

Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der  
Bundesagentur für Arbeit

IAB  
Years

# IAB-Regional

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

2/2017

## Digitalisierung der Arbeitswelt

Folgen für den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz

Jochen Stabler

Anne Otto

Gabriele Wydra-Somaggio

Katharina Dengler

ISSN 1861-1540

IAB Rheinland-Pfalz-Saarland  
in der Regionaldirektion

Rheinland-Pfalz-  
Saarland



# Digitalisierung der Arbeitswelt

## Folgen für den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz

Jochen Stabler (IAB Rheinland-Pfalz-Saarland)

Anne Otto (IAB Rheinland-Pfalz-Saarland)

Gabriele Wydra-Somaggio (IAB Rheinland-Pfalz-Saarland)

Katharina Dengler (IAB)

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



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
1 Einleitung	11
2 Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt – ein Literaturüberblick	13
3 Untersuchungskonzept	16
4 Daten und Methoden	17
5 Substituierbarkeitspotenziale in Rheinland-Pfalz	18
5.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	18
5.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	20
5.3 Differenzierung nach Anforderungsniveau	24
5.3.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	24
5.3.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	28
6 Differenzierung nach Geschlecht in Rheinland-Pfalz	34
6.1 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Berufen und Geschlecht	34
6.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Anforderungsniveau und Geschlecht	35
7 Fazit und Ausblick	37
Literatur	40
Anhang	42

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent	19
Abbildung 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Rheinland-Pfalz vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	21
Abbildung 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und in Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent	22
Abbildung 4:	Anforderungsniveaus nach Komplexitätsgraden	24
Abbildung 5:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent	25
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent	29
Abbildung 7:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus in Rheinland-Pfalz, Werte in Tausend	30
Abbildung 8:	Substituierbarkeitspotenziale in den Berufssegmenten nach Geschlecht in Rheinland-Pfalz, in Prozent	34
Abbildung 9:	Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau für Frauen und Männer in Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent	36

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz und den Kreisen, Anteile in Prozent	27
Tabelle 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz und in den rheinland-pfälzischen Kreisen	31
Tabelle 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Rheinland-Pfalz	33

## Kartenverzeichnis

Karte 1:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern, Anteile in Prozent	23
----------	---	----

## **Anhangsverzeichnis**

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010	42
Tabelle A 2:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) und dem Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz (30.06.2015)	43
Abbildung A 1:	Betroffenheit durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial (> 70%) und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe, 2015, Anteile in Prozent	47





## **Zusammenfassung**

Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf dem Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz zu bestimmen, berechnen wir die Anteile der Tätigkeiten, die innerhalb eines Berufs bereits heute durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Dieser Bericht nähert sich dieser Thematik über die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen. Es zeigt sich, dass Fertigungsberufe und Fertigungstechnische Berufe das höchste Substituierbarkeitspotenzial in sich tragen, während das Potenzial bei sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen nur gering ausfällt. Differenziert nach Anforderungsniveau ist das Substituierbarkeitspotenzial für Helfer und Fachkräfte ähnlich hoch und größer als das Substituierbarkeitspotenzial für Spezialisten und insbesondere für Experten. Mit 15 Prozent fällt der Anteil der Tätigkeiten, die gegenwärtig mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, annähernd ähnlich hoch aus wie in Deutschland insgesamt (etwa 15 Prozent). Zwischen den Städten und Kreisen des Landes variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen 9 Prozent in Mainz und 26 Prozent im Donnersbergkreis. Diese Diskrepanz ist auf die regional unterschiedliche Wirtschaftsstruktur zurückzuführen. In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass Expertenberufe weitgehend geschützt sind, während Tätigkeiten im Helfer- und Fachkraftbereich, aber auch Spezialistentätigkeiten, höhere Substituierbarkeitspotenziale aufweisen. Um den Herausforderungen der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt zu begegnen, werden lebenslanges Lernen, betriebsnahe Aus- und Weiterbildungsangebote sowie passgenaue Vermittlungen immer bedeutender.

**Keywords: Arbeitsmarkt, Digitalisierung, Industrie 4.0, Rheinland-Pfalz**

Wir bedanken uns bei Tanja Buch und Katharina Dengler für die umfassenden Vorarbeiten, auf denen die Analyse in diesem Heft beruht. Bei unseren Mitlesern bedanken wir uns für deren hilfreiche Anmerkungen und Kommentare.



# 1 Einleitung

Der demografische Wandel, die Globalisierung sowie der technologische Wandel werden zur Folge haben, dass sich mittelfristig die Industrie- und Dienstleistungsproduktion tiefgreifend ändern werden. Dies beeinflusst die Bestandschancen von Jobs und Erwerbskarrieren spürbar. Die Frage ist, wie viele Jobs werden zukünftig in welchen Berufs- und Tätigkeitsfeldern, Wirtschaftszweigen und Regionen von welchen Personen ausgeübt? Digitalisierung und Industrie 4.0 sind zwei zentrale Einflussgrößen, welche in den kommenden Jahrzehnten die Arbeitswelt prägen werden (OECD 2016). Mit dem Schlagwort Industrie 4.0 wird die neueste (erwartete) Welle des technischen Fortschritts bezeichnet. Während der 1970er und 1980er Jahre war die Mikroelektronik Auslöser der dritten industriellen Revolution. Es wird angenommen, dass die Kernthemen einer künftigen (vierten) industriellen Revolution die Vernetzung der virtuell-digitalen und physischen Welt sowie maschinelles Lernen in der Produktion sein werden. Diese Vernetzung schließt Maschinen, Produkte, Informations- und Kommunikationssysteme sowie den Menschen mit ein (Weber 2016). Bestandteil dieser Vernetzung sind nicht nur die produzierenden Einheiten, sondern ebenso Dienstleistungen und Logistik. Es wird erwartet, dass sich die Wertschöpfungskette digital steuern lässt und sich selbst reguliert (Heng 2014, Müller et al. 2016). Hierbei spielen technische Neuerungen wie u. a. die steigende Rechnerleistung, die Entwicklung von lernenden Computersystemen, die Ausbreitung des Internets, das Internet der Dinge, RFID-Funkchips, Cyber-Physische Produktionssysteme (CPS) und Cloud-Computing eine besondere Rolle. Wichtige Ziele, die mit Hilfe dieser digitalen Vernetzung erreicht werden sollen, sind nach Müller et al. (2016) u. a. eine weitere Automatisierung, Rationalisierung und Restrukturierung der Industrieproduktion.<sup>1</sup>

Derzeit wird in Politik, Praxis und Wissenschaft die Frage diskutiert, inwieweit Computer und computergestützte Maschinen (z. B. Roboter) die menschliche Arbeitskraft ersetzen werden. Zum einen zeigen Arbeiten, dass durch die Automatisierung sehr große Rationalisierungspotenziale ausgeschöpft werden könnten, die den Verlust von sehr vielen Arbeitsplätzen für den gesamtdeutschen Arbeitsmarkt zur Folge hätten. Diese Ergebnisse basieren auf der Annahme, dass komplette Berufe wegfallen werden. Zum anderen gibt es eine Reihe von Studien mit dem Ergebnis, dass sich das Beschäftigungsniveau nur moderat ändern wird, aber dass mit Umschichtungen innerhalb und zwischen einzelnen Beschäftigtengruppen zu rechnen sein wird. Dabei wird angenommen, dass das technische Automatisierungspotenzial nicht gleichzusetzen ist mit direkten Beschäftigungseffekten, da sowohl neue Tätigkeiten, die Anforderungsprofile innerhalb eines Berufes verändern können, als auch neue Berufe entstehen können (siehe hierzu Kapitel 2).

Die Befürchtung, dass im Zuge des technischen Strukturwandels massenhaft Arbeitsplätze vernichtet werden, ist kein Novum. Mit Einführung der Mikroelektronik in den 1970er und 1980er Jahren herrschte die große Sorge vor einer technologischen Arbeitslosigkeit. „Winzige

---

<sup>1</sup> Hierdurch sollen die wachsenden Flexibilitätsbedürfnisse der Nachfrageseite, der steigende Individualisierungsgrad von Gütern, die kürzer werdenden Produktlebenszyklen und komplexere Anforderungen an Produkte und Prozesse bewältigt werden. Damit verknüpft ist die Erwartung, dass sich im Zuge der Digitalisierung weitreichende Effizienzpotenziale erschließen lassen (Heng 2014).

elektronische Bausteine bedrohen Millionen von Arbeitsplätzen in Industrie und Dienstleistungsgewerbe. Weder Regierung noch Gewerkschaften wissen, wie sie die Folgen des Fortschritts unter Kontrolle bringen können. Jedoch zeigt die historische Metaanalyse von Mokyr/Vickers/Zierbarth (2015), dass sich der technologische Wandel trotz seiner weitreichenden Folgen stets positiv auf den Arbeitsmarkt ausgewirkt hat, weil in der Gesamtbilanz nach der Einführung technischer Innovationen das Beschäftigungsniveau immer weiter angestiegen ist.<sup>2</sup>

Im Mittelpunkt der derzeitigen Diskussion um Industrie 4.0 und den Arbeitsmarkt steht der gesamtdeutsche Arbeitsmarkt. Es wird jedoch oft außer Acht gelassen, dass sich die Bundesländer in ihren Wirtschafts- und Berufsstrukturen teils stark voneinander unterscheiden. Deshalb steht zu erwarten, dass sich die Digitalisierung auch unterschiedlich auf die Länderarbeitsmärkte auswirken wird. In der vorliegenden Studie werden die Effekte der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz, insbesondere für die Berufsfelder und Wirtschaftszweige, näher untersucht. Die Grundlage für unsere Analyse bildet das Untersuchungskonzept von Dengler/Matthes/Paulus (2014), Dengler/Matthes (2015a).

Die Studie gliedert sich in mehrere Kapitel und ist wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 skizzieren wir auf Grundlage der bestehenden Literatur die wichtigsten Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt. In Kapitel 3 stellen wir das Untersuchungskonzept vor. Kapitel 4 dokumentiert die Daten und Methoden unserer Analyse. In Kapitel 5 betrachten wir verschiedene Aspekte zu den Substituierbarkeitspotenzialen für den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz. In Abschnitt 5.1 stellen wir die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe dar, in Abschnitt 5.2 wird die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe erläutert. Abschnitt 5.3 dokumentiert die Substituierbarkeitspotenziale nach den verschiedenen Anforderungsniveaus der Berufe (5.3.1) sowie die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe differenziert nach dem Anforderungsniveau (5.3.2). In Kapitel 6 gehen wir näher auf die geschlechtsspezifischen Substituierbarkeitspotenziale differenziert nach Berufssegmenten und Anforderungsniveau ein. Mit Fazit und Ausblick schließen wir in Kapitel 7 diese Studie ab.

---

<sup>2</sup> Beispielsweise belegt die wissenschaftliche Untersuchung von Graetz/Michaels (2015), dass sich der Einsatz von Industrierobotern positiv auf die Volkswirtschaft auswirkt. Es wird herausgestellt, dass sich der steigende Einsatz von Robotern in 17 Ländern im Zeitraum von 1993 bis 2007 vorteilhaft auf die Arbeitsproduktivität und das Wirtschaftswachstum ausgewirkt hat, ohne dass das Arbeitsvolumen gesunken ist.

## 2 Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt – ein Literaturüberblick

In den letzten Jahren haben mehrere wissenschaftliche Untersuchungen mit Hilfe unterschiedlicher Methoden die Beschäftigungseffekte der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt insgesamt sowie für Berufe, Tätigkeiten und Wirtschaftszweige ermittelt. Wir konzentrieren uns schwerpunktmäßig auf Studien für den deutschen Arbeitsmarkt und stellen in diesem Kapitel deren Untersuchungsansätze und die wichtigsten Ergebnisse vor.

Die bekannteste und zugleich am häufigsten kritisierteste Arbeit stammt von Frey/Osborne (2013), welche auf der Grundlage einer Delphi-Befragung mit technikaffinen Experten die Wahrscheinlichkeiten für einzelne Berufe ermitteln, inwiefern diese dem Risiko ausgesetzt sind, zukünftig durch Maschinen und Roboter ersetzt zu werden. Sie definieren drei Tätigkeitskriterien, welche eine zukünftige Ersetzbarkeit durch Maschinen und Computer unwahrscheinlich machen. Dies sind Tätigkeiten, bei denen die Wahrnehmung und Feinmotorik<sup>3</sup> wichtig sind, sowie kreativ-intelligente und sozial-intelligente<sup>4</sup> Fähigkeiten. Jedem Beruf wird, basierend auf den Interviewergebnissen, eine sogenannte Automatisierungswahrscheinlichkeit zugeordnet. Die Beschäftigtenzahlen in den Berufen wurden mit diesen Wahrscheinlichkeiten gewichtet. Demzufolge arbeiten 47 Prozent der Beschäftigten in den USA in Berufen, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit (> 70 Prozent) automatisiert werden könnten. Dieses Resultat gleicht einem „Bedrohungsszenario“, das Befürchtungen massenhafter Arbeitsplatzverluste beflügelt, da die Autoren in der Automatisierung große Rationalisierungspotenziale sehen. Hammermann/Stettes (2015) bemängeln, dass ein Experten-Delphi zwar geeignet ist für qualitative Vorhersagen, aber nicht um hieraus quantitative Prognosen abzuleiten. Außerdem kritisieren sie, dass die Experten aus einem eng begrenzten Fachgebiet ausgewählt wurden, so dass die Perspektive auf mögliche zukünftige Trends beschränkt ist. Hinzu kommt, dass Interviews mit technischen Experten den Nachteil haben, dass wirtschaftliche Konsequenzen von technologischen Entwicklungen und somit die Substitutionspotenziale oftmals überschätzt werden (Pfeiffer/Suphan 2015). Bonin/Gregory/Zierahn (2015) heben hervor, dass der für den amerikanischen Arbeitsmarkt ermittelte Beschäftigungseffekt im Grunde genommen auf dem erwarteten Automatisierungspotenzial einzelner Tätigkeiten beruht, aber Frey/Osborne (2013) schließen auf komplette Berufe, so dass die Anzahl der gefährdeten Arbeitsplätze überschätzt wird. Vielmehr werden sich Tätigkeiten ändern, wodurch sich die Anforderungsprofile bestehender Berufe ändern werden oder vollständig neue Berufe entstehen können.

---

<sup>3</sup> Hierbei handelt es sich z. B. um das koordinierte Bewegen von einzelnen Fingern, um kleine Dinge zu fertigen, um das Zurechtfinden in komplexen und unstrukturierten Umgebungen sowie um die Identifizierung von Fehlern und die anschließende Ausbesserung.

<sup>4</sup> Soziale Intelligenz ist z. B. voraussetzend für das Verhandeln, Überzeugen und Moderieren sowie in der Pflege von Patienten. Außerdem haben Maschinen Schwierigkeiten, Emotionen richtig zu erkennen und zu deuten und hierauf zu reagieren.

In mehreren Follow-up-Studien wurden die berufsspezifischen Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Frey/Osborne (2013) auf die Strukturen anderer Länder übertragen.<sup>5</sup> Hierbei wurde die implizite Annahme getroffen, dass diese Automatisierungswahrscheinlichkeiten auf internationaler Ebene miteinander vergleichbar sind. Demnach beruhen internationale Unterschiede in den geschätzten Anteilswerten zu den durch die Automatisierung gefährdeten Beschäftigten letzten Endes auf den voneinander abweichenden Berufsstrukturen (Bonin/Gregory/Zierahn 2015). Die Umcodierung dieser Wahrscheinlichkeiten auf die Berufe in Deutschland hat ergeben, dass 59 Prozent (Brzeski/Burk 2015) bzw. 42 Prozent (Bonin/Gregory/Zierahn 2015) der Beschäftigten einen gefährdeten Beruf ausüben. Dengler/Matthes (2015a) stuften die Vorgehensweise der Follow-up-Studien als problematisch ein, da die Unterschiede zwischen den nationalen Bildungssystemen und Arbeitsmärkten zu verschiedenen Automatisierungswahrscheinlichkeiten der Berufe führen müssten. Die Follow-up-Studien berücksichtigen diese Unterschiede jedoch nicht.

Demgegenüber gibt es mehrere Studien mit sehr viel moderateren Erwartungen. Es wird kein weitreichender Arbeitsplatzabbau erwartet. Das Beschäftigungsniveau wird sich kaum bzw. nur geringfügig ändern, aber es wird spürbare Umschichtungen innerhalb und zwischen einzelnen Beschäftigtengruppen geben. Diese Untersuchungen stimmen in der Grundannahme überein, dass nicht ein kompletter Beruf, sondern vor allem einzelne Tätigkeiten automatisiert werden. Es ist unwahrscheinlich, dass alle Beschäftigten im gleichen Beruf dieselben Tätigkeiten ausüben. Bonin/Gregory/Zierahn (2015) ermitteln die Automatisierungswahrscheinlichkeiten für die Tätigkeiten, die am Arbeitsplatz erforderlich sind. In den USA würden dieser Studie zufolge 9 Prozent und in Deutschland 12 Prozent der Arbeitsplätze Tätigkeitsprofile mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen. Das Risiko, wegen der Automatisierung den Arbeitsplatz zu verlieren, ist für Geringqualifizierte und Geringverdiener besonders hoch. Verantwortlich für diese moderateren Einschätzungen von Bonin/Gregory/Zierahn (2015) könnte sein, dass in der Studie von Frey/Osborne (2013) schwer durch Maschinen ersetzbare Tätigkeiten auch in Berufen ausgeübt werden, denen eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit zugewiesen wurde.

Arntz/Gregory/Zierahn (2016) schätzen ebenfalls die Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Tätigkeiten in Jobs und stellen fest, dass im Durchschnitt 9 Prozent der Beschäftigten in 21 OECD-Staaten, die in die Analyse einbezogen wurden, automatisierbar sind. Am höchsten fällt dieser Anteilswert in Deutschland und Österreich (12 Prozent) und am niedrigsten in Korea und Estland (6 Prozent) aus. Sie weisen nach, dass diese Unterschiede zwischen den Staaten darauf beruhen, dass Arbeitskräfte, die ihren Beruf im selben Wirtschaftszweig ausüben oder sogar dasselbe Bildungsniveau haben, unterschiedliche Tätigkeiten ausführen.

Dengler/Matthes (2014; 2015a) sowie Buch/Dengler/Matthes (2016) beziehen sich ebenfalls auf das Tätigkeitskonzept. Eine Tätigkeit ist durch Computer oder computergestützte Maschi-

---

<sup>5</sup> Bowles (2014) weist Anteilswerte für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union aus, die mindestens 45 Prozent betragen und in einigen Ländern bis über 60 Prozent hinausgehen. In den südlich gelegenen Mitgliedsstaaten sind seiner Studie zufolge vergleichsweise viele Jobs von der Automatisierung gefährdet. Pajarinen/Rouvinen (2014) schätzen den Anteil der durch die Automatisierung betroffenen Jobs in Finnland auf rund 35 Prozent ein.

nen ersetzbar, sofern sich dies ausgehend vom gegenwärtigen Stand des technischen Wissens umsetzen lässt. Für die Bestimmung des Substituierbarkeitspotenzials in den Berufen wurden berufskundliche Angaben, insbesondere zu den Kerntätigkeiten für jeden Beruf, aus der Expertendatenbank des BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit aus dem Jahr 2013 verwendet. Die Substituierbarkeit der Kerntätigkeiten in den Berufen wurde mit Hilfe eines Co-diervorgangs ermittelt. Berufe haben in Anlehnung an Osborne/Frey (2013) ein hohes Substitutionspotenzial, wenn mehr als 70 Prozent der Kerntätigkeiten ersetzbar sind. Insgesamt üben rund 4,5 Mio. Beschäftigte bzw. 15 Prozent aller Beschäftigten im Jahr 2015 in Deutschland einen Beruf aus, der durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial gekennzeichnet ist. Der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten unterscheidet sich stark zwischen den Berufen und fällt in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen am höchsten aus. Je höher das Anforderungsniveau desto niedriger ist der Anteil von Beschäftigten insgesamt, die in einem Beruf mit einem hohen Substitutionspotenzial arbeiten, besonders betroffen ist das Anforderungsniveau Helfer.

Wolter et al. (2015; 2016) haben modellbasierte Wirkungsabschätzungen der Digitalisierung für die Industrie und für die Gesamtwirtschaft durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde jeweils eine mehrstufige Szenarien-Analyse durchgeführt.<sup>6</sup> Demnach wird die Digitalisierung als Triebfeder den sektoralen Wandel in Richtung tertiären Sektor weiter beschleunigen. Das Niveau der Gesamtbeschäftigung wird sich nur moderat ändern, aber es werden tiefgreifende Umschichtungen zwischen Wirtschaftszweigen, Berufen und Anforderungsniveaus stattfinden. Der Bedarf für medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche Berufe, Sozial-, Gesundheitslehrberufe sowie IT- und Naturwissenschaftliche Berufe wird besonders zunehmen (Wolter et al. 2016). Dagegen wird die Nachfrage vor allem für Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe, Hilfskräfte und Hausmeister sowie im Bereich Metallanlagen und Blechkonstruktion stark rückläufig sein. Diese Änderungen haben eine steigende Wertschöpfung und damit einhergehend höhere Anforderungen an die Arbeitskräfte zur Folge, so dass der Bedarf für Höherqualifizierte weiter steigen wird.

Mit Hilfe einer bundesweit repräsentativen Unternehmensbefragung, dem IW-Personalpanel, identifizieren Hammermann/Stettes (2015) den Digitalisierungsgrad von Unternehmen.<sup>7</sup> In dieser Untersuchung wird herausgestellt, dass die Mehrheit der Unternehmen, unabhängig vom Digitalisierungsgrad, kurzfristig (im nächsten Jahr) und mittelfristig (in den nächsten fünf Jahren) keine Arbeitsplätze abbauen wird. Mittelfristig geben die Firmen einen wachsenden Bedarf für Mitarbeiter mit einem akademischen Abschluss und einer Berufsausbildung an. Dieser qualifikationsspezifische Arbeitskräftebedarf ist bei Firmen mit einem hohen und niedrigen Di-

---

<sup>6</sup> In mehreren Teil-Szenarien wird dargestellt, wie sich steigende Investitionen in Ausrüstungen und in den Bau eines schnellen Internets auf die Gesamtwirtschaft und den Arbeitsmarkt auswirken. Des Weiteren wird aufgezeigt, wie sich hierdurch Gewinn- und Kostenstrukturen in Unternehmen und die Nachfragestruktur für Berufe und Qualifikationen ändern werden. Die kumulativen Wirkungen dieser Teil-Szenarien werden mit einem Referenzszenario, das keinen fortgeschrittenen Entwicklungspfad der Industrie bzw. Wirtschaft beschreibt, verglichen.

<sup>7</sup> Es werden hierfür zwei Kriterien zugrunde gelegt: a) Intensität, mit der sich Unternehmen mit der Digitalisierung befassen und b) Bedeutung des Internets für die Geschäftsaktivitäten.

gitalisierungsgrad vorhanden. Daher schlussfolgern die Autoren, dass der Trend zur Höherqualifizierung durch die Digitalisierung weiter vorangetrieben wird, der bereits seit Langem auf dem Arbeitsmarkt zu beobachten ist.

Die vorgestellten Studien ermitteln das Risiko, mit dem Berufe und/oder Tätigkeiten von der Automatisierung mittelfristig betroffen sein könnten. Sie gehen aber nicht darauf ein, in welchem Ausmaß die Firmen die zukünftigen Potenziale neuer Technologien tatsächlich ausschöpfen werden. Das Verhalten der Firmen vorab abzuschätzen ist schwierig, weil zum einen ethische, rechtliche und wirtschaftliche Hindernisse die Implementierung technischer Innovationen erschweren können. Zum anderen gibt es mehrere Hindernisse für die Realisierung einer effizienteren und stark vernetzten Produktion (siehe ausführlich Heng 2014). Offen bleibt z. B., wie große Datenmengen in Echtzeit auf Relevanz geprüft und organisatorisch im Produktionsprozess verwertet werden sollen. Außerdem wirft die Vernetzung der Produktion die Frage auf, wie die Datensicherheit und der Datenschutz gewährleistet werden sollen, da Unternehmen interne Prozesse offenlegen müssen, um mit anderen Unternehmen gemeinsame Schnittstellen für den Datenaustausch zu schaffen. Zwar weisen die in diesem Abschnitt vorgestellten Analysen Erwartungen zur Substituierbarkeit von Arbeitsplätzen aus, aber mit Ausnahme der beiden Studien von Wolter et al. (2015) und Wolter et al. (2016) werden viele weitere Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung nicht in die Analyse mit einbezogen (Weber 2016). Beispielsweise werden durch sich ändernde Anforderungen in Berufen, effizientere Produktionsprozesse sowie technische Innovationen Anpassungsprozesse bei makroökonomischen Größen wie Einkommen, Preise, Arbeitskräfteangebot und –nachfrage ausgelöst, welche u. a. zur Entstehung bzw. Zerstörung von Jobs führen können.

### **3 Untersuchungskonzept**

Das Substituierbarkeitspotenzial ist der Anteil der Tätigkeiten in einem Beruf, der bereits heute von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte (Dengler/Matthes 2015a und 2015b). Ermittelt haben wir das Substituierbarkeitspotenzial der einzelnen Berufe auf der Grundlage berufskundlicher Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit zum Stand des Jahres 2013. Mit Hilfe eines Codierverfahrens wurden die einzelnen Kerntätigkeiten von Berufen danach beurteilt, ob sie von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten (Dengler/Matthes/Paulus 2014). Bei der Beurteilung stand die gegenwärtige technische Machbarkeit im Fokus. Rechtliche, ethische oder finanzielle Hürden wurden nicht berücksichtigt. Tätigkeiten, die Computer eventuell zukünftig übernehmen könnten, bei denen es derzeit jedoch noch technische Hürden für einen serienmäßigen Einsatz in Deutschland gibt, gelten in unseren Berechnungen als nicht substituierbar (Dengler/Matthes 2015a und 2015b). Beispielsweise können einige Kerntätigkeiten im Verkäuferberuf nach programmierbaren Regeln bereits heute von einem Computer oder einer computergesteuerten Maschine ausgeführt werden: Die Warenauszeichnung ist digital ersetzbar, weil die Produkte heutzutage mit einem Barcode oder einem Minichip ausgestattet sind. Die Abrechnung ist digital ersetzbar, weil die Scannerkasse per Knopfdruck jederzeit den Kassenbestand und eine Reihe weiterer Informationen ausdrucken kann. Auch das Kassieren kann durch Selbstbedienungskassen ersetzt werden, oder das Verpacken durch Verpackungsmaschinen. Nur die Kundenberatung und der Verkauf



sind interaktive, durch Computer nur schlecht ersetzbare Tätigkeiten. Im Verkäuferberuf können damit 4 von 6 Kerntätigkeiten durch Computer ersetzt werden. Das entspricht einem Substituierbarkeitspotenzial von 67 Prozent. Nach der Einschätzung von Frey/Osborne (2013) steht ein Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent für ein sehr hohes Risiko, durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt zu werden. Deshalb verwenden wir in diesem Kurzbericht den Begriff „hohes Substituierbarkeitspotenzial“, wenn in einem Beruf mindestens 70 Prozent der Tätigkeiten ersetzbar sind.

## 4 Daten und Methoden

Um abschätzen zu können, wie stark bestimmte Berufe in Rheinland-Pfalz schon heutzutage potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden können, nutzen wir den von Dengler/Matthes (2015a, 2015b) errechneten Anteil der Routinetätigkeiten in den einzelnen Berufen. Die Autorinnen verwenden als Datengrundlage ihrer Berechnungen berufskundliche Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der BA, die online und kostenlos Informationen über alle in Deutschland bekannten Berufe zur Verfügung stellt. Das BERUFENET wird vor allem bei der Berufsberatung oder bei der Arbeitsvermittlung genutzt und umfasst momentan ca. 3.900 Einzelberufe. Es enthält z. B. Informationen über die zu erledigenden Aufgaben in der jeweiligen beruflichen Tätigkeit, über die verwendeten Arbeitsmittel, über die Gestaltung von Arbeitsbedingungen, über notwendige Ausbildungen oder rechtliche Regelungen. Damit können wir die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigen. Für die Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials wird die Anforderungsmatrix (in der BA auch als Kompetenzmatrix bezeichnet) aus dem Jahr 2013 verwendet, in der den Einzelberufen ca. 8.000 Anforderungen zugeordnet sind. Dengler/Matthes/Paulus (2014) haben in einem unabhängigen Dreifach-Codier-Verfahren jede Anforderung aus der Anforderungsmatrix danach beurteilt, ob sie aktuell von Computern ausgeführt werden könnte. Dabei wurden nur die Anforderungen betrachtet, die für die Ausübung des Berufes unerlässlich sind (Kernanforderungen). Bei der Entscheidung, ob eine Arbeitsanforderung als Routine- oder Nicht-Routinetätigkeit verstanden werden soll, wurde explizit recherchiert, ob die jeweilige Arbeitsanforderung aktuell (im Jahr 2013) von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte. Die Ersetzbarkeit durch Computer oder computergesteuerte Maschinen war also zentrales Entscheidungskriterium dafür, ob eine Arbeitsanforderung als Routine- oder Nicht-Routinetätigkeit definiert wurde. Deshalb können die Anteile an Routinetätigkeiten in den Berufen als Maß für die Ersetzbarkeit dieser Berufe interpretiert werden.

Der Anteil der Routinetätigkeiten wird berechnet, indem die Kernanforderungen in jedem Einzelberuf (8-Stellerebene der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010), die einer Routinetätigkeit zugeordnet wurden, durch die gesamte Anzahl der Kernanforderungen im jeweiligen Einzelberuf dividiert werden. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregatsebene zu ermitteln, berechnen wir den gewichteten Durchschnitt der Anteile auf Einzelberufsebene. Die

Gewichtung erfolgt auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.06.2015 in den jeweiligen Kreisen in Rheinland-Pfalz bzw. den Bundesländern und dem Bund.<sup>8</sup>

## **5 Substituierbarkeitspotenziale in Rheinland-Pfalz**

### **5.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe**

Um Aussagen darüber treffen zu können, wie hoch das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe ist, bestimmen wir zunächst den Anteil der Routinetätigkeiten im jeweiligen Beruf. In dieser Studie stellen wir die Substituierbarkeitspotenziale nicht nach den Einzelberufen dar, sondern konzentrieren uns auf eine Betrachtung von Berufssegmenten, die auf Basis der KIdB 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien qualitativ zusammengefasst wurden (vgl. Matthes/Meinken/Neuhauser 2015 sowie Tabelle A 1 im Anhang). Dies soll zum einen die Übersichtlichkeit gewährleisten und zum anderen aber auch das breite berufsfachliche Spektrum abbilden. Aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der verschiedenen Einzelberufe innerhalb der Berufssegmente in Rheinland-Pfalz und in Deutschland insgesamt variiert das Substituierbarkeitspotenzial auf Ebene der Berufssegmente zwischen Rheinland-Pfalz und dem Bund.<sup>9</sup>

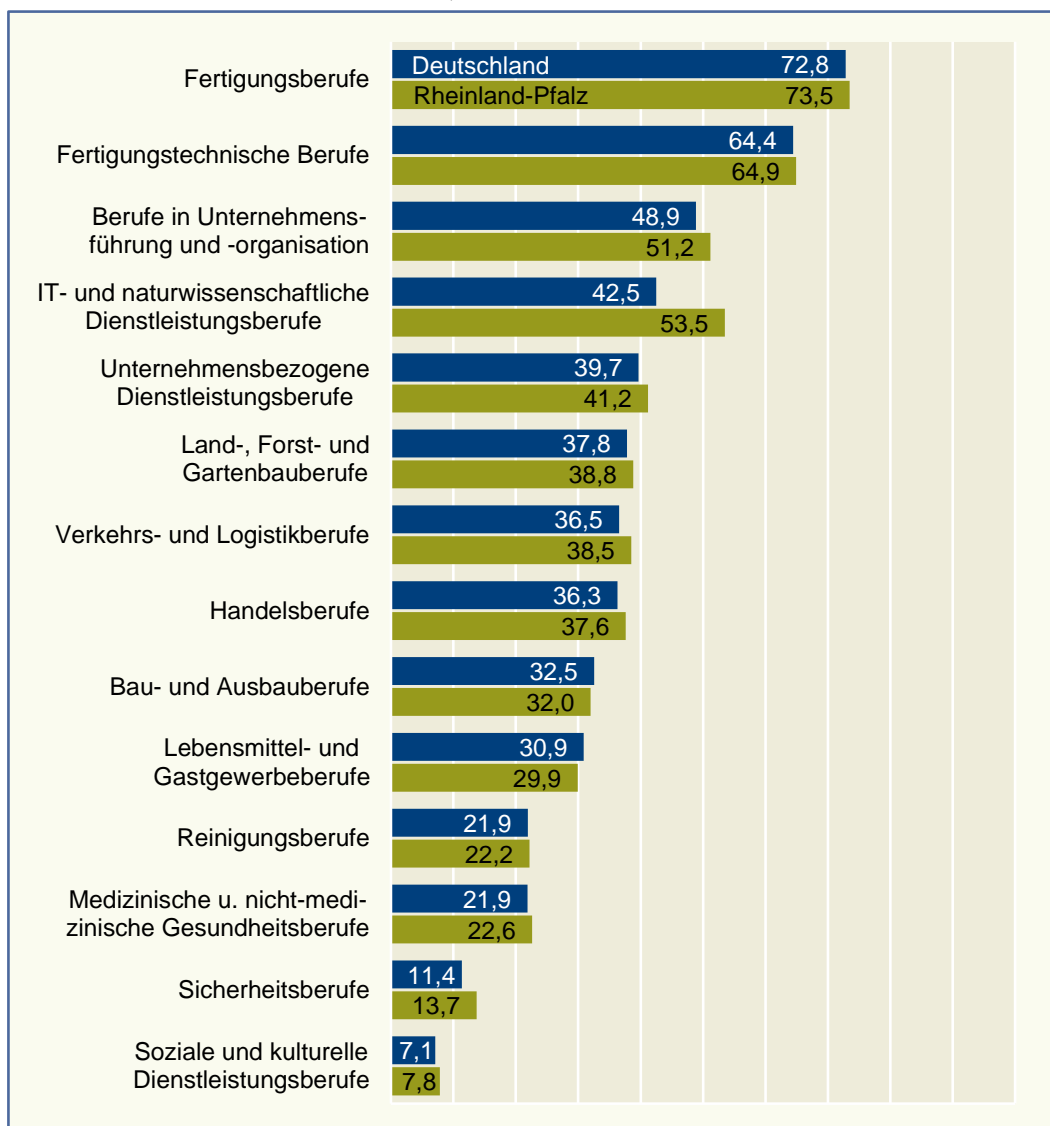
In Abbildung 1 zeigt sich, dass im Land wie im Bund insbesondere Berufe in der Industrieproduktion ein hohes Risiko aufweisen, durch die Nutzung von Computertechnologien ersetzt zu werden. Am höchsten ist das Substituierbarkeitspotenzial in Fertigungsberufen. Es liegt deutschlandweit bei fast 73 Prozent und in Rheinland-Pfalz bei nahezu 74 Prozent. Bei diesem Berufssegment handelt es sich um Berufe, in denen Rohstoffe gewonnen werden und Produkte aus Materialien wie Glas, Keramik, Kunststoff, Papier etc. hergestellt werden (vgl. Tabelle A 1 im Anhang). Die Abbildung 1 zeigt weiter, dass auch Fertigungstechnische Berufe ein Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, das weit über dem der anderen Berufssegmente liegt. Es liegt in Rheinland-Pfalz bei 65 Prozent. In dieses Segment fallen Berufe im Bereich der Produktion von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen. Dieser Anteilswert liegt ebenfalls leicht über dem bundesweiten Durchschnitt (64 Prozent).

---

<sup>8</sup> Vgl. Dengler/Matthes/Paulus (2014) und Dengler/Matthes (2015a) für detailliertere Informationen zum methodischen Vorgehen.

<sup>9</sup> Bei der Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials sind lediglich die Gewichte der in das Aggregat (Berufssegment) eingehenden Einzelberufe zwischen Bund und Land unterschiedlich. Die Substituierbarkeitspotenziale auf der Ebene der Einzelberufe unterscheiden sich nicht (vgl. Kapitel 4).

**Abbildung 1: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent**



Anm.: Darstellung der Berufssegmente auf der Grundlage der KldB 2010 (vgl. Tabelle A 1 im Anhang). Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Daten: Berufssegmente sind nach Deutschlandwerten sortiert.

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

In den Berufen der Unternehmensführung und -organisation sowie in IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen beträgt das Substituierbarkeitspotenzial in Rheinland-Pfalz 51 Prozent bzw. gut 54 Prozent. Im Segment der IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufe liegt das Substituierbarkeitspotenzial sogar um 11 Prozentpunkte über dem bundesweiten Wert (ca. 43 Prozent). Dieser Unterschied beruht auf der Spezialisierung von Rheinland-Pfalz auf Berufe mit hohem Substituierbarkeitspotenzial in der Chemieindustrie (siehe auch Tabelle 3). Alle weiteren Berufssegmente haben ein Substituierbarkeitspotenzial von 50 Prozent oder (deutlich) weniger. Am unteren Ende der Skala rangieren mit Reinigungs- und Sicherheitsberufen zwei Berufssegmente, für die angesichts staubsaugender Roboter und

vernetzter Überwachungskameras ein höheres Substituierbarkeitspotenzial hätte erwartet werden können. Jedoch sind sie offensichtlich weiterhin durch manuelle Tätigkeiten dominiert, die nur schlecht durch Computer oder computergesteuerte Maschinen derzeit ersetzt werden können. Schließlich weist das Segment, in dem soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe wie z. B. Berufe in der Erziehung oder Lehre zusammengefasst sind, mit fast acht Prozent ein besonders niedriges Substituierbarkeitspotenzial auf.<sup>10</sup> Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es bemerkenswert ist, dass nur in zwei Berufssegmenten das Substituierbarkeitspotenzial in Rheinland-Pfalz niedriger ausfällt als in Deutschland insgesamt. Aber diese Unterschiede, abgesehen vom Segment der IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufe, fallen allesamt sehr gering aus.

## **5.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe**

In diesem Abschnitt widmen wir uns der Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Rheinland-Pfalz von den verschiedenen Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen ist. Rund 530.000 der ca. 1.329.000 zum 30.06.2015 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten<sup>11</sup> im Land oder 40 Prozent arbeiten in Berufen, in denen weniger als 30 Prozent der Tätigkeiten von Computern erledigt werden könnten (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3). Darunter sind 110.600 Beschäftigte (8 Prozent), die in Berufen arbeiten, die keinerlei Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise Berufe wie Busfahrer, deren Arbeit zwar durch Fahrassistenzsysteme unterstützt werden kann; das Führen eines Fahrzeugs im Straßenverkehr durch Autopiloten befindet sich derzeit jedoch noch in der Entwicklungsphase. Auch kreative Tätigkeiten wie etwa das Dirigieren sind nicht durch Computer zu ersetzen. Gleiches gilt für andere manuelle Tätigkeiten wie die Tätigkeiten von Schornsteinbauern, Friseuren oder Altenpflegern (vgl. Dengler/Matthes 2015b).

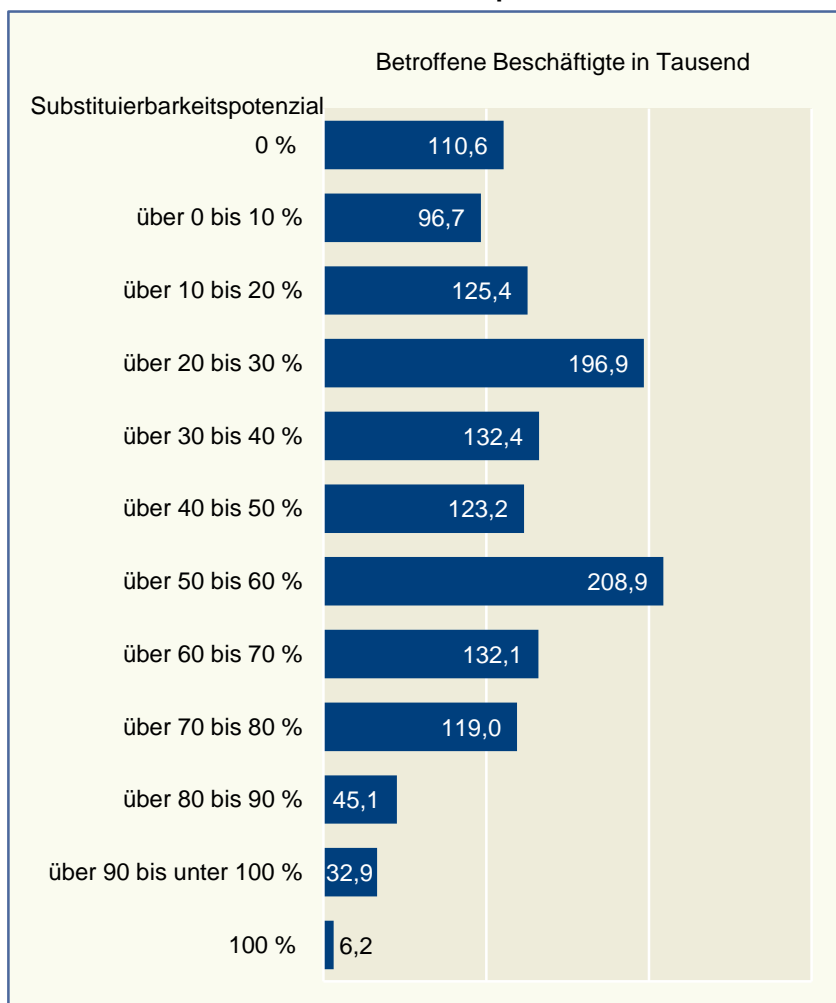
Knapp 597.000 Personen (45 Prozent) arbeiten in Rheinland-Pfalz in Berufen, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Das heißt, zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten könnten derzeit auch von Computern erledigt werden. Berufe mit einem Substituierbarkeitspotenzial von mehr als 70 Prozent haben eine hohe Wahrscheinlichkeit, durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt zu werden. Dies trifft in Rheinland-Pfalz auf rund 203.000 Beschäftigungsverhältnisse zu, dies entspricht einem Anteil von 15 Prozent an allen Beschäftigten. Darunter sind 6.200 Beschäftigte (0,5 Prozent), die Tätigkeiten ausüben, die bereits heute ganz von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden könnten. Ein Beispiel aus dem Dienstleistungsbereich sind die Tätigkeiten von Korrektoren, die im Gegensatz zu Lektoren Texte nicht inhaltlich und sprachlich überarbeiten, sondern nur orthografisch, grammatikalisch und typografisch prüfen. Ihre Aufgaben können schon heute gänzlich von Computerprogrammen übernommen werden.

---

<sup>10</sup> Vgl. Tabelle A 2 für einen Überblick über die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe nach Berufssegmenten in Rheinland-Pfalz.

<sup>11</sup> Für rund 8.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im Land war es nicht möglich, den Anteil der Routine-Tätigkeiten in den Berufen zu ermitteln. Sie können deshalb in der Analyse nicht berücksichtigt werden.

**Abbildung 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Rheinland-Pfalz vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe**

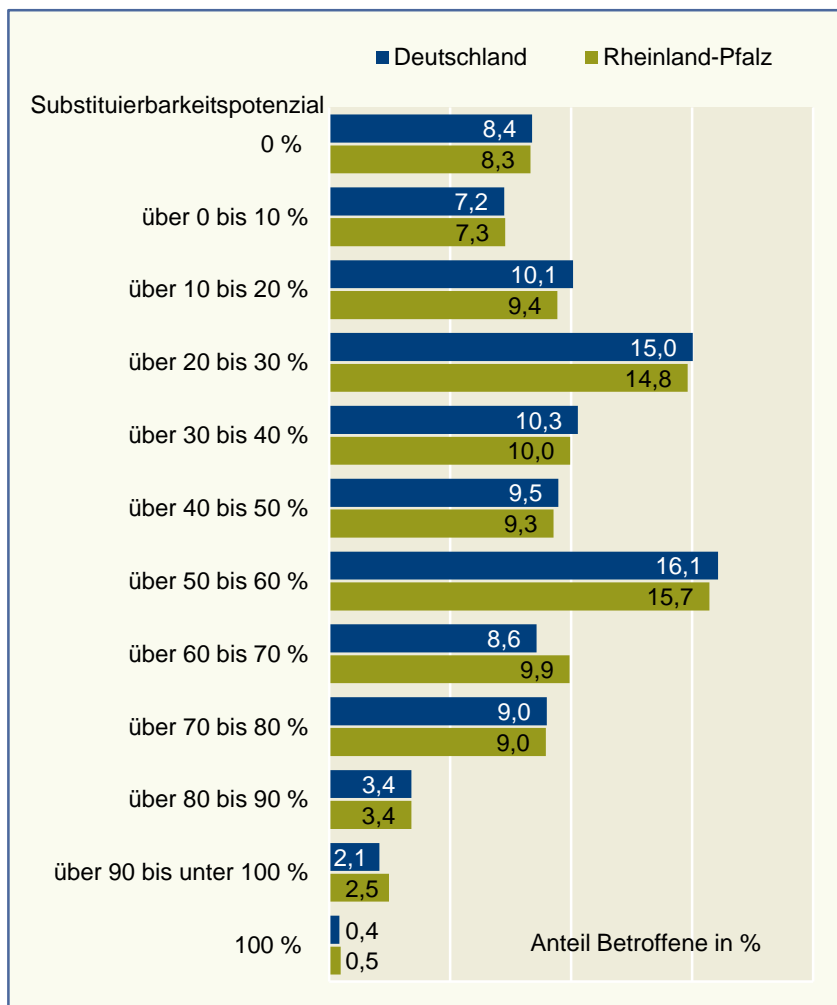


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

Mit 15,3 Prozent liegt der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Rheinland-Pfalz nur leicht über dem Bundesdurchschnitt (von 14,9 Prozent). Dieses Ergebnis könnte darauf beruhen, dass die Wirtschaftsstruktur von Rheinland-Pfalz derjenigen von Deutschland recht ähnlich ist. Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtbeschäftigung liegt in Rheinland-Pfalz (23,6 Prozent) beispielsweise nur um 1,9 Prozentpunkte über dem bundesweiten Durchschnittswert (21,7 Prozent) (30.6.2015).

**Abbildung 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und in Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent**



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

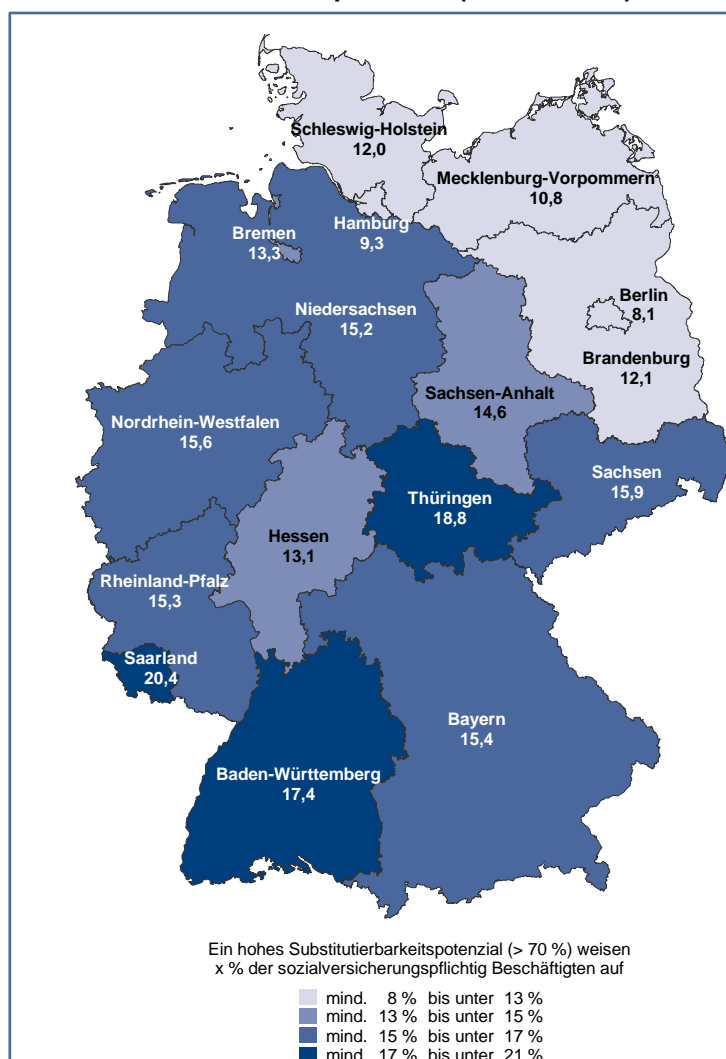
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

In der Karte 1 ist für die einzelnen Bundesländer aufgeführt, wie hoch der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse, die mit über 70 Prozent ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, ausfällt. Er variiert deutlich zwischen 8 und mehr als 20 Prozent. Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg weisen Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg einen unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigungsverhältnissen auf, die einem hohen Substituierungspotenzial unterliegen. Noch leicht unterdurchschnittlich ist der Anteil von hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen in Hessen, Bremen und Sachsen-Anhalt. Eine leicht über dem Durchschnitt liegende Betroffenheit zeigen Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. Überdurchschnittlich betroffen sind Baden-Württemberg, Thüringen und das Saarland.

Aus dieser länderspezifischen Betroffenheitsverteilung ist ebenfalls der bereits angedeutete Zusammenhang mit der Wirtschaftsstruktur zu erkennen. Länder, in denen das Produzierende

Gewerbe eine höhere Bedeutung hat, weisen tendenziell höhere Betroffenheitswerte auf. Im Saarland, in Thüringen und in Baden-Württemberg arbeiten überdurchschnittlich viele sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen, die ein sehr hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Dies ist ein Grund für den deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegenden Anteil von Beschäftigungsverhältnissen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial in diesen Bundesländern. Das muss aber nicht heißen, dass in diesen Ländern ein Beschäftigungsabbau stattfindet. Hohe Substituierbarkeitspotenziale können auch als Signale für hohe Produktivitätspotenziale verstanden werden, die es auszuschöpfen gilt: Weil Berufe aus substituierbaren und nicht-substituierbaren Tätigkeiten bestehen, haben Beschäftigte in Berufen mit hohen Substituierbarkeitspotenzialen – mit der Unterstützung von Computern – das Potenzial, produktiver zu werden. Daraus können Preissenkungen folgen, die wiederum gerade bei innovativen Gütern eine steigende Nachfrage und damit mehr Beschäftigung erzeugen können (Möller 2015).

**Karte 1: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern, Anteile in Prozent**



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

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

## 5.3 Differenzierung nach Anforderungsniveau

### 5.3.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau

In diesem Abschnitt betrachten wir das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach dem Anforderungsniveau der KldB 2010. Das Anforderungsniveau bildet unterschiedliche Komplexitätsgrade innerhalb der Berufe ab (Abbildung 4). Hierzu werden vier Anforderungsniveaus unterschieden, die sich an den formalen beruflichen Bildungsabschlüssen orientieren (Paulus/Matthes 2013):

**Abbildung 4: Anforderungsniveaus nach Komplexitätsgraden**

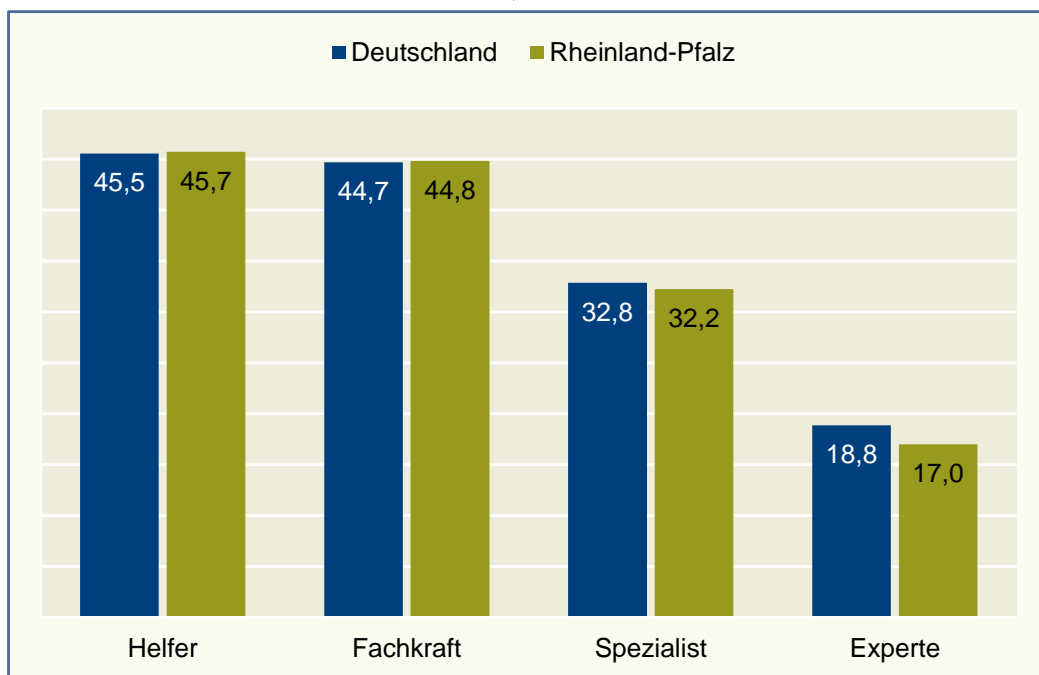
Helfer	Fachkräfte	Spezialisten	Experten
keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Ausbildung	eine mindestens zweijährige Berufsausbildung oder einen berufsqualifizierenden Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule	Meister- oder Techniker-ausbildung bzw. weiterführender Fachschul- oder Bachelorabschluss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

Abbildung 5 zeigt das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach den Anforderungsniveaus für Deutschland und Rheinland-Pfalz. Deutschlandweit sind rund 46 Prozent der Tätigkeiten in Helferberufen schon heute potenziell durch Computer zu erledigen. Bei den Fachkraftberufen fällt der Anteil ähnlich hoch aus. Dies ist bemerkenswert, da man hätte erwarten können, dass das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau sinkt. In Rheinland-Pfalz fällt das Substituierbarkeitspotenzial in den Helfer- und Fachkraftberufen mit rund 46 und rund 45 Prozent minimal höher aus als im Bund.<sup>12</sup> Tatsächlich können in manchen Berufen Tätigkeiten, die von Fachkräften erledigt werden, leichter automatisiert werden als Helfertätigkeiten (Dengler/Matthes 2015a). Helfer übernehmen häufig manuelle Tätigkeiten, die nur schwer in programmierbare Algorithmen übersetzt werden können. Ein Beispiel sind die Helfer im Gastronomie- und Tourismusgewerbe. Erst eine weiterführende oder akademische Ausbildung schützt etwas besser davor, eine Tätigkeit auszuüben, die potenziell durch Computer übernommen werden kann. Das Substituierbarkeitspotenzial in den Spezialistenberufen beträgt in Deutschland und in Rheinland-Pfalz rund 33 bzw. 32 Prozent. Noch niedriger fällt mit unter 20 Prozent das Substituierungspotenzial in den Expertenberufen aus, d. h. weniger als 20 Prozent der Tätigkeiten in Expertenberufen könnten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen erledigt werden (Deutschland 19 Prozent; Rheinland-Pfalz 17 Prozent).

<sup>12</sup> Variationen zwischen Land und Bund sind auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zurückzuführen.



**Abbildung 5: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent**



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

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

Innerhalb von Rheinland-Pfalz zeigen sich auf Kreisebene beträchtliche Unterschiede im Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau (vgl. Tabelle 1).<sup>13</sup> Während das Substituierbarkeitspotenzial der Helferberufe beispielsweise im Landkreis Ahrweiler, aber auch in Cochem-Zell und in Mainz unter dem Landesdurchschnitt liegt, weisen die Helferberufe in Worms, im Kreis Germersheim und besonders im Donnersbergkreis weit überdurchschnittliche Substituierbarkeitspotenziale auf. Auch hier dürfte die unterschiedliche Wirtschaftsstruktur verantwortlich sein. Im Kreis Germersheim und im Donnersbergkreis fallen die Beschäftigtenanteile des Verarbeitenden Gewerbes unter allen Kreisen und kreisfreien Städten dieses Landes am höchsten und dritthöchsten aus. Die Stadt Worms hat sich besonders auf Verkehrs-, Logistik- und Sicherheitsberufe spezialisiert; eine Reihe von Helferberufen aus diesem Berufssegment ist jeweils durch ein bemerkenswert hohes Substituierbarkeitspotenzial gekennzeichnet. Demgegenüber werden Helfertätigkeiten im Landkreis Ahrweiler, im Kreis Cochem-Zell, aber auch in Mainz, stärker durch Dienstleistungen der Bereiche Gesundheit, Soziales und Erziehung geprägt. Die Wirtschaftsstruktur der Stadt Mainz ist besonders durch den Bereich Unternehmensdienstleistungen geprägt. Diese Dienstleistungsbereiche sind in den Helfertätigkeiten durch ein deutlich geringeres Substituierbarkeitspotenzial gekennzeichnet als im Fertigungsbereich. So liegt beispielsweise das Substituierbarkeitspotenzial der Helfertätigkeiten in medizinischen Gesundheitsberufen bei rund 20 Prozent und in Erziehungs-

<sup>13</sup> Variationen zwischen den Kreisen sind auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zurückzuführen.

und Sozialberufen bei etwa 16 Prozent. Demgegenüber sind Helfertätigkeiten in den allermeisten Fertigungsberufen durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent gekennzeichnet (Zahlen für Rheinland-Pfalz insgesamt, vgl. Tabelle A 2 im Anhang).

Das Substituierbarkeitspotenzial der Fachkraftberufe liegt in einigen Kreisen unter dem der Helfer (z. B. Cochem-Zell: etwa 11 Prozentpunkte), während auf der anderen Seite in einigen Kreisen auch das Substituierbarkeitspotenzial der Helferberufe unter dem der Fachkraftberufe liegt (z. B. Ludwigshafen: etwa 7 Prozentpunkte). Generell lässt sich feststellen, dass Berufe im Fachkraftbereich im Durchschnitt ähnlich stark vom Risiko der Substituierbarkeit betroffen sind wie die Helferberufe.

**Tabelle 1: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz und den Kreisen, Anteile in Prozent**

Bundesland/ Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial in %			
	Helfer- berufe	Fachkraft- berufe	Spezialisten- berufe	Experten- berufe
<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>45,7</b>	<b>44,8</b>	<b>32,2</b>	<b>17,0</b>
Koblenz, kr.fr. Stadt	45,5	45,4	31,4	17,7
Ahrweiler	36,1	41,8	31,2	16,3
Altenkirchen (Westerwald)	52,6	47,5	36,8	17,6
Bad Kreuznach	44,4	45,3	30,3	17,2
Birkenfeld	49,6	46,1	30,6	14,6
Cochem-Zell	31,0	40,1	25,5	14,1
Mayen-Koblenz	48,6	43,6	34,0	17,8
Neuwied	47,8	47,0	33,0	17,9
Rhein-Hunsrück-Kreis	43,0	42,8	33,8	19,1
Rhein-Lahn-Kreis	43,1	45,4	34,2	16,7
Westerwaldkreis	50,1	45,8	35,3	19,6
Trier, kr.fr. Stadt	41,0	42,5	28,9	11,0
Bernkastel-Wittlich	44,6	47,1	30,6	15,6
Eifelkreis Bitburg-Prüm	46,4	43,8	34,0	16,4
Vulkaneifel	48,4	41,3	31,6	16,2
Trier-Saarburg	43,8	41,1	31,8	16,4
Frankenthal (Pfalz), kr.fr. Stadt	47,1	46,5	35,4	21,3
Kaiserslautern, kr.fr. Stadt	43,4	46,1	32,4	12,8
Landau in der Pfalz, kr.fr. St.	48,7	42,0	32,6	12,2
Ludwigshafen am Rhein, kr.fr. Stadt	42,5	50,0	37,4	19,8
Mainz, kr.fr. Stadt	39,6	42,7	30,5	14,3
Neustadt an der Weinstraße, kr.fr. Stadt	45,2	43,0	28,0	17,0
Pirmasens, kr.fr. Stadt	47,2	46,6	36,6	13,8
Speyer, kr.fr. Stadt	47,0	45,9	31,6	14,5
Worms, kr.fr. Stadt	52,8	48,7	34,0	16,4
Zweibrücken, kr.fr. Stadt	49,4	46,6	35,2	17,6

Bundesland/ Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial in %			
	Helfer- berufe	Fachkraft- berufe	Spezialisten- berufe	Experten- berufe
Alzey-Worms	45,4	42,9	28,9	16,3
Bad Dürkheim	42,3	42,1	34,9	15,9
Donnersbergkreis	54,7	49,4	37,9	20,5
Germersheim	53,7	48,8	36,1	23,5
Kaiserslautern	44,7	40,1	29,9	15,6
Kusel	39,6	40,6	29,8	14,0
Südliche Weinstraße	48,8	42,0	28,0	19,3
Rhein-Pfalz-Kreis	45,1	39,3	31,1	21,2
Mainz-Bingen	42,0	45,1	21,8	26,5
Südwestpfalz	43,1	41,3	33,8	16,3

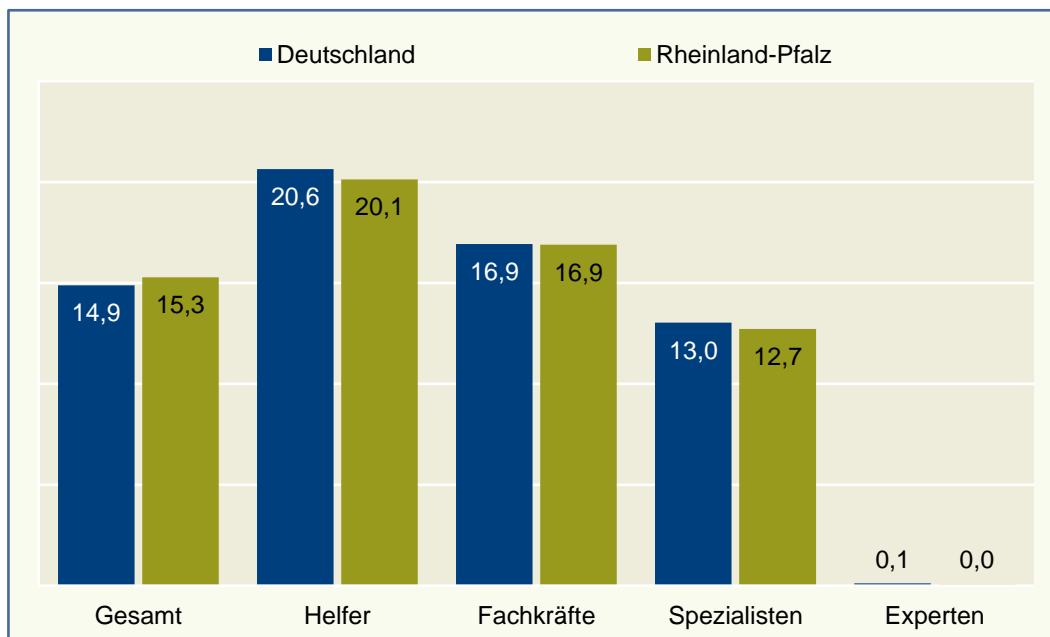
Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

### 5.3.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau

Abschließend betrachten wir die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) differenziert nach den verschiedenen Anforderungsniveaus in Deutschland und in Rheinland-Pfalz. Hierbei zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen dem Land und dem Bund. Rund 20 Prozent der Helfer in Rheinland-Pfalz sind in Berufen beschäftigt, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden könnten (vgl. Abbildung 6). Der Anteil liegt damit um knapp einen Prozentpunkt unter dem Bundesdurchschnitt (21 Prozent). Unter den Fachkräften sind mit rund 17 Prozent anteilig gleich viele Beschäftigte betroffen wie dies im Bundesdurchschnitt (rund 17 Prozent) der Fall ist. Annähernd trifft dies auch auf die Spezialisten und Experten zu. Bei diesen zwei Anforderungsniveaus ist die Betroffenheit durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial unter den Beschäftigten in Rheinland-Pfalz jeweils ähnlich hoch wie im nationalen Durchschnitt.

**Abbildung 6: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Deutschland und Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent**

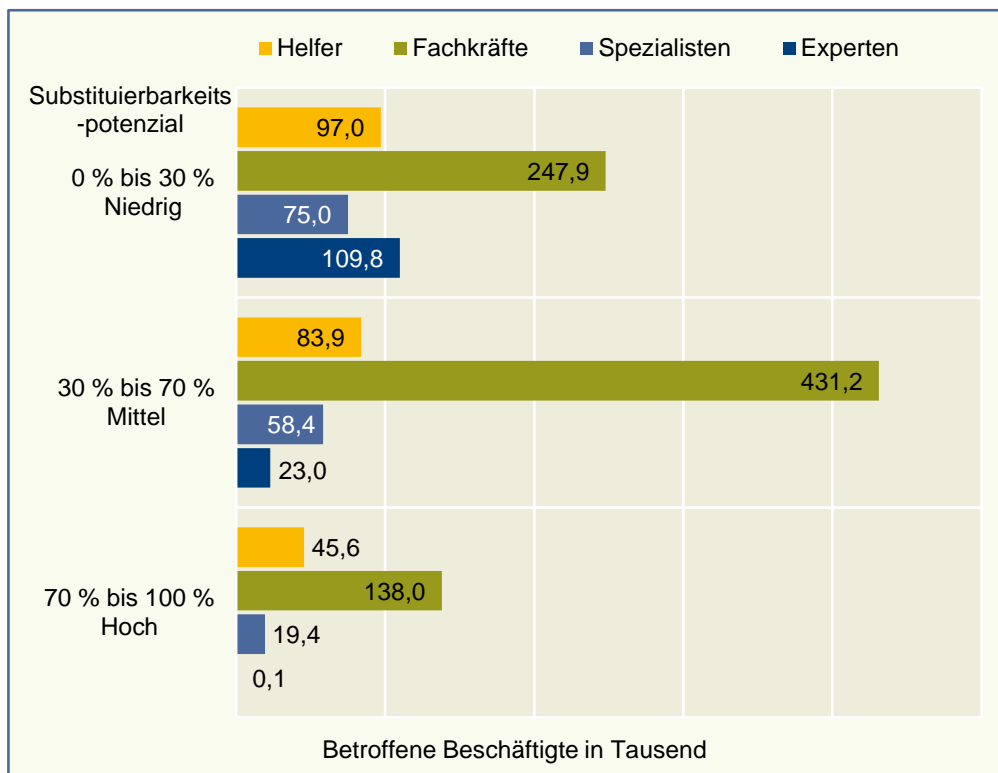


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

In Abbildung 7 wird dargestellt, wie viele Beschäftigte in den einzelnen Anforderungsniveaus Tätigkeiten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) arbeiten. Dies sind in Rheinland-Pfalz nicht Helfer, sondern Fachkräfte. Die Zahl der Fachkräfte (138.100 Beschäftigte), die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen, übersteigt die Zahl der Helfer (45.600 Beschäftigte) deutlich. Um die Arbeitskräfte in Rheinland-Pfalz auf einen digitalisierten Arbeitsmarkt vorzubereiten, sind Qualifizierungsmaßnahmen erforderlich; dies gilt aber vor allem für die Fachkräfte.

**Abbildung 7: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus in Rheinland-Pfalz, Werte in Tausend**



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

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

Tabelle 2 weist die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach den Anforderungsniveaus auf Kreisebene aus. Rund 26 Prozent der Beschäftigten im Donnersbergkreis arbeiten in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Mit Abstand, aber immer noch mit einem merklich überdurchschnittlichen Anteil im Vergleich zum Landesdurchschnitt, folgen die Landkreise Altenkirchen (24 Prozent) und Germersheim (20 Prozent). In den anderen Kreisen fällt dieser Anteilswert jeweils niedriger aus; in Mainz beträgt dieser Anteilswert sogar nur 9 Prozent. Diese regionalen Unterschiede sind wiederum auf die zuvor diskutierten voneinander abweichenden Wirtschaftsstrukturen zwischen den Kreisen zurückzuführen. In Kreisen, in denen das Verarbeitende Gewerbe ein höheres Gewicht hat, konzentrieren sich Tätigkeiten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial, während in Kreisen, in denen die Dienstleistungen besonders dominieren, Tätigkeiten mit einem geringeren Substituierbarkeitspotenzial prägend sind. Der Zusammenhang zwischen der regionalen Betroffenheit der Beschäftigten durch die Digitalisierung und der regionalen Wirtschaftsstruktur wird in Abbildung A 1 am Beispiel des Verarbeitenden Gewerbes für die Kreise von Rheinland-Pfalz nochmals verdeutlicht.

**Tabelle 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz und in den rheinland-pfälzischen Kreisen**

Bundesland/ Stadt/ Kreis/ Kreisfreie Städte	Substituierbarkeitspotenzial über 70 %				
	Betroffene Beschäftigte – Anteile in %				
	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt
<b>Rheinland-Pfalz</b>	<b>20,1</b>	<b>16,9</b>	<b>12,7</b>	<b>0,0</b>	<b>15,3</b>
Koblenz, kr.fr. St.	20,4	12,3	12,1	0,0	11,9
Ahrweiler	12,2	13,5	11,4	0,1	11,9
Altenkirchen (Westerwald)	42,5	23,1	16,8	0,0	24,0
Bad Kreuznach	21,0	18,0	12,6	0,0	16,3
Birkenfeld	30,0	17,7	13,7	0,2	18,4
Cochem-Zell	6,6	13,6	11,6	0,0	11,1
Mayen-Koblenz	19,0	14,8	13,6	0,0	14,3
Neuwied	26,6	21,9	14,7	0,1	19,8
Rhein-Hunsrück-Kreis	20,2	17,2	14,0	0,1	16,1
Rhein-Lahn-Kreis	26,3	18,6	12,1	0,0	18,0
Westerwaldkreis	31,7	19,5	14,4	0,1	19,8
Trier, kr.fr. St.	17,1	11,0	11,5	0,0	10,5
Bernkastel-Wittlich	17,9	23,3	10,5	0,1	19,8
Eifelkreis Bitburg-Prüm	24,4	16,9	13,3	0,0	16,7
Vulkaneifel	27,3	17,0	15,4	0,0	17,4
Trier-Saarburg	19,1	16,8	11,0	0,1	15,8
Frankenthal (Pfalz), kr.fr. St..	27,6	20,7	16,9	0,0	18,3
Kaiserslautern, kr.fr. St.	19,9	18,5	12,0	0,0	15,3
Landau in der Pfalz, kr.fr. St..	30,1	12,4	11,7	0,0	13,7
Ludwigshafen am Rhein, kr.fr. St.	11,7	20,0	14,0	0,0	15,8
Mainz, kr.fr. St.	9,7	10,6	12,8	0,0	9,0
Neustadt an der Weinstraße, kr.fr. St.	5,0	11,0	12,2	0,0	9,1
Pirmasens kr.fr. St.	19,1	19,2	14,4	0,2	16,7
Speyer, kr.fr. St.	25,3	17,5	11,4	0,0	16,5
Worms, kr.fr. St.	16,4	22,8	18,0	0,1	18,9
Zweibrücken, kr.fr. St.	33,1	18,0	11,5	0,0	18,4

Bundesland/ Stadt/ Kreis/ Kreisfreie Städte	Substituierbarkeitspotenzial über 70 %				
	Betroffene Beschäftigte – Anteile in %				
	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt
Alzey-Worms	13,4	12,3	10,9	0,0	11,3
Bad Dürkheim	16,6	16,2	14,9	0,0	14,7
Donnersbergkreis	40,7	27,1	16,0	0,2	26,4
Germersheim	24,6	23,9	8,1	0,1	20,4
Kaiserslautern	8,4	12,2	12,0	0,0	10,5
Kusel	11,9	16,2	11,1	0,0	14,0
Südliche Weinstraße	25,5	16,5	11,3	0,0	16,4
Rhein-Pfalz-Kreis	11,7	10,9	9,8	0,2	10,2
Mainz-Bingen	7,6	15,3	8,9	0,1	11,2
Südwestpfalz	14,9	15,7	11,9	0,1	14,4

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

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

Tabelle 3 stellt eine Auswahl der Berufe auf 5-Stellerebene in Rheinland-Pfalz dar, in denen am meisten Beschäftigte ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Dominiert wird die Liste von Fachkraftberufen. Mit der Maschinenbau- und Betriebstechnik oder der Chemie- und Pharmatechnik sind beispielsweise Fachkräfte in der Industrieproduktion vertreten. Die Chemie- und Pharmaindustrie stellt einen besonderen Schwerpunkt der Wirtschaft in Rheinland-Pfalz dar. Aber auch Helfer in der Maschinenbau- und Betriebstechnik sowie in der Metallbearbeitung finden sich in der Liste. Auffallend ist darüber hinaus, dass mit den Berufen in der Buchhaltung auch Spezialisten zu den Beschäftigten gehören, die besonders betroffen sind. Die Auswahl unterstreicht, dass verschiedene Berufe und Anforderungsniveaus in besonderem Maße vom digitalen Wandel betroffen sind und die Qualifizierungsbedarfe entsprechend spezifisch ausfallen.



**Tabelle 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Rheinland-Pfalz**

Bezeichnung Beruf	Anforderungs- niveau
Maschinenbau-,Betriebstechnik (o.S).	Fachkraft
Metallbearbeitung (o.S.)	Helfer
Chemie- und Pharmatechnik	Fachkraft
Kunststoff-, Kautschukherstellung (o.S.)	Fachkraft
Bauelektrik	Fachkraft
Maschinenbau-,Betriebstechnik (o.S).	Helfer
Buchhaltung	Spezialist
Maschinen, Gerätezusammensetzer	Fachkraft
Kassierer, Kartenverkäufer	Fachkraft
Spanende Metallbearbeitung (o.S.)	Fachkraft

Hinweis: (o. S.) = ohne Spezialisierung.

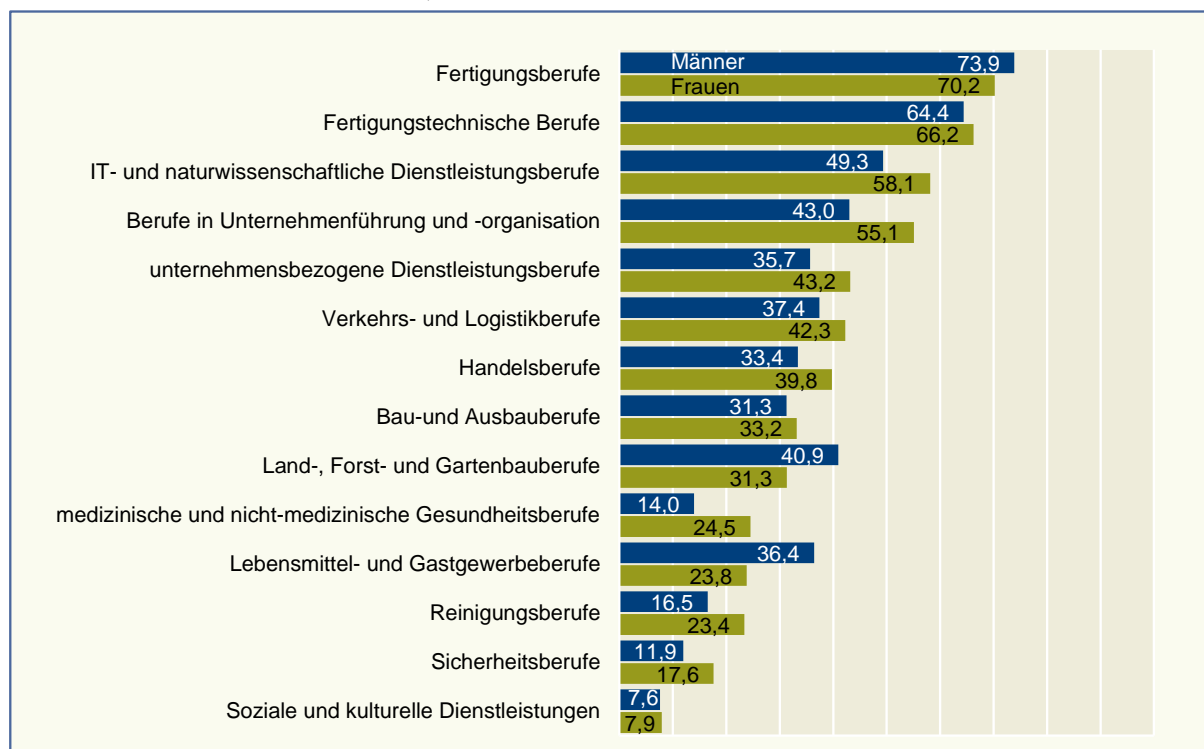
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

## 6 Differenzierung nach Geschlecht in Rheinland-Pfalz

### 6.1 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Berufen und Geschlecht

Obwohl sich das Qualifikationsniveau der Frauen an das der Männer angepasst hat, unterscheidet sich die Berufswahl der Frauen immer noch von derjenigen der Männer. So sind z. B. über drei Viertel der Beschäftigten in den medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen, in den sozialen und kulturellen Dienstleistungen sowie in den Reinigungsberufen Frauen. Diese Berufssegmente weisen ein geringes Substituierbarkeitspotenzial auf (siehe Kapitel 5.1). Dagegen arbeiten vor allem Männer in Berufen, die durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial gekennzeichnet sind, z. B. Fertigungs-, Fertigungstechnische Berufe sowie Bau- und Ausbauberufe. Aufgrund dessen ist davon auszugehen, dass Frauen und Männer in unterschiedlichem Maße mit den Folgen der Digitalisierung konfrontiert sind. So üben 22 Prozent der Männer in Rheinland-Pfalz Berufe mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial aus. Der entsprechende Anteil für Frauen liegt bei acht Prozent. Somit sind Frauen insgesamt betrachtet deutlich seltener von der Digitalisierung betroffen als die Männer. Jedoch ergibt sich ein gänzlich anderes Bild, wenn die geschlechtsspezifischen Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten differenziert betrachtet werden.

**Abbildung 8: Substituierbarkeitspotenziale in den Berufssegmenten nach Geschlecht in Rheinland-Pfalz, in Prozent**



Anm.: Darstellung der Berufssegmente auf der Grundlage der KldB 2010. Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Daten: Berufssegmente sind nach den Werten für die Frauen sortiert.

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

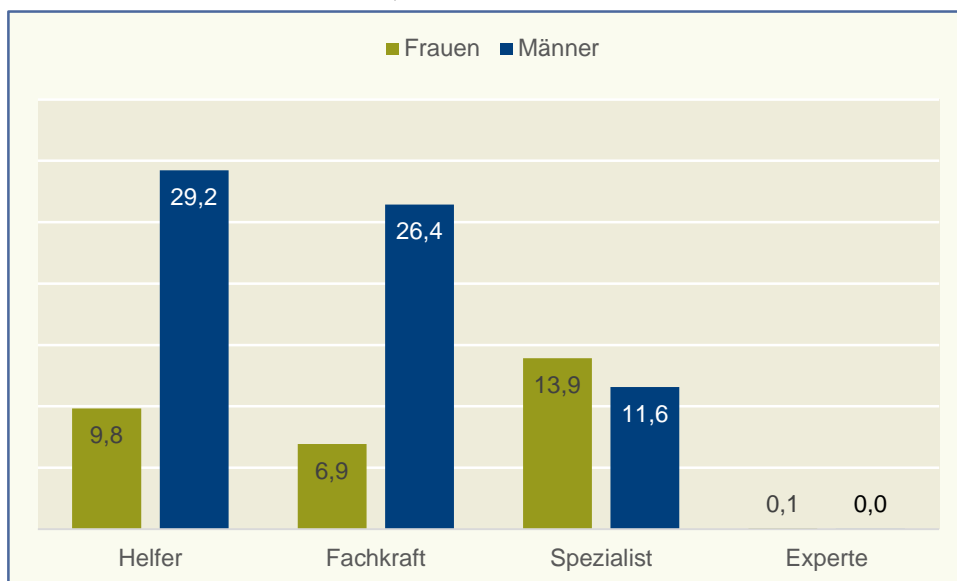
Die geschlechtsspezifische Darstellung der Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Abbildung 8 stimmt dahingehend mit dem Muster auf Landesebene überein, dass bei Männern und Frauen das höchste Risiko, durch die Nutzung von Computertechnologien ersetzt zu werden, in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen besteht. Allerdings unterscheiden sich die Substituierbarkeitspotenziale zwischen beiden Geschlechtern deutlich in den einzelnen Berufssegmenten. Gegenüber den Frauen ist das Substituierbarkeitspotenzial der Männer in den Fertigungsberufen, den Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen sowie in den Land-, Forst- und Gartenbauberufen höher. In allen anderen Berufssegmenten ist das Risiko der Frauen höher. Es lässt sich vermuten, dass Frauen in den betreffenden Berufssegmenten eher Berufe mit einem niedrigen Anteil an Routinetätigkeiten ausüben, z. B. Floristin oder Servicekraft.

Die größte Diskrepanz zwischen beiden Geschlechtern besteht in den Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen sowie in den Berufen der Unternehmensführung und -organisation. Im erstgenannten Berufssegment liegt das Substituierbarkeitspotenzial bei den Männern um 12 Prozentpunkte höher als bei den Frauen. Im zweitgenannten Berufssegment verhält es sich umgekehrt, hier liegt das Substituierbarkeitspotenzial der Frauen um 12 Prozentpunkte höher als bei den Männern. In den IT- und naturwissenschaftlichen Berufen, in den medizinischen und nicht-medizinischen Berufen sowie in den unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen fällt das Substituierbarkeitspotenzial bei den weiblichen Beschäftigten ebenfalls deutlich höher aus als bei den männlichen. Dieses Ergebnis deutet ebenfalls darauf hin, dass Frauen in diesen Segmenten vermutlich überwiegend Berufe mit einem hohen Anteil von Routinetätigkeiten ausüben.

## **6.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Anforderungsniveau und Geschlecht**

Abbildung 9 zeigt die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) differenziert nach den verschiedenen Anforderungsniveaus getrennt für Männer und Frauen in Rheinland-Pfalz. Das Land liegt hierbei bei allen Anforderungsniveaus im bundesweiten Schnitt (vgl. Kapitel 5.3.2).

**Abbildung 9: Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveau für Frauen und Männer in Rheinland-Pfalz, Anteile in Prozent**



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

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

In 29 Prozent der Helferberufe, die von Männern ausgeübt werden, könnten mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten bereits heute durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden, bei den Frauen sind es nur 10 Prozent. Ähnlich hoch fällt der geschlechtsspezifische Unterschied in den Berufen auf Fachkraftniveau aus. Hier weisen ungefähr 26 Prozent der Berufe, die von Männern erledigt werden, einen Anteil von Routinetätigkeiten von über 70 Prozent aus, bei den Frauen beträgt dieser Anteil 7 Prozent. Bei dem Anforderungsniveau der Spezialisten verhält es sich umgekehrt: Das Substituierbarkeitspotenzial bei den Frauen beträgt im Mittel 14 Prozent, wogegen der Wert für die Männer mit 12 Prozent niedriger ausfällt. Zwar bestätigt die Differenzierung nach Anforderungsniveaus, dass Frauen prinzipiell ein niedrigeres Substituierbarkeitspotenzial haben und damit die Folgen der Digitalisierung für sie weniger schwerwiegend zu sein scheinen. Es zeigt sich für Frauen in Rheinland-Pfalz aber auch, dass eine höhere Qualifikation bzw. die Ausübung von Tätigkeiten mit einem höheren Anforderungsprofil nicht unbedingt vor den Folgen der Digitalisierung schützt. So beinhalten Helfertätigkeiten, die von Frauen ausgeübt werden, eher manuelle Aufgaben, die sich mit Hilfe von computergestützten Algorithmen nur schwer ausführen lassen. Dagegen scheinen Spezialistinnen eher in Berufen zu arbeiten, die von einem hohen Anteil an Routinetätigkeiten geprägt sind. Insgesamt haben Spezialisten in den Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial (vgl. Dengler/Matthes 2015). In diesem Segment sind vor allem die kaufmännischen Berufe (bspw. Betriebswirt/in-Catering/Systemverpflegung) von der Digitalisierung betroffen. Dies trifft gleichfalls auf die kaufmännischen Berufe mit dem Anforderungsniveau Spezialist innerhalb der unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufe sowie in der Unternehmensführung und -organisation zu.

## 7 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Studie haben wir Auswertungen zu den Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt in Rheinland-Pfalz vorgenommen. Die Digitalisierung stellt grundsätzlich alle Wirtschaftsbereiche im Land vor große Herausforderungen und betrifft nahezu alle Berufe und Qualifikationsniveaus, aber mit deutlich unterschiedlicher Intensität. Unsere Befunde zeigen, dass aktuell vor allem Produktionsberufe ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. (Personennahe) Dienstleistungstätigkeiten, zum Beispiel im Tourismusbereich, sind dagegen nur wenig betroffen. Insgesamt zeigt sich, dass die Befürchtungen eines massiven Arbeitsplatzabbaus im Zuge einer fortschreitenden Digitalisierung für Rheinland-Pfalz derzeit unbegründet sind. Mit 15 Prozent fällt der Anteil der Tätigkeiten, die gegenwärtig mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, ähnlich hoch aus wie in Deutschland insgesamt (etwa 15 Prozent). In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass Expertenberufe weitgehend geschützt sind, während Tätigkeiten im Helfer- und Fachkraftbereich, aber auch Spezialistentätigkeiten, ein vergleichbares, höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen.

Die sich aus unseren Berechnungen ergebenden möglichen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz können nicht isoliert, sondern müssen im Kontext der anderen, den Arbeitsmarkt prägenden Trends diskutiert werden. Dies gilt insbesondere für den demografischen Wandel. Zwischen dem Jahr 2015 und 2025 wird die Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter in Rheinland-Pfalz um rund 196.500 Personen zurückgehen; bis zum Jahr 2035 sind es nahezu 463.700.<sup>14</sup> Mit der demografischen Entwicklung verknüpft ist die anhaltende Diskussion um Fachkräfteengpässe. Unsere Studie hat ergeben, dass die Zahl der Beschäftigten, die in Berufen arbeiten, die bereits heute potenziell durch Computer ersetzt werden könnten, in Rheinland-Pfalz bei rund 15 Prozent liegt. Die Zahlen lassen sich nicht „verrechnen“ und in den kommenden Jahren und Jahrzehnten wird sich im Zuge des technischen Fortschritts auch das Digitalisierungspotenzial der Berufe weiter erhöhen. Zweifelsfrei lässt sich jedoch feststellen, dass die quantitativen Auswirkungen des digitalen Wandels auf den Arbeitsmarkt in Rheinland-Pfalz auch vor dem Hintergrund der diskutierten Trends weit entfernt von den eingangs zitierten Prognosen von Frey/Osborne (2013) liegen werden.

Ein Anteil von 15 Prozent hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse muss zudem nicht heißen, dass jeder sechste bis siebte Arbeitsplatz im Land verloren geht. Es handelt sich lediglich um technische Substituierbarkeitspotenziale. Ob diese Tätigkeiten dann tatsächlich von Computern ersetzt werden, hängt auch von ethischen, rechtlichen und kostentechnischen Hürden ab (Bonin/Gregory/Zierahn 2015). Auch dürfen makroökonomische Anpassungsprozesse nicht unberücksichtigt bleiben: Die Investitionen in digitale Technologien müssen sich lohnen. Selbst wenn die Preise für Computer weiter sinken, ist es möglich, dass die Lohnkosten für Tätigkeiten, die von Computern übernommen werden können, niedriger sind als die Kosten für Investitionen in Computer oder computergesteuerte Maschinen. Darüber hinaus, gehen durch technischen Wandel nicht nur Arbeitsplätze verloren, sondern es entstehen auch neue:

---

<sup>14</sup> Die Zahlen basieren auf der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (2015), Variante 2: Kontinuität bei stärkerer Zuwanderung.

Die computergesteuerten Maschinen müssen entwickelt und gebaut werden. Es werden Fachkräfte gebraucht, um die Maschinen zu steuern, zu kontrollieren und zu warten. Fachkräfte, die mit der neuen Technik umgehen können, müssen geschult werden. Im Zuge der Digitalisierung führen zudem Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen sowie Produktivitätswachstum zu Preissenkungen. Wenn diese eine steigende Nachfrage zur Folge haben, steigt die Beschäftigung (Möller 2015). Damit könnte der Gesamtbeschäftigungseffekt der fortschreitenden Digitalisierung in der Summe durchaus positiv ausfallen.

Eine im Vergleich zum Bund ähnliche Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bedeutet für Rheinland-Pfalz eine potenziell ähnliche Betroffenheit durch Arbeitsplatzverluste; so dass sowohl für das Land als auch für den Bund gilt, auf die Herausforderungen von Industrie 4.0 mit großem Engagement und Nachdruck zu reagieren. Da die fortschreitende Digitalisierung regional sehr unterschiedliche Auswirkungen haben wird, könnten sich „smart regions“ mit einer hohen Konzentration von Wissensträgern herausbilden und die regionalen Disparitäten verschärfen. Hier gilt es, Rheinland-Pfalz durch bedarfsgerechte Strategien zu positionieren. Eine entsprechende Strukturpolitik könnte beispielsweise Gründer im Bereich der neuen Technologien unterstützen. Unsere Untersuchung hat weiter gezeigt, dass nicht nur auf Bundesebene große Unterschiede in Bezug auf das Substituierbarkeitspotenzial bestehen, sondern auch innerhalb von Rheinland-Pfalz. Während eine hohe Konzentration von Wissensträgern im Feld digitaler Technologien in Rheinland-Pfalz insgesamt anzustreben ist, gilt es innerhalb des Landes, zu verhindern, dass sich regionale Disparitäten verschärfen. Dies betrifft vor allem die Kreise mit einer besonderen Spezialisierung auf das Verarbeitende Gewerbe. Damit sind spezifische und regionalisierte Strategien erforderlich, um gezielt auf die Herausforderungen reagieren zu können. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass der Dienstleistungssektor – auch wenn aktuell vor allem Produktionsberufe ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen – durch die wachsenden digitalen Möglichkeiten ebenfalls vor großen Veränderungen steht.

Einen Handlungsschwerpunkt sollte der Bereich Aus- und Weiterbildung darstellen. Um das Wissen und Können der Arbeitskräfte auf dem neuesten technologischen Stand zu halten, wird (Weiter-)Bildung immer wichtiger – für Geringqualifizierte und, das unterstreichen unsere Befunde, auch für Fachkräfte und Spezialisten. Hier können BA, Wirtschaft und Politik gemeinsam ihre Kompetenzen nutzen und entsprechende Strukturen schaffen. Angesichts des beschleunigten Strukturwandels wäre als Grundlage ein Monitoring der Veränderungen in den Qualifikations- und Tätigkeitsmustern sinnvoll. Die überwiegend kleinen und mittleren Unternehmen in Rheinland-Pfalz brauchen möglicherweise mehr Unterstützung dabei, den betriebs-spezifischen Weiterbildungsbedarf zu eruieren und zu bedienen, als es bei Großbetrieben der Fall ist. Das lebenslange Lernen muss sowohl für Arbeitskräfte aller Qualifikationsniveaus als auch für Arbeitgeber zur selbstverständlichen und dauerhaften Investition werden. Sinnvoll wäre es, die gerade in Deutschland deutlich sichtbaren Vorteile formaler Qualifikation mit flexiblem Kompetenzerwerb zu verbinden und zusätzliche Qualifizierungsleistungen koordiniert anzuerkennen (Weber 2015). Die Bundesagentur für Arbeit steht außerdem vor der Herausforderung, zu gewährleisten, dass die temporären Verlierer des Strukturwandels angemessen aufgefangen und ihnen neue Optionen offeriert werden (Möller 2015). Im Einzelfall gilt es, möglichst frühzeitig und fundiert zu entscheiden, ob eine Vermittlung im bisherigen Tätigkeits-

feld, eine Weiterentwicklung oder Neuorientierung der richtige Weg ist (Weber 2015). Die Tätigkeiten werden mit dem technischen Fortschritt immer spezifischer und damit steigt die Bedeutung passgenauer Vermittlungen und betriebsnaher Qualifizierungsangebote.

## Literatur

Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis, OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189, Paris.

Bonin, Holger, Gregory, Terry; Ulrich Zierahn (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Mannheim.

Bowles, Jeremy (2014): The computerisation of European jobs-who will win and who will lose from the impact of new technology onto old areas of employment? Brussels: Bruegel.

Brzeski, Carsten; Burk, Inga (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. INGDiBa Economic Research.

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

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, 11/2015, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf>]

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. IAB-Kurzbericht, 24/2015, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2015/kb2415.pdf>]

Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. FDZ Methodenreport Nr. 12/2014 (DE). Nürnberg. [[http://doku.iab.de/fdz/reporte/2014/MR\\_12-14.pdf](http://doku.iab.de/fdz/reporte/2014/MR_12-14.pdf)]

Frey, Carl B.; Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford Martin School.

Graetz, Georg; Michaels, Guy (2015): Robots at Work. (CEP Discussion Paper Nr 1335). London.

Hammermann, Andrea; Stettes, Oliver (2015): Beschäftigungseffekte der Digitalisierung. Erste Eindrücke aus dem IW-Personalpanel. In: IW-Trends Nr. 3/2015, S. 77-94.

Heng, Stefan (2014): Industrie 4.0. Upgrade des Industriestandorts Deutschland steht bevor. Deutsche Bank Research, Frankfurt.

Matthes, Britta; Meinken, Holger; Neuhauser, Petra (2015): Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/externe/2015/k150424301.pdf>]

Mokyr, Joel; Vickers, Chris; Ziebarth, Nicolas L. (2015): The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different? In: The Journal of Economic Perspectives, Jg. 29, Heft 3, S. 31-50.

Möller, Joachim (2015): Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution. IAB-Discussion Paper, 18/2015, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/discussionpapers/2015/dp1815.pdf>]

Müller, Simon; Böhm, Markus; Schröer, Marina, Bakhirev, Alexander; Baiasu, Bogdan-Cristian, Krcmar, Helmut, Welpel Isabell M: (2016): Geschäftsmodelle der digitalen Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem nr. 13-2016.



OECD (2016): Automation and Independent Work in a Digital Economy. Policy Brief on the Future of Work, OECD Publishing, Paris.

Pajarinen, Mika; Rouvinen, Petri (2014): Computerization Threatens One Third of Finnish Employment. ETLA Brief, Nr. 22.

Paulus, Wiebke; Matthes, Britta (2013): Klassifikation der Berufe. Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel. FDZ-Methodenreport, 08/2013, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/discussionpapers/2015/dp1815.pdf>]

Pfeiffer, Sabine; Suphan, Anne (2015): The Labouring Capacity Index: Living Labouring Capacity and Experience as Resources on the Road to Industry 4.0, (Working Paper 2015, Nr. 2), University of Hohenheim.

Weber, Enzo (2015): Industrie 4.0: Wirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 95, H. 11, S. 722–723.

Weber, Enzo (2016): Industrie 4.0: Jobmaschine oder Jobvernichterin? In: [blog.arbeit-wirtschaft.at](http://blog.arbeit-wirtschaft.at).

Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. (IAB-Forschungsbericht, 08/2015), Nürnberg

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

## Anhang

Tabelle A 1: Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010

Berufssektor (Anzahl = 5)	Berufssegment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KIdB 2010 (Anzahl = 37)
S1 Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe
		12 Gartenbauberufe, Floristik
	S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramik-verarbeitung
		22 Kunststoff- u. Holzherst., -verarbeitung
		23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung
		24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau
		28 Textil- und Lederberufe
		93 Produktdesign, Kunsthandwerkli. Berufe
	S13 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe
		26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe
	S14 Bau- und Ausbauberufe	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe
		31 Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe
		32 Hoch- und Tiefbauberufe
		33 (Innen-)Ausbauberufe
34 Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe		
S2 Personen-bezogene Dienstleistungsberufe	S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung
		63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe
	S22 Medizinische u. nicht-medizinische Gesundheitsberufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe
		82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizin-technik
	S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	83 Erziehung, soz., hauswirtschaftliche Berufe, Theologie
		84 Lehrende und ausbildende Berufe
		91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschafts-wissenschaftliche Berufe
		94 Darstellende, unterhaltende Berufe
		61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe
		62 Verkaufsberufe
S3 Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	S31 Handelsberufe	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation
	S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen, Steuerberatung
	S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	73 Berufe in Recht und Verwaltung
		92 Werbung, Marketing, kaufmännische, redaktionelle Medienberufe
	S4 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe
42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe		
43 Informatik- und andere IKT-Berufe		
S5 Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S51 Sicherheitsberufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte
		53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugführ.)
		52 Führer von Fahrzeug- u. Transportgeräten
	S53 Reinigungsberufe	54 Reinigungsberufe

Quelle: Matthes/Meinken/Neuhauser (2015: 18).

**Tabelle A 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KldB 2010) und dem Anforderungsniveau in Rheinland-Pfalz (30.06.2015)**

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufsseg- ment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Rheinland- Pfalz
				Anteil in %
S1 - Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Garten- bauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	<b>Gesamt</b>	<b>38,9</b>
			Helfer	45,9
			Fachkraft	27,2
			Spezialist	36,1
	S11 Land-, Forst- und Garten- bauberufe	12 Gartenbauberufe, Floristik	<b>Gesamt</b>	<b>38,7</b>
			Helfer	42,5
			Fachkraft	38,3
			Spezialist	33,0
	S12 Fertigungs- berufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramik-verarbei- tung	<b>Gesamt</b>	<b>79,7</b>
			Helfer	75,5
			Fachkraft	83,2
			Spezialist	68,1
		22 Kunststoff- u. Holzherstellung, -verarbeitung	<b>Gesamt</b>	<b>74,3</b>
			Helfer	72,3
Fachkraft			76,2	
Spezialist			57,9	
23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung		<b>Gesamt</b>	<b>66,0</b>	
		Helfer	81,4	
	Fachkraft	75,1		
	Spezialist	32,5		
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metall- bauberufe	<b>Gesamt</b>	<b>75,5</b>		
	Helfer	77,6		
	Fachkraft	75,6		
	Spezialist	59,6		
28 Textil- und Lederberufe	<b>Gesamt</b>	<b>76,0</b>		
	Helfer	77,2		
	Fachkraft	77,6		
	Spezialist	59,2		
93 Produktdesign, Kunsthandwerk	<b>Gesamt</b>	<b>40,7</b>		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	48,7		
	Spezialist	25,5		
			Experte	13,0

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufsseg- ment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Rheinland- Pfalz
				Anteil in %
S1 – Produktionsberufe	S13 Fertigungs- technische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	<b>Gesamt</b>	<b>65,9</b>
			Helfer	75,8
			Fachkraft	67,3
			Spezialist	55,5
		Experte	31,3	
		26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	<b>Gesamt</b>	<b>76,8</b>
	Helfer		57,9	
	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	Fachkraft	81,3	
		Spezialist	70,4	
		Experte	60,7	
<b>Gesamt</b>		<b>52,4</b>		
31 Bauplanung, Architektur, Vermessungs- berufe	Helfer	0,0		
	Fachkraft	51,3		
S14 Bau- und Aus- bauberufe	32 Hoch- und Tiefbauberufe	Spezialist	44,0	
		Experte	21,4	
	<b>Gesamt</b>	<b>29,8</b>		
	33 (Innen-)Ausbauberufe	Helfer	0,0	
		Fachkraft	51,3	
	34 Gebäude- u. versorgungstechnische Be- rufe	Spezialist	44,0	
Experte		21,4		
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S21 Lebensmittel- u. Gastge- werberberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	<b>Gesamt</b>	<b>7,8</b>
			Helfer	10,0
		Fachkraft	4,5	
		Spezialist	24,4	
	Experte	9,4		
	63 Tourismus-, Hotel- und Gaststätten-be- rufe	<b>Gesamt</b>	<b>26,5</b>	
		Helfer	18,6	
	S21 Lebensmittel- u. Gastge- werberberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Fachkraft	27,7
			Spezialist	27,2
		Experte	0,0	
<b>Gesamt</b>		<b>58,3</b>		
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststätten-be- rufe	Helfer	44,4		
	Fachkraft	59,0		
S21 Lebensmittel- u. Gastge- werberberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Spezialist	66,8	
		Experte	51,9	
	<b>Gesamt</b>	<b>39,6</b>		
	Helfer	26,5		
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststätten-be- rufe	Fachkraft	50,1		
	Spezialist	49,6		
	Experte	40,8		
	<b>Gesamt</b>	<b>18,7</b>		
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststätten-be- rufe	Helfer	16,8		
	Fachkraft	18,6		
	Spezialist	26,9		
	Experte	24,4		

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufsseg- ment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Rheinland- Pfalz
				Anteil in %
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S22 Medizinische u. nicht-medizi- nische Ge- sundheits- berufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe	<b>Gesamt</b>	<b>26,7</b>
			Helfer	19,9
			Fachkraft	36,3
			Spezialist	8,7
	82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körper- pflege- und Wellnessberufe, Medizin- technik	<b>Gesamt</b>	<b>9,5</b>	
		Helfer	11,1	
		Fachkraft	6,8	
		Spezialist	29,1	
	83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	<b>Gesamt</b>	<b>8,9</b>	
		Helfer	15,9	
Fachkraft		7,5		
Spezialist		15,4		
84 Lehrende und ausbildende Berufe	<b>Gesamt</b>	<b>0,4</b>		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	0,0		
	Spezialist	0,1		
S23 Soziale und kulturelle Dienst- leistungsberufe	91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswis- senschaftliche Berufe	<b>Gesamt</b>	<b>2,0</b>	
		Helfer	11,1	
		Fachkraft	14,3	
		Spezialist	7,5	
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	<b>Gesamt</b>	<b>32,4</b>		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	40,0		
	Spezialist	46,3		
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	<b>Gesamt</b>	<b>28,7</b>
			Helfer	0,0
			Fachkraft	42,7
			Spezialist	14,9
	62 Verkaufsberufe	<b>Gesamt</b>	<b>40,7</b>	
		Helfer	47,6	
		Fachkraft	41,2	
		Spezialist	20,8	
	S32 Berufe in Unternehmens- führung und -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	<b>Gesamt</b>	<b>51,2</b>
			Helfer	59,6
Fachkraft			58,6	
Spezialist			29,8	
Experte	19,2			

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufsseg- ment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Rheinland- Pfalz
				Anteil in %
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S33 Unternehmens- bezogene Dienst- leistungsberufe	72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rech- nungswesen, Steuerberatung	<b>Gesamt</b>	<b>54,7</b>
			Helfer	0,0
			Fachkraft	54,0
			Spezialist	62,4
		Experte	39,0	
		73 Berufe in Recht und Verwaltung	<b>Gesamt</b>	<b>34,6</b>
			Helfer	0,0
			Fachkraft	37,5
			Spezialist	21,2
Experte	18,9			
92 Werbung, Marketing, kaufmännische, re- daktionelle Medienberufe	<b>Gesamt</b>	<b>15,4</b>		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	25,5		
	Spezialist	9,1		
Experte	6,2			
S4 - IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	S41 IT- und natur- wissenschaft- liche Dienst- leistungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	<b>Gesamt</b>	<b>79,0</b>
			Helfer	83,3
			Fachkraft	88,6
			Spezialist	58,7
		Experte	22,3	
		42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutz- berufe	<b>Gesamt</b>	<b>26,0</b>
			Helfer	0,0
			Fachkraft	38,0
			Spezialist	24,0
Experte	16,9			
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	<b>Gesamt</b>	<b>29,0</b>		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	27,5		
	Spezialist	36,2		
Experte	15,6			
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S51 Sicherheits-be- rufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte	<b>Gesamt</b>	<b>0,0</b>
			Helfer	0,0
			Fachkraft	0,0
			Spezialist	0,0
		Experte	0,0	
		53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungs-be- rufe	<b>Gesamt</b>	<b>13,7</b>
	Helfer		28,6	
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeug- führung)	Fachkraft	8,6
			Spezialist	18,5
Experte			12,8	
<b>Gesamt</b>	<b>48,7</b>			
Helfer	61,2			
Fachkraft	31,2			
Spezialist	24,4			
Experte	19,3			

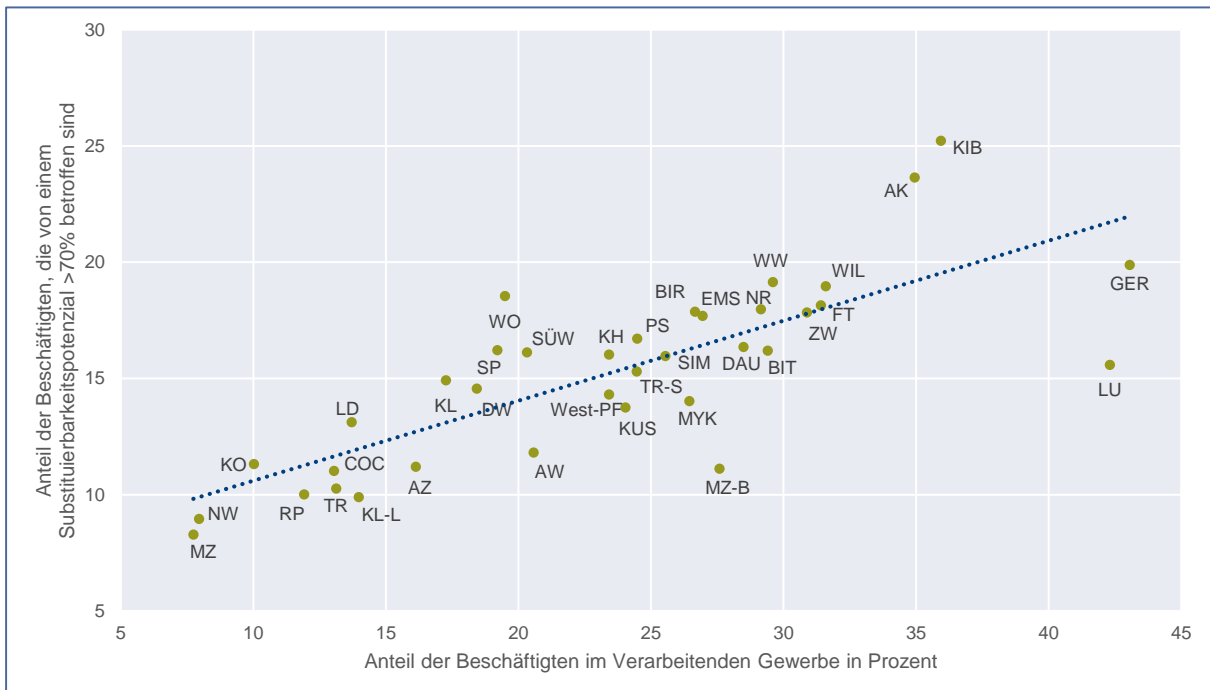
Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufsseg- ment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Rheinland- Pfalz
				Anteil in %
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	52 Führer von Fahrzeug- u. Transport-gerä- ten	<b>Gesamt</b>	<b>20,3</b>
			Helfer	83,3
			Fachkraft	14,9
			Spezialist	42,3
			Experte	40,0
	S53 Reinigungs- berufe	54 Reinigungsberufe	<b>Gesamt</b>	<b>22,2</b>
		Helfer	25,0	
		Fachkraft	14,3	
		Spezialist	17,3	
		Experte	0,0	

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

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

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

**Abbildung A 1: Betroffenheit durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial (> 70%) und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe, 2015, Anteile in Prozent**



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

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

## In der Reihe IAB-Regional Rheinland-Pfalz-Saarland sind zuletzt erschienen:

Nummer	Autoren	Titel
01/2017	Stabler, Jochen; Otto, Anne; Wydra-Somaggio, Gabriele; Dengler, Katharina	Digitalisierung der Arbeitswelt – Folgen für den Arbeitsmarkt im Saarland
05/2016	Otto, Anne; Losacker, Sebastian	Frauenerwerbstätigkeit im Saarland. Analyse von Ursachen und Trends
04/2016	Otto, Anne; Losacker, Sebastian	Frauenerwerbstätigkeit in Rheinland-Pfalz. Analyse von Ursachen und Trends
03/2016	Kaul, Ashok; Neu, Nathalie; Otto, Anne; Schieler, Manuel	Karrierestart, Mobilität und Löhne von Absolventen der Informatik
02/2016	Hell, Stefan; Kotte, Volker; Stabler, Jochen	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Rheinland-Pfalz 2014.

Eine vollständige Liste aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Regional“ finden Sie [hier](http://www.iab.de/de/publikationen/regional.aspx):  
<http://www.iab.de/de/publikationen/regional.aspx>





## Impressum

IAB-Regional. IAB Rheinland-Pfalz-Saarland  
Nr. 2/2017

### Herausgeber

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

### Rechte

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit  
Genehmigung des IAB gestattet

### Website

<http://www.iab.de>

### Bezugsmöglichkeit

[http://doku.iab.de/regional/RPS/2017/regional\\_rps\\_x0217.pdf](http://doku.iab.de/regional/RPS/2017/regional_rps_x0217.pdf)

Eine vollständige Liste aller erschienenen Berichte finden  
Sie unter  
<http://www.iab.de/de/publikationen/regional/rheinland-pfalz-saarland.aspx>

ISSN 1861-1540

### Rückfragen zum Inhalt an:

Anne Otto  
Telefon 0681.849 207  
E-Mail [Anne.Otto@iab.de](mailto:Anne.Otto@iab.de)

Gabriele Wydra-Somaggio  
Telefon 0681.849 268  
E-Mail [Gabriele.Wydra-Somaggio2@iab.de](mailto:Gabriele.Wydra-Somaggio2@iab.de)