

Institut für Arbeitsmarkt-
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der
Bundesagentur für Arbeit

IAB
Years

IAB-Regional

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

1/2017

Digitalisierung der Arbeitswelt

Folgen für den Arbeitsmarkt im Saarland

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 im Saarland

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	7
1 Einleitung	9
2 Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt – ein Literaturüberblick	11
3 Untersuchungskonzept	14
4 Daten und Methoden	14
5 Substituierbarkeitspotenziale im Saarland	15
5.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	15
5.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	17
5.3 Differenzierung nach Anforderungsniveau	22
5.3.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	22
5.3.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	24
6 Differenzierung nach Geschlecht	28
6.1 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Berufen und Geschlecht	28
6.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Anforderungsniveau und Geschlecht	30
7 Fazit und Ausblick	31
Literatur	34
Anhang	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Deutschland und Saarland, Anteile in Prozent	17
Abbildung 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Saarland vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	19
Abbildung 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Saarland, Anteile in Prozent	20
Abbildung 4:	Anforderungsniveaus nach Komplexitätsgraden (KIdB 2010)	22
Abbildung 5:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Saarland, Anteile in Prozent	23
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Deutschland und Saarland, Anteile in Prozent	25
Abbildung 7:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus im Saarland, Werte in Tausend	26
Abbildung 8:	Substituierbarkeitspotenziale in den Berufssegmenten nach Geschlecht im Saarland, in Prozent	29
Abbildung 9:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau für Frauen und Männer im Saarland, Anteile in Prozent	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau im Saarland und den Kreisen, Anteile in Prozent	24
Tabelle 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau im Saarland und in den saarländischen Kreisen, Anteile in Prozent	27
Tabelle 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe im Saarland	28

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern, Anteile in Prozent	21
----------	---	----

Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010	36
Tabelle A 2:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) und dem Anforderungsniveau in Saarland (30.06.2016)	37

Zusammenfassung

Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf dem Arbeitsmarkt im Saarland 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 Fragestellung über die Analyse der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen. Es zeigt sich, dass Fertigungsberufe und Fertigungstechnische Berufe das höchste Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, 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 20 Prozent fällt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, im Saarland insgesamt deutlich höher aus als im bundesweiten Durchschnitt (etwa 15 Prozent). Dies liegt an der Wirtschaftsstruktur, die im Saarland in besonderem Maße durch hoch substituierbare Produktionsberufe geprägt wird. Zwischen den Städten und Kreisen des Landes variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen 16 Prozent im Kreis Merzig-Wadern und 28 Prozent im Kreis Saarlouis. Auch dies 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, Saarland

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 Welle des technischen Fortschritts bezeichnet. Während der 1970er und 1980er Jahre war die Mikroelektronik Auslöser der dritten industriellen Revolution. Kernthemen der nächsten (vierten) industriellen Revolution sind die Vernetzung der virtuell-digitalen und physischen Welt sowie maschinelles Lernen in der Produktion. 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; Simon 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 Simon (2016) u. a. eine weitere Automatisierung, Rationalisierung und Restrukturierung der Industrieproduktion.¹

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 gesamten deutschen 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.

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

¹ 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.“ (Spiegel 17.04.1978, S. 80–100, „Uns steht eine Katastrophe bevor“). 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.²

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 des Saarlandes, insbesondere für die Berufsfelder und Wirtschaftszweige, näher untersucht. Die Grundlage für unsere Analyse bildet das Untersuchungskonzept von Dengler/Matthes/Paulus (2014) und 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 die Substituierbarkeitspotenzialen für den Arbeitsmarkt des Saarlandes. 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.

² 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 Feinmotorik³ wichtig sind, sowie kreativ-intelligente und sozial-intelligente⁴ 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. Hammermann/Stettes (2015) bemängeln, dass ein Experten-Delphi zwar für qualitative Vorhersagen geeignet sei, 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, Frey/Osborne (2013) schließen daraus aber auf komplette Berufe, so dass die Anzahl der gefährdeten Arbeitsplätze überschätzt wird. Anzunehmen ist vielmehr, dass sich die Tätigkeiten ändern und damit die Anforderungsprofile bestehender Berufe und dass völlig neue Berufe entstehen.

In mehreren Follow-up-Studien wurden die berufsspezifischen Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Frey/Osborne (2013) auf die Strukturen anderer Länder übertragen.⁵ Hierbei

³ 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.

⁴ 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.

⁵ 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 durch die Automatisierung gefährdet. Pajarienen/Rouvinen (2014) schätzen den Anteil der durch die Automatisierung betroffenen Jobs in Finnland auf rund 35 Prozent.

wurde die implizite Annahme getroffen, dass diese Automatisierungswahrscheinlichkeiten auf internationaler Ebene miteinander vergleichbar sind. Demnach beruhen internationale Unterschiede in den geschätzten Anteilswerten, der 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.

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 weisen dieser Studie zufolge 9 Prozent und in Deutschland 12 Prozent der Arbeitsplätze Tätigkeitsprofile mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit auf. Verantwortlich für diese moderatere Einschätzung 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 neun Prozent der Beschäftigten in 21 OECD-Staaten, die in die Analyse einbezogen wurden, von der Digitalisierung betroffen 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.

Wie Buch/Dengler/Matthes (2016) beziehen auch sie sich auf das Tätigkeitskonzept. Das heißt, betrachtet werden Tätigkeiten, die bereits heute – ausgehend vom gegenwärtigen Stand des technischen Wissens – durch Computer oder computergestützte Maschinen ausgeführt werden können. 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 (BA) verwendet. Die Substituierbarkeit der Kerntätigkeiten in den Berufen wurde mit Hilfe eines Codierverfahrens ermittelt. Berufe haben in Anlehnung an Frey/Osborne (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.⁶ 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-, Gesundheits-Lehrberufe 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.⁷ In dieser Untersuchung wird herausgestellt, dass alle Unternehmen in Deutschland in den nächsten zwei Jahren keinen Arbeitsplatzabbau erwarten. Dies gilt insbesondere für Firmen mit einem hohen Digitalisierungsgrad. In den nächsten fünf Jahren sehen alle Unternehmen einen steigenden Arbeitskräftebedarf. Hierbei ist der Bedarf für Mitarbeiter mit unterschiedlichem Qualifikationsniveau unabhängig vom Digitalisierungsgrad der Firma. Daher schlussfolgern die Autoren, dass der Trend zur Höherqualifizierung sich wegen der höheren Bedarfe für Mitarbeiter mit einem akademischen Abschluss bzw. einer Berufsausbildung zu Lasten von solchen ohne Abschluss weiter fortsetzen wird.

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 zu schätzen ist schwierig, weil ethische, rechtliche und wirtschaftliche Bedenken die Implementierung technischer Innovationen erschweren können. Weitere Hindernisse für die Realisierung einer effizienteren und stark vernetzten Produktion beschreibt z. B. Heng 2014 ausführlich. Offen bleibt, 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, wenn Unternehmen interne Prozesse offenlegen müssen, um mit anderen Unternehmen gemeinsame Schnittstellen für den Datenaustausch zu schaffen. Zwar weisen die in diesem Abschnitt vorgestellten Analysen Er-

⁶ 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.

⁷ 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.

wartungen 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. In einem Codierverfahren 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 kosten-technische 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). Zum Beispiel 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 vier von sechs 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 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 im Saarland schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten, nutzen wir den von Dengler/Matthes (2015a; 2015b) errechneten Anteil der Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufen. Die Autorinnen verwenden als Datengrundlage ihrer Berechnungen berufskundliche Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der BA, über die online und kostenlos Informationen über alle in Deutschland bekannten Berufe zur Verfügung stehen. Das BERUFENET wird vor allem bei der Berufsberatung und 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 rund 8.000 Anforderungen zugeordnet sind. Dengler/Matthes/Paulus (2014) haben in einem unabhängigen Dreifach-Codier-Verfahren jede Anforderung aus der Matrix 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-Routine-Tätigkeit verstanden werden soll, wurde explizit recherchiert, ob die jeweilige Arbeitsanforderung aktuell (im Jahr 2013) von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte. Die Möglichkeit, Computer oder computergesteuerte Maschinen dafür einzusetzen, war also zentrales Entscheidungskriterium dafür, ob eine Arbeitsanforderung als Routine- oder Nicht-Routine-Tätigkeit definiert wurde. Deshalb können die Anteile an Routine-Tätigkeiten in den Berufen als Maß für die Betroffenheit dieser Berufe interpretiert werden.

Der Anteil der Routine-Tätigkeiten wird berechnet, indem die Kernanforderungen in jedem Einzelberuf (8-Stellerebene der Klassifikation der Berufe [KldB] 2010), die einer Routine-Tätigkeit zugeordnet wurden, durch die gesamte Anzahl der Kernanforderungen im jeweiligen Einzelberuf dividiert werden. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufssaggregatsebene zu ermitteln, berechnen wir den gewichteten Durchschnitt der Anteile auf Einzelberufsebene. Um die möglichen Auswirkungen regional gegliedert darzustellen, erfolgt die Gewichtung auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.06.2015 in den jeweiligen Kreisen des Saarlands bzw. den Bundesländern und dem Bund.⁸

5 Substituierbarkeitspotenziale im Saarland

5.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

Um Aussagen darüber treffen zu können, wie hoch das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe ist, bestimmen wir zunächst den Anteil der Routine-Tätigkeiten im jeweiligen Beruf. In dieser Studie stellen wir die Substituierbarkeitspotenziale nicht nach den Einzelberufen dar, sondern betrachten die Berufssegmente, welche auf Basis der KldB 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. Die Einzelberufe haben innerhalb der verschiedenen Berufssegmente im Saarland und in Deutschland jeweils

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

eine unterschiedlich hohe Bedeutung. Deshalb gibt es teils moderate und teils deutliche Abweichungen in den Substituierbarkeitspotenzialen zwischen dem Saarland und dem Bund auf der Ebene der Berufssegmente.⁹

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 im Saarland mit fast 78 Prozent deutlich höher. Dieses Berufssegment umfasst z. B. Berufe, die in der Rohstoffgewinnung angesiedelt sind, in der Verarbeitung von Glas, Keramik, Kunststoff und Papier, in der Metallherzeugung und -bearbeitung sowie im Metallbau (vgl. Tabelle A 1 im Anhang). Abbildung 1 zeigt weiter, dass auch Fertigungstechnische Berufe ein Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, das weit über dem der anderen Berufssegmente liegt. Es beträgt im Saarland 68 Prozent. In dieses Segment fallen Berufe im Bereich der Produktion von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen. Dieser Anteilswert liegt ebenfalls über dem bundesweiten Durchschnitt (64 Prozent).

Alle weiteren Berufssegmente haben ein Substituierbarkeitspotenzial, das entweder 50 Prozent beträgt oder darunter liegt. In den Berufen der Unternehmensführung und -organisation sowie in IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial zwischen 41 und gut 50 Prozent. Im Segment der Unternehmensführung und -organisation fällt es im Saarland etwas höher aus als im Bundesdurchschnitt. Am unteren Ende der Skala rangieren mit Reinigungsberufen 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. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass nur in drei Berufssegmenten das Substituierbarkeitspotenzial im Saarland niedriger ausfällt als in Deutschland insgesamt.

⁹ 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 Saarland, 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.

5.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

In diesem Abschnitt widmen wir uns der Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Saarland von den verschiedenen Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen ist. Rund 142.000 (38 Prozent) der ca. 374.000 zum 30.06.2015 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten¹⁰ im Land arbeiten in Berufen, in denen weniger als

¹⁰ 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.

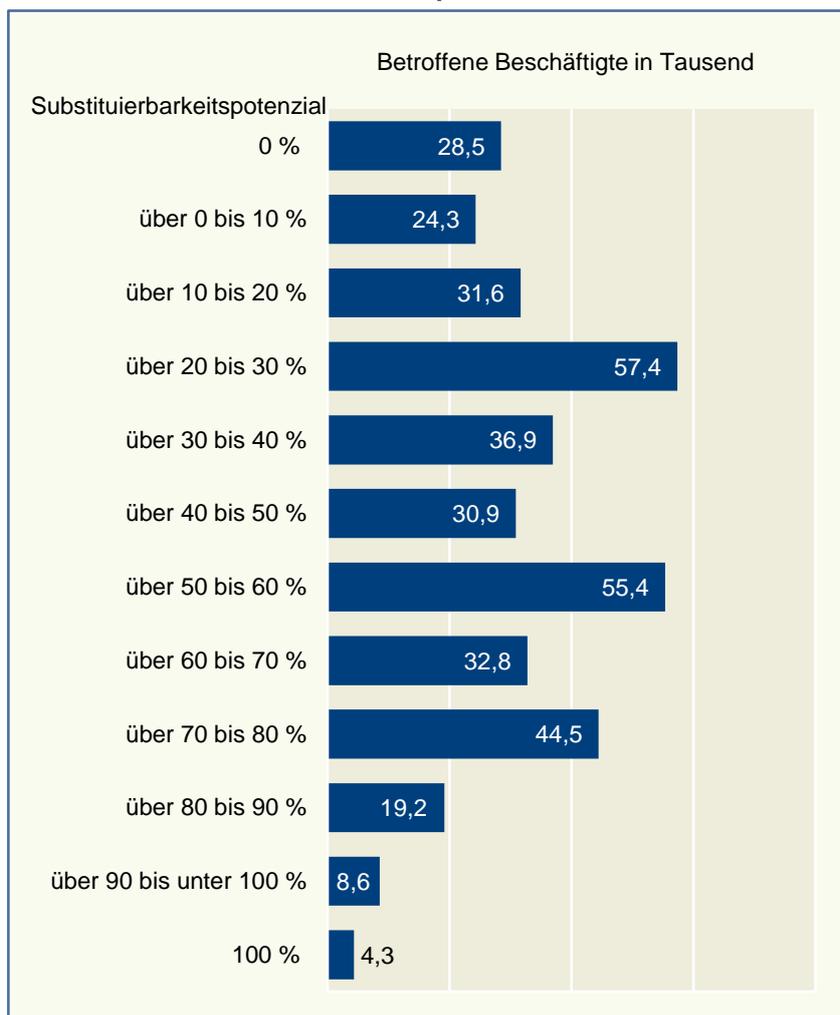
30 Prozent der Tätigkeiten von Computern erledigt werden könnten (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3. Darunter sind 28.500 Beschäftigte (8 Prozent), die in Berufen arbeiten, die keinerlei Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise Berufe wie Busfahrer, deren Arbeit zwar durch 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, Frisören oder Altenpflegern (vgl. Dengler/Matthes 2015b).

Knapp 156.000 Personen (42 Prozent) arbeiten im Saarland 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 im Saarland auf rund 76.500 Beschäftigungsverhältnisse zu, dies entspricht einem Anteil von 20 Prozent an allen Beschäftigten. Darunter sind 4.300 Beschäftigte (1 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.

Mit rund 20 Prozent liegt der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial im Saarland um fünf Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt (von rund 15 Prozent). Dies dürfte auf die spezifische Wirtschaftsstruktur zurückzuführen sein, die durch eine überdurchschnittliche Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes gekennzeichnet ist.¹¹ So liegt der Anteil der Beschäftigten in Fertigungs- oder Fertigungstechnischen Berufen, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen (vgl. Abschnitt 5.1), im Land mit 25 Prozent um rund 5 Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt (20 Prozent) (vgl. Tabelle A 2 im Anhang).

¹¹ Im Saarland liegt der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes (26 Prozent) an der Gesamtbeschäftigung um vier Prozentpunkte über dem bundesweiten Referenzwert (2015).

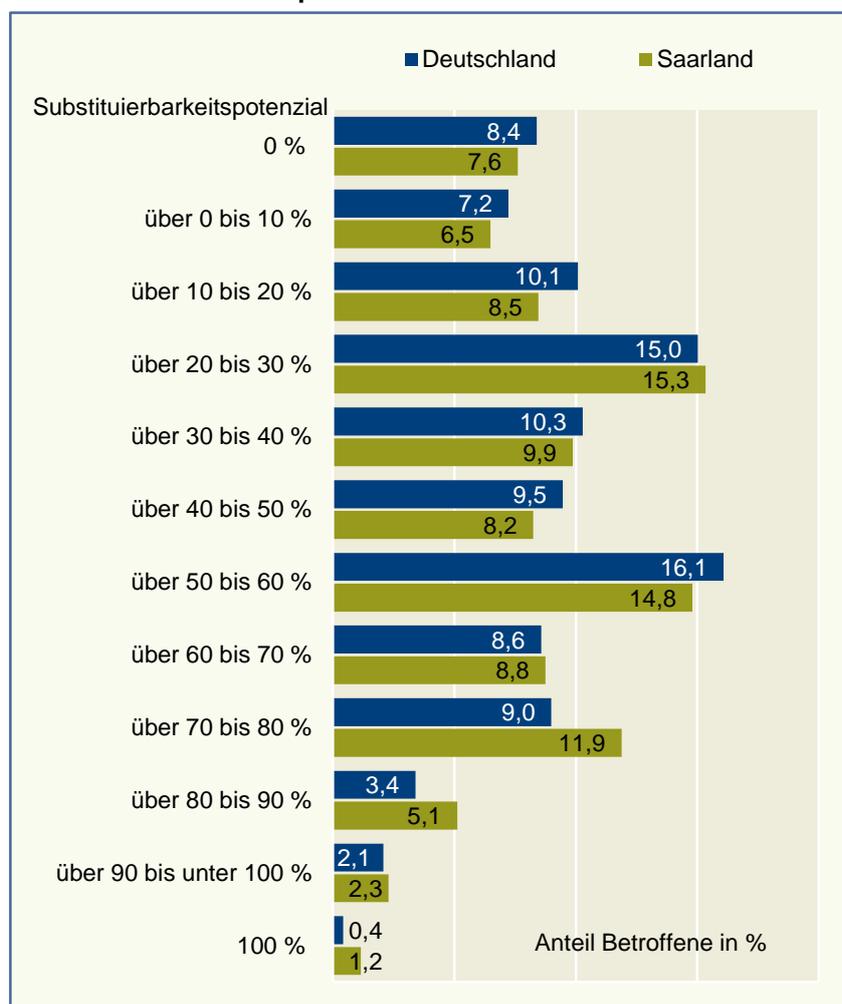
Abbildung 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Saarland vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe



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.

Abbildung 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Saarland, Anteile in Prozent

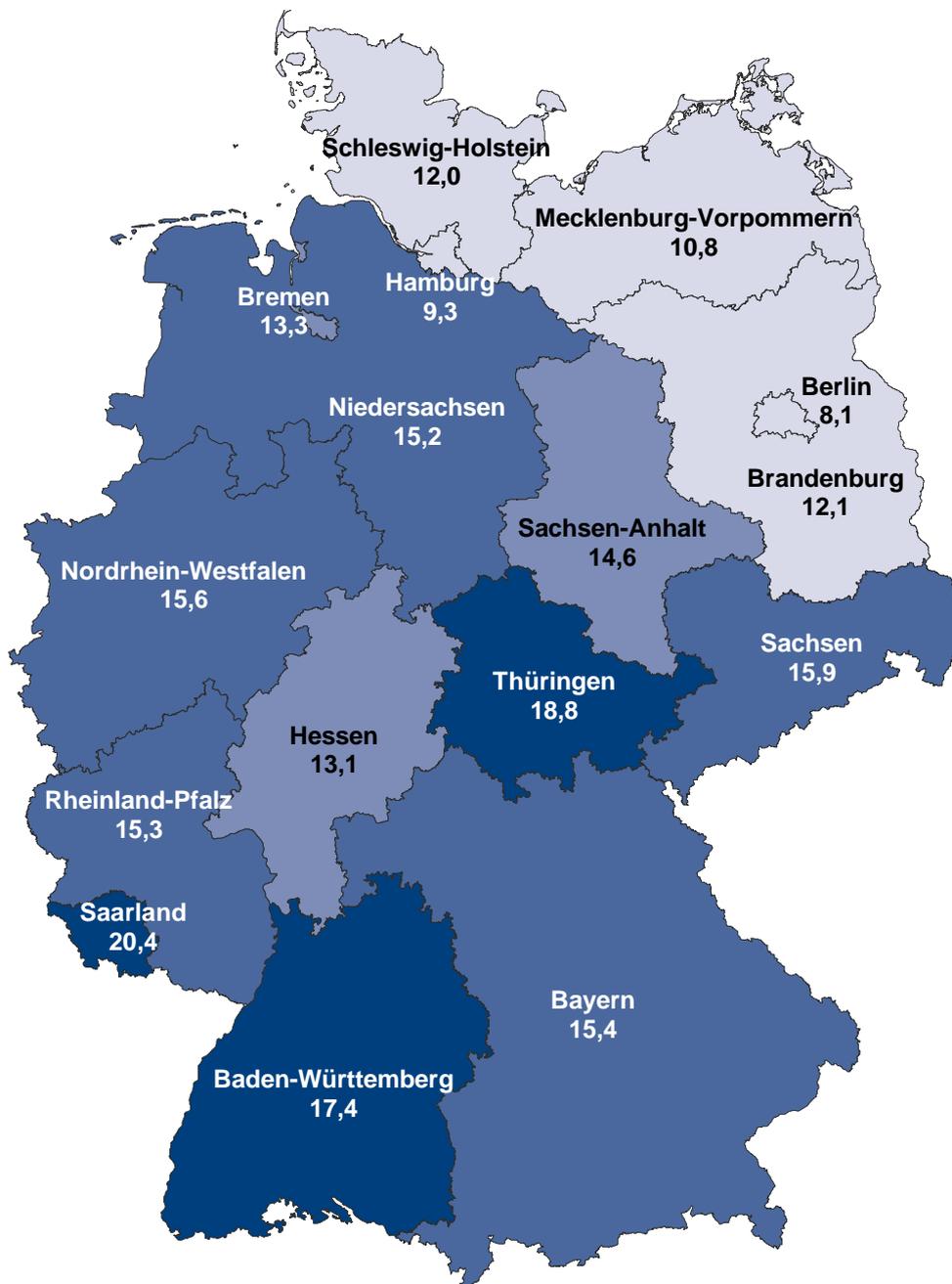


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

In Karte 1 ist für die einzelnen Bundesländer abgetragen, wie hoch der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, ausfällt. Er variiert erheblich zwischen 8 und mehr als 20 Prozent. Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg weisen die Flächenländer Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg einen unterdurchschnittlichen Anteil an betroffenen Beschäftigungsverhältnissen auf. Noch leicht unterdurchschnittlich ist der Anteil von hoch substituierbaren Beschäftigungsverhältnissen in Hessen, Bremen und Sachsen-Anhalt. Leicht über dem Durchschnitt liegen Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. Überdurchschnittlich betroffen sind Baden-Württemberg, Thüringen und das Saarland.

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



Ein hohes Substituierbarkeitspotenzial (> 70 %) weisen
x % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf

- mind. 8 % bis unter 13 %
- mind. 13 % bis unter 15 %
- mind. 15 % bis unter 17 %
- mind. 17 % bis unter 21 %

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.

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).

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 (KldB 2010)

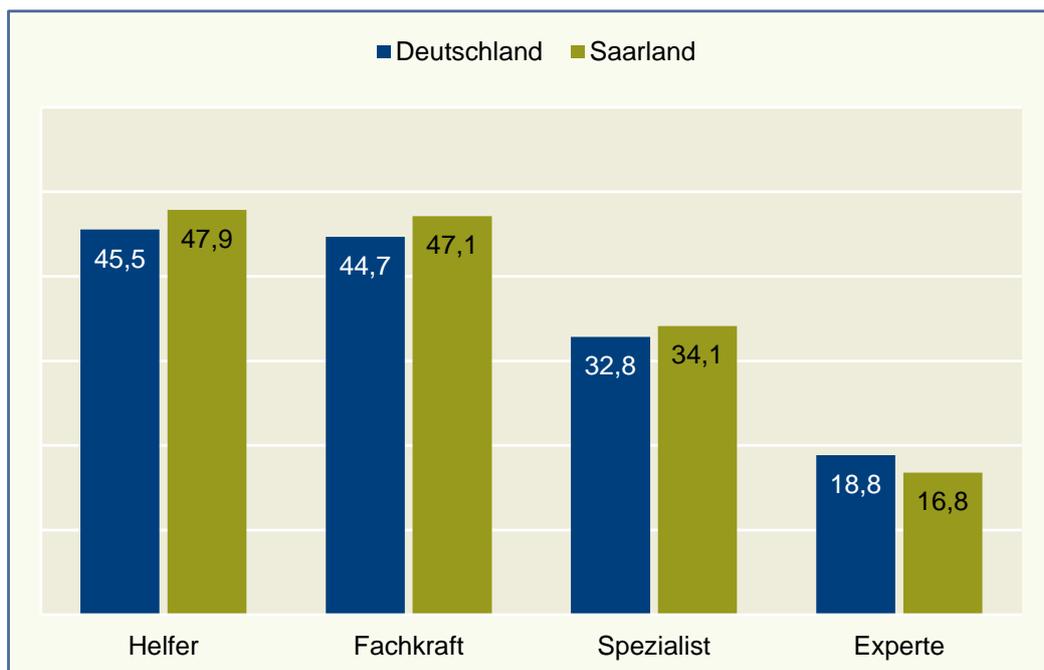
Helfer	Fachkräfte	Spezialisten	Experten
keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Ausbildung	eine mindestens zweijährige Berufsausbildung oder einen berufsqualifizierenden Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule	Meister- oder Techniker-ausbildung bzw. weiterführender Fachschul- oder Bachelorabschluss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

Abbildung 5 zeigt das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach den Anforderungsniveaus für Deutschland und das Saarland. Deutschlandweit sind rund 45 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. Im Saarland fällt das Substituierbarkeitspotenzial in den Helfer- und Fachkraftberufen mit rund 48 und rund 47 Prozent höher aus als im Bund.¹² Tatsächlich können in manchen Berufen Tätigkeiten, die von Fachkräften erledigt werden, leichter automatisiert werden als Helfertätigkeiten (Deng-

¹² Variationen zwischen Land und Bund sind auf die unterschiedlichen Berufsstrukturen innerhalb des Anforderungsniveaus zurückzuführen.

ler/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 im Saarland 33 bzw. 34 Prozent. Noch niedriger fällt mit unter 20 Prozent das Substituierungspotenzial in den Expertenberufen aus.

Abbildung 5: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Saarland, 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 des Saarlandes zeigen sich auf Kreisebene beträchtliche Unterschiede im Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau (vgl. Tabelle 1).¹³ Während das Substituierbarkeitspotenzial der Helferberufe beispielsweise im Landkreis Merzig-Wadern, aber auch im Regionalverband Saarbrücken und im Kreis Neunkirchen unter dem Landesdurchschnitt liegt, weisen die Helferberufe im Saarpfalz-Kreis, im Kreis Saarlouis und besonders im Kreis St. Wendel weit überdurchschnittliche Substituierbarkeitspotenziale auf. Auch hier dürfte die unterschiedliche Wirtschaftsstruktur verantwortlich sein. Das Verarbeitende Gewerbe konzentriert sich im besonderen Maße auf diese drei zuletzt genannten Kreise.¹⁴ Demgegenüber werden Helfertätigkeiten im Landkreis Merzig-Wadern, im Regionalverband Saarbrücken,

¹³ Variationen zwischen den Kreisen sind auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zurückzuführen.

¹⁴ Der Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe an allen Beschäftigten dieses Sektors im Saarland (2015) beträgt im Regionalverband Saarbrücken 29,1 Prozent, in Merzig-Wadern 6,2 Prozent, in Neunkirchen 9,3 Prozent, in Saarlouis 24,8 Prozent, im Saarpfalz-Kreis 22,5 Prozent und in St. Wendel 8,1 Prozent.

aber auch im Kreis Neunkirchen, stärker durch (personennahe) Dienstleistungen geprägt, die ein deutlich geringeres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen als Helfertätigkeiten im Fertigungsbereich. So liegt beispielsweise das Substituierbarkeitspotenzial der Helfertätigkeiten in Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufen bei lediglich rund 19 Prozent, während Helfertätigkeiten in den allermeisten Fertigungsberufen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent aufweisen (Zahlen für Saarland insgesamt, vgl. Tabelle A 2 im Anhang).

Das Substituierbarkeitspotenzial der Fachkraftberufe liegt in einigen Kreisen unter dem der Helfer (z. B. Neunkirchen: gut 11 Prozentpunkte). Generell lässt sich feststellen, dass Berufe im Fachkraftbereich im Durchschnitt kaum mehr vor dem Risiko der Substituierbarkeit schützen als Helferberufe.

Tabelle 1: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau im Saarland und den Kreisen, Anteile in Prozent

Bundesland/ Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial in %			
	Helfer- berufe	Fachkraft- berufe	Spezialisten- berufe	Experten- berufe
Saarland	47,9	47,1	34,1	16,8
Regionalverband Saarbrücken	45,2	45,8	33,2	16,1
Merzig-Wadern	40,9	44,5	31,7	18,4
Neunkirchen	46,9	42,8	34,0	16,6
Saarlouis	52,9	50,9	37,9	19,3
Saarpfalz-Kreis	49,3	50,5	34,6	16,7
St. Wendel	53,4	44,3	34,0	15,8

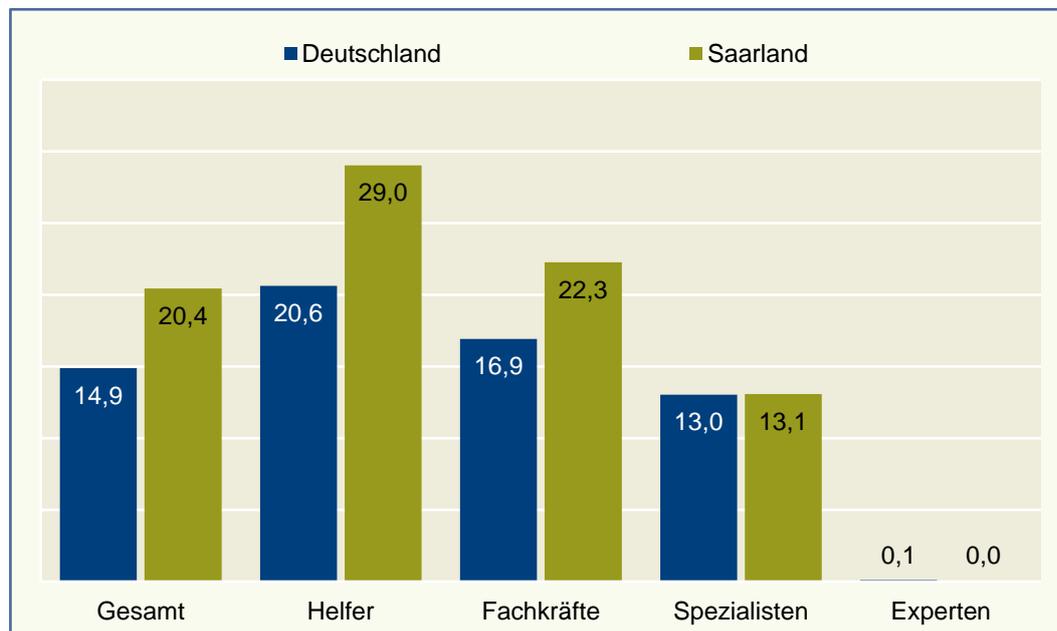
Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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 im Saarland. Hierbei zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede zwischen dem Land und dem Bund. Rund 29 Prozent der Helfer im Saarland 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 neun Prozentpunkte über dem Bundesdurchschnitt (21 Prozent). Auch die Fachkräfte weisen mit rund 22 Prozent eine deutlich über dem Bundesdurchschnitt (rund 17 Prozent) liegende Betroffenheit auf. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass im Saarland sowohl bei Helfern wie auch bei Fachkräften die Anteile von Beschäftigten in Berufen des Verarbeitenden Gewerbes mit hohem Substituierbarkeitspotenzial höher ausfallen als im Bundesdurchschnitt. Erst ab dem Spezialistenniveau gleichen sich die Anteile in Bund und Land an. Für die Experten lässt sich festhalten, dass für sie gegenwärtig kaum ein Risiko besteht, durch Computer ersetzt zu werden.

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

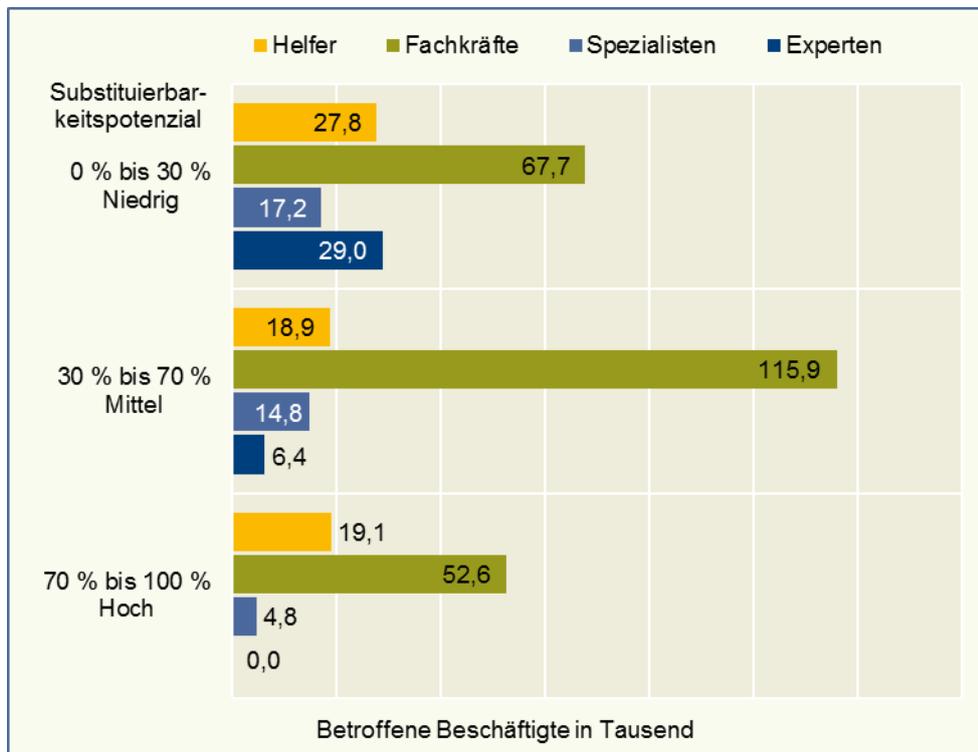


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

Abbildung 6 zeigt aber, dass sich im Saarland die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial zwischen Helfern, Fachkräften und Spezialisten deutlich unterscheidet, während er im Bund mit steigendem Qualifikationsniveau merklich sinkt. Damit gilt es für das Saarland in besonderem Maße, nicht nur Geringqualifizierte durch Qualifizierungsmaßnahmen auf die Herausforderungen einer zunehmenden Digitalisierung der Arbeitswelt vorzubereiten, sondern auch die Zukunftsfähigkeit der Tätigkeiten von Fachkräften und Spezialisten in der Berufsausbildung im Blick zu behalten sowie bedarfsgerecht und stetig weiter zu qualifizieren. Dass der Schwerpunkt der Qualifizierungsbedarfe im Saarland (wie auch im Bund) nicht in der Gruppe der Helfer liegt, verdeutlicht Abbildung 7. Die überwältigende Mehrheit der Beschäftigten, deren Tätigkeit von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte, zählt aufgrund der quantitativen Bedeutung dieser Gruppe zu den Fachkräften. Die Zahl der Fachkräfte (52.600), die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen, übersteigt die Zahl der Helfer (19.100) deutlich.

Abbildung 7: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus im Saarland, 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 28 Prozent der Beschäftigten im Landkreis Saarlouis arbeiten in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Mit Abstand, aber immer noch merklich überdurchschnittlichem Anteil im Vergleich zum Landesdurchschnitt, folgt der Saarpfalz-Kreis (rund 24 Prozent) und der Kreis St. Wendel (19 Prozent). In den anderen drei Kreisen fällt dieser Anteilswert jeweils niedriger aus; im Kreis Merzig-Wadern beträgt dieser Anteilswert sogar nur 16 Prozent. Diese Unterschiede sind wiederum auf die oben diskutierte unterschiedliche Wirtschaftsstruktur zurückzuführen. In Kreisen, in denen das Verarbeitende Gewerbe ein höheres Gewicht hat, sind Helfer eher in diesem stark betroffenen Bereich beschäftigt, während in Kreisen, in denen die Dienstleistungen besonders dominieren, Helfer überwiegend diese wenig substituierbaren Tätigkeiten ausüben.

Tabelle 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau im Saarland und in den saarländischen Kreisen, Anteile in Prozent

Bundesland/ Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial über 70 %				
	Betroffene Beschäftigte – Anteile in %				
	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt
Saarland	29,0	22,3	13,1	0,0	20,4
Regionalverband Saarbrücken	26,4	18,9	13,2	0,0	17,3
Merzig-Wadern	15,0	18,8	12,2	0,1	16,1
Neunkirchen	28,5	17,6	13,8	0,1	18,1
Saarlouis	36,1	29,5	15,1	0,0	27,6
Saarpfalz-Kreis	27,2	28,0	11,0	0,0	23,8
St. Wendel	40,8	15,3	13,6	0,0	19,4

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.

In Tabelle 3 sind die Berufe mit hohem Substituierungspotenzial mit den meisten Beschäftigten im Saarland dargestellt. Dominiert wird die Liste von Fachkraftberufen. Mit der Maschinenbau- und Betriebstechnik oder der Metallverarbeitung sind beispielsweise Fachkräfte in der Industrieproduktion, mit den Kassierern/Kartenverkäufern Fachkräfte im Handel vertreten. Aber auch Helfer in der Maschinenbau- und Betriebstechnik sowie in der Lebensmittelherstellung finden sich in der Liste. 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 in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe im Saarland

Bezeichnung Beruf	Anforderungs-niveau
Metallbearbeitung (o.S.)	Helfer
Maschinen, Gerätezusammensetzer	Fachkraft
Maschinenbau-,Betriebstechnik (o.S.)	Fachkraft
Metallbearbeitung (o.S.)	Fachkraft
Spanende Metallbearbeitung (o.S.)	Fachkraft
Bauelektrik	Fachkraft
Kunststoff-, Kautschukherstellung (o.S.)	Fachkraft
Technische Qualitätssicherung	Fachkraft
Kassierer, Kartenverkäufer	Fachkraft
Lebensmittelherstellung (o.S.)	Helfer

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

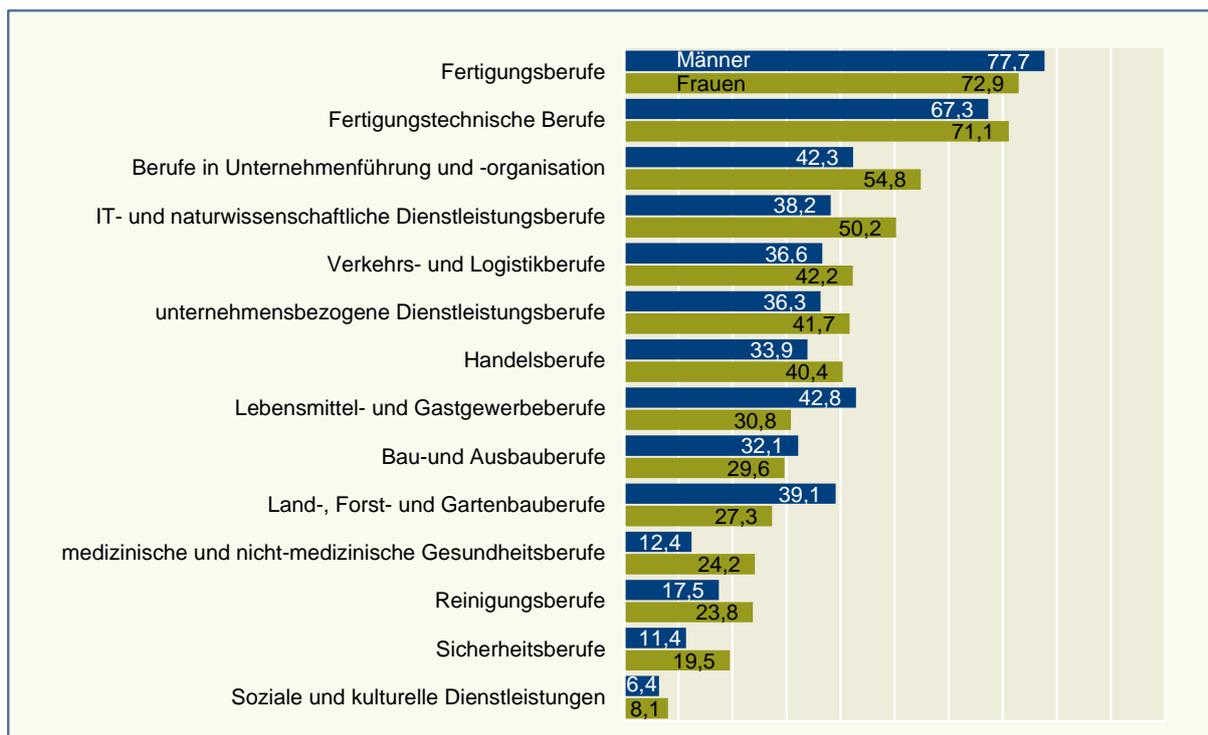
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

6 Differenzierung nach Geschlecht

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 den Folgen der Digitalisierung ausgesetzt sind. So üben 30 Prozent der Männer im Saarland Berufe mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial aus. Der entsprechende Anteil für Frauen liegt bei neun 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 im Saarland, in Prozent



Anm.: Darstellung der Berufssegmente auf der Grundlage der KIdB 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.

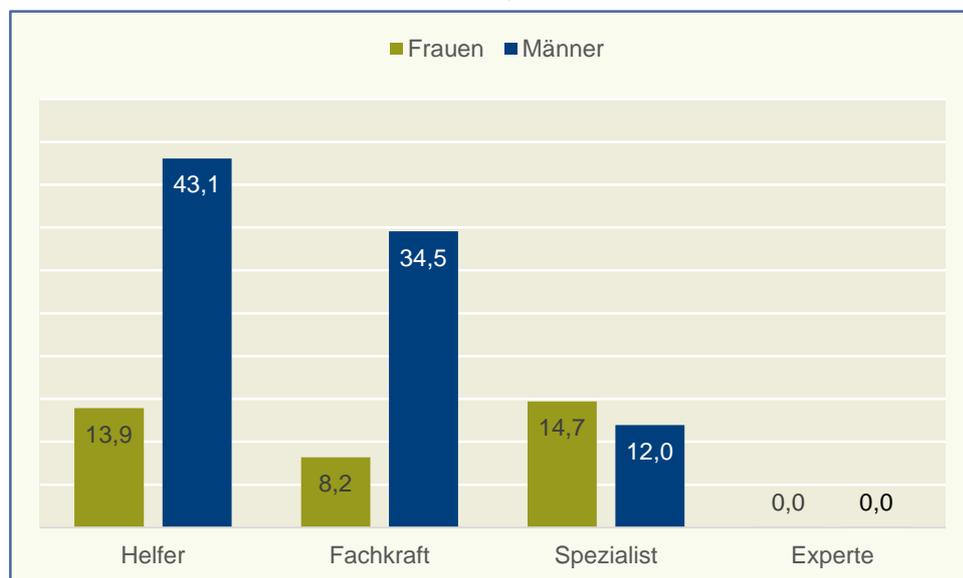
Die geschlechtsspezifische Darstellung der Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Abbildung 8 stimmt dahingehend mit dem Muster auf Landesebene überein, dass bei Männern und Frauen das höchste Risiko, durch die Nutzung von Computertechnologien ersetzt zu werden, in den Fertigungs- und 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, den Bau- und Ausbauberufen sowie in den Land-, Forst- und Gartenbauberufen höher. In allen anderen Berufssegmenten ist das Risiko der Frauen höher. Die größte Diskrepanz zwischen beiden Geschlechtern besteht in den Lebensmittel- und Gastgewerbeberufen sowie in den Land-, Forst- und Gartenbauberufen: Das Substituierbarkeitspotenzial der Männer fällt um 12 Prozentpunkte höher aus als bei den Frauen. Es lässt sich vermuten, dass Frauen in diesen Berufssegmenten eher Berufe mit vorwiegend manuellen Tätigkeiten bzw. einem niedrigen Anteil an Routine-Tätigkeiten ausüben, z. B. Floristin oder Servicekraft. Ein gegenüber den Männern deutlich höheres Substituierbarkeitspotenzial haben sie in den Berufen der Unternehmensführung und -organisation, in IT- und naturwissenschaftlichen Berufen sowie in den medizinischen und nicht-medizinischen Berufen. In diesen drei Berufssegmenten liegt das Substituierbarkeitspotenzial der Frauen um 12 Prozentpunkte über demjenigen der Männer.

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Frauen in diesen drei Segmenten zumeist Berufe mit einem hohen Anteil von Routine-Tätigkeiten ausüben.

6.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Anforderungsniveau und Geschlecht

In Abbildung 9 wird die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) differenziert nach den verschiedenen Anforderungsniveaus getrennt für Männer und Frauen im Saarland dargestellt. Mit Ausnahme der Spezialisten arbeiten sowohl Frauen als auch Männer im Saarland in Berufen mit einem wesentlich höheren Substituierbarkeitspotenzial als im bundesweiten Durchschnitt; in den Spezialistenberufen ist das Substituierbarkeitspotenzial für beide Geschlechter durchschnittlich hoch (vgl. Kapitel 5.3.2).

Abbildung 9: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau für Frauen und Männer im Saarland, 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 43 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 14 Prozent. Ähnlich hoch fällt der geschlechtsspezifische Unterschied in den Berufen auf Fachkraftniveau aus. Hier weisen ungefähr 35 Prozent der Berufe, die von Männern ausgeübt werden, ein hohes Substituierbarkeitspotenzial auf; für Frauen beträgt dieser Anteil acht Prozent. Bei dem Anforderungsniveau „Spezialist“ verhält es sich umgekehrt: Das Substituierbarkeitspotenzial beträgt 15 Prozent. Dies ist zugleich bei den Frauen der höchste Anteilswert unter allen Anforderungsniveaus. Zwar bestätigt die Differenzierung nach Anforderungsniveaus, dass Frauen prinzipiell von einem niedrigeren Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind und damit die Folgen der Digitalisierung für sie weniger schwerwiegend zu sein scheinen. Es zeigt sich für Frauen im Saarland 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 arbeiten Spezialistinnen offenbar eher in Berufen, die von einem hohen Anteil an Routine-Tätigkeiten geprägt sind. Insgesamt haben Spezialisten im Berufssegment Lebensmittel und Gastgewerbe 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 zwei Berufssegmente unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe sowie Berufe in Unternehmensführung und -organisation zu.

7 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Studie haben wir eine deskriptive Analyse zu den Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt im Saarland durchgeführt. Die fortschreitende Digitalisierung stellt grundsätzlich alle Wirtschaftsbereiche im Land vor große Herausforderungen und betrifft nahezu alle Berufe und Qualifikationsniveaus, aber mit spürbar unterschiedlicher Intensität. Unsere Befunde zeigen, dass aktuell vor allem Tätigkeiten in den Produktionsberufen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Mit 20 Prozent fällt der Anteil der Tätigkeiten, die gegenwärtig durch ein sehr hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent gekennzeichnet sind, um fünf Prozentpunkte höher aus als im bundesweiten Durchschnitt (etwa 15 Prozent). Dieser Unterschied lässt sich auf die Wirtschaftsstruktur des Saarlandes zurückführen, welche in besonderem Maße durch substituierbare Fertigungsberufe geprägt ist und weniger durch niedrig substituierbare Dienstleistungsberufe. In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass Expertenberufe weitgehend geschützt sind, während insbesondere der Helfer- und Fachkraftbereich betroffen sind. Das Substituierbarkeitspotenzial der Spezialistentätigkeiten liegt niedriger als im Helfer- und Fachkraftbereich.

Die sich aus unseren Berechnungen ergebenden möglichen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt im Saarland können nicht isoliert, sondern müssen im Kontext der anderen, den Arbeitsmarkt prägenden Trends diskutiert werden. Dies gilt insbesondere für den demografischen Wandel. Zwischen 2015 und 2025 wird die Zahl der Personen im erwerbsfähigen Alter im Saarland um rund 76.000 Personen zurückgehen; bis zum Jahr 2035 sind es nahezu 154.000.¹⁵ 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, im Saarland bei rund 20 Prozent liegt. Die Zahlen lassen sich zwar 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 im Saarland

¹⁵ Die Zahlen basieren auf der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (2015), Variante 2: Kontinuität bei stärkerer Zuwanderung.

auch vor dem Hintergrund der skizzierten Trends weit entfernt von den eingangs zitierten Prognosen von Frey/Osborne (2013) liegen werden.

Ein Anteil von 20 Prozent hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse muss zudem nicht heißen, dass jeder fünfte 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: 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 überdurchschnittliche Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bedeutet für das Saarland eine potenziell höhere Betroffenheit durch Arbeitsplatzverluste; so dass der höhere Innovationsdruck es erforderlich macht, 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, das Saarland 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 des Saarlands. Während eine hohe Konzentration von Wissensträgern im Feld digitaler Technologien im Saarland insgesamt anzustreben ist, gilt es innerhalb des Landes, zu verhindern, dass sich regionale Disparitäten verschärfen. 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 die Bundesagentur für Arbeit, die Wirtschaft und die 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 im Saarland brauchen möglicherweise mehr Unterstützung dabei, den betriebsspezifischen 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 Tätigkeitsfeld, 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.

Bundesagentur für Arbeit (BA) (2015): BA 2020 bringt weiter. Themenheft 3, Industrie 4.0/Arbeitswelt 4.0, Herausforderungen durch umfassende Digitalisierung. 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, 12/2014 (DE), Nürnberg. [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 KIdB 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, H. 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>]

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.

Sloane, Peter FE (2008): Zu den Grundlagen eines Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR): Konzeptionen, Kategorien, Konstruktionsprinzipien. W. Bertelsmann Verlag.

Statistisches Bundesamt (2015): 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, Länderdaten, Wiesbaden.

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? blog.arbeit-wirtschaft.at, 19. Jänner 2016. [<http://blog.arbeit-wirtschaft.at/industrie-4-0-jobmaschine-oder-jobvernichterin/>]

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, Keramikverarbeitung
		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
		27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe
	S14 Bau- und Ausbauberufe	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, Medizintechnik
	S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	83 Erziehung, soz., hauswirtschaftliche Berufe, Theologie
		84 Lehrende und ausbildende Berufe
		91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissenschaftliche Berufe
		94 Darstellende, unterhaltende Berufe
		61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe
S3 Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	S31 Handelsberufe	62 Verkaufsberufe
	S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation
		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 Saarland (30.06.2016)

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Saarland
				Anteil in %
S1 - Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Garten- bauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	Gesamt	29,8
			Helfer	40,4
			Fachkraft	22,0
			Spezialist	22,3
	12 Gartenbauberufe, Floristik	Helfer	22,8	
		Gesamt	38,7	
		Helfer	42,5	
		Fachkraft	37,8	
	S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbei- tung	Spezialist	29,9
			Experte	22,2
			Gesamt	83,1
			Helfer	69,7
		22 Kunststoff- u. Holzherstellung, -verarbeitung	Fachkraft	89,0
			Spezialist	65,0
Experte			12,5	
Gesamt			76,8	
23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung		Helfer	75,0	
		Fachkraft	78,3	
	Spezialist	60,0		
	Experte	52,1		
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metall- bauberufe	Gesamt	57,6		
	Helfer	84,4		
	Fachkraft	73,2		
	Spezialist	29,7		
28 Textil- und Lederberufe	Experte	26,8		
	Gesamt	79,3		
	Helfer	77,7		
	Fachkraft	81,3		
93 Produktdesign, Kunsthandwerk	Spezialist	62,0		
	Experte	41,1		
	Gesamt	74,0		
	Helfer	76,1		
			Fachkraft	74,1
			Spezialist	61,7
			Experte	49,7
			Gesamt	31,0
			Helfer	0,0
			Fachkraft	35,3
			Spezialist	21,3
			Experte	16,0

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Saarland
				Anteil in %
S1 – Produktionsberufe	S1 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	Gesamt	69,0
			Helfer	74,9
			Fachkraft	71,4
			Spezialist	56,7
		Experte	30,9	
		26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	Gesamt	78,0
	Helfer		57,9	
	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	Fachkraft	82,5	
		Spezialist	72,8	
		Experte	60,3	
Gesamt		54,4		
31 Bauplanung, Architektur, Vermessungs- berufe	Helfer	0,0		
	Fachkraft	52,7		
S14 Bau- und Aus- bauberufe	32 Hoch- und Tiefbauberufe	Spezialist	39,9	
		Experte	21,2	
		Gesamt	29,1	
	33 (Innen-)Ausbauberufe	Helfer	0,0	
		Fachkraft	52,7	
		Spezialist	39,9	
34 Gebäude- u. versorgungstechnische Be- rufe	Experte	21,2		
	Gesamt	8,0		
	Helfer	10,0		
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S21 Lebensmittel- u. Gastgewer- berufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Fachkraft	5,1
			Spezialist	24,3
		63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenbe- rufe	Experte	9,6
			Gesamt	26,0
	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Helfer	19,7	
		Fachkraft	27,3	
		Spezialist	27,4	
		Experte	0,0	
	63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenbe- rufe	Gesamt	56,4	
		Helfer	44,4	
Fachkraft		57,8		
Spezialist		54,7		
29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Experte	47,8		
	Gesamt	46,5		
	Helfer	41,2		
	Fachkraft	51,5		
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenbe- rufe	Spezialist	56,0		
	Experte	40,5		
	Gesamt	18,7		
	Helfer	16,9		
29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Fachkraft	18,5		
	Spezialist	27,0		
	Experte	24,4		
	Gesamt	46,5		

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KlB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Saarland
				Anteil in %
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S22 Medizinische u. nicht-medizi- nische Ge- sundheitsbe- rufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe	Gesamt	26,5
			Helfer	19,7
			Fachkraft	34,6
			Spezialist	9,8
	82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körper- pflege- und Wellnessberufe, Medizin- technik	Gesamt	8,5	
		Helfer	11,1	
		Fachkraft	6,2	
		Spezialist	19,0	
	83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	Gesamt	8,8	
		Helfer	13,9	
Fachkraft		7,9		
Spezialist		14,1		
S23 Soziale und kulturelle Dienstleis- tungsberufe	84 Lehrende und ausbildende Berufe	Gesamt	0,8	
		Helfer	0,0	
		Fachkraft	0,0	
		Spezialist	0,1	
91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswis- senschaftliche Berufe	Gesamt	1,7		
	Helfer	11,1		
	Fachkraft	0,0		
	Spezialist	5,6		
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	Gesamt	24,6		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	33,0		
	Spezialist	44,9		
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	Gesamt	28,2
			Helfer	0,0
			Fachkraft	41,9
			Spezialist	14,9
	62 Verkaufsberufe	Gesamt	41,4	
		Helfer	46,8	
		Fachkraft	42,2	
		Spezialist	21,4	
	S32 Berufe in Unternehmens- führung und -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	Gesamt	50,7
			Helfer	59,6
Fachkraft			58,6	
Spezialist			27,7	
Experte	19,4			

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Saarland
				Anteil in %
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S33 Unternehmens- bezogene Dienstleis- tungsberufe	72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rech- nungswesen, Steuerberatung	Gesamt	53,8
			Helfer	0,0
			Fachkraft	53,5
			Spezialist	58,7
		Experte	43,5	
		73 Berufe in Recht und Verwaltung	Gesamt	33,2
			Helfer	0,0
			Fachkraft	35,1
			Spezialist	21,5
Experte	19,7			
92 Werbung, Marketing, kaufmännische, re- daktionelle Medienberufe	Gesamt	16,4		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	23,3		
	Spezialist	7,3		
Experte	4,0			
S4 - IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	S41 IT- und natur- wissenschaftliche Dienstleis- tungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	Gesamt	72,6
			Helfer	83,3
			Fachkraft	79,1
			Spezialist	60,3
		Experte	25,9	
		42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzbe- rufe	Gesamt	25,3
			Helfer	0,0
			Fachkraft	27,0
			Spezialist	31,6
Experte	15,0			
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	Gesamt	28,2		
	Helfer	0,0		
	Fachkraft	28,2		
	Spezialist	37,3		
Experte	15,4			
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S51 Sicherheitsbe- rufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte	Gesamt	0,0
			Helfer	0,0
			Fachkraft	0,0
			Spezialist	0,0
		Experte	0,0	
		53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsbe- rufe	Gesamt	13,9
	Helfer		28,7	
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeugfüh- rung)	Fachkraft	7,3
			Spezialist	16,1
Experte			14,3	
Gesamt	47,2			
Helfer	59,7			
Fachkraft	31,7			
Spezialist	20,1			
Experte	20,5			

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Saarland
				Anteil in %
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	52 Führer von Fahrzeug- u. Transportgerä- ten	Gesamt	21,6
			Helfer	83,3
			Fachkraft	14,8
			Spezialist	45,3
			Experte	40,0
	S53 Reinigungsbe- rufe	54 Reinigungsberufe	Gesamt	22,6
Helfer	25,0			
Fachkraft	12,2			
Spezialist	16,3			
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.

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

Nummer	Autoren	Titel
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
01/2016	Hell, Stefan; Kotte, Volker; Stabler, Jochen	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung im Saarland 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. 1/2017

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_0117.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

Gabriele Wydra-Somaggio
Telefon 0681.849 268
E-Mail gabriele.wydra-somaggio2@iab.de