höheren Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert sind als Frauen, nichts geändert hat. Frauen arbeiten in Berufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial von durchschnittlich 45 Prozent, während es bei den Männern 53 Prozent beträgt. Im Folgenden gehen wir in dieser Hinsicht noch etwas stärker ins Detail und betrachten die geschlechtsspezifischen Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau, Führungsposition und Berufssegmenten sowie die sich daraus ergebende Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen.

### **5.1. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveau und Führungsposition**

Abbildung 7 zeigt, dass Männer im Vergleich zu Frauen über alle Anforderungsniveaus hinweg ein höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Insbesondere in den Helfer-/Anlernberufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial für Männer deutlich über dem der Frauen: 67 Prozent der Tätigkeiten von Männern in Helfer-/Anlernberufen hätten demnach 2016 bereits potenziell substituiert werden können, während dieser Anteil bei den Frauen in Helfer-/Anlernberufen nur bei 49 Prozent liegt. Bei den Männern gilt, dass das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau niedriger wird. Für Frauen hingegen ist es in Helfer-/Anlernberufen und Fachkraftberufen etwa gleich bei 49 Prozent. Dabei wird der Abstand zwischen Männern und Frauen mit steigendem Anforderungsniveau kleiner und beträgt bei den Expertenberufen nur noch 5 Prozentpunkte.

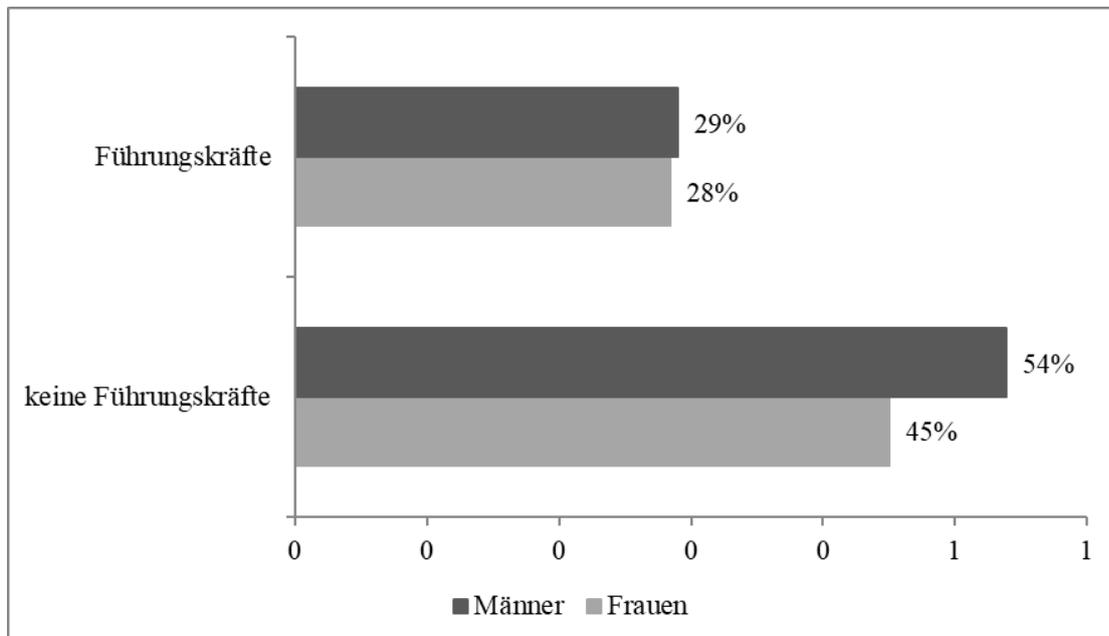
**Abbildung 7: Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Anforderungsniveau für das Jahr 2016 (in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

Abbildung 8 zeigt die Substituierbarkeitspotenziale nach Führungsposition für das Jahr 2016 für Männer und Frauen.

**Abbildung 8: Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Führungsposition für das Jahr 2016 (in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

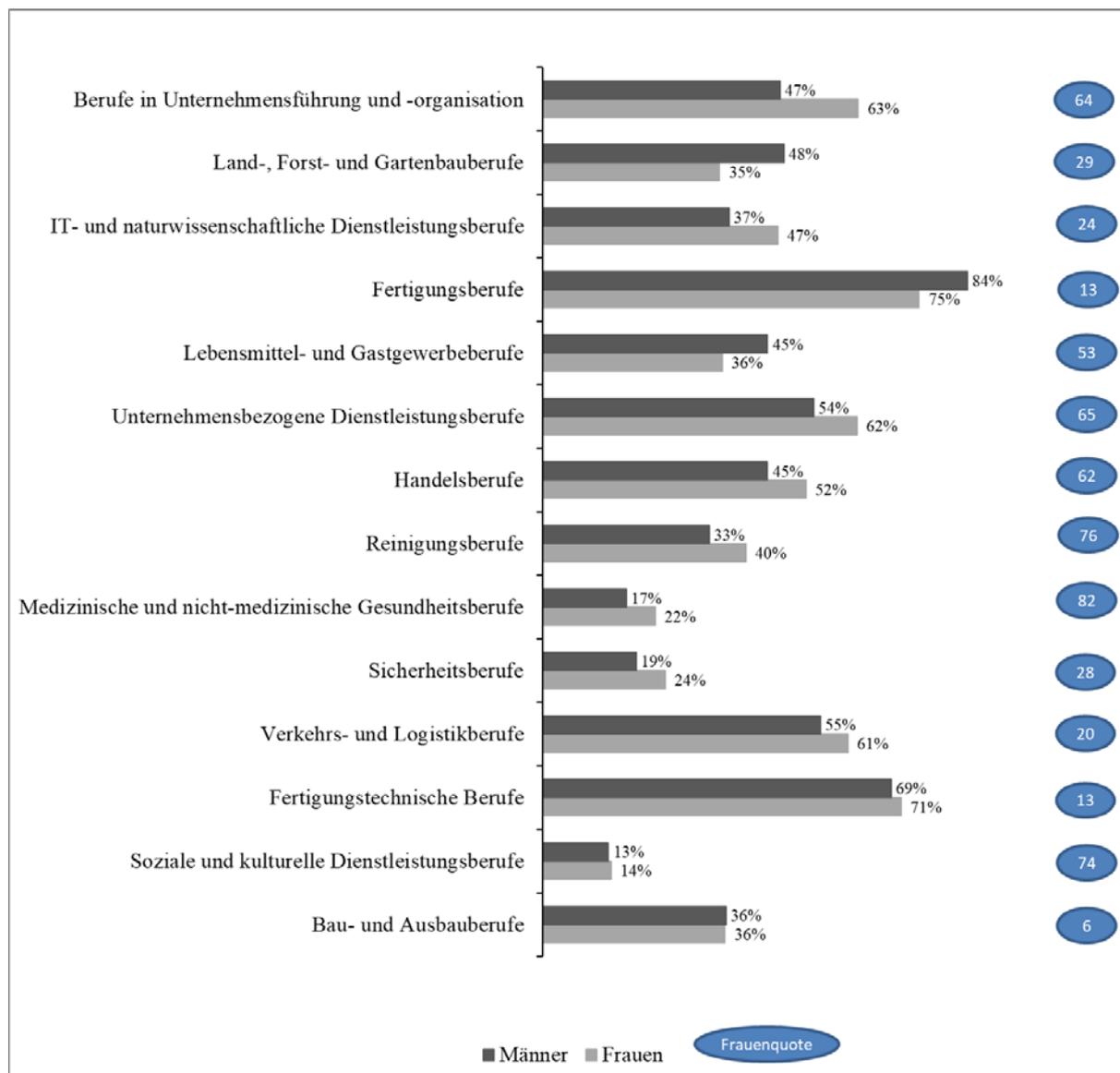
Berufe mit Führungsposition weisen dabei für Männer und Frauen ein ähnlich hohes Substituierbarkeitspotenzial von gut 28 Prozent auf. Männer und Frauen in Führungspositionen haben also das gleiche Substituierbarkeitspotenzial. Unterschiede zeigen sich nur für die Berufe ohne Führungsposition. Hier sind die Substituierbarkeitspotenziale für Männer in Berufen ohne Führungsposition mit etwa 54 Prozent höher im Vergleich zu den Potenzialen für Frauen mit ca. 45 Prozent.

## **5.2. Geschlechtsspezifische Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten**

In Abbildung 9 sind die Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2016 nach Berufssegmenten, getrennt für Männer und Frauen, sortiert nach Größe der Differenzen, dargestellt. Die deutlichsten Unterschiede treten im Berufssegment Unternehmensführung und -organisation auf. Frauen weisen hier ein Substituierbarkeitspotenzial von fast 63 Prozent auf, das heißt Frauen arbeiten in diesem Berufssegment in Berufen, in denen im Durchschnitt 63 Prozent der zu erledigenden Tätigkeiten substituiert werden könnten. Bei den in diesem Berufssegment beschäftigten Männern beträgt das Substituierbarkeitspotenzial dagegen nur 47 Prozent. Verantwortlich dafür ist vor allem die Tatsache, dass Frauen überproportional häufig als Sekretärin oder Kauffrau für Bürokommunikation mit einem mittleren bis hohen Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, während Männer häufiger als Manager, Geschäftsführer, Betriebs-, Team-, Projekt- oder Gruppenleiter mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt sind.

Ähnlich starke Differenzen, aber in umgekehrter Richtung, lassen sich für das Berufssegment Land-, Forst- und Gartenbauberufe feststellen: Hier könnten durchschnittlich 48 Prozent der Tätigkeiten, die von Männern erledigt werden, potenziell substituiert werden, während dies bei den Frauen nur 35 Prozent der Tätigkeiten sind. Zurückführen kann man das vor allem darauf, dass Männer beispielsweise als Gärtner oder Landwirt arbeiten, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, während Frauen als Pferdewirtin, Zootierpflegerin oder Floristin arbeiten, in denen das Substituierbarkeitspotenzial niedrig ist.

**Abbildung 9: Substituierbarkeitspotenzial für Männer und Frauen nach Berufssegmenten für das Jahr 2016 (in Prozent, sortiert nach Größe der Differenzen) und Frauenquote 2016**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016).

Auch im Berufssegment Fertigungsberufe, in dem vergleichsweise viele Männer beschäftigt sind, sind die Substituierbarkeitspotenziale für Männer höher als für Frauen. Während durchschnittlich fast 85 Prozent der Tätigkeiten von Männern in diesem Berufssegment substituiert werden könnten, sind es bei den von Frauen erledigten Tätigkeiten „nur“ etwa 75 Prozent. Das liegt insbesondere daran, dass Männer etwas häufiger als Drucker, Metallbauer, Verfahrens-, Zerspanungs- oder Gießereimechaniker, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, beschäftigt sind.

Ähnlich sieht es im Berufssegment Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe aus. Hier sind die Männer von einem höheren Substituierbarkeitspotenzial im Vergleich zu Frauen betroffen (45 versus 36 Prozent). Männer sind in diesem Berufssegment häufiger als Müller, Bäcker oder Fleischer – Berufe

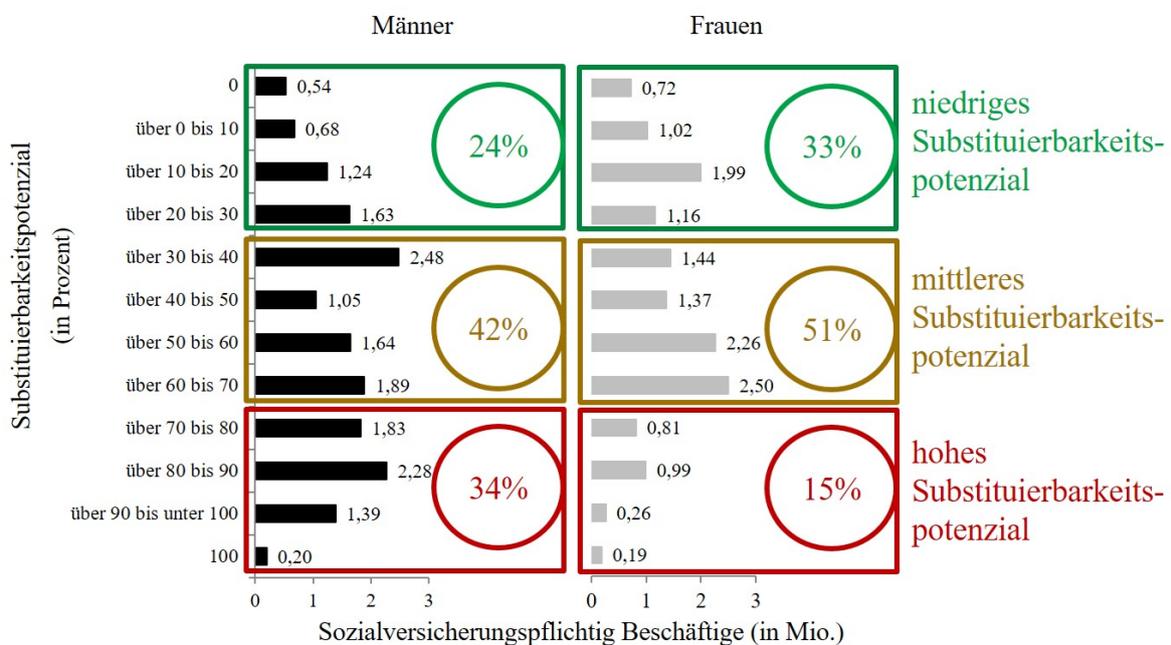
mit hohem Substituierbarkeitspotenzial – beschäftigt, während Frauen häufiger als Hotelfachfrauen oder Kellnerinnen in Berufen mit niedrigen Substituierbarkeitspotenzialen arbeiten.

Die Ergebnisse und die Frauenquote, die wir in Abbildung 9 zusätzlich ausgewiesen haben, macht deutlich, dass die Aussage, Frauen seien gegenüber den Männern weniger von der Digitalisierung betroffen, zu einfach ist. So haben im Berufssegment Unternehmensführung und -organisation Frauen ein höheres Substituierbarkeitspotenzial als Männer und der Anteil der in diesem Berufssegment beschäftigten Frauen ist mit 64 Prozent hoch. Es gibt demnach Berufe (und Berufsbereiche), die zu einem hohen Teil substituierbar sind und in denen überproportional viele Frauen arbeiten; wie es auch hoch substituierbare Berufe gibt, in denen überproportional viele Männer arbeiten. Man muss sich die einzelnen Berufe nach Anforderungsniveau und Tätigkeitsprofil ganz genau ansehen, um konkrete Aussagen darüber treffen zu können, wie stark die Berufe (und die in diesen Berufen beschäftigten Männer und Frauen) von der Digitalisierung betroffen sind.

### 5.3. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten

Abbildung 10 stellt dar, wie viele sozialversicherungspflichtig beschäftigte Männer und Frauen in welchem Umfang von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen sind.

**Abbildung 10: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

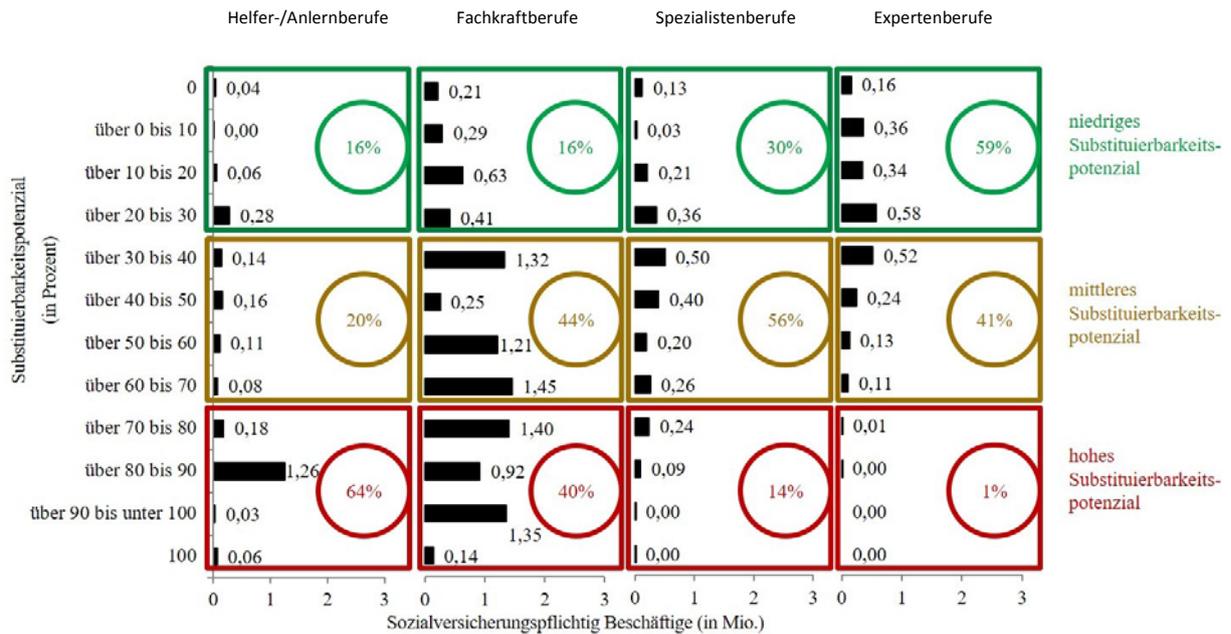
Insgesamt arbeiten etwa 24 Prozent der Männer, aber 33 Prozent der Frauen in einem Beruf mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial, also einem Beruf, in dem 2016 bis zu 30 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Dabei sind 540.000 Männer (ca. 3 Prozent) und 720.000 Frauen (ca. 5 Prozent) in einem Beruf beschäftigt, in dem 2016 keine der zu erledigenden Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen hätten übernommen werden können, der also ein Substituierbarkeitspotenzial von 0 Prozent aufweist. In Berufen mit einem mittleren Substituierbarkeitspotenzial arbeiten ca. 42 Prozent der Männer und ca. 51 Prozent der Frauen. Von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial sind vor allem Männer betroffen mit etwa 34 Prozent, während nur ca. 15 Prozent der Frauen in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt sind.

Die höheren Substituierbarkeitspotenziale bei den Männern müssen aber nicht unmittelbar bedeuten, dass vor allem Männer im Zuge der Digitalisierung von einem massiven Beschäftigungsabbau betroffen sind. Es könnte zum Beispiel sein, dass durch die technologische Fortentwicklung in den kommenden Jahren verstärkt Tätigkeiten substituierbar werden, die derzeit vorwiegend von Frauen ausgeübt werden. Oder die vorwiegend von Männern ausgeübten Berufe verändern sich durch Wegfallen substituierbarer und Hinzukommen nicht-substituierbarer Tätigkeiten so, dass die Substituierbarkeitspotenziale in diesen Berufen schneller sinken als die in den vorwiegend von Frauen ausgeübten Berufen. Eine regelmäßige Aktualisierung der Substituierbarkeitspotenziale und der daraus resultierenden Betroffenheit ist vor diesem Hintergrund unabdingbar.

Betrachtet man die Betroffenheit der Männer und Frauen zusätzlich entlang des Anforderungsniveaus (Abbildung 11 für Männer, Abbildung 12 für Frauen), erkennt man, dass Frauen in den Helfer-/Anlern- und Fachkraftberufen jeweils zu einem höheren Anteil in Berufen mit mittlerem oder niedrigem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten als Männer, aber zu einem kleineren Anteil in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial.

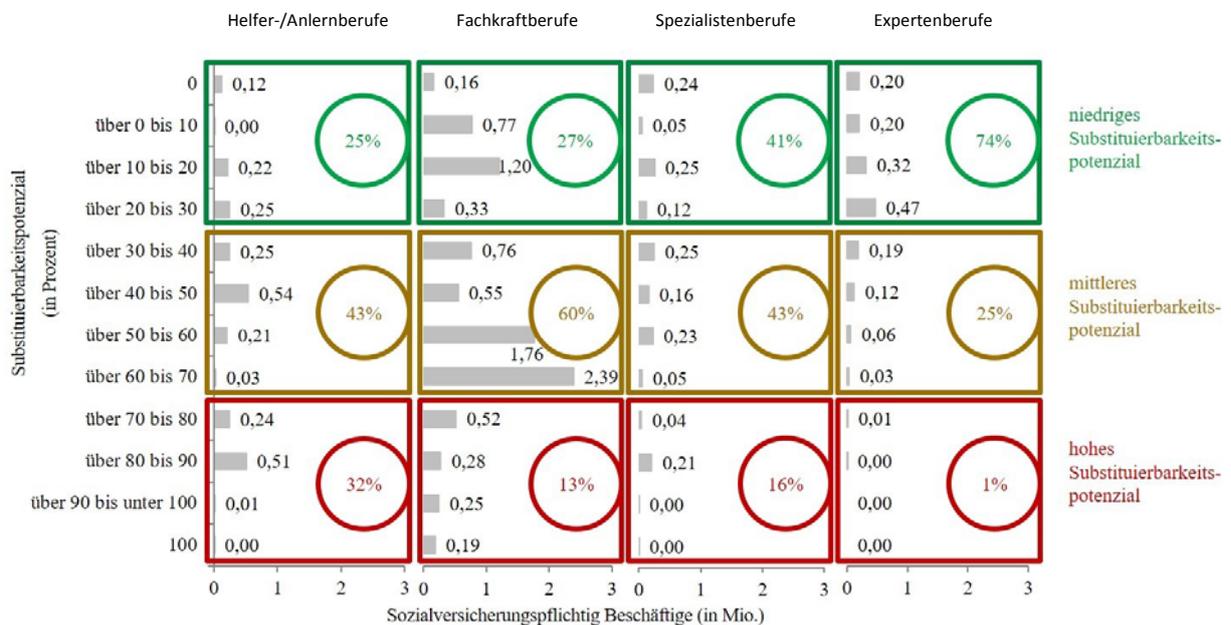
Dagegen sind die Unterschiede bei den Spezialisten- und Expertenberufen nicht so augenfällig. Auffällig sind insbesondere die fast 1,3 Millionen Männer, die in Helfer-/Anlernberufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial zwischen 80 und 90 Prozent arbeiten, und die fast 2,4 Millionen Frauen, die in Fachkraftberufen mit einem Substituierbarkeitspotenzial zwischen 60 und 70 Prozent beschäftigt sind. Geht man also tiefer ins Detail, relativiert sich die pauschale Feststellung, Frauen seien besser vor der digitalen Transformation geschützt, erneut. Die Tatsache, dass das Substituierbarkeitspotenzial vieler Berufe, die vorwiegend von Frauen ausgeübt werden, knapp unter der Schwelle von 70 Prozent liegt, und das Substituierbarkeitspotenzial vieler Berufe, die vorwiegend von Männern ausgeübt werden, knapp über der Schwelle von 70 Prozent liegt, verstärkt den Eindruck, Männer seien deutlich stärker betroffen als Frauen. Tatsächlich sind die Unterschiede eher graduell als generell.

**Abbildung 11: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 differenziert nach Anforderungsniveau**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

**Abbildung 12: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016 differenziert nach Anforderungsniveau**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

## **6. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die vertragliche Geschlechtersegregation**

Für die Gleichstellung sind nicht nur die generellen Unterschiede zwischen Männern und Frauen ausschlaggebend, sondern auch die Frage, ob die geschlechtsspezifischen Unterschiede in bestimmten Erwerbskonstellationen besonders ausgeprägt sind. Deshalb betrachten wir im Folgenden die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen differenziert nach der Arbeitszeit (Voll- und Teilzeit) und im Hinblick darauf, ob es sich um eine geringfügige Beschäftigung handelt oder nicht.

### **6.1. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten nach Arbeitszeit**

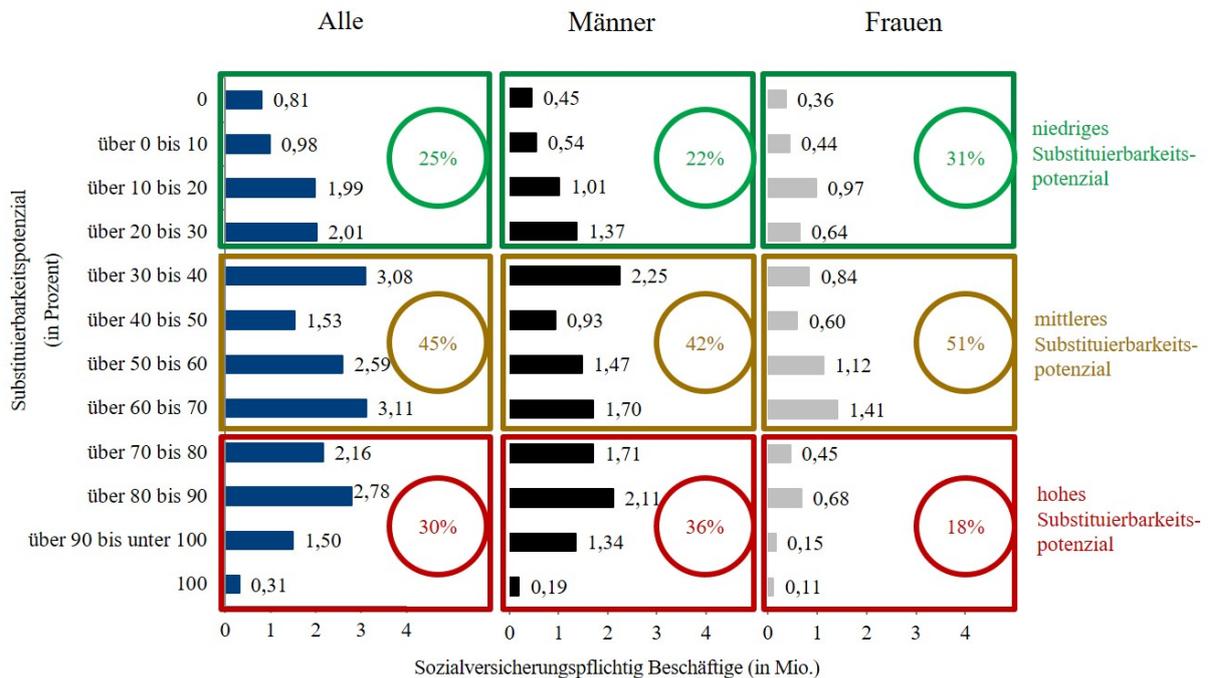
Im Gegensatz zu einer in Vollzeit ausgeübten sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung gilt eine Teilzeitbeschäftigung, bei der der Arbeitnehmer aufgrund einer Vereinbarung mit dem Arbeitgeber nicht die volle, aber regelmäßig zu einem Teil die normalerweise übliche bzw. tarifvertraglich festgelegte Arbeitszeit (Vollzeit) arbeitet (Bundesagentur für Arbeit, 2019).

Abbildung 13 zeigt die potenziellen geschlechtsspezifischen Folgen der Digitalisierung nach Vollzeit für alle, Männer und Frauen; Abbildung 14 nach Teilzeit.

Insgesamt lässt sich zunächst resümieren, dass Vollzeitbeschäftigte häufiger in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten als Teilzeitbeschäftigte: Bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Vollzeit sind im Durchschnitt 30 Prozent der Tätigkeiten, bei den Teilzeitbeschäftigten 14 Prozent der Tätigkeiten potenziell substituierbar.

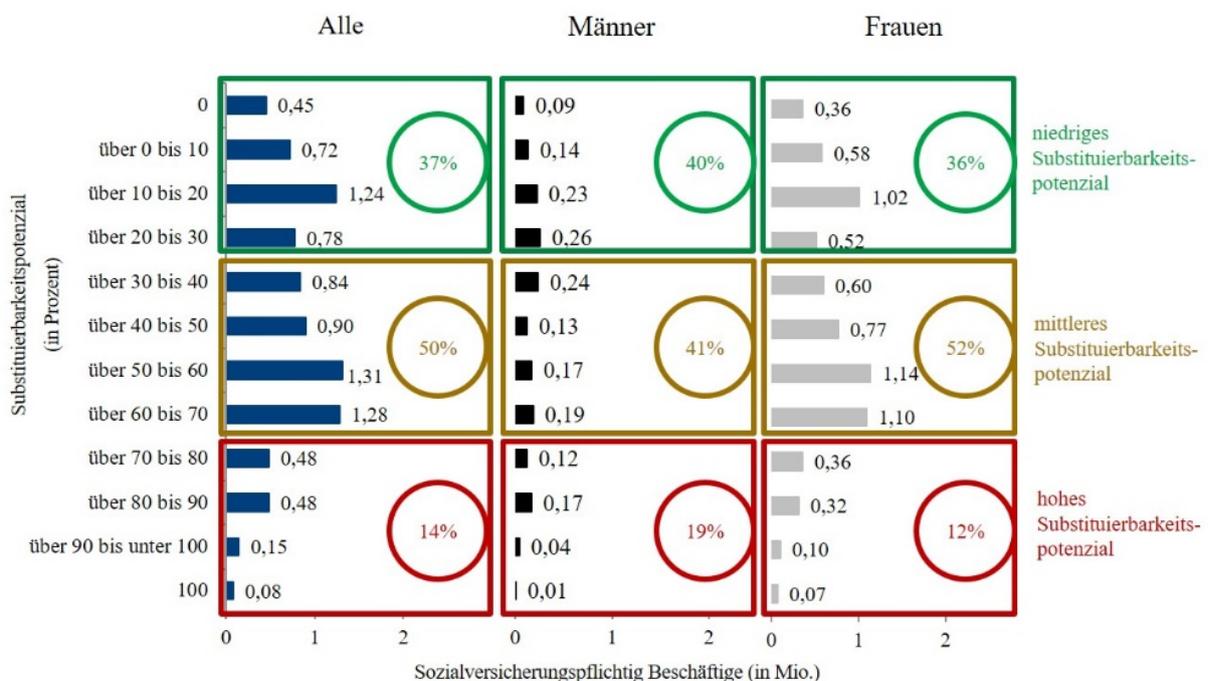
Bei den Vollzeitbeschäftigten ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit ca. 36 Prozent (5,4 Millionen) fast doppelt so hoch wie bei den Frauen mit etwa 18 Prozent (1,4 Millionen). Zwar ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bei den Teilzeitbeschäftigten mit 19 Prozent (340.000) auch noch höher als bei den teilzeitbeschäftigten Frauen mit 12 Prozent (860.000), aber der relative Unterschied fällt etwas moderater aus.

**Abbildung 13: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Vollzeit**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

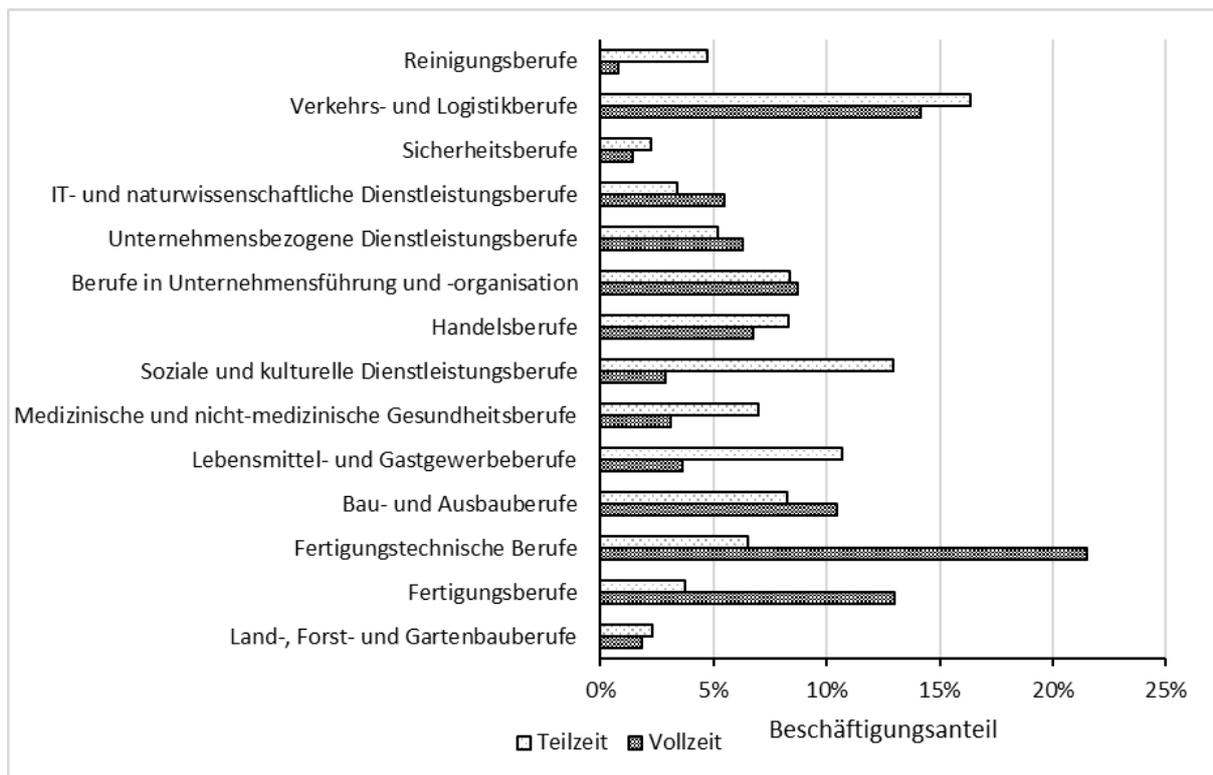
**Abbildung 14: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Teilzeit**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

In den Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial sind die Unterschiede zwischen Vollzeit- und Teilzeitbeschäftigten nahezu zu vernachlässigen und gehen eher in den Unterschieden zwischen Männern und Frauen auf: Männer arbeiten seltener als Frauen in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial, egal ob in Voll- oder in Teilzeit. So sind teilzeitbeschäftigte Männer viel seltener in den gut substituierbaren Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen und viel häufiger in schlecht substituierbaren Berufen, wie den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen sowie Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen, beschäftigt als vollzeitbeschäftigte Männer (Abbildung 15).

**Abbildung 15: Beschäftigungsanteil bei vollzeit- und teilzeitbeschäftigten Männern in den Berufssegmenten 2016**



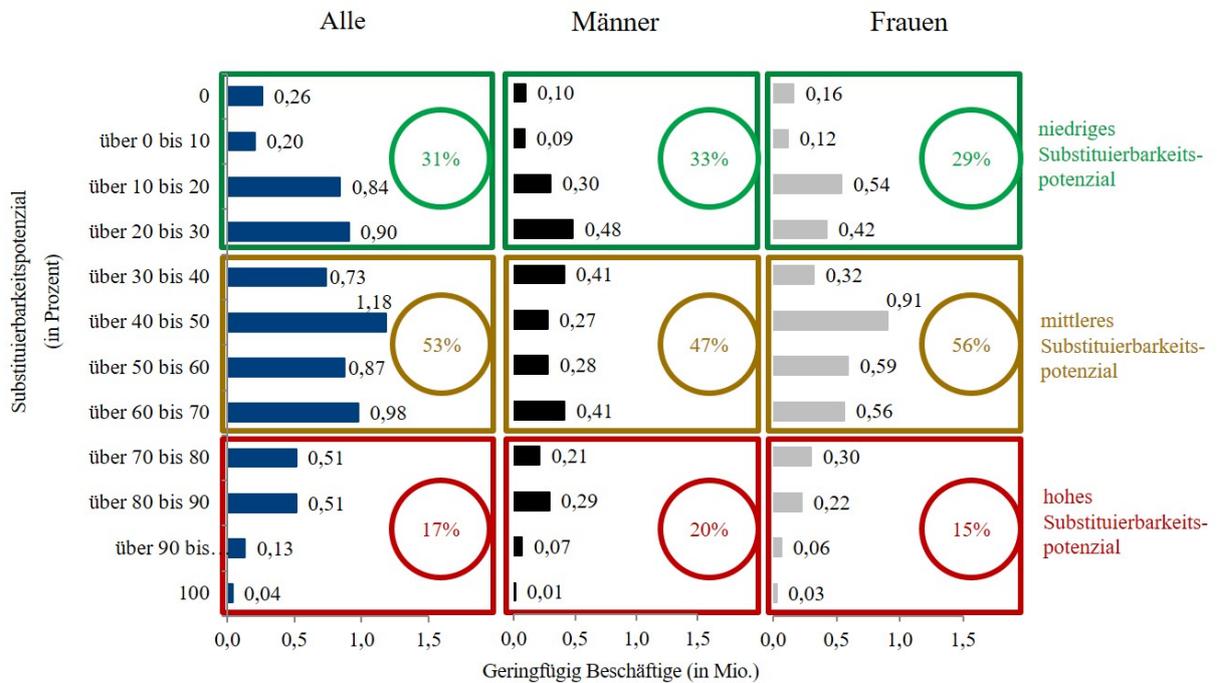
Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

## 6.2. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die geringfügig Beschäftigten

Im Folgenden betrachten wir die Betroffenheit der geringfügig Beschäftigten. Eine geringfügig entlohnte Beschäftigung liegt vor, wenn das Arbeitsentgelt aus dieser Beschäftigung insgesamt regelmäßig 450 Euro im Monat nicht übersteigt (Bundesagentur für Arbeit, 2019). Insgesamt kann man auch hier konstatieren, dass die Tätigkeiten von geringfügig Beschäftigten im Durchschnitt zu einem geringeren Anteil substituierbar sind als die Tätigkeiten der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten: Waren 25 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt, liegt dieser Anteil bei den geringfügig Beschäftigten bei etwa

17 Prozent. Im Gegenzug sind die Anteile der geringfügig Beschäftigten sowohl in Berufen mit mittlerem als auch niedrigem Substituierbarkeitspotenzial etwas höher als bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (siehe Abbildung 16).

**Abbildung 16: Betroffenheit der geringfügig Beschäftigten sowie geringfügig beschäftigter Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016**

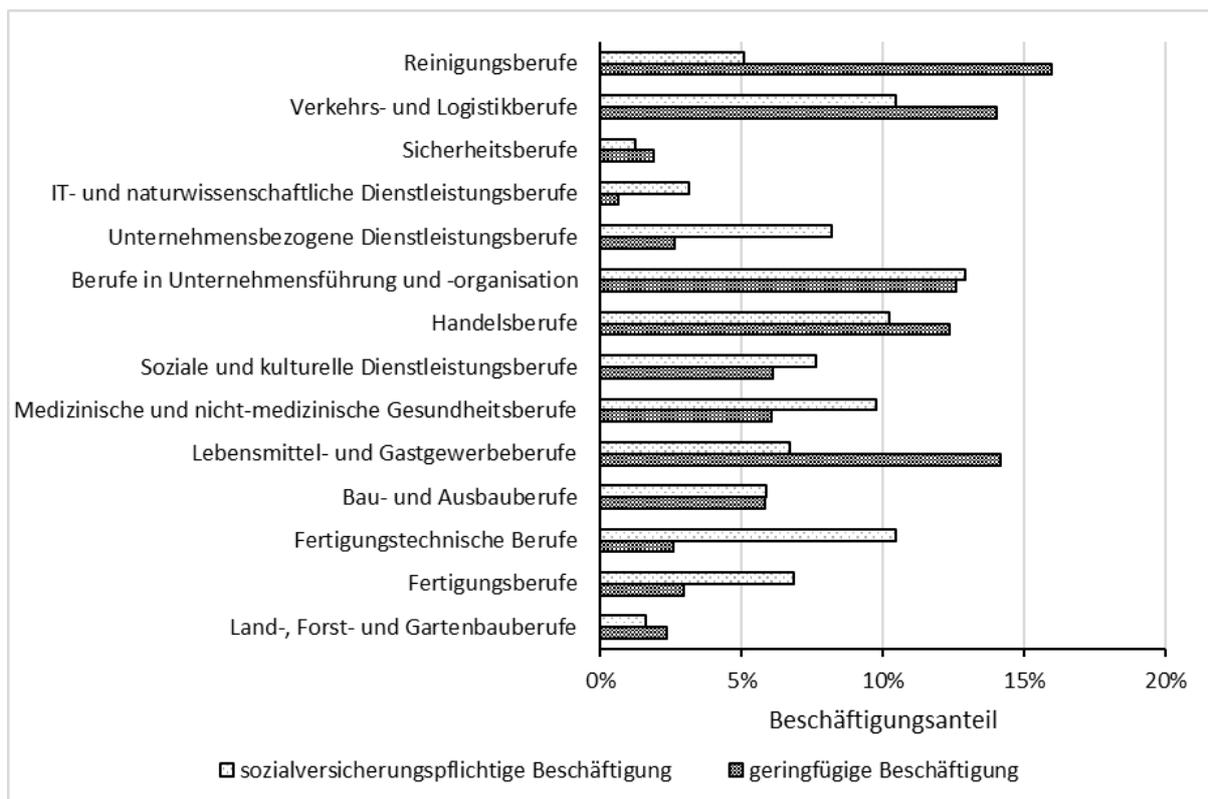


Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Ähnlich wie bei der Teilzeitbeschäftigung sind die Unterschiede zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der sozialversicherungspflichtig und geringfügig beschäftigten Frauen zu vernachlässigen; bei den Männern aber sehr interessant: Während fast 34 Prozent der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, liegt dieser Anteil bei den geringfügig beschäftigten Männern nur bei etwa 20 Prozent. Offensichtlich sind geringfügig beschäftigte Männer seltener in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig als sozialversicherungspflichtig beschäftigte Männer.

Geringfügig beschäftigte Männer sind viel seltener in den gut substituierbaren Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen und viel häufiger in den schlecht substituierbaren Berufen wie Reinigungs-, Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen beschäftigt als sozialversicherungspflichtig beschäftigte Männer (Abbildung 17).

**Abbildung 17: Beschäftigungsanteil bei geringfügig und sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männern in den Berufssegmenten 2016**



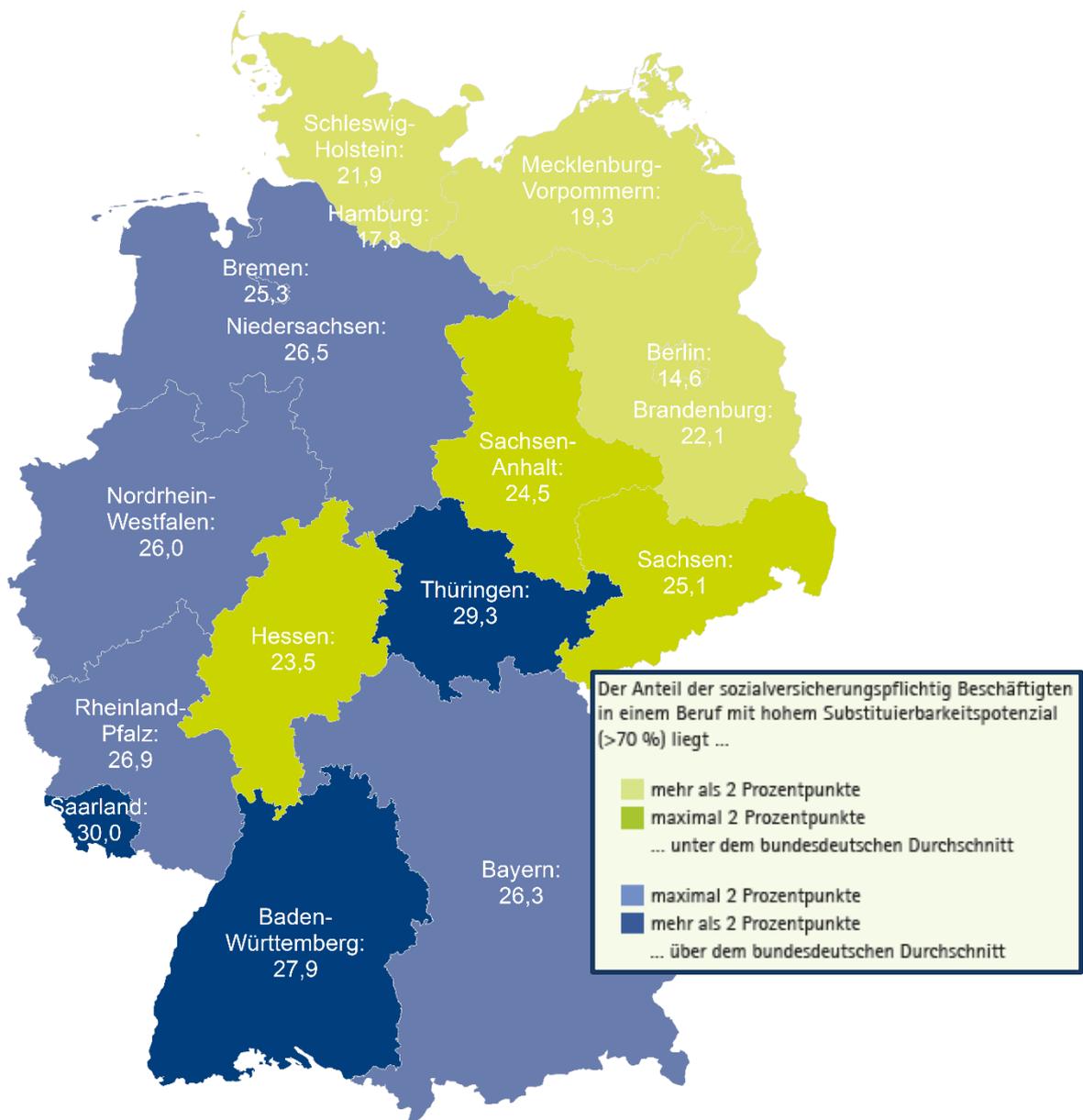
Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

## 7. Potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten nach Regionen

Mehrfach haben wir gezeigt, dass sich die Bundesländer im Hinblick auf den Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, deutlich unterscheiden (z. B. Buch *et al.*, 2016; Eigenhüller *et al.*, 2017) und 2016 zwischen 15 Prozent in Berlin und 30 Prozent im Saarland lag (Dengler *et al.*, 2018). Im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt von 25 Prozent (siehe Abbildung 5) weisen neben Berlin auch Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg einen um mehr als zwei Prozentpunkte geringeren Anteil an Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial auf (siehe Abbildung 18).

Maximal zwei Prozentpunkte unter dem bundesdeutschen Durchschnitt liegen Sachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen. In Bremen, Nordrhein-Westfalen, Bayern, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz ist der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial maximal zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt, während er in Baden-Württemberg, Thüringen und im Saarland mehr als zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt liegt.

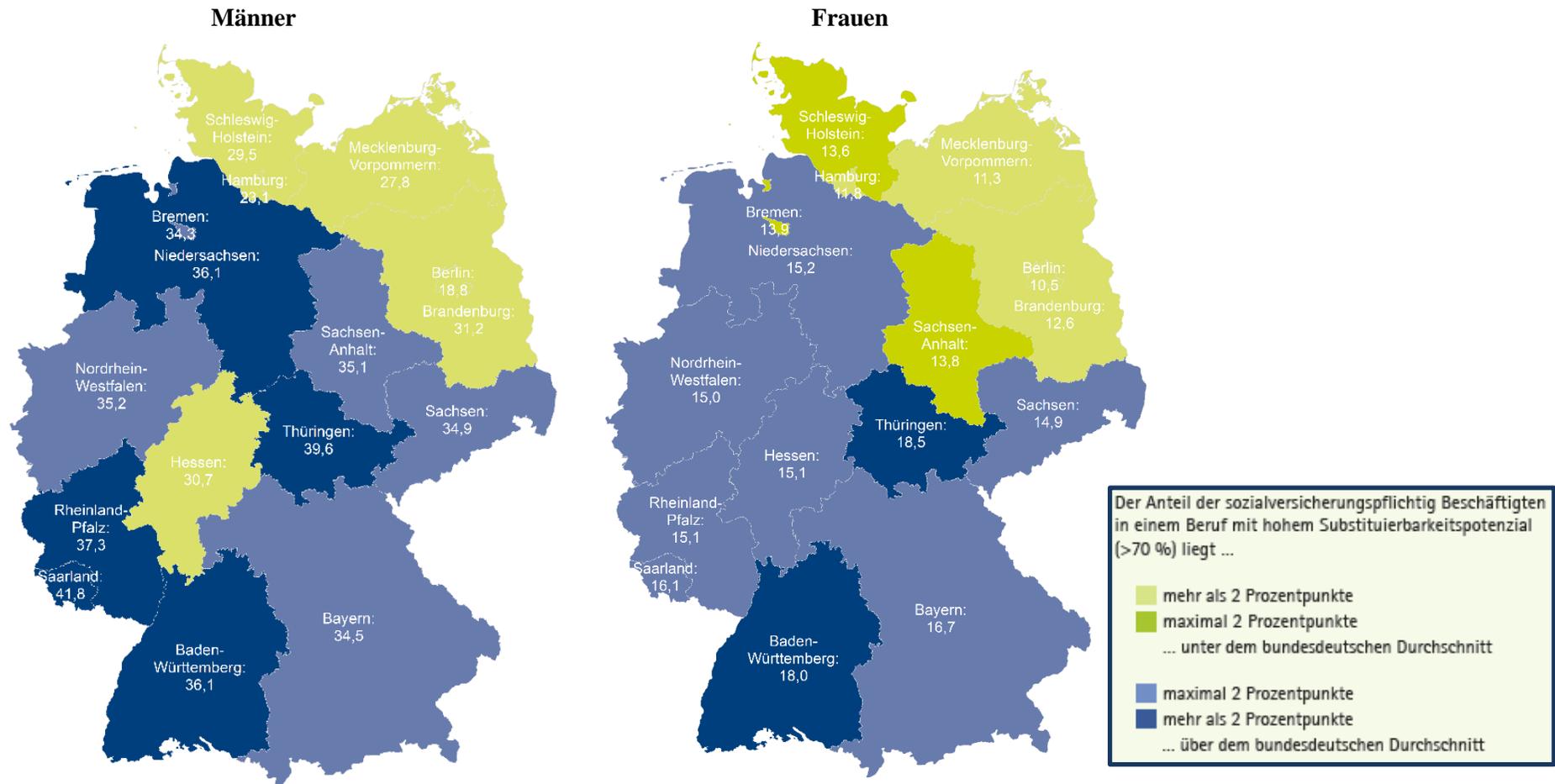
**Abbildung 18: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, nach Bundesländern (2016, in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Wie aber diese Karten aussehen, wenn man sie getrennt für Männer und Frauen ausweist, zeigen wir hier erstmals (siehe Abbildung 19).

**Abbildung 19: Anteil der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männern und Frauen in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, nach Bundesländern (2016, in Prozent)**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Insgesamt lässt sich zunächst erneut feststellen, dass die Männer in allen Bundesländern häufiger in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, also in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Außerdem ist die Schwankungsbreite bei den Männern deutlich größer als bei den Frauen. Für die Männer schwankt der Anteil der in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial Beschäftigten zwischen knapp 19 Prozent in Berlin bis hin zu etwa 42 Prozent im Saarland; für die Frauen nur zwischen 11 Prozent in Berlin und 19 Prozent in Thüringen.

Bei den Männern liegen im Saarland, in Thüringen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen und Baden-Württemberg die Anteile der in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial Beschäftigten mehr als zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 34 Prozent. Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Bayern und Bremen liegen maximal zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt. Alle anderen Bundesländer (Brandenburg, Hessen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg und Berlin) liegen mehr als zwei Prozentpunkte unter dem bundesdeutschen Durchschnitt.

Bei den Frauen liegt die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Thüringen und Baden-Württemberg mehr als zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 15 Prozent. Bayern und Saarland weisen ein maximal zwei Prozentpunkte über dem bundesdeutschen Durchschnitt liegenden Anteil an Frauen, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten. Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Bremen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein liegen maximal zwei Prozentpunkte und Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin mehr als zwei Prozentpunkte unter dem bundesdeutschen Durchschnitt.

Worauf aber die Unterschiede zwischen Männern und Frauen in den Bundesländern genau zurückzuführen sind, ist eine offene Frage und kann auch im Rahmen dieser Expertise nicht vollständig beantwortet werden. Allerdings haben wir gezeigt, dass die Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit dem Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe – also solchen Wirtschaftsbereichen, die Güter und Waren in Fabriken und Anlagen produzieren oder verarbeiten, wie Chemische Industrie, Maschinen- und Anlagenbau – steigt (Buch *et al.*, 2016), die regionalen Unterschiede aber auch auf die regionale berufliche Zusammensetzung der Branchen zurückgeführt werden können (Dengler *et al.*, 2018). So kommt das vergleichsweise niedrige Substituierbarkeitspotenzial in Berlin nicht nur dadurch zustande, dass dort relativ wenige Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe tätig sind, sondern auch dadurch, dass die in Berlin im Verarbeitenden Gewerbe Beschäftigten seltener in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, weil dort die technische Forschung und Entwicklung sowie die Produktionsplanung eine größere Bedeutung hat als in anderen Bundesländern.

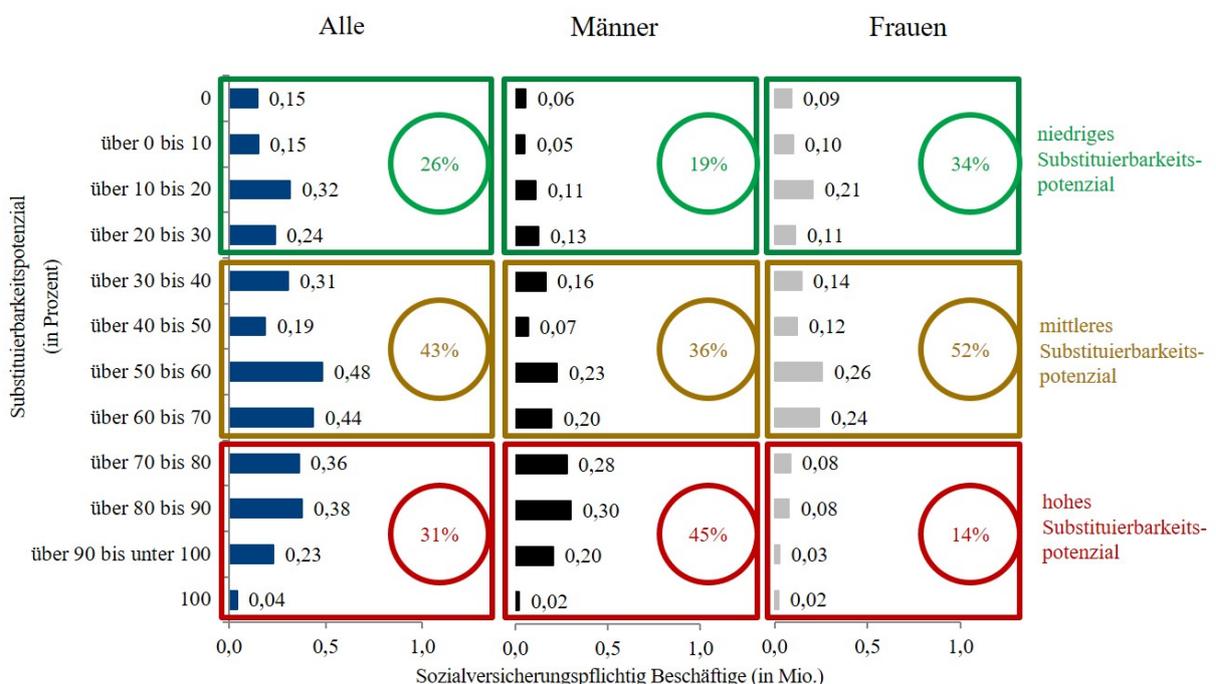
## 8. Weitere potenzielle geschlechtsspezifische Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigten

Um noch einen tieferen Einblick zu bekommen, welche Personengruppen wie stark von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen sind, betrachten wir im Folgenden noch eine Reihe weiterer Ungleichheitsdimensionen. Hierzu analysieren wir die potenziellen Beschäftigungsfolgen für verschiedene Altersgruppen, für deutsche und ausländische Staatsangehörige und für verschiedene Einkommensgruppen generell und geschlechtsspezifisch.

### 8.1. Altersgruppen

Betrachtet man verschiedene Altersgruppen, so fällt auf, dass vor allem Jüngere unter 25 Jahren von einem hohem Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind: 31 Prozent der unter 25-jährigen arbeiten in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (Abbildung 20), während es bei den Beschäftigten zwischen 25 und unter 55 Jahren nur 24 Prozent (Abbildung 21) und bei den älteren Beschäftigten mit 55 Jahren und älter 25 Prozent (Abbildung 22) – wie im Durchschnitt aller Beschäftigten – sind.

**Abbildung 20: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte jünger als 25 Jahre**

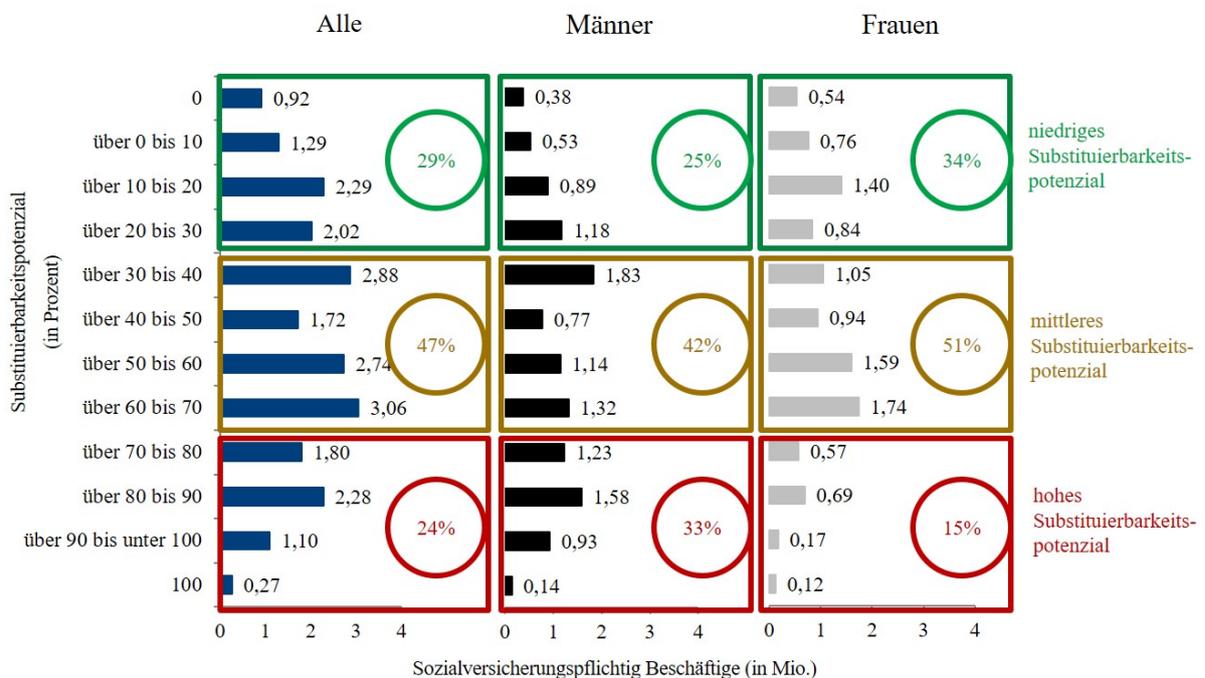


Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Zurückgeführt werden kann dieser Befund insbesondere auf die unter 25-jährigen Männer, die zu 45 Prozent in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt sind. Frauen unter 25 Jahren arbeiten dagegen nur zu 14 Prozent in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten substituiert werden könnten. Vermutlich hängt dies vor allem damit zusammen, dass die unter 25-jährigen Männer häufiger in hoch-substituierbaren Fachkraftberufen arbeiten als ältere Altersgruppen; unter anderem weil man in der Regel einen weiterführenden oder akademischen Abschluss benötigt, um in weniger-substituierbaren Spezialisten- und Expertenberufen bzw. in Führungspositionen arbeiten zu können, dieser aber meistens erst nach dem 25. Lebensjahr erreicht werden kann. Unter 25-jährige Frauen sind dagegen sehr häufig in Fachkraftberufen mit mittlerem oder niedrigem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt.

Für die Altersgruppe der 25- bis 55-Jährigen und der über 55-Jährigen lässt sich konstatieren, dass sich ein sehr ähnliches Bild zeigt wie für alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten; und das sowohl generell als auch geschlechtsspezifisch: 25 Prozent der 25- bis 55-Jährigen sind in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt. Dabei ist der Anteil bei den Frauen mit 15 Prozent deutlich niedriger als bei den Männern mit 33 Prozent (Abbildung 21).

**Abbildung 21: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte zwischen 25 Jahren und unter 55 Jahren**

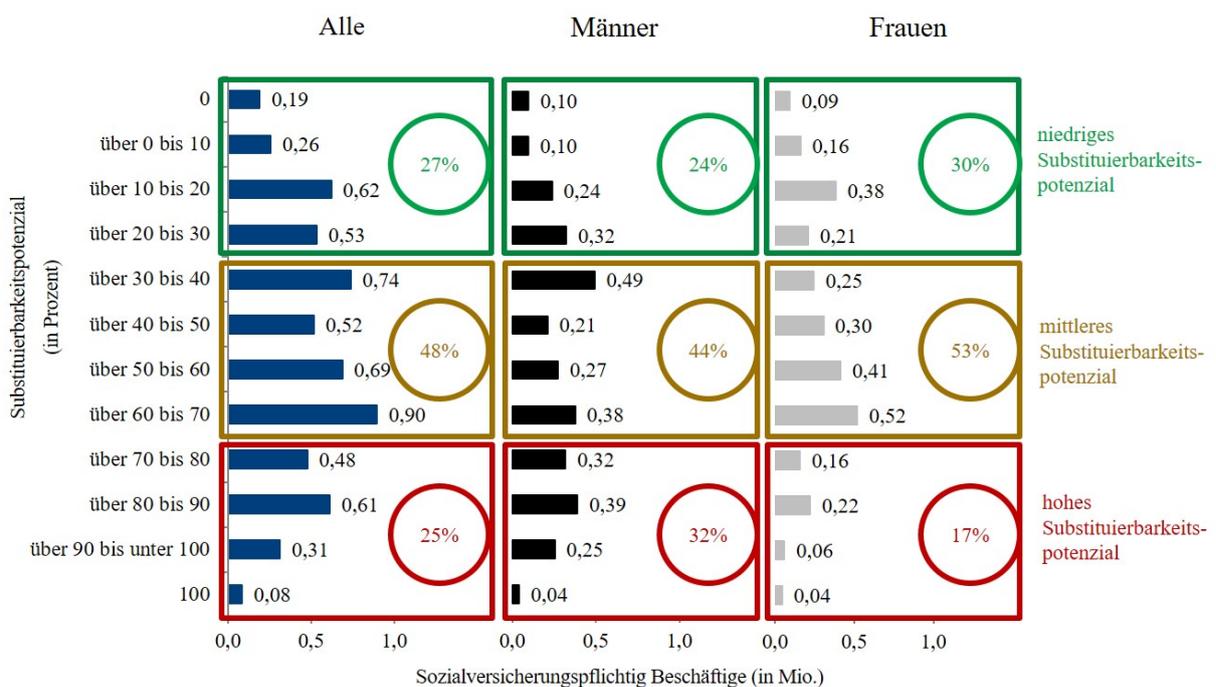


Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Der Anteil der 25- bis 55-jährigen Männer, die in Berufen mit mittlerem oder niedrigem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, ist niedriger als bei den Frauen. Während 51 Prozent der Frauen zwischen 25 und 55 Jahren in Berufen mit mittlerem und 34 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, sind es bei den Männern 42 Prozent in Berufen mit mittlerem und 25 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial.

Für die Altersgruppe der über 55-Jährigen sieht es nahezu identisch aus wie für die Altersgruppe zwischen 25 und 55 Jahren (Abbildung 22). 25 Prozent sind in Berufen mit hohem, 48 Prozent mit mittlerem und 27 Prozent mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt. Dabei arbeiten 53 Prozent der Frauen mit über 55 Jahren in Berufen mit mittlerem und 30 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial; während es bei den Männern 44 Prozent in Berufen mit mittlerem und 24 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial sind.

**Abbildung 22: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, Beschäftigte 55 Jahre und älter**



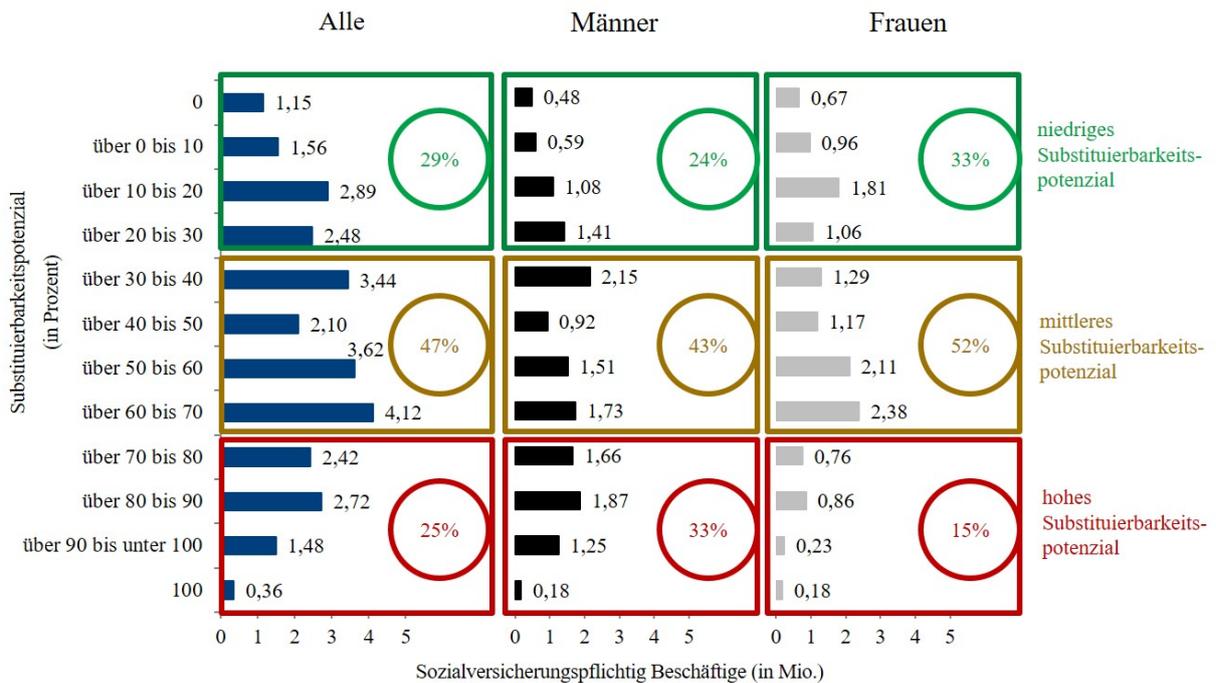
Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

## 8.2. Staatsangehörigkeit

Beschränkt man die Betrachtung auf die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit deutscher Staatsangehörigkeit sind die Beschäftigungsanteile in den Berufen mit verschiedenen Substituierbar-

keitspotenzialen ähnlich hoch wie im bundesdeutschen Durchschnitt. 25 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit deutscher Staatsangehörigkeit arbeiten in einem Beruf mit hohem, 46 Prozent in Berufen mit mittlerem und 28 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial (Abbildung 23).

**Abbildung 23: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, deutsche Staatsangehörigkeit**



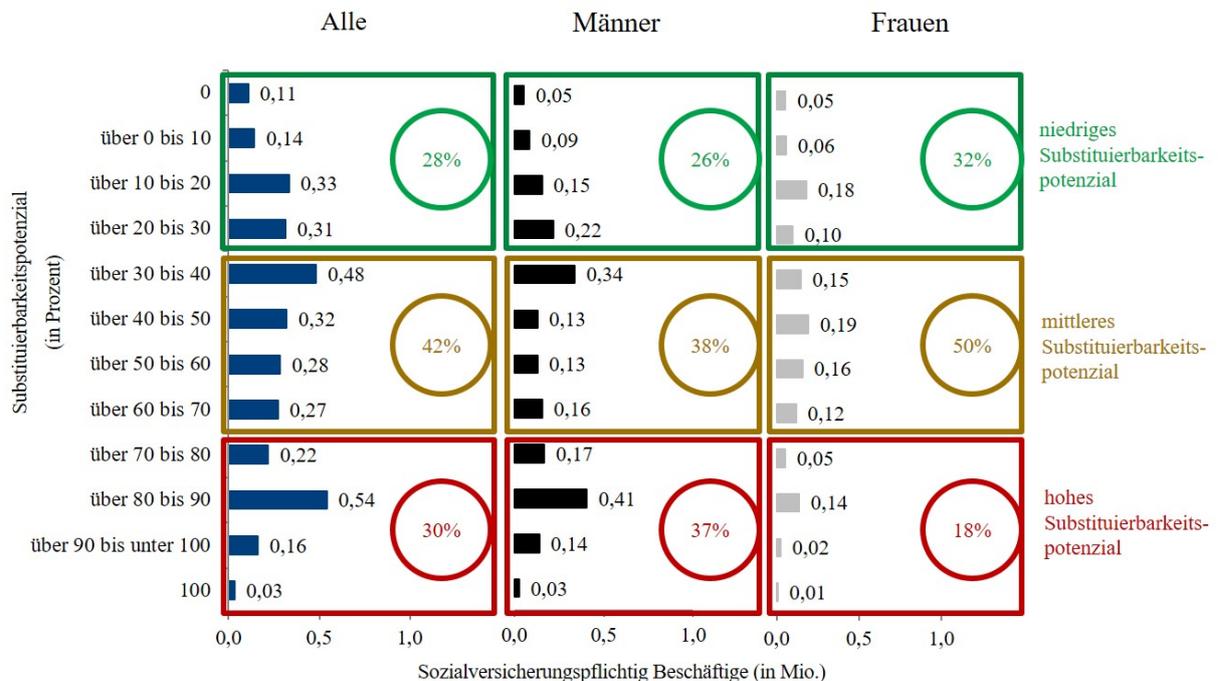
Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Auch die nach Männern und Frauen differenzierte Auswertung zeigt fast identische Werte wie sie für den bundesdeutschen Durchschnitt festgestellt worden sind: 33 Prozent der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer mit deutscher Staatsangehörigkeit sind in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig; bei den Frauen sind dies 15 Prozent. 43 Prozent der Männer und 52 Prozent der Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit arbeiten in Berufen, in denen 30 bis 70 Prozent der Tätigkeiten substituierbar sind. Bei den Männern sind 24 Prozent, bei den Frauen 33 Prozent der Beschäftigten mit deutscher Staatsangehörigkeit in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial tätig.

Beschäftigte mit ausländischer Staatsangehörigkeit sind im Vergleich zu Beschäftigten mit deutscher Staatsangehörigkeit eher in Berufen mit hohem und seltener in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial tätig: Während 25 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten

mit deutscher Staatsangehörigkeit in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, sind es bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit ausländischer Staatsangehörigkeit etwa 30 Prozent (vgl. Abbildung 24).

**Abbildung 24: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, ausländische Staatsangehörigkeit**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

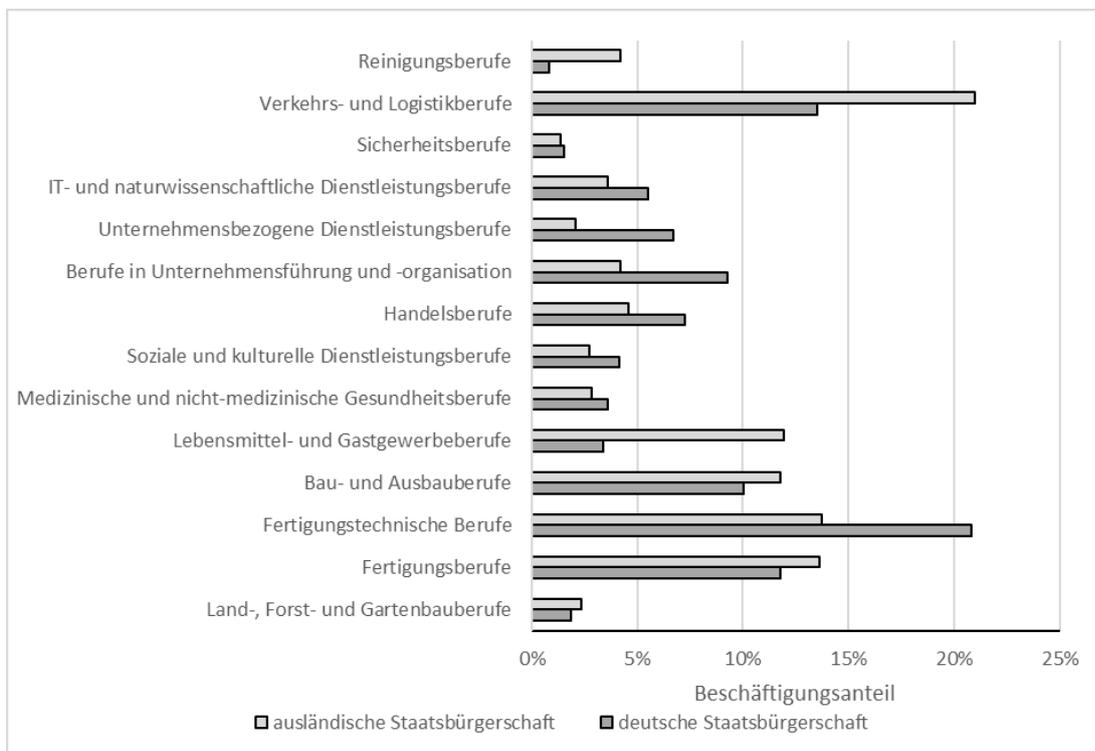
Das gilt interessanterweise für Männer und Frauen: Sind etwa 33 Prozent der Männer mit deutscher Staatsangehörigkeit in einem Beruf mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt, liegt dieser Anteil bei den Männern mit ausländischer Staatsangehörigkeit bei 37 Prozent. Ähnlich bei den Frauen: In Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial sind bei den Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit 15 Prozent gegenüber 18 Prozent bei den Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit beschäftigt.

Dabei ist der Anteil der Beschäftigten in Berufen mit einem niedrigen Substituierbarkeitspotenzial vergleichbar hoch: Während 24 Prozent der Männer mit deutscher Staatsangehörigkeit in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, sind es bei den Männern mit ausländischer Staatsangehörigkeit 26 Prozent. Bei den Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit arbeiten 33 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial, während es bei den Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit 32 Prozent sind.

Ausländerinnen und Ausländer sind also seltener in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial beschäftigt: Während 43 Prozent der Männer mit deutscher Staatsangehörigkeit in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, liegt dieser Anteil bei den Männern mit ausländischer Staatsangehörigkeit bei 38 Prozent. Etwa 52 Prozent der Frauen mit deutscher Staatsangehörigkeit sind in einem Beruf mit einem mittleren Substituierbarkeitspotenzial tätig; bei den Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit liegt dieser Anteil bei 50 Prozent.

Dabei arbeiten Männer mit ausländischer Staatsbürgerschaft häufiger in Berufen der Lagerwirtschaft, der Post und Zustellung sowie dem Güterumschlag mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (Abbildung 25). Waren 2016 mit fast 1,3 Millionen etwas mehr als 4 Prozent der deutschen Männer in dieser Berufshauptgruppe beschäftigt, lag die Zahl der ausländischen Männer mit fast 300.000 bei mehr als 9 Prozent (Statistik der Bundesagentur für Arbeit).

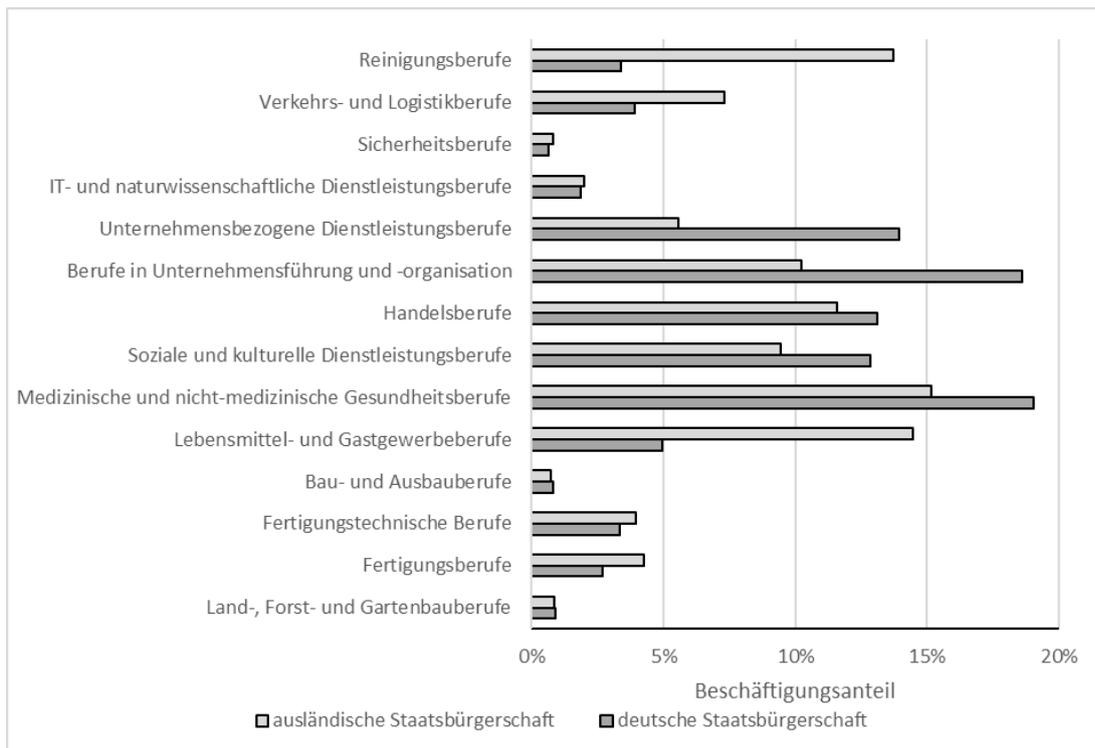
**Abbildung 25: Beschäftigungsanteil bei Männern mit deutscher und ausländischer Staatsbürgerschaft in den Berufssegmenten 2016**



Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Frauen mit ausländischer Staatsangehörigkeit arbeiten dagegen seltener in Berufen der Unternehmensführung und -organisation oder den unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial, aber relativ häufig in schlecht substituierbaren Lebensmittel- und Gastgewerbe- sowie Reinigungsberufen (Abbildung 26).

**Abbildung 26: Beschäftigungsanteil bei Frauen mit deutscher und ausländischer Staatsbürgerschaft in den Berufssegmenten 2016**



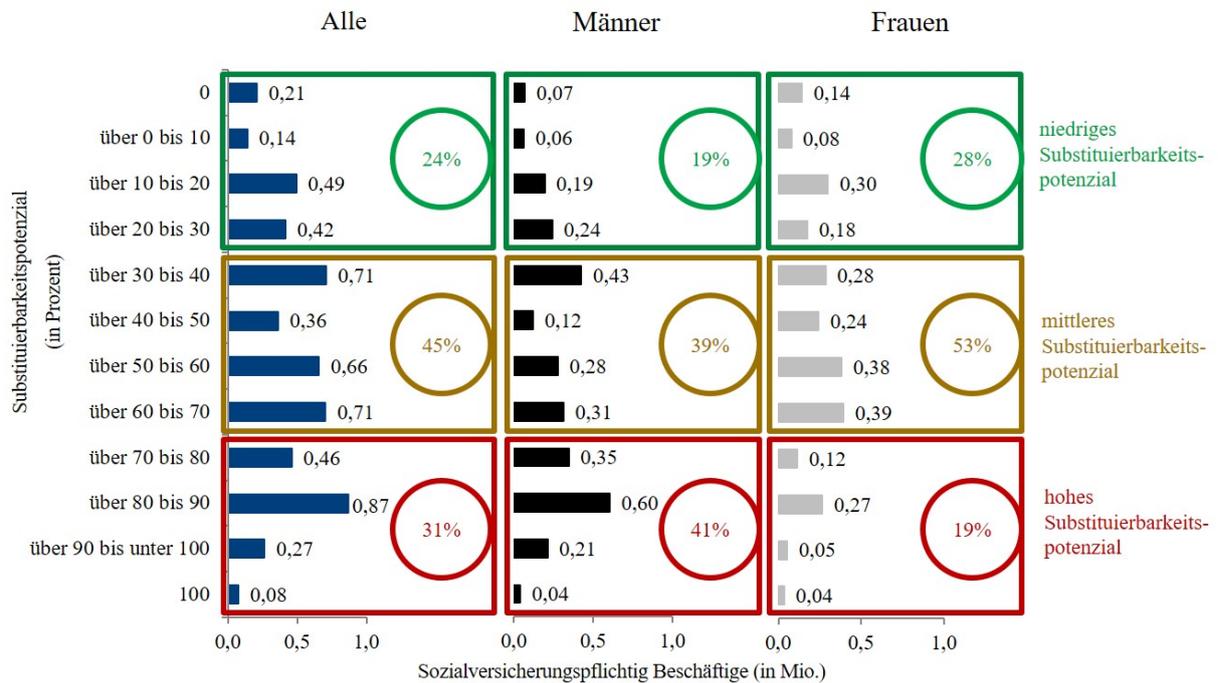
Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

### 8.3. Einkommensgruppen

Als Nächstes betrachten wir die potenzielle Betroffenheit durch die Digitalisierung nach verschiedenen Einkommensgruppen; genauer gesagt, für verschiedene Gruppen sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigter mit unterschiedlichen mittleren, monatlichen Bruttoeinkommen. In Abbildung 27 wird zunächst gezeigt, wie hoch die Anteile der sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigten sowie vollzeitbeschäftigten Männer und Frauen mit einem niedrigen monatlichen Bruttoeinkommen (1 Euro bis 2000 Euro) in den Berufen mit hohem, mittlerem und niedrigem Substituierbarkeitspotenzial sind.

Festhalten lässt sich, dass die Betroffenheit von hohen Substituierbarkeitspotenzialen bei den Vollzeitbeschäftigten mit niedrigem Einkommen höher ist als im bundesdeutschen Durchschnitt: Gegenüber 25 Prozent für alle sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, liegt der Anteil der Vollzeitbeschäftigten mit niedrigem Einkommen, der in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeitet, bei 31 Prozent; der Anteil, der in Berufen mit mittlerem Substituierbarkeitspotenzial arbeitet, mit 45 Prozent etwa auf dem bundesdeutschen Niveau; und der Anteil, der in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial arbeitet, mit 24 Prozent auf einem niedrigeren Niveau als im bundesdeutschen Durchschnitt.

**Abbildung 27: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, niedriges Einkommen**

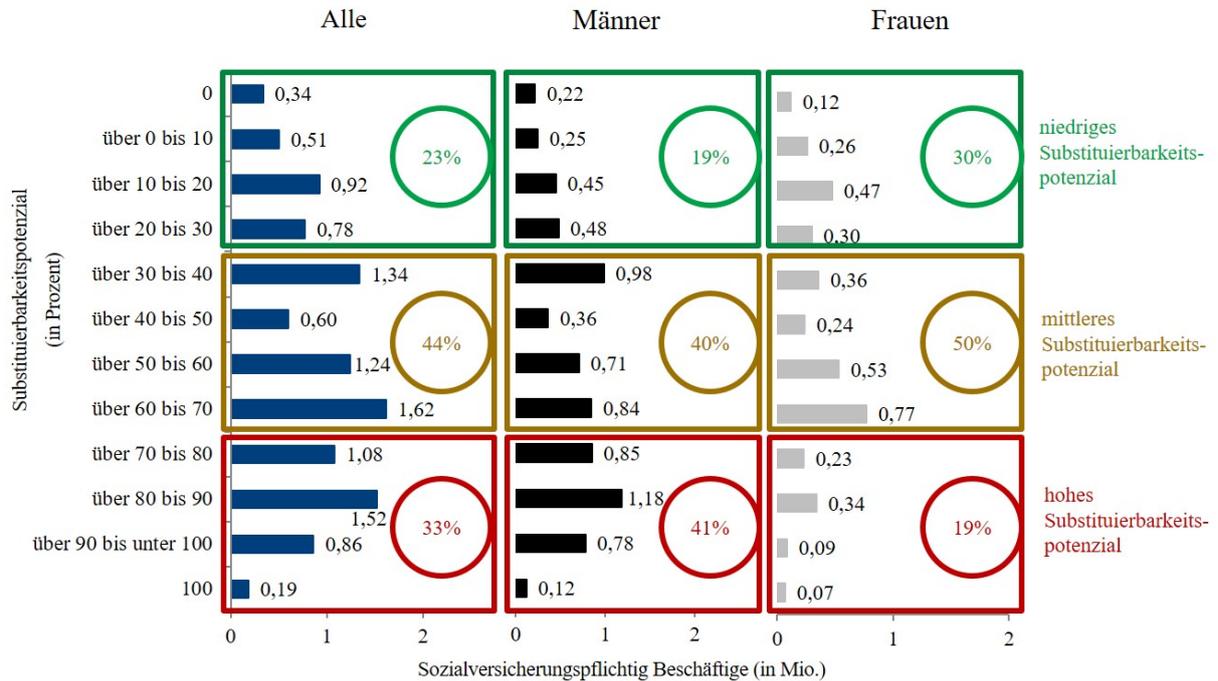


Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Dieser Befund bestätigt sich auch, wenn man Männer und Frauen separat betrachtet: Bei den vollzeitbeschäftigten Männern mit niedrigem Einkommen sind 41 Prozent in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig. Das sind 7 Prozentpunkte mehr als bei allen sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männern. Bei den Frauen sind die Unterschiede nicht ganz so gravierend, aber dennoch bemerkenswert: Gegenüber 15 Prozent aller sozialversicherungspflichtig beschäftigten Frauen, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, sind es bei den vollzeitbeschäftigten Frauen mit niedrigem Einkommen 19 Prozent.

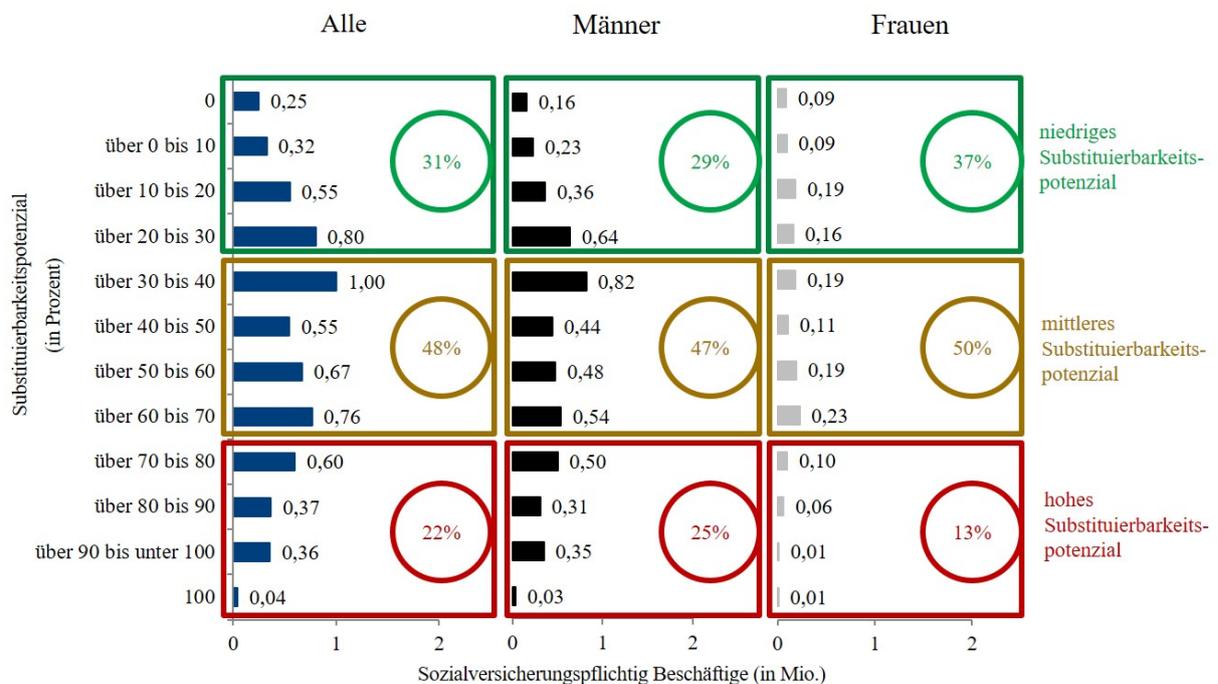
Für die sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigten mit mittlerem Einkommen (2001 Euro bis 4000 Euro) sieht der Befund sehr ähnlich aus (siehe Abbildung 28). Ganz anders sieht die Betroffenheit von hohen Substituierbarkeitspotenzialen allerdings bei den Vollzeitbeschäftigten mit hohem Einkommen (4.001 Euro und mehr) aus. Hier arbeiten etwa 22 Prozent in Berufen mit hohem, 48 Prozent in Berufen mit mittlerem und 31 Prozent in Berufen mit niedrigem Substituierbarkeitspotenzial (siehe Abbildung 29).

**Abbildung 28: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, mittleres Einkommen**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

**Abbildung 29: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sowie sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer und Frauen vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe 2016, hohes Einkommen**



Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2016), Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Auch dieser Befund gilt für Männer und Frauen ähnlich. Bei den vollzeitbeschäftigten Männern mit hohem Einkommen sind 25 Prozent in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig – ein, gegenüber 34 Prozent im bundesdeutschen Durchschnitt aller sozialversicherungspflichtig beschäftigten Männer, um fast 10 Prozentpunkte niedrigerer Wert. Bei den vollzeitbeschäftigten Frauen mit hohem Einkommen sind die Differenzen nicht ganz so stark, aber dennoch stehen hier 13 Prozent einem bundesdeutschen Durchschnitt von 15 Prozent gegenüber.

## **9. Realisierte geschlechtsspezifische Beschäftigungsentwicklung**

Im Folgenden gehen wir drei Fragen nach: Erstens analysieren wir, in welchen Berufen Männer und Frauen arbeiten. Dabei wird besonderes Augenmerk auf den Zusammenhang zwischen Frauenquote und Entlohnung gelegt. Zweitens gehen wir der Frage nach, ob und wo sich in den letzten Jahren an dieser geschlechtsspezifischen, beruflichen Arbeitsteilung etwas geändert hat. Drittens analysieren wir, ob substituierbare Tätigkeiten auch tatsächlich ausgeschöpft werden und ob es diesbezüglich Unterschiede zwischen Männer und Frauen gibt.

### **9.1. In welchen Berufen Männer und Frauen arbeiten**

In Deutschland sind inzwischen etwa genauso viele Männer wie Frauen sozialversicherungspflichtig beschäftigt: 2016 waren etwas mehr als 17 Millionen Männer und fast 15 Millionen Frauen in einem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnis tätig. Das heißt, 47 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten waren Frauen. In Abbildung 30 wird gezeigt, wie viele Männer und Frauen im Dezember 2016 in den verschiedenen Berufshauptgruppen gearbeitet haben, sortiert nach Frauenquote und ergänzt um Informationen zum Medianlohn<sup>6</sup>.

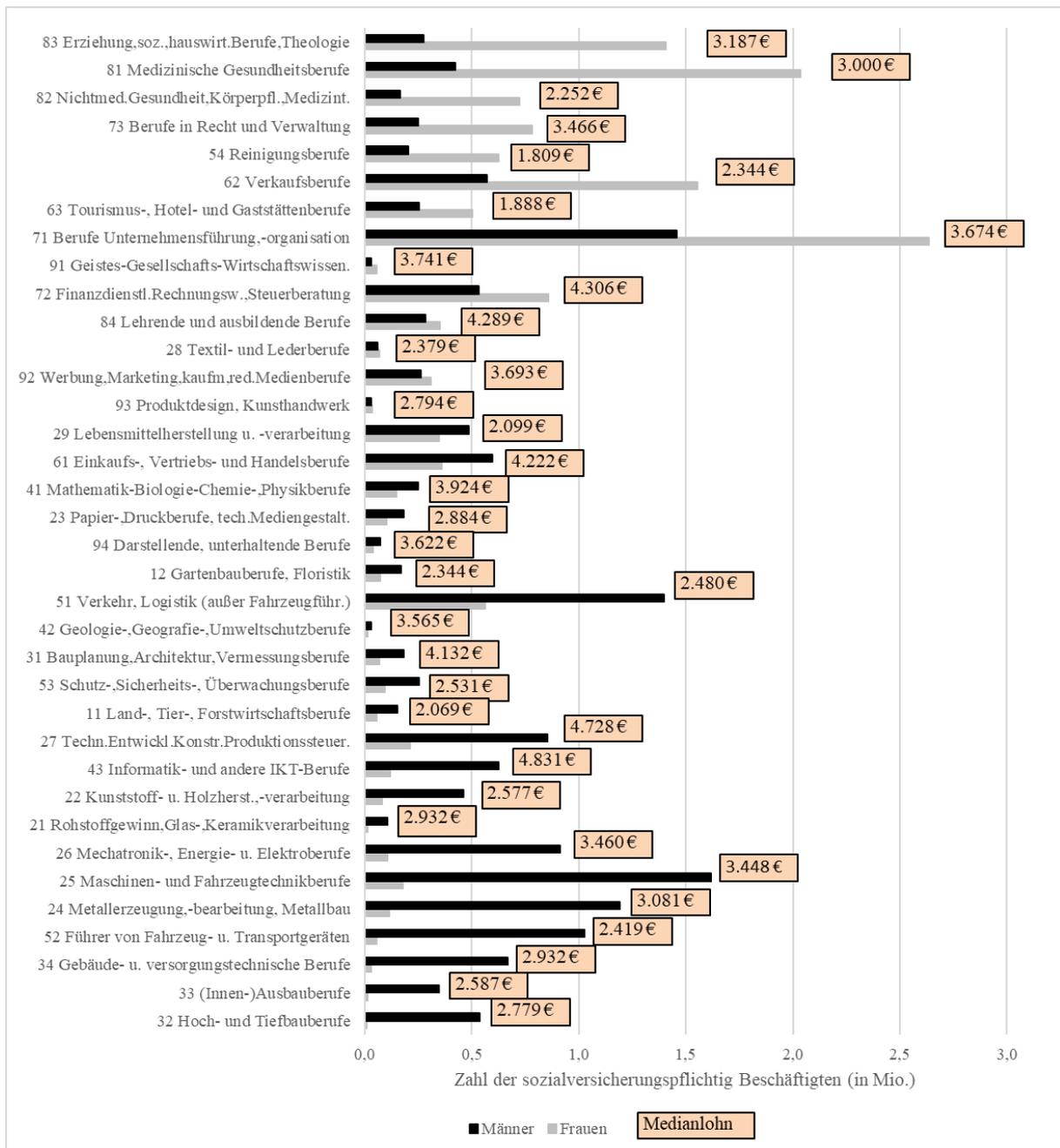
Die stärkste geschlechtsspezifische berufliche Segregation gemessen auf Berufshauptgruppenebene lässt sich für die Hoch- und Tiefbauberufe feststellen. Hier arbeiten über 500.000 Männer und nur etwas mehr als 8.000 Frauen, was einer Frauenquote von 2 Prozent entspricht. Dort wird ein Medianlohn von 2.779 Euro gezahlt.

Ähnlich sieht es bei den (Innen-)Ausbauberufen, den gebäude- und versorgungstechnischen Berufen und weiteren acht Berufshauptgruppen, in denen weniger als 20 Prozent der Beschäftigten Frauen sind.

---

<sup>6</sup> Mit Medianlohn ist das mittlere monatliche Bruttoarbeitsentgelt gemeint, das die geringer verdienende Hälfte der Beschäftigten bezieht. Es wird für alle sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigten (ohne Auszubildende) berechnet und beruht auf den Bruttojahresarbeitsentgelten, die die Arbeitgeber zum 31. Dezember eines Jahres an die Statistik der Bundesagentur für Arbeit melden (siehe Grimm, 2016).

**Abbildung 30: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Männer und Frauen in den Berufshauptgruppen (KldB 2010, 2-Steller) 2016 und Medianlohn, sortiert nach Frauenquote**



Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2016).

Die meisten Frauen sind hingegen in der Berufshauptgruppe Erziehung, sozial- und hauswirtschaftliche Berufe und Theologie zu finden. Hier arbeiten 1,4 Millionen Frauen gegenüber etwas unter 250.000 Männern, was einer Frauenquote von 84 Prozent entspricht. Dort liegt der Medianlohn bei 3.187 Euro. Mit einer Frauenquote von 83 Prozent folgt dann die Berufshauptgruppe Medizinische Gesundheitsberufe, in der über 2 Millionen Frauen und nur etwas mehr als 420.000 Männer beschäftigt

sind. Dort wird ein Medianlohn von 3.000 Euro gezahlt. Darüber hinaus gibt es nur eine weitere Berufshauptgruppe, in der weniger als 20 Prozent der Beschäftigten Männer sind. Männerberufe sind also stärker segregiert als Frauenberufe.

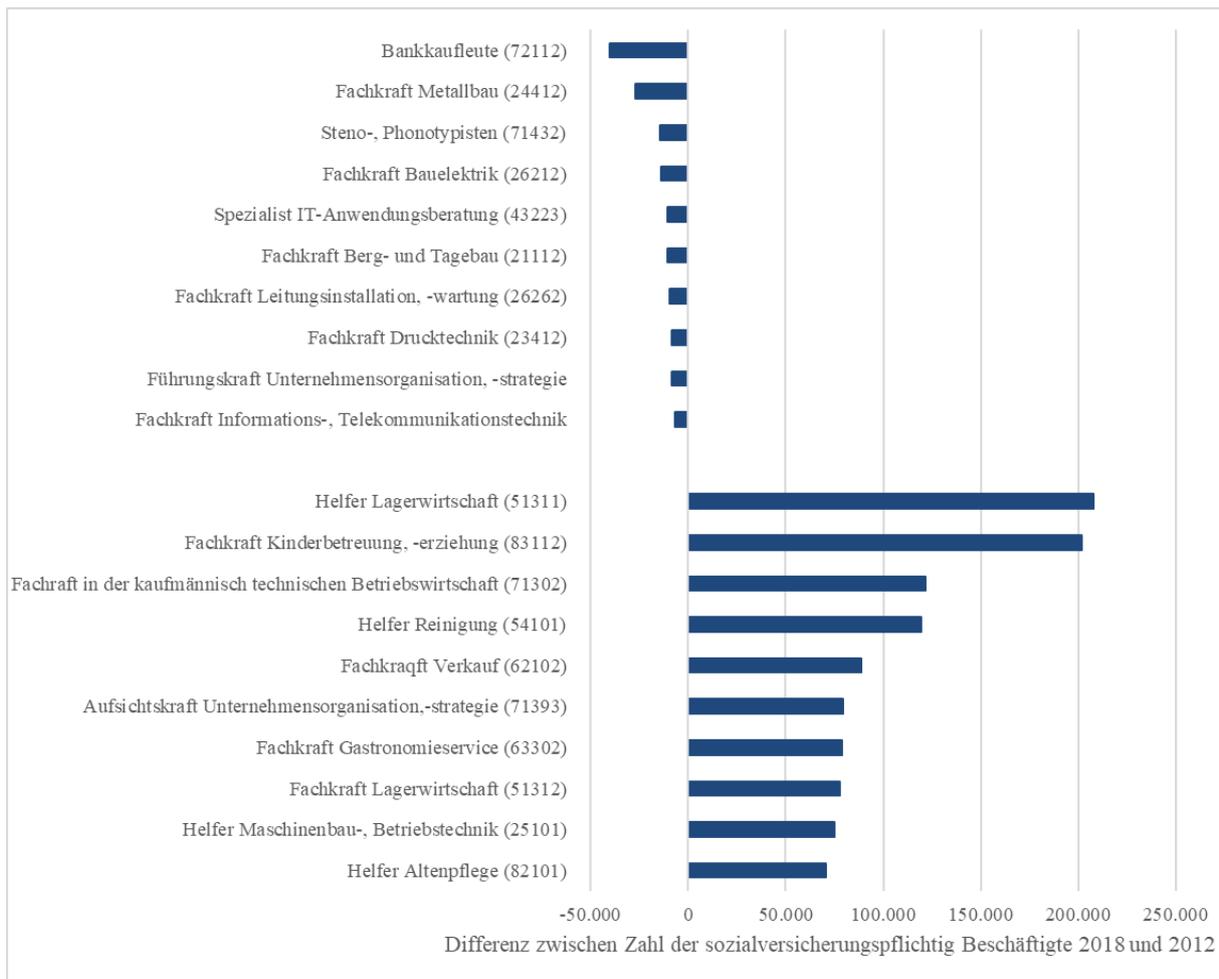
Der höchste Medianlohn (4.831 Euro) wird in der Berufshauptgruppe Informatik- und andere IKT-Berufe gezahlt. Hier sind über 600.000 Männer, aber nur weniger als 120.000 Frauen beschäftigt, was einer Frauenquote von 16 Prozent entspricht. Der geringste Medianlohn wird der Berufshauptgruppe Reinigungsberufe (1.809 Euro) gezahlt: Hier sind 76 Prozent der Beschäftigten Frauen. Insgesamt lässt sich resümieren, dass sich tendenziell in den schlechter bezahlten Berufshauptgruppen mehr Frauen als in den besser bezahlten Berufsgruppen finden lassen.

## **9.2. Veränderung der geschlechtsspezifischen beruflichen Arbeitsteilung**

Entgegen den Befürchtungen, dass durch die fortschreitende Digitalisierung Arbeitsplätze abgebaut werden, ist die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland weiterhin gestiegen, zwischen 2012 und 2018 um fast 3,8 Millionen. Dabei hat nicht nur die Digitalisierung, sondern auch eine Reihe anderer Herausforderungen wie Dekarbonisierung oder demographischer Wandel, einen Anteil. Beschäftigung wächst also nicht in allen Bereichen gleichermaßen stark. Deswegen ist in Abbildung 31 dargestellt, in welchen Berufsgattungen zwischen 2012 und 2018 die größten Beschäftigungsverluste und -gewinne zu verzeichnen sind.

Dabei wird deutlich, dass zwischen 2012 und 2018 die meisten Arbeitsplätze (mehr als 40.000) bei den Bankkaufleuten verloren gegangen sind; gefolgt von den Fachkraftberufen im Metallbau, wo 2018 etwa 27.000 Arbeitsplätze weniger existiert haben als 2012. Einen Anteil daran hat sicherlich die Digitalisierung, denn es werden z. B. weniger Bankkaufleute angesichts von Onlinebanking, automatisierter Kreditvergabe und Kryptowährung gebraucht. Wie groß allerdings der Erklärungsbeitrag der Digitalisierung an diesen Beschäftigungsverlusten ist, muss der weiteren Forschung vorbehalten bleiben.

**Abbildung 31: Berufsgattungen (KldB 2010, 5-Steller, N $\geq$ 50) mit den Top 10 größten Beschäftigungsgewinnen und -verlusten zwischen 2012 und 2018**



Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2012, 2018).

Zusätzliche Arbeitsplätze sind vor allem in den Helfer-/Anlernberufen der Lagerwirtschaft (fast 208.000) und den Fachkraftberufen in der Kinderbetreuung und -erziehung (mehr als 200.000) entstanden. Aber auch die Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen ist seit 2012 bis 2018 um ca. 200.000 auf etwa 800.000 gestiegen (siehe Tabelle 1). Grund hierfür könnte wiederum die Digitalisierung sein, durch die auch neue Arbeitsplätze entstehen können, insbesondere in den Bereichen, die Voraussetzung für die Digitalisierung sind. Dabei ist zwar absolut die Zahl der in den Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen beschäftigten Frauen gestiegen (von etwa 95.000 in 2012 auf mehr als 130.000 in 2018), aber relativ hat sich wenig daran geändert, dass diese Berufe von Männern dominiert werden. Nach wie vor sind etwa nur 16 Prozent der in diesen Berufen tätigen Beschäftigten Frauen. Dabei liegt der Frauenanteil lediglich in den Expertenberufen der Medien-, Biologie- und Medizininformatik sowie in den Fachkraftberufen der Medieninformatik bei über 30 Prozent.

**Tabelle 1: Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten gesamt und Frauen sowie Frauenquote in Informatik-, Informations- und Kommunikationstechnologieberufen 2018 und 2012**

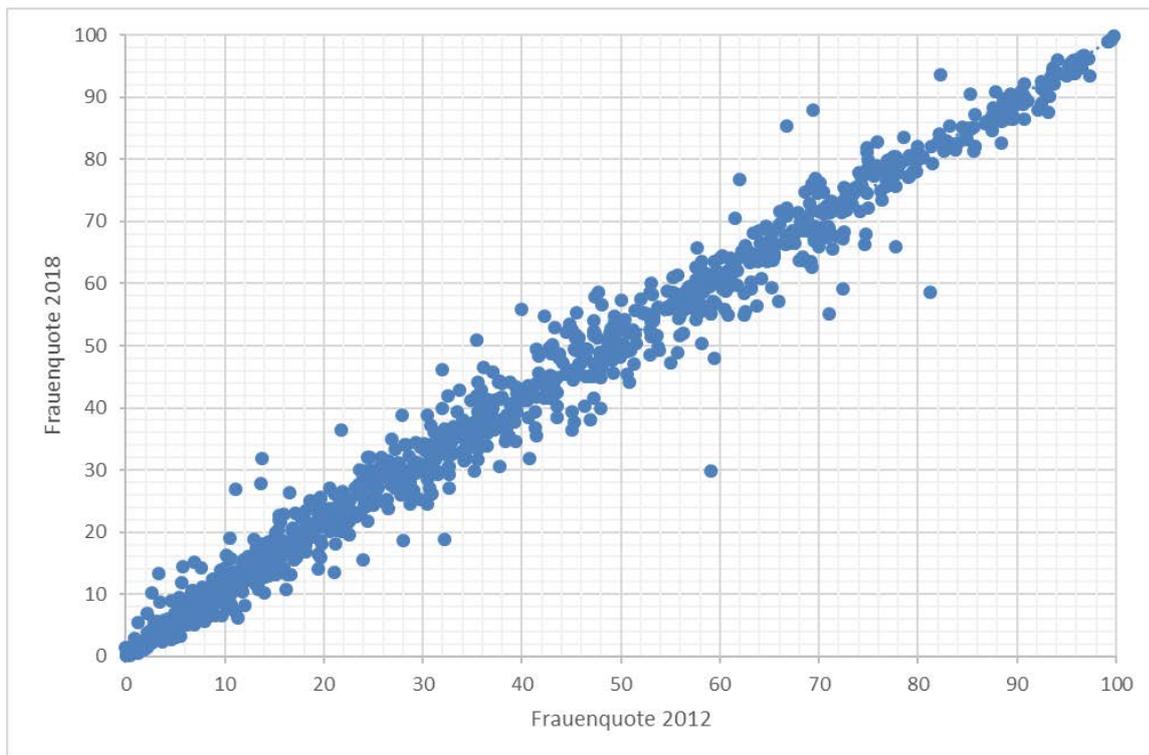
	Dez 18	Dez 12	Dez 18	Dez 12	Dez 18	Dez 12
	Gesamt	Gesamt	Weiblich	Weiblich	Frauen- quote	Frauen- quote
43123 Technische Informatik - Spezialist	7.962	2.754	580	240	8,7	7,3
43494 Führung-Softwareentwickl., Programmierung	3.699	3.357	333	297	8,8	9,0
43394 Führung-IT-Netz., -Koord., -Admin., -Orga.	20.859	17.213	2.192	1.568	9,1	10,5
43343 IT-Systemadministration - Spezialist	77.300	62.209	8.178	6.656	10,7	10,6
43124 Technische Informatik - Experte	3.697	3.516	394	294	8,4	10,7
43414 Softwareentwicklung - Experte	148.280	81.687	17.431	9.007	11,0	11,8
43194 Führung - Informatik	2.532	2.173	311	270	12,4	12,3
43313 IT-Netzwerktechnik - Spezialist	8.828	8.817	1.111	944	10,7	12,6
43294 Führung-IT-System, -Anwendung, -Vertrieb	565	672	72	82	12,2	12,7
43423 Programmierung - Spezialist	34.451	30.241	4.633	4.166	13,8	13,4
43102 Informatik (o.S.) - Fachkraft	81.075	56.286	11.648	8.585	15,3	14,4
43214 IT-Systemanalyse - Experte	24.326	22.790	3.571	2.680	11,8	14,7
43383 IT-Netz., Koord., Admin., Org(ssT)-Spezialist	6.457	5.594	997	793	14,2	15,4
43314 IT-Netzwerktechnik - Experte	1.460	1.310	231	181	13,8	15,8
43412 Softwareentwicklung - Fachkraft	16.105	9.801	2.563	1.681	17,2	15,9
43413 Softwareentwicklung - Spezialist	28.262	20.811	5.019	3.423	16,4	17,8
43384 IT-Netz., Koord., Admin., Orga(ssT)-Experte	2.457	1.445	444	307	21,2	18,1
43104 Informatik (o.S.) - Experte	18.109	12.715	3.352	1.829	14,4	18,5
43153 Medieninformatik - Spezialist	12.310	6.745	2.486	1.467	21,7	20,2
43122 Technische Informatik - Fachkraft	2.695	2.211	547	472	21,3	20,3
43103 Informatik (o.S.) - Spezialist	68.257	71.161	14.240	13.958	19,6	20,9
43224 IT-Anwendungsberatung - Experte	81.439	35.638	17.335	7.559	21,2	21,3
43223 IT-Anwendungsberatung - Spezialist	44.838	55.759	9.734	10.068	18,1	21,7
43333 IT-Organisation - Spezialist	21.881	19.791	4.873	4.177	21,1	22,3
43323 IT-Koordination - Spezialist	16.007	13.700	3.745	3.114	22,7	23,4
43233 IT-Vertrieb - Spezialist	21.456	16.650	5.124	3.735	22,4	23,9
43353 Datenbankentwickl., -administr.-Spezialist	6.962	5.887	1.756	1.336	22,7	25,2
43114 Wirtschaftsinformatik - Experte	4.426	3.174	1.147	883	27,8	25,9
43363 Webadministration - Spezialist	880	713	249	194	27,2	28,3
43112 Wirtschaftsinformatik - Fachkraft	11.668	10.379	3.332	2.820	27,2	28,6
43113 Wirtschaftsinformatik - Spezialist	8.036	5.588	2.358	1.448	25,9	29,3
43144 Geoinformatik - Experte	1.059	629	314	172	27,3	29,7
43154 Medieninformatik - Experte	876	614	278	218	35,5	31,7
43134 Bio-, Medizininformatik - Experte	1.311	794	463	250	31,5	35,3
43152 Medieninformatik - Fachkraft	971	739	480	335	45,3	49,4
<b>43 Informatik-, Informations- &amp; Kommunikationstechnologieberufe</b>	<b>791.496</b>	<b>593.563</b>	<b>131.521</b>	<b>95.209</b>	<b>17%</b>	<b>16%</b>

Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2012, 2018).

Es entstehen aber auch Arbeitsplätze, die im Kern wenig mit Digitalisierung zu tun haben: So haben die Beschäftigungsgewinne in den Fachkraftberufen der Kinderbetreuung und -erziehung maximal insofern etwas mit Digitalisierung zu tun, als dass möglicherweise damit eine erhöhte Erwerbsbeteiligung von Frauen verbunden ist. Die erhöhte Nachfrage nach Kinderbetreuung könnte aber auch z. B. damit in Verbindung gebracht werden, dass verstärkt auch die Arbeitskraft der Frauen auf dem Arbeitsmarkt gebraucht wird bzw. sich die normativen Wertvorstellungen über die Rolle der Mutter in der Kinderbetreuung verändern.

Um die Frage zu beantworten, ob sich auch dadurch in den letzten Jahren an der geschlechtsspezifischen, beruflichen Arbeitsteilung etwas geändert hat, haben wir in Abbildung 32 die Frauenquote 2012 und 2018 in den Berufsgattungen, in denen es mehr als 50 Beschäftigte gibt, gegenübergestellt. Grundsätzlich kann man sagen, dass sich nur wenig an der geschlechtsspezifischen, beruflichen Segregation geändert hat, denn alle Berufe liegen relativ nah an der Diagonalen.

**Abbildung 32: Frauenquote zwischen 2012 und 2018, sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in den Berufsgattungen (KldB 2010, 5-Steller, N>=50)**



Quelle: eigene Berechnungen, Statistik der Bundesagentur für Arbeit (2012, 2018).

Allerdings gibt es Berufsgattungen, in der die Frauenquote und damit die geschlechtsspezifische berufliche Segregation gesunken ist, weil sich der Anteil der in diesen Berufen beschäftigten Männer relativ erhöht hat. So ist die Frauenquote in den Helfer-/Anlernberufen des Friseurgewerbes von über 81 Prozent in 2012 auf unter 60 Prozent in 2018 gesunken; auch in den Spezialistenberufen der Verlags- und Medienkaufleute ist die Frauenquote von über 70 Prozent auf etwa 55 Prozent gesunken.

Die geschlechtsspezifische berufliche Segregation sinkt auch, wenn sich die Frauenquote erhöht. Das findet man z. B. in den Expertenberufen der Kaufleute im Handel, wo sich die Frauenquote von 36 Prozent auf über 46 Prozent erhöht hat oder in den Spezialistenberufen in der Gewerbeaufsicht, bei denen die Frauenquote von 32 Prozent auf über 46 Prozent gestiegen ist.

Es gibt aber auch Berufsgattungen, in denen sich die geschlechtsspezifische berufliche Segregation verschärft hat. So lässt sich z. B. für die Fachkraftberufe in der Elektrotechnik eine sinkende Frauenquote von 28 Prozent auf knapp 19 Prozent feststellen oder für die Fachkraftberufe in den Post- und Zustelldiensten eine sinkende Frauenquote von 47 Prozent auf 38 Prozent. Eine steigende Frauenquote, die mit einer verstärkten geschlechtsspezifischen beruflichen Segregation verbunden ist, lässt sich beispielsweise für Expertenberufe in der Tiermedizin und -heilkunde feststellen, für die 2012 eine Frauenquote von unter 67 Prozent und für 2018 von über 85 Prozent registriert wurde. Waren die Fachkraftberufe in Auskunft und Kundeninformation 2012 noch zu fast 70 Prozent Frauen, stieg die Frauenquote in 2018 auf 88 Prozent.

### **9.3. Geschlechtsspezifische Ausschöpfung substituierbarer Tätigkeiten**

Bisher haben wir nur die theoretisch möglichen Auswirkungen der Substituierbarkeit durch Computer oder computergesteuerte Maschinen betrachtet. Das Substituierbarkeitspotenzial darf aber nicht als Vorhersage für mögliche Beschäftigungsverluste missverstanden werden. Wenn in einem Beruf hohe Substituierbarkeitspotenziale vorhanden sind, bedeutet das nicht unbedingt, dass dort mit starken Arbeitsplatzverlusten zu rechnen ist, denn vorhandene Substituierbarkeitspotenziale werden nicht immer und nicht sofort ausgeschöpft. So ist es beispielsweise wahrscheinlich, dass Betriebe nur dann investieren, wenn sie mit einer guten Ertragslage rechnen, was dann häufig mit Neueinstellungen verbunden ist. Es darf deshalb nicht überraschen, wenn der Einsatz digitaler Technologien auf Betriebsebene mit einem Beschäftigungswachstum verbunden ist. Hinzu kommt, dass – solange die menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität ist oder rechtliche oder ethische Hürden einem Einsatz moderner digitaler Technologien entgegenstehen – substituierbare Tätigkeiten nicht substituiert. Darüber hinaus gibt es eine Reihe weiterer Gründe, warum substituierbare Tätigkeiten nicht substituiert werden, wie zum Beispiel, wenn Kunden einem handwerklich hergestellten Produkt grundsätzlich eine größere Wertschätzung entgegenbringen als einem industriell produzierten Produkt. Durch die Digitalisierung werden nicht nur Tätigkeiten substituierbar, sondern es werden auch neue Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt angeboten. Dadurch können neue Arbeitsplätze entstehen. Weil Substituierbarkeitspotenziale auch Produktivitätspotenziale sind, die zu Preissenkungen führen können, ist bei steigender Nachfrage in der Summe auch ein Beschäftigungswachstum möglich.

Um der Frage näher auf den Grund zu gehen, ob und welche Substituierbarkeitspotenziale tatsächlich realisiert werden, haben wir den Zusammenhang zwischen den Substitutionspotenzialen der Berufe für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2013 und den Beschäftigungsveränderungen zwischen 2013 und 2016 analysiert. Dafür haben wir die administrativen Beschäftigtendaten der Bundesagentur für Arbeit, die vom Institut für Arbeitsmarktforschung (IAB) für die wissenschaftliche Nutzung aufbereitet werden, genutzt. Diese enthalten alle Sozialversicherungsmeldungen, die Betriebe für ihre

sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigten abgeben müssen (IAB-Beschäftigungshistorien, BeH).

Für die Analyse wurden die Informationen über sozialversicherungspflichtig Beschäftigte der BeH für die Jahre 2013 und 2016 auf Berufsebene (KldB 2010, 5-Steller) zusammengefasst. Dies geschieht durch die Berechnung von Vollzeitäquivalenten: Vollzeitbeschäftigte erhalten ein Gewicht von 1 und Teilzeitbeschäftigte ein Gewicht von 0,5. Das Beschäftigungswachstum wird gemessen an der Differenz zwischen der logarithmierten Beschäftigung im Jahr 2013 und der logarithmierten Beschäftigung im Jahr 2016. Für die Schätzung der Bedeutung der Substituierbarkeitspotenziale im Jahr 2013 für das Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016, verwenden wir eine gewichtete OLS-Regression bei der die Größe der Berufe berücksichtigt wird. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse dokumentiert.<sup>7</sup>

**Tabelle 2: Substituierbarkeitspotenzial 2013 und Beschäftigungswachstum 2013 bis 2016**

Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016				
Substituierbarkeitspotenzial 2013 (in %)		-0.107***	-0.081***	-0.078***
Kontrollvariablen (Anteile in %)	Geschlecht (Referenz: Männer)			
	<i>Frauen</i>		-0.047***	-0.045***
	Alter (Referenz: >=16 und <30 Jahre)			
	<i>&gt;=30 und &lt;50 Jahre</i>		-0.118**	-0.125**
	<i>&gt;=50 Jahre</i>		-0.247***	-0.277***
	Qualifikation (Referenz: niedrige Qualifikation)			
	<i>keine Angabe</i>		-0.258*	0,096
	<i>mittlere Qualifikation</i>		-0.391***	-0.179**
	<i>Hohe Qualifikation</i>		-0.299***	-0,103
	Staatsangehörigkeit (Referenz: deutsch)			
	<i>ausländisch</i>		-0,07	-0,015
	Arbeitszeit (Referenz: Teilzeit)			
	<i>Vollzeit</i>		-0.140***	-0.144***
	Region (Referenz: Westdeutschland)			
	<i>Ostdeutschland</i>			0,054
	Regionaltyp (Referenz: Kernstädte)			
<i>hochverdichteter Kreis</i>			0.114***	
<i>verdichteter Kreis</i>			-0.190**	
<i>ländlicher Kreis</i>			0,007	
Betriebsgröße (Referenz: 1-49 Beschäftigte)				
<i>50-449 Beschäftigte</i>			0.120***	
<i>&gt;500 Beschäftigte</i>			-0,021	
Befristung (Referenz: unbefristete Beschäftigung)				
<i>befristete Beschäftigung</i>			-0,04	
Konstante		0.099***	0.718***	0.497***
Beobachtungen		1.067	1.067	1.067
Angepasstes R <sup>2</sup>		0,143	0,311	0,352

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2013), BeH (2013, 2016).

<sup>7</sup> Diese Modellspezifikation erlaubt es allerdings nicht, die Ergebnisse kausal zu interpretieren, weil auch andere Aspekte, die wir nicht im Modell berücksichtigen konnten, für das Beschäftigungswachstum relevant sein können.

Insgesamt zeigt sich, dass die Beschäftigung in Berufen mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen weniger schnell wächst (Dengler und Matthes, 2018a). Wenn das Substitutionspotenzial 2013 um 10 Prozentpunkte höher ist, nimmt das Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016 um ca. 1,07 Prozentpunkte ab (siehe Spalte 1 in Tabelle 2). Selbst wenn man Kontrollvariablen wie Geschlecht, Alter, Qualifikation, Nationalität, Arbeitszeit berücksichtigt, bleibt dieser Effekt signifikant, wenn auch die Effektstärke etwas abnimmt (siehe Spalte 2 in Tabelle 2). Auch andere Kontrollvariablen wie Region (West/Ost), Regionaltyp, Betriebsgröße und unbefristete Beschäftigung führen nicht dazu, dass der Zusammenhang zwischen Substituierbarkeitspotenzialen 2013 und dem Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016 insignifikant wird.

Mit entsprechenden, getrennten Analysen für Männer und Frauen lässt sich zeigen, wie stark der geschlechtsspezifische Zusammenhang zwischen dem Substituierbarkeitspotenzial im Jahr 2013 für das Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016 ist (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3: Substituierbarkeitspotenzial 2013 und Beschäftigungswachstum 2013 bis 2016, getrennte Analysen für Männer und Frauen**

		Männer	Frauen	Männer	Frauen
Substituierbarkeitspotenzial 2013 (in %)		-0.085***	-0.125***	-0.076***	-0.063***
Kontrollvariablen (Anteile in %)	Alter (Referenz: $\geq 16$ und $< 30$ Jahre)				
	<i><math>\geq 30</math> und <math>&lt; 50</math> Jahre</i>			-0.059	-0.084
	<i><math>\geq 50</math> Jahre</i>			-0.316***	-0.304***
	Qualifikation (Referenz: mittlere Qualifikation)				
	<i>kein Schulabschluss</i>			0.278*	0.118
	<i>Abitur</i>			-0.040***	-0.099***
	Staatsangehörigkeit (Referenz: deutsch)				
	<i>ausländisch</i>			0.090	-0.060
	Arbeitszeit (Referenz: Teilzeit)				
	<i>Vollzeit</i>			-0.297***	-0.075***
	Region (Referenz: Westdeutschland)				
	<i>Ostdeutschland</i>			0.160***	-0.032
	Regionaltyp (Referenz: Kernstädte)				
	<i>hochverdichteter Kreis</i>			0.082*	0.150***
<i>verdichteter Kreis</i>			-0.025	-0.184**	
<i>ländlicher Kreis</i>			-0.139*	0.177**	
Betriebsgröße (Referenz: 1-49 Beschäftigte)					
<i>50-449 Beschäftigte</i>			0.168***	0.143***	
<i>&gt;500 Beschäftigte</i>			0.017	-0.029*	
Befristung (Referenz: unbefristete Beschäftigung)					
<i>befristete Beschäftigung</i>			0.088**	-0.092***	
Konstante		0.083***	0.097***	0.318***	0.328***
Beobachtungen		1,074	960	1,074	960
R <sup>2</sup>		0.084	0.169	0.355	0.374
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1					

Quelle: eigene Berechnungen, Dengler und Matthes (2018b), BERUFENET (2013), BeH (2013, 2016).

Bei den Frauen stellt man fest, dass wenn das Substitutionspotenzial 2013 um 10 Prozentpunkte höher ist, das Beschäftigungswachstum zwischen 2013 und 2016 um ca. 1,25 Prozentpunkte abnimmt (siehe Spalte 1 in Tabelle 3), während es bei den Männern nur um 0,85 Prozentpunkte abnimmt (siehe Spalte 2

in Tabelle 3). Der Unterschied zwischen Männern und Frauen verschwindet aber, wenn man weitere Kontrollvariablen berücksichtigt (siehe Spalte 3 und 4 in Tabelle 3). Um die Ergebnisse so interpretieren zu können, dass Tätigkeiten, die von Frauen erledigt werden eher substituiert werden als Tätigkeiten, die von Männern erledigt werden, ist also weiterer Forschungsbedarf zu konstatieren. Denn Tätigkeiten werden nicht nur substituiert, sondern auch neu verteilt. So könnte es sein, dass Frauen auch Tätigkeiten übernehmen, die Männer nicht mehr ausüben, weil diese auf zukunftssträchtigere Arbeitsplätze wechseln, oder die bei einer Automatisierung noch nicht automatisiert werden können. Diese Effekte in Analysen zu trennen, ist eine der wichtigsten Herausforderungen, um die geschlechtsspezifischen Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigung empirisch eindeutig zu quantifizieren.

## **10. Schlussfolgerungen**

Klar ist, die fortschreitende Digitalisierung wird unsere Arbeitswelt verändern. Sie kann auch Anlass sein, die Geschlechterverhältnisse neu zu verhandeln und tradierte Machtverhältnisse, Rollenzuschreibungen und Arbeitsteilungen zu hinterfragen (Cockburn und Ormrod, 1993). Allerdings determiniert Technologie nichts, auch nicht, wie es um die Gleichstellung von Männer und Frauen steht und ob durch den Einsatz bestimmter Technologien sich an den Geschlechterverhältnissen etwas ändert (Lutz, 1987). Ob und welche Technologie für die Erledigung bestimmter Aufgaben zum Einsatz kommt, ist zwar an das Vorhandensein von Technologien gebunden, die in der Lage sind, diese Aufgaben zu erledigen. Letztlich ist der tatsächliche Einsatz solcher Technologien aber auch von einer Vielzahl anderer Faktoren abhängig, u. a. dass für den Einsatz das notwendige Investitionskapital vorhanden ist oder dass das Personal qualifiziert ist, die neuen Technologien auch effektiv einzusetzen. Allerdings bietet sich, insbesondere, weil mit dem Einsatz neuer Technologien in der Regel auch arbeitsorganisatorische Veränderungen verbunden sind, bei Einführung neuer Technologien die Gelegenheit, die traditionelle geschlechterbezogene Arbeitsteilung mit ihren geschlechterstereotypen Vorstellungen zu hinterfragen: Das ist aber kein Automatismus. So verringert z. B. der Einsatz von Robotern oder Assistenzsystemen den Anteil körperlich schwerer Arbeiten, aber nicht unmittelbar die Vorstellung, dass diese Arbeiten dadurch jetzt auch von Frauen ohne Weiteres erledigt werden können. Gezielte Information darüber, wie digitale Technologien dabei unterstützen können, dass Frauen traditionelle Männerberufe ausüben, könnte einen Beitrag zur Gleichstellung leisten.

Unsere Expertise zeigt, dass Männer im Durchschnitt mit höheren Substituierbarkeitspotenzialen konfrontiert sind als Frauen. Allerdings sind die Unterschiede eher graduell als generell, denn das Substituierbarkeitspotenzial vieler Berufe, die vorwiegend von Frauen ausgeübt werden, liegt knapp unter der Schwelle von 70 Prozent, während viele Berufe, die vorwiegend von Männern ausgeübt werden, ein Substituierbarkeitspotenzial knapp über der Schwelle von 70 Prozent aufweisen. Die Aussage, dass Frauen besser vor der digitalen Transformation geschützt seien, weil die Berufe, in denen

sie vorwiegend arbeiten, schlechter substituiert werden könnten, muss vor diesem Hintergrund deutlich relativiert werden. Es gibt auch Berufsbereiche, in denen vorwiegend Frauen arbeiten, und die gleichzeitig ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, wie z. B. in der Sachbearbeitung oder Buchhaltung. Um valide Aussagen darüber treffen zu können, wie stark Männer und Frauen von der Digitalisierung betroffen sind, muss man sich die einzelnen Berufe nach Anforderungsniveau und Tätigkeitsprofil ganz genau ansehen und jeweils berufsspezifische Strategien zur Stärkung der Gleichstellung entwickeln.

Darüber hinaus müssen die höheren Substituierbarkeitspotenziale bei den Männern nicht unmittelbar bedeuten, dass vor allem Männer im Zuge der Digitalisierung von einem massiven Beschäftigungsabbau betroffen sind. Das Substituierbarkeitspotenzial signalisiert lediglich, dass Teile eines Berufs im Prinzip durch Computer und computergesteuerte Maschinen ersetzt werden könnten. Ob diese Tätigkeiten weiterhin von Menschenhand erledigt oder demnächst oder zukünftig substituiert werden, wird nicht allein durch die technische Machbarkeit bestimmt. Denn manchmal ist die menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität. Ebenso können rechtliche oder ethische Hürden einer Automatisierung entgegenstehen. Dabei werden durch die Digitalisierung nicht nur Tätigkeiten substituierbar, sondern es werden auch neue Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt angeboten, so dass Arbeitsplätze entstehen können, weil beispielsweise die mobilen Roboter und 3-D-Drucker gebaut und gewartet werden müssen. Darüber hinaus kann auch die Nachfrage nach Produkten steigen, weil durch den Einsatz neuer Technologien Preissenkungen möglich sind. Dem Substitutionseffekt steht also immer auch ein arbeitsplatzschaffender Effekt gegenüber. Das kann für Männer und Frauen unterschiedliche Folgen haben, denn wenn zum Beispiel – bei gleichen Arbeitskosten – die Investitionskosten für die Substitution der durch Männer erledigten Arbeit höher sind als die Kosten der Substitution der durch Frauen erledigten Arbeit, werden wohl eher Tätigkeiten, die von Frauen ausgeübt werden, substituiert. Hier besteht Forschungsbedarf. Geklärt werden sollte vor allem, unter welchen Bedingungen Substituierbarkeitspotenziale tatsächlich ausgeschöpft werden, auch mit Blick auf die Gleichstellung.

Wichtig ist, dass selbst wenn substituierbare Tätigkeiten tatsächlich automatisiert werden, dies nicht zwangsläufig bedeutet, dass ein Beruf verschwindet. In der Vergangenheit hat sich immer wieder gezeigt, dass sich stattdessen eher die in den Berufen zu erledigenden Tätigkeiten verändern: Weil automatisierbare Tätigkeiten substituiert werden, müssen sie nicht mehr vom Menschen ausgeführt werden. Sie verlieren an Bedeutung oder sind für die Ausübung des Berufes nicht mehr relevant. Durch die Einführung neuer Technologien entstehen aber auch sehr häufig neue Tätigkeiten. Absehbar ist z. B., dass durch die im Zuge der Digitalisierung zunehmende Bedeutung der vernetzten Zusammenarbeit mit Kunden, Zulieferern oder Wettbewerbern, auch in technischen oder informationstechnischen Berufen die Anforderungen an Kommunikationsfähigkeit und interdisziplinärer Zusammenarbeit steigen.

Umgekehrt werden die (informations-)technischen Kompetenzen in den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen wichtiger, weil verstärkt digitale Geräte und teils hochspezialisierte Softwareprogramme zum Einsatz kommen. Damit könnten Berufe, in denen bislang vorwiegend Frauen tätig sind, für Männer attraktiver werden; und umgekehrt. Eine Voraussetzung für mehr Geschlechtergerechtigkeit besteht vor diesem Hintergrund u. a. darin, die tatsächlich für die Ausübung eines Berufs erforderlichen Kompetenzen sichtbarer zu machen, das heißt z. B. in der Berufsberatung, der Personalplanung, bei der Tarifierung oder der Arbeitsplatzbewertung in sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen auch die erforderlichen digitalen Kompetenzen und in technischen und informationstechnischen Berufen die sozialen Kompetenzen zu beschreiben.

Der größte Teil der neu entstehenden Tätigkeiten hat direkt mit der Einführung digitaler Technologien zu tun, was – um eine bessere Gleichstellung zu erreichen – auf den ersten Blick nahelegt, allein auf eine verstärkte digitale Bildung von Frauen zu setzen. Allerdings ist auch absehbar, dass mit der Digitalisierung eine veränderte Arbeitsorganisation einhergeht, also in vielen Berufen soziale Kompetenzen wie Kooperationsbereitschaft, Kommunikationsstärke oder Empathie an Bedeutung gewinnen. Da es ein Irrglaube ist, dass Frauen solche Kompetenzen von Natur aus besitzen, sollten Qualifizierungsprogramme für Frauen nicht allein auf die verstärkte Vermittlung digitaler Inhalte setzen, sondern auch auf die Entwicklung sozialer Kompetenzen abzielen.

Durch die Digitalisierung entstehen auch neue Berufe, vor allem in Bereichen, die mit der Anwendung neuer Technologien im Zusammenhang stehen. Darunter sind auch IT-Berufe, die für Frauen besonders attraktiv sind, weil die in diesem Beruf zu erledigenden Tätigkeiten nicht nur technischer Natur sind, sondern auch die Interaktion zwischen Mensch und Maschine analysieren und optimieren, wie z. B. den Beruf Interfacedesigner/in, in dem Benutzeroberflächen von Computersystemen oder technischen Produkten entwickelt werden, die möglichst optimal auf die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Nutzer abgestimmt sind. Solche neuen Berufe bekannt zu machen, könnte dazu beitragen, geschlechtliche Berufszuschreibungen aufzulösen, vor allem wenn die Entwicklung neuer digitaler Technologien nicht nur in den Händen der Männer liegen sollte.

Es entstehen aber auch neue Arbeitsplätze in Bereichen, die nur indirekt etwas mit Digitalisierung zu tun haben. Stichworte dazu sind: Globalisierung, demographischer Wandel, Dekarbonisierung und Wertewandel, die ebenfalls Antworten erfordern. So führt unter anderem die steigende Frauenerwerbsbeteiligung auch zu einer steigenden Nachfrage an Kinderbetreuung, was wiederum eine steigende Nachfrage nach (gut qualifizierten) Erziehenden nach sich zieht – Berufen, die nach wie vor vorwiegend von Frauen ausgeübt werden. Interessant ist, dass gerade in stark segregierten Berufen ein besonders hoher Mangel an Fachkräften besteht. Sollte sich an der tradierten Arbeitsteilung nichts verändern, könnte sich vor diesem Hintergrund die geschlechtsspezifische berufliche Segregation auf dem Arbeitsmarkt sogar weiter verschärfen. Dabei geht es nicht unbedingt darum, dass in allen Berufen die

gleiche Anzahl von Männer und Frauen beschäftigt sind, sondern eher darum Männer und Frauen zu unterstützen, wenn sie sich für geschlechteruntypische Berufe entschieden haben. Es ist genauso wichtig, der häufig angeprangerten Männlichkeitskultur in den Ingenieurberufen etwas entgegenzusetzen wie der Weiblichkeitskultur in den Erzieherinnenberufen. Männer und Frauen sollten die Berufe ausüben, die am besten zu ihren Kompetenzen und Interessen passen. Allerdings sollte dabei die von Frauen erledigte Arbeit genauso wertgeschätzt werden, wie die Arbeit von Männern.

Die Digitalisierung kann nur erfolgreich bewältigt werden, wenn auch bereits Beschäftigte lernen und sich weiterqualifizieren. Frauen sind aber nach wie vor in der betrieblichen Weiterbildung deutlich unterrepräsentiert, sowohl was Teilnahmequoten als auch was den Stundenumfang betrifft (Offerhaus *et al.*, 2016). Eine Chance für die Herstellung von mehr Geschlechtergerechtigkeit kann deshalb in der stärkeren Beteiligung von Frauen an Qualifizierung gesehen werden. Frauen sollten stärker dabei unterstützt werden, Zertifikate, die auf dem Arbeitsmarkt etwas zählen, zu erwerben. Dabei muss es sich auch nicht unbedingt um eine Weiterbildung im erlernten Beruf handeln, sondern kann auch auf die Ausschöpfung der individuellen Entwicklungspotenziale zielen. Es reicht nicht aus, entsprechende Bildungsangebote zu schaffen. Für die Gleichstellung sind auch die weiteren Unterstützungsangebote maßgeblich, z. B. zur Finanzierung der Teilnahmegebühren, des Unterhalts oder zur Ermöglichung der Teilnahme (z. B. Organisation von Kinderbetreuung), aber vor allem eine berufliche Beratung, wie die weitere Erwerbskarriere gestaltet werden könnte. Insbesondere in der Nutzung von Onlineweiterbildungsangeboten bis hin zu virtuellen Klassenzimmern besteht die Chance, mehr Frauen für Qualifizierung zu gewinnen, weil ein orts- und zeitunabhängiges Lernen möglich ist. Weil sich die Nachfrage nach in bestimmten Berufen ausgebildeten Arbeitskräften in den Regionen sehr unterschiedlich entwickelt, könnte ein regionales Monitoring der Beschäftigtenstruktur, das auch Gleichstellungsaspekte berücksichtigt, über die spezifischen Qualifizierungsbedarfe von Männer und Frauen in den Regionen Aufschluss geben.

## 11. Literaturverzeichnis

- Abendroth, A.-K. und Diewald, M. (2019). Auswirkungen von Teleheimarbeit auf geschlechtsspezifische Einkommensungleichheiten in Arbeitsorganisationen. Die Bedeutung unterschiedlicher Umsetzungsformen, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 71(1), 81-109.
- acatech und Körber Stiftung (2018). Technik Radar 2018. Einstellungen zur Digitalisierung im europäischen Vergleich. Was die Deutschen über Technik denken.
- Arntz, M., Gregory, T. und Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries - A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration - Working Papers No. 189*.
- Autor, D. H., Levy, F. und Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Baethge, M. und Baethge-Kinsky, V. (2017). Entwicklung des Arbeitsmarktes unter geschlechtsspezifischen Aspekten - mit einem Exkurs zu Frauenerwerbstätigkeit und Digitalisierung. Expertise für den Zweiten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung, Göttingen.
- Bonin, H., Gregory, T. und Zierahn, U. (2015). Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Mannheim.
- Brzeski, C. und Burk, I. (2015). Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt, *INGDiBa Economic Research*.
- Buch, T., Dengler, K. und Matthes, B. (2016). Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer. Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf, *IAB-Kurzbericht 14/2016*, Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit (2011): Klassifikation der Berufe 2010. Bd. 1: Systematischer und alphabetischer Teil mit Erläuterungen. Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit (2019). Glossar der Statistik der Bundesagentur für Arbeit (BA), Nürnberg.
- Carstensen, T. (2019). Verfestigung von Geschlechterungleichheiten? Effekte von digitalisierter und mobiler Arbeit auf die Vereinbarkeit von Beruf und Familie, Anwesenheitskulturen und Bewertung von Tätigkeiten, in *Wandel der Arbeit durch Digitalisierung = Wandel der Geschlechterverhältnisse? Dokumentation der Tagung am 17. Mai 2019 im Erich-Brost-Haus, Dortmund*, (Eds) E. Kutzner, M. Roski, E. Hilf und S. H. Freye, Dortmund/Düsseldorf, pp.
- Cockburn, C. und Ormrod, S. (1993). *Gender and Technology in the Making*, SAGE Publications Ltd, London.
- Czernich, N., Fackler, T., Falck, O., Schüller, S., Wichert, S., Keveloh, K. und Vijayakuma, R. M. (2019). *Digitale Kompetenzen – Ist die deutsche Industrie bereit für die Zukunft?*, Ifo Institut; LinkedIn.
- Dengler, K. und Matthes, B. (2015a). Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar., *IAB-Kurzbericht 24/2015*, Nürnberg.
- Dengler, K. und Matthes, B. (2015b). Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, *IAB-Forschungsbericht 11/2015*, Nürnberg.
- Dengler, K. und Matthes, B. (2016). Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale nach Geschlecht., *Aktuelle Berichte*, 24/2016, Nürnberg.
- Dengler, K. und Matthes, B. (2018a). The impacts of digital transformation on the labour market: Substitution potentials of occupations in Germany, *Technological Forecasting & Social Change*, 137, 304-316.

- Dengler, K. und Matthes, B. (2018b). Substituierbarkeitspotenziale von Berufen - Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt, IAB Kurzbericht 4/2018.
- Dengler, K., Matthes, B. und Wydra-Somaggio, G. (2018). Digitalisierung in den Bundesländern. Regionale Branchen- und Berufsstrukturen prägen die Substituierbarkeitspotenziale, IAB-Kurzbericht 22/18.
- Eigenhüller, L., Rossen, A., Buch, T. und Dengler, K. (2017). Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in Bayern (IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Bayern, 01/2017), Nürnberg.
- Frey, C. B. und Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 254-280.
- Funken, C. (2016). *Sheconomy: Warum die Zukunft der Arbeitswelt weiblich ist*, C. Bertelsmann Verlag, München.
- Grimm, C. (2016). Bruttomonatsentgelte von Beschäftigten nach der Revision 2014 (Methodenbericht der Statistik der Bundesagentur für Arbeit Juli 2016).
- Initiative D21 e. V. (2019). D21-Digital-Index 2018/2019. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft.
- Initiative D21 e. V. (2020). Digital Gender Gap. Lagebild zu Gender(un)gleichheiten in der digitalisierten Welt.
- Kagermann, H., Wahlster, W. und Helbig, J. H. (2013). Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 (Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0).
- Klenner, C. und Lott, Y. (2017). Wie kann flexibles Arbeiten für die Verbesserung der Work-Life Balance genutzt werden?, in *Genderaspekte der Digitalisierung der Arbeitswelt (Diskussionspapier für die Kommission „Arbeit der Zukunft“)*, (Eds) E. Ahlers, C. Klenner, Y. Lott, M. Maschke, A. Müller, C. Schildmann, D. Voss und A. Weusthoff, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, pp. 9-15.
- Krieger-Boden, C. und Sorgner, A. (2018). Labor market opportunities for women in the digital age, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 12(2018-28), 1-8.
- Kutzner, E. (2017). Arbeit und Geschlecht. Die Geschlechterperspektive in der Auseinandersetzung mit Arbeit –aktuelle Fragen und Herausforderungen.
- Kutzner, E. und Schnier, V. (2019). Geschlechterverhältnisse in Digitalisierungsprozessen industrieller Einfacharbeit – Szenarien und Interventionsmöglichkeiten, in *Szenarien digitalisierter Einfacharbeit: Konzeptionelle Überlegungen und empirische Befunde aus Produktion und Logistik*, 1 edn, (Eds) H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann und J. M. S. Falkenberg, Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Baden-Baden, pp. 191-212.
- Lutz, B. (1987). Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen: soziologische Technikforschung vor neuen Aufgaben und neuen Problemen, in *Technik und sozialer Wandel: Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986*, (Eds) B. H. Lutz, Campus, Frankfurt am Main, pp. 34-52.
- Matthes, B., Meinken, H. und Neuhauser, P. (2015). Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010., Methodenbericht der Statistik der BA, Nürnberg.
- Offerhaus, J., Leschke, J. und Schömann, K. (2016). Soziale Ungleichheit im Zugang zu beruflicher Weiterbildung, in *Bildung als Privileg: Erklärungen und Befunde zu den Ursachen der Bildungsungleichheit.*, (Eds) R. Becker und W. H. Lauterbach, Springer VS, Wiesbaden, pp. 387-420.
- Oliveira, D. (2017). Gender und Digitalisierung. Wie Technik allein die Geschlechterfrage nicht lösen wird (Working Paper Forschungsförderung der Hans-Böckler-Stiftung 037), Düsseldorf.

Seyda, S. und Flake, R. (2019). Chancengleichheit und Digitalisierung: Frauen und Männer in der digitalen Arbeitswelt.

Sorgner, A., Bode, E., Krieger-Boden, C., Aneja, U., Coleman, S., Mishra, V. und Robb, A. (2017). The effects of digitalization on gender equality in the G20 economies, Kiel Institute for the World Economy, Kiel.

## Impressum

### **Katharina Dengler, Britta Matthes**

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB)

Dieses Dokument wurde im Auftrag der Sachverständigenkommission für den Dritten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung erstellt. Der Inhalt des Dokuments wird vollständig von den Autorinnen und Autoren verantwortet und spiegelt nicht notwendigerweise die Position der Sachverständigenkommission wider.

### **Herausgeberin**

Geschäftsstelle Dritter Gleichstellungsbericht der Bundesregierung

Institut für Sozialarbeit und Sozialpädagogik e.V.

Lahnstraße 19, 12055 Berlin

[www.dritter-gleichstellungsbericht.de](http://www.dritter-gleichstellungsbericht.de)

Stand: April 2020

Erscheinungsjahr: 2020

### **Zitierhinweis**

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,

[www.dritter-gleichstellungsbericht.de](http://www.dritter-gleichstellungsbericht.de).

### **Umschlagsgestaltung**

WARENFORM, Berlin | [www.warenform.de](http://www.warenform.de)

# DRITTER GLEICHSTELLUNGSBERICHT

[www.dritter-gleichstellungsbericht.de](http://www.dritter-gleichstellungsbericht.de)