

Bennewitz, Emanuel; Kislak, Julia; Buch, Tanja; Dengler, Katharina

Research Report

Digitalisierung der Arbeitswelt: Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen

IAB-Regional. IAB Hessen, No. 03/2016

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Bennewitz, Emanuel; Kislak, Julia; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2016) : Digitalisierung der Arbeitswelt: Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen, IAB-Regional. IAB Hessen, No. 03/2016, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/178030>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Institut für Arbeitsmarkt-
und Berufsforschung

Die Forschungseinrichtung der
Bundesagentur für Arbeit

IAB

IAB-Regional

Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz

3/2016

Digitalisierung der Arbeitswelt

Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen

Emanuel Bennewitz

Julia Kislak

Tanja Buch

Katharina Dengler

ISSN 1861-3578

IAB Hessen

in der Regionaldirektion

Hessen

Digitalisierung der Arbeitswelt

Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen

Emanuel Bennewitz (IAB Hessen)

Julia Kislak (IAB)

Tanja Buch (IAB Nord)

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 Die Digitalisierung als vierte industrielle Revolution	13
3 Daten und Methoden	15
4 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	16
4.1 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten und Berufshauptgruppen	17
4.2 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus	20
5 Die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	23
5.1 Reichweite des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe auf die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung	23
5.2 Reichweite des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe auf die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung nach Art des Anforderungsniveaus	30
6 Fazit und Ausblick	34
Literatur	37
Anhang	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Hessen und Deutschland, Anteile in Prozent	18
Abbildung 2:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen und Deutschland, Anteile in Prozent	21
Abbildung 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Hessen	24
Abbildung 4:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Hessen und Deutschland, Anteile in Prozent	25
Abbildung 5:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen und Deutschland, Anteile in Prozent	31
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen, Werte in Tausend	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach den Anforderungsniveaus in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen in Hessen und Deutschland	22
Tabelle 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Hessen	33

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern, Anteile in Prozent	27
Karte 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten, Anteile in Prozent	29

Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010	39
Tabelle A 2:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	40
Tabelle A 3:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Berufshauptgruppen der Berufssegmente Fertigungs- und Fertigungstechnischer Berufe in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	42
Tabelle A 4:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten und Anforderungsniveaus in Deutschland und Hessen	44
Tabelle A 5:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) und Anforderungsniveaus in Deutschland und Hessen	45
Tabelle A 6:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	50
Tabelle A 7:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	51
Tabelle A 8:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) in Deutschland und Hessen	53
Tabelle A 9:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	55
Tabelle A 10:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe und Anforderungsniveaus in Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	57
Tabelle A 11:	Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe und Anforderungsniveaus in Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten	59

Zusammenfassung

Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Hessen zu bestimmen, wurden die Anteile der Tätigkeiten berechnet, die innerhalb eines Berufs bereits heute durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Mit 13 Prozent fällt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, in Hessen geringer aus als im deutschen Durchschnitt (knapp 15 %). Dies liegt an der spezifischen Wirtschaftsstruktur, die in Hessen insgesamt weniger durch hoch substituierbare Produktionsberufe und mehr durch wenig substituierbare Dienstleistungsberufe geprägt ist. Dabei zeigt sich innerhalb Hessens eine klare Konzentration von Städten und Kreisen mit unterdurchschnittlichen Substituierbarkeitspotenzialen auf das Rhein-Main-Gebiet, wohingegen im nördlichen Teil Hessens eher überdurchschnittliche Substituierbarkeitspotenziale vorzufinden sind. Bedingt durch die regional unterschiedliche Wirtschaftsstruktur variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen knapp acht Prozent in der Stadt Frankfurt und gut 23 Prozent im Lahn-Dill-Kreis. In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass Expertenberufe weitgehend geschützt sind, während insbesondere 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, Hessen, Industrie 4.0

Wir danken den Kolleginnen Britta Matthes und Andrea Stöckmann für die inhaltlichen Anregungen im Rahmen ihrer Veröffentlichungen. Außerdem bedanken wir uns bei Doris Wiethölter und Martin Wrobel für die wertvollen Kommentare sowie Annette Röhrig für die umfangreichen Arbeiten rund um die Gestaltung dieser Veröffentlichung.

1 Einleitung

Sei es der Laternenanzünder¹ oder der Handschuhmacher, es gab aufgrund des technologischen Fortschrittes schon immer Berufe, die im Laufe der Zeit an Bedeutung verloren haben und mittlerweile nahezu verschwunden sind. Heutzutage sind andere Tätigkeiten und somit Berufsfelder vom technologischen Fortschritt und der potenziellen Ersetzbarkeit durch neue computergestützte Technologien betroffen. Auch in Zukunft werden Routine-Tätigkeiten immer stärker durch vernetzte Computersysteme substituiert. Gleichzeitig bringt der Fortschritt neue Berufsbilder und Tätigkeitsbereiche mit sich, denn auch vernetzte Systeme und Maschinen bedürfen der Entwicklung, Bedienung und Wartung.

Der Laternenanzünder wurde durch die elektrische Straßenlaterne, der Handschuhmacher durch die industrielle Fertigung weitestgehend überflüssig. Immer weiter automatisierbare Produktionsprozesse verdrängen den Druckerei-Mitarbeiter und der KFZ-Mechatroniker ersetzt den KFZ-Mechaniker. Auch für die Zukunft ist ein flächendeckender Ersatz der U-Bahn-Fahrer durch vollautomatisierte selbstfahrende U-Bahnen, der Paket-Boten durch Auslieferungsdrohnen oder der Hotel-Rezeptionisten durch humanoide Roboter vorstellbar (Brzeski/Burk 2015). Gerade die neuesten Entwicklungen in der IT-Branche bieten Möglichkeiten, deren Potenziale nicht abschätzbar sind. Diese Möglichkeiten vernetzter Systeme in Hinblick auf die Automatisierung von Routinetätigkeiten werden in der Öffentlichkeit derzeit stark diskutiert, unter dem Schlagwort „Digitalisierung“ zusammengefasst und bereits als vierte industrielle Revolution betitelt. Die Möglichkeiten der Digitalisierung reichen weit in die Arbeitswelt hinein. Durch die Vernetzung fungiert der Betriebsort immer weniger als tatsächlicher Arbeitsort (räumliche Entgrenzung) und es sind Auswirkungen auf Arbeitszeitmodelle (Flexibilisierung) zu erwarten. Gleichzeitig ergibt sich ein Bedarf an Weiterbildung, die es den Arbeitnehmern ermöglicht, mit den neuartigen Maschinen umzugehen.

Welche Auswirkungen die Digitalisierung der Arbeitswelt tatsächlich auf den Arbeitsmarkt hat, wird wahrscheinlich nur retrospektiv zu beantworten sein. Obwohl es bereits jetzt einige Arbeitsmarktforscher gibt, die versuchen, die Effekte der Digitalisierung auf die Zahl der Beschäftigten zu beziffern, variieren die Prognosen der in Zukunft betroffenen Berufe und somit auch der Beschäftigten zum Teil deutlich. Dabei fokussierten erste Studien in der Regel lediglich die Seite der gefährdeten Berufe und Tätigkeiten, neue Beschäftigungspotenziale bleiben meist aber unberücksichtigt. Eine der bekanntesten Studien prognostiziert für den US-Arbeitsmarkt in den nächsten 10 bis 20 Jahren für 47 Prozent aller Beschäftigten eine 70-prozentige Automatisierungswahrscheinlichkeit von Tätigkeiten durch Computer (Frey/Osborne 2013). Eine Adaption dieser Studie auf den deutschen Arbeitsmarkt beziffert für diesen Zeitraum einen Anteil gefährdeter Arbeitsplätze in Höhe von 59 Prozent (Brzeski/Burk 2015). Bonin, Gregory und Zierahn (2015) berechnen dagegen, dass 42 Prozent der Beschäftigten in Berufen mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit tätig sind. In der Weiterentwicklung, welche sich weniger auf ganze Berufe, sondern auf die Tätigkeitsstrukturen am Arbeitsplatz konzentriert, wird durch die Autoren für neun Prozent aller Arbeitsplätze in den USA und zwölf Prozent aller Arbeitsplätze in Deutschland eine relativ hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit

¹ Zugunsten der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht ausschließlich die grammatikalisch männliche Form verwendet. Darunter sind stets beide Geschlechter zu verstehen.

prognostiziert. Unter Berücksichtigung entstehender Beschäftigungspotenziale schätzen Weber/Zika (2015), dass bis 2025 etwa 920 Tsd. Arbeitsplätze zwischen den Berufsfeldern umgeschichtet werden. Dabei gehen 490 Tsd. Arbeitsplätze verloren, während 430 Tsd. neu geschaffen werden, so dass 2025 in der Differenz 60 Tsd. Personen weniger erwerbstätig sein werden. Bei Einbeziehung positiver Nachfrageeffekte von Produktinnovationen, Kosten- und Preissenkungen prognostizieren Vogler-Ludwig/Düll/Kriechel (2016) in ihrer Szenario-Rechnung einer beschleunigten Digitalisierung einen Nettozuwachs von 250 Tsd. Erwerbstätigen bis 2030. Ostwald et al. (2016) dagegen behaupten, dass durch die voranschreitende Digitalisierung im selben Zeitraum die Zahl der fehlenden Arbeitskräfte von fast 4,2 Mio. auf rund 2,0 Mio. reduziert werden kann. Sie gehen demnach von einem deutlichen Rückgang der Arbeitskräftenachfrage aus. Als Quintessenz all dieser Studien bleibt: Durch die Digitalisierung wird es auf dem Arbeitsmarkt zu Veränderungen kommen, durch die es auf der einen Seite im Verarbeitenden Gewerbe und unter den Geringqualifizierten Verlierer, aber auf der anderen Seite auch Gewinner in spezialisierten IT- und technischen Berufen geben wird. Offensichtlich ist auch, dass die Qualifikationsanforderungen insgesamt weiter steigen werden (Walwei 2016).

Jüngst haben in einer speziell auf den deutschen Arbeitsmarkt zugeschnittenen Studie Buch/Dengler/Matthes (2016) und Buch/Dengler/Stöckmann (2016) das momentan vorhandene Substituierbarkeitspotenzial durch die Digitalisierung für Deutschland und Schleswig-Holstein bestimmt. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass aktuell vor allem Produktionsberufe ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Dienstleistungsberufe, und darunter insbesondere solche mit Personenbezug, sind dagegen weniger stark betroffen. Trotz dieser Unterschiede liegt der Anteil der Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten bundesweit bei 15 und in Schleswig-Holstein bei 12 Prozent. Dies betrifft im Wesentlichen Beschäftigte in Helfer- und Fachkräfteberufen, wohingegen Beschäftigte in Expertenberufen weitgehend geschützt sind.

Die Befunde der vorliegenden Veröffentlichung können sowohl der Arbeitsverwaltung als auch der Politik sowie Verbänden und weiteren Arbeitsmarktakteuren wichtige Erkenntnisse darüber liefern, in welchen Bereichen und in welchem Umfang in den kommenden Jahren mit einem technologiebedingten Wandel der Beschäftigtenstruktur in Hessen zu rechnen ist und welche Handlungsbedarfe abzuleiten sind.

Die Analyse folgt dem Ansatz der beiden vorstehend genannten Studien und wird unter Beibehaltung der Methodik das Substituierbarkeitspotenzial für Hessen bestimmen. Hierzu werden im folgenden Kapitel zunächst die bisherigen industriellen Revolutionen sowie deren Auswirkungen auf die Arbeitsmärkte umrissen. Im Anschluss daran erfolgt in Kapitel 3 eine kurze Darstellung der verwendeten Daten und Methoden. Kapitel 4 fokussiert das Bundesland Hessen, wobei hinsichtlich des Substituierbarkeitspotenzials sowohl die Berufe an sich, die Betroffenheit der Beschäftigten und schließlich beides differenziert nach den Anforderungsniveaus der Berufe analysiert werden. Kapitel 5 schließt mit einem Fazit und Ausblick.

2 Die Digitalisierung als vierte industrielle Revolution

Die Berufsstruktur war schon immer Veränderungsprozessen unterworfen – sei es, dass im Zuge des wirtschaftlichen Strukturwandels, der Globalisierung und dem Fortschritt der Automatisierung alte Berufe verschwanden, ersetzt wurden oder komplett neue entstanden. Zu den aktuellsten Entwicklungen in Hinblick auf die Veränderung der Berufswelt zählt die Digitalisierung, welche seit den 1970er Jahren in Deutschland in immer stärkerem Maße an Bedeutung gewinnt. Der Begriff Digitalisierung ist vielschichtig und auf mehreren Bedeutungsebenen angesiedelt. So bezeichnet er in der engen Definition die Umwandlung von analogen in digitale Daten. Weiter benennt der Begriff die Möglichkeit, Daten durch das Internet zu jeder Zeit und an jedem Ort verfügbar und zugänglich zu machen (Cloud Technologie). Somit werden auch Geschäftsmodelle sowie -prozesse verändert und verbessert (Wirtschaftskammer Österreich. Stabsabteilung Wirtschaftspolitik 2015). Die eher prozessorientierte Verwendung des Begriffs bezieht sich auf den Fortgang der Einführung und das Ausmaß, in dem Firmen in digitale Technologien investieren und diese nutzen (Bughin et al. 2016).

Die derzeitige Weiterentwicklung geht hin zu einer smarten Produktion mit modernster, auf cyberphysischen Systemen beruhender Informationstechnologie, wobei es sich bei cyberphysischen Systemen um Verbünde von softwaretechnischen Komponenten und mechanischen Teilen handelt, die über eine Dateninfrastruktur, etwa das Internet, kommunizieren. Getrieben durch das Internet wachsen so die reale und die virtuelle Welt immer weiter zusammen (Buch/Dengler/Stöckmann 2016). Durch das sogenannte Internet der Dinge, welches die Vernetzung und digitale gegenseitige Ansprechbarkeit verschiedenster technischer Geräte meint, wird der Produktionsprozess von Gütern grundlegend verändert (Möller 2015).

Es zeigt sich, dass Digitalisierung ein fluider, nicht statischer Begriff ist, der sich mit zunehmender technischer Entwicklung ebenfalls weiter verändern kann. Da es in dieser Studie um das Substituierbarkeitspotenzial von Berufen geht, welches sich auf die Übernahme einzelner Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen stützt, wird die vor allem auf cyberphysischen Systemen beruhende Definition der Digitalisierung nach Buch/Dengler/Stöckmann (2016) der vorliegenden Studie zugrunde gelegt.

Die immer weiter fortschreitende Digitalisierung wird heute unter dem Begriff „Industrie 4.0“ vielfach als vierte industrielle Revolution bezeichnet. Ihr voraus gingen drei weitere industrielle Revolutionen. Dazu zählen die mechanische Produktion mit Wasser- und Dampfkraft, die Massenproduktion mit elektrischer Energie und die Automatisierung mit Mikroelektronik und IT (Wetzel 2015). Deren Wandel und Verlauf werden im Folgenden ausgeführt.

Die erste industrielle Revolution begann in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in England und weitete sich im Laufe des 19. Jahrhunderts unter dem Schlagwort der Industrialisierung aus. Im Allgemeinen wird darunter der Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft verstanden, was eine einschneidende und nachhaltige Umgestaltung der wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse zur Folge hatte. Dieser Prozess wurde durch zahlreiche technische Neuerungen, wie beispielsweise der Einführung von Wasser- und Dampfkraft, dem mechanischen Webstuhl und Verfahren zur Eisen- und Stahlgewinnung ermöglicht, sowie durch den schnell steigenden Export industriell gefertigter Güter infolge von vereinfachtem Transport und Logis-

tik beschleunigt (Wolter et al. 2015; Schubert/Klein 2016). Durch das mit der industriellen Revolution einhergehende Bevölkerungswachstum und der Verlagerung der Menschen vom ländlichen Raum in die Städte, kam es zunächst zu einer großen Ausweitung sozialer Missstände, denen erst nach fortschreitender Industrialisierung durch Reformen entgegengewirkt werden konnte (Schubert/Klein 2016).

Die zweite industrielle Revolution zu Beginn des 20. Jahrhunderts zeichnete sich insbesondere durch eine Elektrifizierung der Produktion aus. Im Laufe dieser zweiten industriellen Revolution entwickelte sich die Massenproduktion von Gütern durch Fließbandarbeit im Sinne des Taylorismus und Fordismus. Der dadurch ausgelöste Produktivitätsschub begünstigte die Entstehung einer sozialen Mittelschicht und den Beginn eines Wohlfahrtsstaates (Wolter et al. 2015).

Seit Mitte der 1970er Jahre wurde schließlich von einer dritten industriellen Revolution gesprochen, die auch digitale Revolution genannt wird. Durch die Verbreitung des Computers entwickelte sich hier die Industrie- zur Informationsgesellschaft. Die Produktion wurde infolge der Einführung von Elektronik und Informationstechnologien weiter automatisiert. Große Teile der Koordination und Steuerung beispielsweise von Maschinen, Prozessen sowie globalen Verflechtungen der Lieferung wurden mit Unterstützung von Computern durchgeführt. Ferner wurde die Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen (Wolter et al. 2015) sowie die Vernetzung menschlicher Intelligenz durch Technologie möglich. Die Entwicklung von Informationen von analoger zu digitaler Form ist ebenfalls ausschlaggebend für die dritte industrielle Revolution (Tapscott 2013). Die Fortsetzung dieser Ideen und Technologien der digitalen Revolution leitet somit über in die vierte industrielle Revolution (Wolter et al. 2015).

Bei dieser sogenannten Industrie 4.0 treten Mensch und Maschine verstärkt miteinander in Interaktion oder, wie kritisch prognostiziert, ersetzt die Maschine gar die menschliche Arbeitskraft. Die Produktion in der Industrie 4.0 wird hochautomatisiert, vernetzter und smarter und hat Digitalisierung, Robotik und Sensorik sowie des Weiteren cyberphysische Systeme und Big Data zur Grundlage. Die digitale Vernetzung macht eine neuartige Zusammenarbeit von Mensch und Maschine möglich und eröffnet neue Möglichkeiten durch digitale Vernetzung. Das Internet der Dinge gestattet es Maschinen, selbständig Meldungen abzugeben, Produktionsgüter und Ersatzteile anzufordern und selbst Wartungsarbeiten vorzunehmen. Kunden und Zulieferer können in den flexiblen und vernetzten Produktionsprozess nun direkt eingebunden werden. Daher geht diese vierte industrielle Revolution weit über die bisherige Digitalisierung hinaus. (Dengler/Matthes 2015a; Buch/Dengler/Stöckmann 2016). In den Begriff „Industrie 4.0“ mit eingeschlossen sind ebenfalls die sich daraus ergebenden positiven wie negativen Konsequenzen für Produktionsablauf und Organisation der Arbeit (Wolter et al. 2015).

Arbeitsinhalte und Tätigkeitsprofile haben sich infolge des technologischen Fortschrittes durch die Geschichte hindurch stetig verändert, womit oftmals die Sorge um einen weitreichenden Arbeitsplatzabbau einherging. Sicherlich zieht der technologische Fortschritt auch negative Folgen für einige Beschäftigte mit sich. Jedoch ist es ebenso möglich, dass durch den Fortschritt bei gleichem Arbeitseinsatz die Qualität der Güter aber auch die Arbeitsproduktivität erhöht werden können. Dies ermöglicht Preissenkungen und steigert – unter bestimmten Umständen – die Güternachfrage. Die gesteigerte Nachfrage kann schließlich zu einem höheren

Bedarf an Arbeitskräften führen (Möller 2015). Technologischer Fortschritt und der damit zusammenhängende Beschäftigungswandel sind somit als eine zweiseitige Medaille zu betrachten (Frey/Osborne 2013).

Inwiefern die negative Seite dieser Medaille, nämlich ein potenzieller Abbau von Beschäftigung durch Ersetzen von zuvor von Menschen ausgeführten Tätigkeiten mit Maschinen, zutrifft, soll im nachfolgenden Kapitel anhand des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe untersucht werden. Das Substituierbarkeitspotenzial ist definiert als der Anteil der Tätigkeiten eines Berufes, der schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass es sich allein um ein unter dem Gesichtspunkt der technischen Machbarkeit geschätztes Substituierbarkeitspotenzial handelt. Dies bedeutet nicht, dass das Potenzial mit einem Beschäftigungsabbau gleichzusetzen ist, da z. B. ethische, rechtliche und ökonomische Barrieren bei der Ermittlung keine Rolle spielten (Buch/Dengler/Stöckmann 2016).

3 Daten und Methoden

Um zu einer Einschätzung hinsichtlich des Substituierbarkeitspotenzials zu gelangen, greifen wir auf den von Dengler/Matthes (2015a, 2015b) errechneten Anteil der Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufen zurück. Die Autorinnen verwenden als Datengrundlage ihrer Berechnungen berufskundliche Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit (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 die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigt werden. 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-Routine-Tätigkeit verstanden werden soll, wurde explizit recherchiert, ob die jeweilige Arbeitsanforderung aktuell (im Jahr 2013) von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte.² Die Ersetzbarkeit durch Computer oder computergesteuerte Maschinen 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 Ersetzbarkeit dieser Berufe interpretiert werden.

Der Anteil der Routine-Tätigkeiten wird berechnet, indem die Kernanforderungen in jedem Einzelberuf, die einer Routine-Tätigkeit zugeordnet wurden, durch die gesamte Anzahl der Kernanforderungen im jeweiligen Einzelberuf dividiert werden. Auf individueller Ebene der Beschäftigten ist anzunehmen, dass die in einem Beruf jeweils zur Ausübung einer Kerntätigkeit aufgewendete Zeit variiert. Da dieser Zeitfaktor mittels der verwendeten Datengrundlage nicht bestimmt werden kann, fließen alle Kernanforderungen mit dem gleichen Arbeitszeitgewicht in die Berechnungen ein. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregatsebene zu ermitteln, wird der gewichtete Durchschnitt der Anteile auf Einzelberufsebene berechnet. Die Gewichtung erfolgt auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.06.2015 in den jeweiligen Kreisen bzw. kreisfreien Städten Hessens, den Bundesländern und dem Bund.³

4 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

In diesem Kapitel wird zunächst über den Anteil der Routine-Tätigkeiten die Höhe des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe bestimmt. Wir werden uns hierbei nicht ausschließlich auf die Ebene der Berufssegmente⁴ konzentrieren, sondern für Hessen auch diejenigen Berufshauptgruppen der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010⁵ mit dem höchsten Substituierbarkeitspotenzial in die Untersuchung miteinbeziehen. In einem weiteren Abschnitt werden wir das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus der KldB 2010 differenzieren.

² Für nähere Informationen siehe Dengler/Matthes/Paulus (2014) sowie Dengler/Matthes (2015a). Ein von Buch/Dengler/Stöckmann (2016) angeführtes Beispiel zeigt für die Kerntätigkeiten im Verkäuferberuf, dass bereits heute einige Tätigkeiten nach programmierbaren Regeln durch einen Computer oder eine computergesteuerte Maschine ausgeführt werden können: *„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. Aber auch das Kassieren kann durch Selbstbedienungskassen ersetzt werden, sowie 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 computerisiert werden. Das entspricht einem Substituierbarkeitspotenzial von 67 Prozent.“*

³ Vgl. Dengler/Matthes/Paulus (2014) und Dengler/Matthes (2015a) für detailliertere Informationen zum methodischen Vorgehen.

⁴ Die Berufssegmente wurden auf Basis der KldB 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien zusammengefasst (vgl. Matthes/Meinken/Neuhauser 2015 sowie Tabelle A 1 im Anhang).

⁵ Die KldB 2010 ist als hierarchische Klassifikation mit fünf numerisch verschlüsselten Gliederungsebenen aufgebaut und gliedert sich in Berufsbereiche (1-Steller), Berufshauptgruppen (2-Steller), Berufsgruppen (3-Steller), Berufsuntergruppen (4-Steller) und Berufsgattungen (5-Steller) (Bundesagentur für Arbeit 2011).

4.1 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten und Berufshauptgruppen

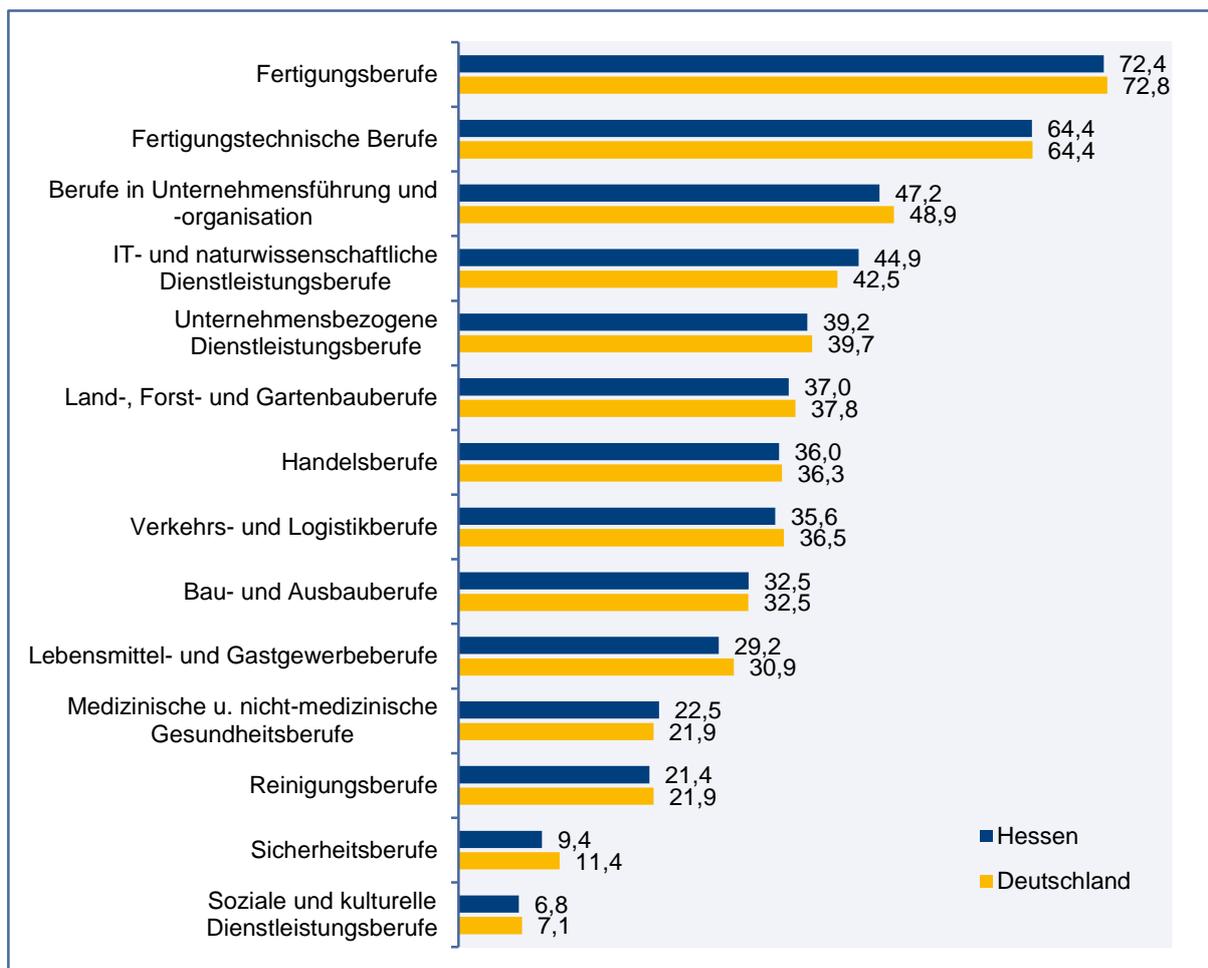
Buch/Dengler/Stöckmann (2016) zeigen für Deutschland, dass insbesondere in den Fertigungsberufen ein hohes Substituierbarkeitspotenzial (72,8 %) vorhanden ist. Danach folgen die Fertigungstechnischen Berufe mit einem Substituierbarkeitspotenzial von 64,4 Prozent. Demzufolge könnten in diesen beiden Berufssegmenten bereits heute deutlich mehr als die Hälfte aller Tätigkeiten durch Computer ersetzt werden.

Das Bild für Hessen ist dabei nahezu identisch mit dem für Deutschland. Abbildung 1 zeigt, dass in Hessen 72,4 Prozent der in den Fertigungsberufen ausgeübten Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen unter dem Gesichtspunkt der technischen Machbarkeit bereits heute übernommen werden könnten⁶. Bei den Fertigungstechnischen Berufen sind es – wie auch bundesweit – 64,4 Prozent. Alle anderen Berufssegmente haben ein Substituierbarkeitspotenzial von weniger als 50 Prozent. In den Berufen der Unternehmensführung und -organisation sowie in IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen liegt das Substituierbarkeitspotenzial zwischen 40 und 50 Prozent. Etwa 30 bis 40 Prozent der Tätigkeiten sind in den Berufssegmenten Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe, Bau- und Ausbauberufe, Verkehrs- und Logistikberufe, Handelsberufe sowie Land-, Forst- und Gartenbauberufe und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe substituierbar. Die geringsten Werte finden sich in den Segmenten soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe, Sicherheitsberufe, Reinigungsberufe sowie medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe.

Im Vergleich zu Deutschland (leicht) höhere Substituierbarkeitspotenziale finden sich in Hessen lediglich in den beiden Berufssegmenten IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe sowie medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe. In allen anderen Segmenten ist das Potenzial entweder mit dem Bundeswert identisch oder liegt leicht darunter. Die größte Abweichung findet sich dabei im Berufssegment der IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufe mit einer Differenz zu Deutschland von +2,4 Prozentpunkten.

⁶ Bei der Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials sind lediglich die Gewichte der in das Aggregat (Berufssegment) eingehenden Einzelberufe zwischen Bund und Hessen unterschiedlich. Die Substituierbarkeitspotenziale auf Ebene der Einzelberufe unterscheiden sich nicht (vgl. Kapitel 3).

Abbildung 1: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Hessen und Deutschland, 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 Hessenwerten sortiert.

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

Die hier betrachteten 14 Berufssegmente setzen sich aus insgesamt 37 Berufshauptgruppen (siehe Tabelle A 1⁷) der KldB 2010 zusammen. Dabei besteht das Berufssegment der Fertigungsberufe, welches das höchste Substituierbarkeitspotenzial aufweist, aus sechs, das Berufssegment der Fertigungstechnischen Berufe mit dem zweithöchsten Potenzial aus drei Berufshauptgruppen. Auch auf der Ebene der Berufshauptgruppen ist es möglich, das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe zu bestimmen (siehe Tabelle A 3 und Tabelle A 5). Sowohl für Deutschland als auch für Hessen zeigt sich, dass insgesamt sieben der neun Berufshauptgruppen der Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe ein Substituierbarkeitspotenzial von mindestens 60 Prozent aufweisen. Lediglich die Berufshauptgruppen Produktdesign und Kunsthandwerkliche Berufe (Fertigungsberufe) sowie Technische Entwicklungs-, Konstrukti-

⁷ Mit einem A gekennzeichnete Tabellenverweise beziehen sich auf Tabellen im Anhang.

ons- und Produktionsberufe (Fertigungstechnische Berufe) weisen geringere Substitutionspotenziale auf. Im ersten Fall beläuft sich das Potenzial sogar nur auf niedrige 21,3 Prozent (Hessen) bzw. 27,0 Prozent (Deutschland). Zusätzlich ist für die Berufshauptgruppe der Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe ein Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent (Hessen und Deutschland) feststellbar. Diese Berufshauptgruppe ist dem Berufssegment IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe zuzuordnen, welches insgesamt auf ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial kommt.

Wirft man einen Blick auf die Situation in den Landkreisen und kreisfreien Städten in Hessen, so zeigt sich, dass in den Berufssegmenten die Höhe des Substituierbarkeitspotenzials regional durchaus unterschiedlich ausfällt⁸. So findet sich für die Fertigungsberufe eine Spannweite von gut 56 Prozent in der Stadt Frankfurt bis knapp 79 Prozent im Landkreis Marburg-Biedenkopf. Etwas geringer fällt die Spanne bei den Fertigungstechnischen Berufen aus: Das niedrigste Substituierbarkeitspotenzial findet sich mit 56 Prozent in Groß-Gerau, während die größten Substituierbarkeitspotenziale mit etwa 68 Prozent im Vogelsbergkreis sowie in Fulda und Waldeck-Frankenberg zu finden sind (vgl. Tabelle A 2). Besonders auffällig sind die beiden Kreise Hochtaunus und Schwalm-Eder bei den IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen. Im ersten Fall beträgt das Substituierbarkeitspotenzial 28,7 Prozent und ist somit um 16,2 Prozentpunkte niedriger als in Hessen insgesamt (44,9 %). Im zweiten Fall ist es mit 72 Prozent um gut 27 Prozentpunkte höher als im Landesdurchschnitt. Ursächlich hierfür sind im Vergleich zum Landesdurchschnitt deutlich unter- bzw. überdurchschnittlich hohe Beschäftigtenanteile in der Berufshauptgruppe der Mathematik-, Biologie-, Chemie- und Physikberufe, für welche bereits ein hohes Substituierbarkeitspotenzial festgestellt wurde.

Bezieht man sich auf die Berufshauptgruppen der beiden Berufssegmente Fertigungs- und Fertigungstechnische Berufe, ist in drei kreisfreien Städten und sechs Landkreisen Hessens das Substituierungspotenzial in der Berufshauptgruppe Papier- und Druckberufe, technische Mediengestaltung kleiner als 60 Prozent (siehe Tabelle A 3). In Hessen insgesamt beläuft sich der Wert auf knapp 62 Prozent. Gleiches gilt für die Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe in den beiden Landkreisen Groß-Gerau und Main-Taunus (Hessen: knapp 65 %). Ein besonders deutlicher Unterschied zeigt sich bei der Stadt Kassel für die Berufshauptgruppe Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung. Hessenweit beträgt das Substituierungspotenzial 76 Prozent. Da in der Stadt Kassel der Anteil an Beschäftigten auf dem Anforderungsniveau des Experten in dieser Berufshauptgruppe außerordentlich hoch (62,8 % in Kassel, 3,7 % in Hessen) und zugleich das Substituierbarkeitspotenzial der Expertentätigkeiten niedrig ist, beläuft sich das Substituierbarkeitspotenzial dort nur auf 37 Prozent⁹. Ein hohes Substituierungspotenzial findet sich dagegen in den Landkreisen Kassel und Fulda für die Technischen Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionssteuerungsberufe¹⁰. Während in dieser Berufshauptgruppe das Substituierbarkeitspotenzial in Hessen sowie in den anderen Landkreisen

⁸ Da das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregatsebene auf Basis gewichteter Beschäftigtenzahlen zum 30.06.2015 in den Einzelberufen berechnet wird, die Einzelberufe allerdings verschieden stark in den Landkreisen vertreten sind, sind auch in den Berufshauptgruppen Unterschiede in der Höhe des Substituierbarkeitspotenziales zwischen den Landkreisen vorhanden.

⁹ Weitere Informationen zur Bedeutung des Anforderungsniveaus für das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe sind dem folgenden Kapitel zu entnehmen.

¹⁰ Für einen vollständigen Überblick siehe Tabelle A 3.

und kreisfreien Städten bei etwa 50 Prozent liegt, beläuft es sich im Landkreis Kassel auf 63,6 und im Landkreis Fulda auf 59,4 Prozent.

4.2 Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus

Im vorherigen Abschnitt wurde das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe auf allgemeiner Ebene betrachtet. Die KIdB 2010 bietet allerdings auch die Möglichkeit, die Berufe anhand der unterschiedlichen Komplexitätsgrade innerhalb der Berufe zu unterscheiden. Dabei gibt es folgende vier Anforderungsniveaus, die anhand der formalen Berufsabschlüsse (Paulus/Matthes 2013) unterschieden werden:

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

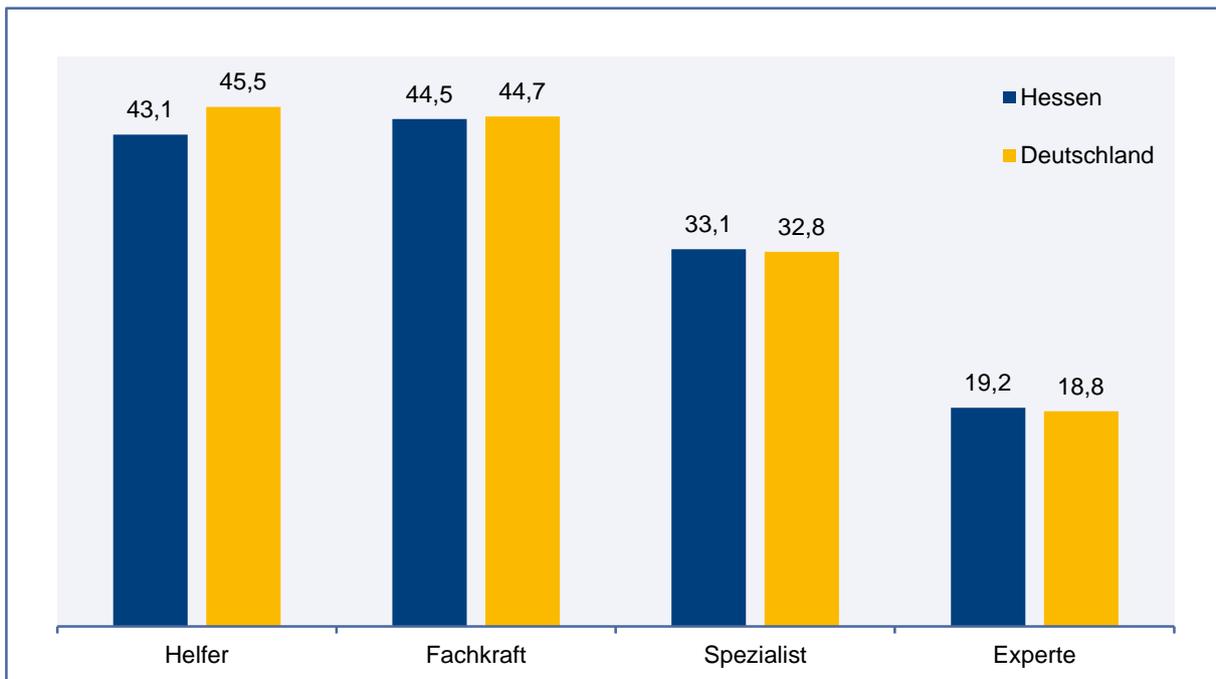
Im Allgemeinen gilt die Annahme: Je einfacher bzw. routinierter eine Tätigkeit ausgeübt werden kann, umso leichter ist diese durch Maschinen ersetzbar. Daher wäre davon auszugehen, dass das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe bei einfachen Tätigkeiten auf Ebene des Anforderungsniveaus des Helfers am höchsten ist und mit steigendem Anforderungsniveau abnimmt. Buch/Dengler/Stöckmann (2016) stellen erstaunlicherweise nur geringfügige Unterschiede zwischen den Substituierbarkeitspotenzialen der Helfer- und Fachkrafttätigkeiten fest. Dies lässt sich dadurch begründen, „*dass Tätigkeiten, die von qualifizierten Fachkräften ausgeübt werden, stärker von der Digitalisierung betroffen sein können, weil diese besser in programmierbare Algorithmen zerlegt und damit leichter von Computern ersetzt werden können. Helfer dagegen erledigen (auch) zu einem großen Teil Nicht-Routine-Tätigkeiten, die sich nicht so leicht automatisieren lassen*“ (Dengler/Matthes 2015a: 12). Um dies auch für Hessen zu überprüfen, werden wir im Folgenden das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus bestimmen.

Abbildung 2 bestätigt für Deutschland und Hessen den vermuteten Zusammenhang. So sind 43,1 Prozent der in den Helferberufen ausgeübten Tätigkeiten in Hessen bereits heute ersetzbar. In Deutschland ist der Anteil, wenngleich etwas höher, auf vergleichbarem Niveau¹¹. Wie es anhand der Ergebnisse von Buch/Dengler/Stöckmann (2016) zu erwarten war, ist aber auch für Fachkräfte das Substituierbarkeitspotenzial in Deutschland nur unwesentlich niedriger als das der Helfer. In Hessen ist es sogar um 1,4 Prozentpunkte höher. Erst ab dem Niveau des Spezialisten lässt sich eindeutig eine Verringerung des Substituierbarkeitspotenziales feststellen. Nur knapp 33 Prozent aller Spezialistentätigkeiten könnten in Deutschland derzeit durch

¹¹ Dies ist auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zwischen Land und Bund zurückzuführen. So liegen lediglich in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen sowie den Handelsberufen in Hessen größere Substituierbarkeitspotenziale der Helfer vor. In allen anderen Berufssegmenten weisen die Helfer in Deutschland größere Substituierbarkeitspotenziale auf.

Computer ersetzt werden und bei den Experten sind es schließlich nicht einmal mehr 20 Prozent. Auch wenn in Hessen eine vergleichbare Tendenz festzustellen ist, ist es überraschend, dass sowohl bei den Spezialisten wie auch bei den Experten das Substituierbarkeitspotenzial leicht über dem bundesweiten Wert liegt. Das Substituierbarkeitspotenzial nach den Anforderungsniveaus kann für alle Berufssegmente der Tabelle A 4 entnommen werden.

Abbildung 2: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen und Deutschland, 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.

Unter 4.1 hat sich gezeigt, dass insbesondere die beiden Berufssegmente der Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe durch ein überdurchschnittlich hohes Substituierbarkeitspotenzial geprägt sind. Daher soll für diese beiden Berufssegmente nun eine Betrachtung des Substituierbarkeitspotenziales nach den Anforderungsniveaus erfolgen. Tabelle 1 zeigt zunächst, dass beide Berufssegmente der gleichen Tendenz folgen, wie sie bereits für Hessen und Deutschland im Allgemeinen festgestellt werden konnte: Helfer und Fachkräfte haben vergleichbare Substituierbarkeitspotenziale und erst mit dem Anforderungsniveau des Spezialisten nimmt das Potenzial deutlich ab. Ebenso sind die Unterschiede für die einzelnen Anforderungsniveaus zwischen Hessen und Deutschland nur geringfügig. Am deutlichsten fällt der Unterschied mit knapp zwei Prozentpunkten bei den Experten in den Fertigungsberufen aus. Bemerkenswert für dieses Berufssegment ist zudem, dass mehr als drei Viertel aller Helfer- und Fachkrafttätigkeiten bereits heute durch Computer ersetzt werden könnten. Aber auch bei Spezialisten ist das Potenzial sehr groß und liegt sogar über dem Niveau, das für die Helferberufe in ganz Deutschland bzw. Hessen gemessen wurde. Weiterhin ist bei den Expertenberufen etwa ein Viertel aller Tätigkeiten in den Fertigungsberufen substituierbar. Bei den Fertigungstechnischen Berufen ist auffällig, dass die Tätigkeiten der Fachkräfte sogar gefährdeter

sind als die der Helfer. Noch erstaunlicher ist, dass in diesem Berufssegment sogar mehr als die Hälfte der Spezialisten- und mehr als zwei Fünftel aller Expertentätigkeiten substituierbar wären. Damit ist das Substituierbarkeitspotenzial etwa doppelt so groß, wie in Deutschland oder Hessen über alle Berufe hinweg.

Tabelle 1: Substituierbarkeitspotenzial nach den Anforderungsniveaus in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen in Hessen und Deutschland

Berufssegment/ Anforderungsniveau		Substituierbarkeitspotenzial (in Prozent)	
		Hessen	Deutschland
Fertigungsberufe	Helfer	76,7	76,5
	Fachkraft	75,5	75,4
	Spezialist	45,9	47,3
	Experte	23,8	25,7
Fertigungstechnische Berufe	Helfer	69,5	69,4
	Fachkraft	71,8	71,6
	Spezialist	58,3	56,9
	Experte	42,4	41,9

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.

Während auf Ebene der beiden Berufssegmente die Unterschiede innerhalb der Anforderungsniveaus zwischen Deutschland und Hessen nur relativ gering ausfallen, finden sich bei einer Betrachtung der Berufshauptgruppen zum Teil deutliche Differenzen (siehe Tabelle A 5). So ist beispielsweise in der Berufshauptgruppe Produktdesign und Kunsthandwerkliche Berufe, für die bereits im vorherigen Abschnitt innerhalb der Fertigungsberufe ein niedriges Substituierbarkeitspotenzial festgestellt werden konnte, das Substituierbarkeitspotenzial für Fachkräfte allgemein etwas höher. Dennoch beträgt der Unterschied des Substituierbarkeitspotenzials der Fachkräfte zwischen Deutschland (34,1 %) und Hessen (25,5 %) 8,6 Prozentpunkte, da in Hessen innerhalb dieser Berufshauptgruppe anteilig mehr Fachkräfte in Berufen mit niedrigen Substituierbarkeitspotenzialen tätig sind, als in Deutschland. Bei den Spezialisten wurde festgestellt, dass diese in Hessen in den Fertigungsberufen niedrigere und in den Fertigungstechnischen Berufen höhere Substituierbarkeitspotenziale aufweisen. Hierfür sind im Wesentlichen die Berufshauptgruppen Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung sowie Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe verantwortlich. Im ersten Fall ist das Substituierbarkeitspotenzial in Hessen um etwa vier Prozentpunkte niedriger als in Deutschland, im zweiten Fall ist es um zwei Prozentpunkte höher. Die Experten erweisen sich bei der Metallherzeugung, -bearbeitung und Metallbau sowie bei den Textil- und Lederberufen als auffällig. Experten in der Metallherzeugung und Metallbearbeitung und im Metallbau haben in Hessen ein um vier Prozentpunkte niedrigeres Substituierbarkeitspotenzial; bei den Experten in den Textil- und Lederberufen ist es um gut zwei Prozentpunkte höher als in Deutschland.

Auch auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte Hessens gibt es hinsichtlich des Anforderungsniveaus zum Teil deutliche Unterschiede¹². So ist die Spannbreite des Substituierbarkeitspotenzials der Helfer mit 36,9 Prozent (Frankfurt) bis 51,7 Prozent (Lahn-Dill-Kreis) am deutlichsten ausgeprägt (siehe Tabelle A 6). Im Durchschnitt etwas höher fällt das Substituierbarkeitspotenzial der Fachkräfte aus. Allerdings konzentrieren sich hier die Werte viel stärker, so dass der Abstand zwischen dem kleinsten (41,2 % in Frankfurt) und dem größten Substituierbarkeitspotenzial (49,0 % im Lahn-Dill-Kreis) nur knapp acht Prozentpunkte beträgt. Diesen Wert finden wir auch bei den Spezialisten, wobei hier die Potenziale auf niedrigerem Niveau angesiedelt sind. Den niedrigsten Anteil durch Computer ersetzbarer Spezialistentätigkeiten weist der Hochtaunuskreis aus (29,3 %). Im Kreis Groß-Gerau sind dagegen Spezialisten am stärksten vom Substituierbarkeitspotenzial betroffen. Mit 37,1 Prozent könnten dort bereits heute mehr als ein Drittel aller Tätigkeiten von Computern verrichtet werden. Wie nicht anders zu erwarten, sind in allen Kreisen und Städten Experten am ehesten vor der Substituierbarkeit geschützt. Aber auch hier schwanken die Werte verhältnismäßig stark. Von den Expertentätigkeiten sind im Kreis Marburg-Biedenkopf die wenigsten (14,3 %) und erneut im Kreis Groß-Gerau die meisten (26,0 %) bereits heute als substituierbar einzustufen.

5 Die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

In diesem Kapitel widmen wir uns der Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Hessen von den verschiedenen Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen ist. Analog zum vorherigen Kapitel werden wir in einem weiteren Abschnitt die Betroffenheit der Beschäftigten nach den verschiedenen Anforderungsniveaus der KIdB 2010 ausdifferenzieren.

5.1 Reichweite des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe auf die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung

Rund eine Mio. der ca. 2,39 Mio. zum 30.06.2015 sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten¹³ in Hessen (42 Prozent) arbeiten in Berufen, in denen weniger als 30 Prozent der Tätigkeiten von Computern erledigt werden könnten (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4 sowie Tabelle A 9). Darunter sind gut 185 Tsd. Beschäftigte (7,8 %), 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 einige manuelle Tätigkeiten wie die Tätigkeiten von Schornsteinbauern, Friseuren oder Altenpflegern (vgl. Dengler/Matthes 2015b).

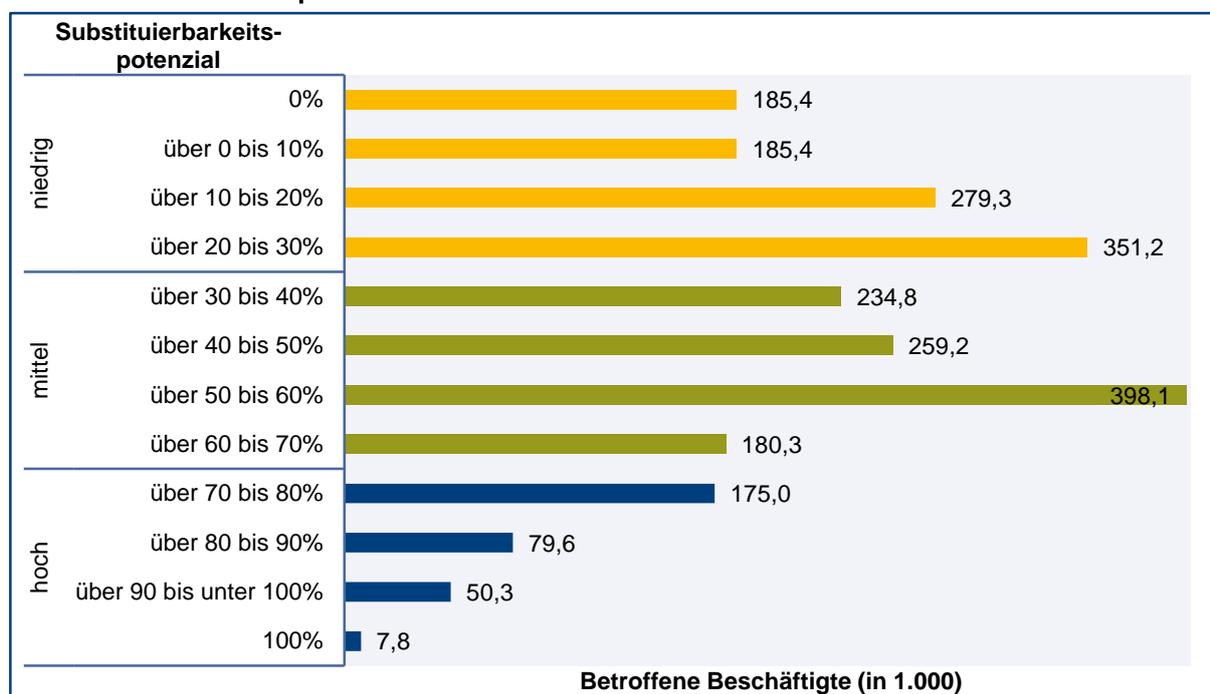
Gut 1,07 Mio. Personen (44,9 %) arbeiten in Hessen in Berufen, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Das heißt, zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten könnten

¹² Dies ist auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zwischen Land und den Kreisen zurückzuführen.

¹³ Für rund 22.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Hessen war es nicht möglich, den Anteil der Routine-Tätigkeiten in den Berufen zu ermitteln. Sie können deshalb in der Analyse nicht berücksichtigt werden.

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 Hessen auf knapp 313 Tsd. Beschäftigungsverhältnisse zu, was einem Anteil von 13 Prozent entspricht. Darunter sind gut 7.800 Beschäftigte (0,3 %), 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 (vgl. Dengler/Matthes 2015b).

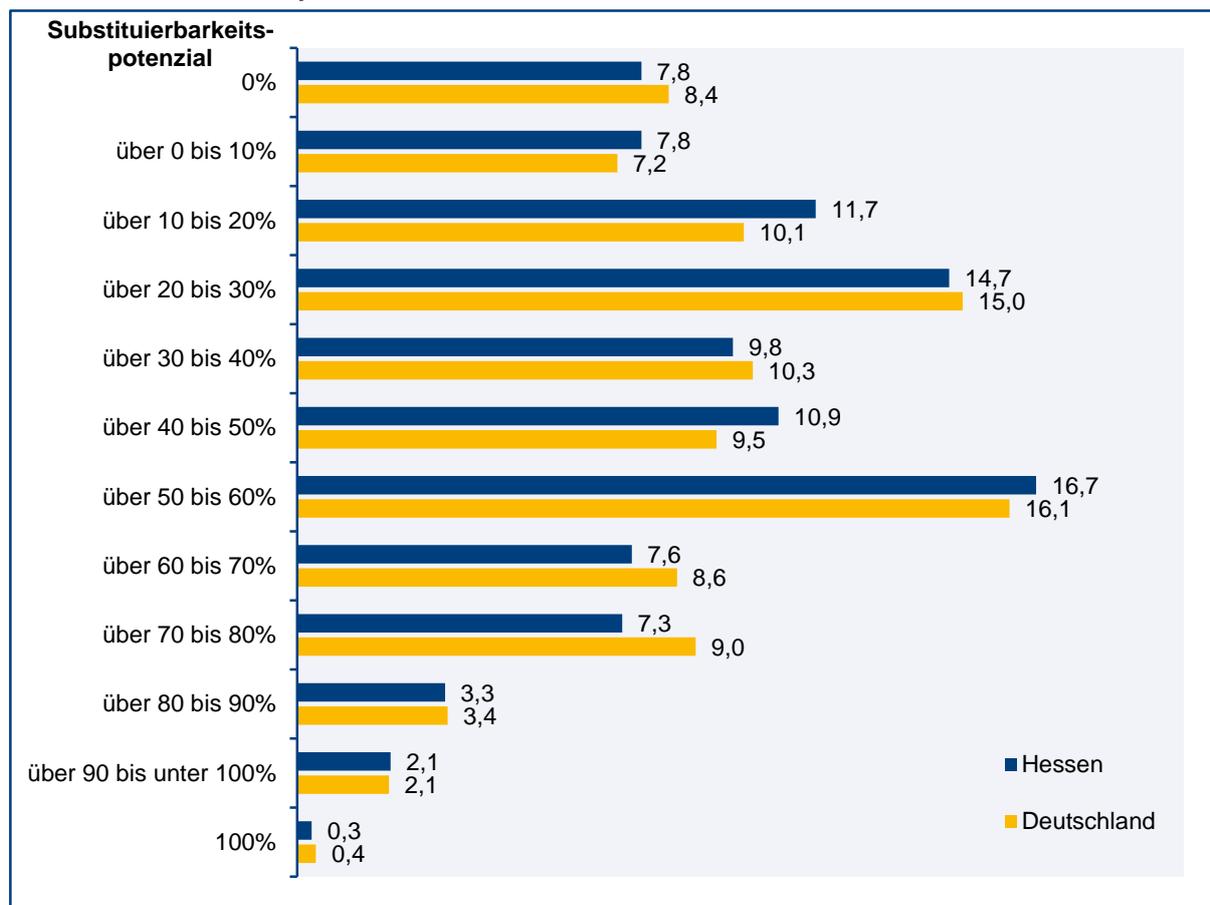
Abbildung 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Hessen



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 4: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Hessen und Deutschland, 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.

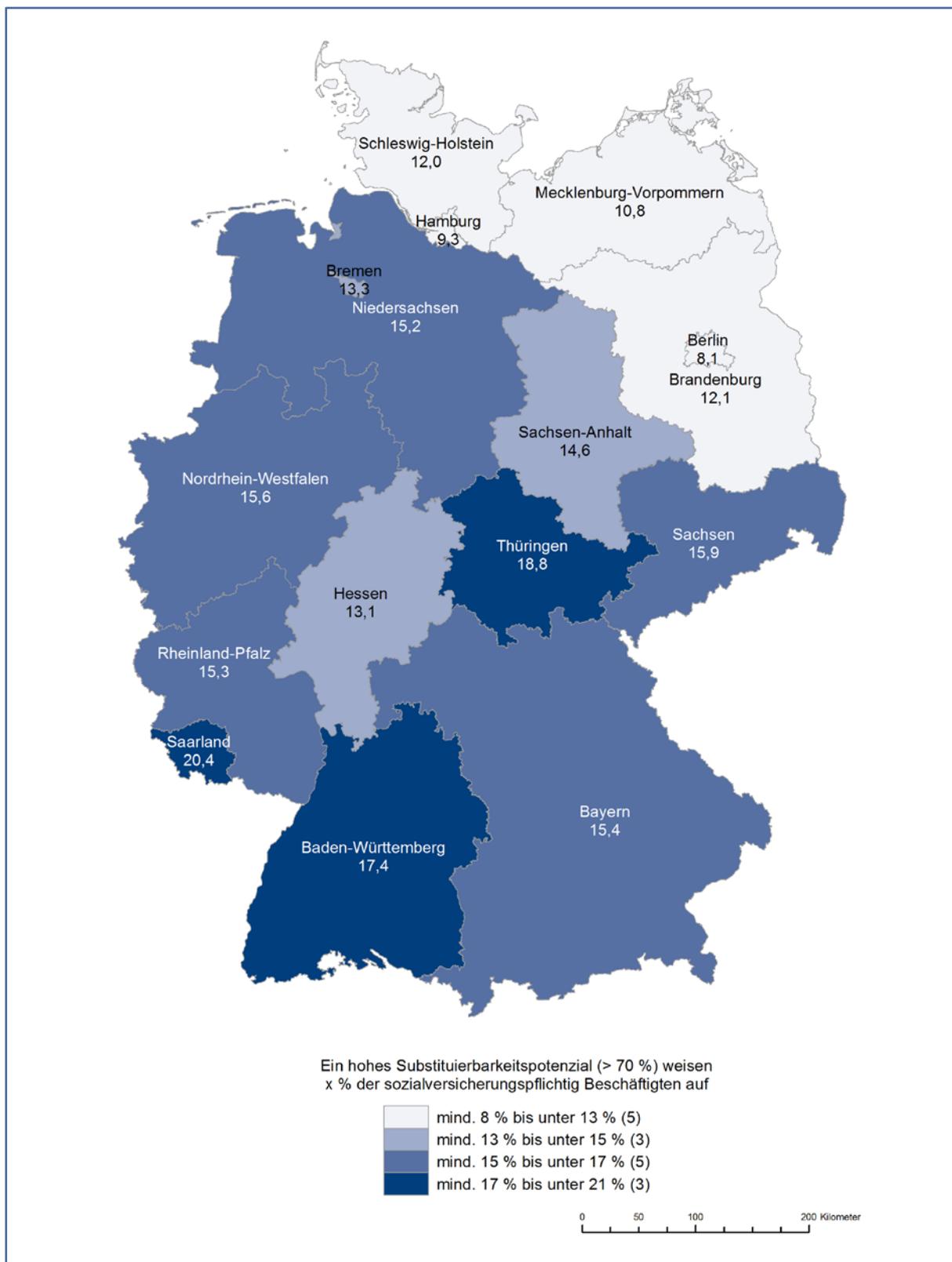
Mit 13,1 Prozent liegt der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Hessen unter dem Bundesdurchschnitt (14,9 %). Dies dürfte auf die spezifische Wirtschaftsstruktur zurückzuführen sein, die durch eine geringere Bedeutung des Produzierenden Gewerbes gekennzeichnet ist. So liegt der Anteil der Beschäftigten in Fertigungs- oder Fertigungstechnischen Berufen, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen (vgl. Abschnitt 4.1), in Hessen mit 17,0 Prozent um gut drei Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt (20,3 %) (vgl. Tabelle A 7). Auf der anderen Seite der Skala weisen Berufe, die in Hessen eine übergeordnete Bedeutung haben, wie etwa in unternehmensbezogenen bzw. IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungen sowie in der Unternehmensführung und -organisation ein geringeres Substituierbarkeitspotenzial auf. Auf Ebene der Berufshauptgruppen kann man erkennen, dass für die Segmente der Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe alle Berufshauptgruppen in Hessen geringere Beschäftigtenanteile als in Deutschland aufweisen (vgl. Tabelle A 8). Insbesondere der Anteil der Berufe in der Metallherstellung und -bearbeitung und im Metallbau weicht an dieser Stelle am stärksten ab. Berufe in der Unternehmensführung und -organisation sowie in der Finanzdienstleistung, im Rechnungswesen und in der Steuerberatung haben dagegen in Hessen einen

höheren Stellenwert. Geringere Beschäftigtenanteile in Berufshauptgruppen mit hohen Substituierbarkeitspotenzialen und höhere Beschäftigtenanteile in Berufshauptgruppen mit niedrigen Substituierbarkeitspotenzialen tragen so zum unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigungsverhältnissen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bei.

In Karte 1 ist für die einzelnen Bundesländer abgetragen, wie hoch der Anteil der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse, die mit über 70 Prozent ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, ausfällt. Er variiert erheblich zwischen acht und mehr als 20 Prozent. Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg weisen die Flächenländer 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, ist eine der naheliegenden potenziellen Chancen des technologischen Wandels die Produktivitätssteigerung. In einer Beschäftigtenbefragung gaben mehr als die Hälfte (56 %) der vom technologischen Wandel Betroffenen an, die technologischen Neuerungen hätten ihre Arbeitsleistung merklich erhöht (BMAS 2016). Aus dieser Produktivitätssteigerung 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.

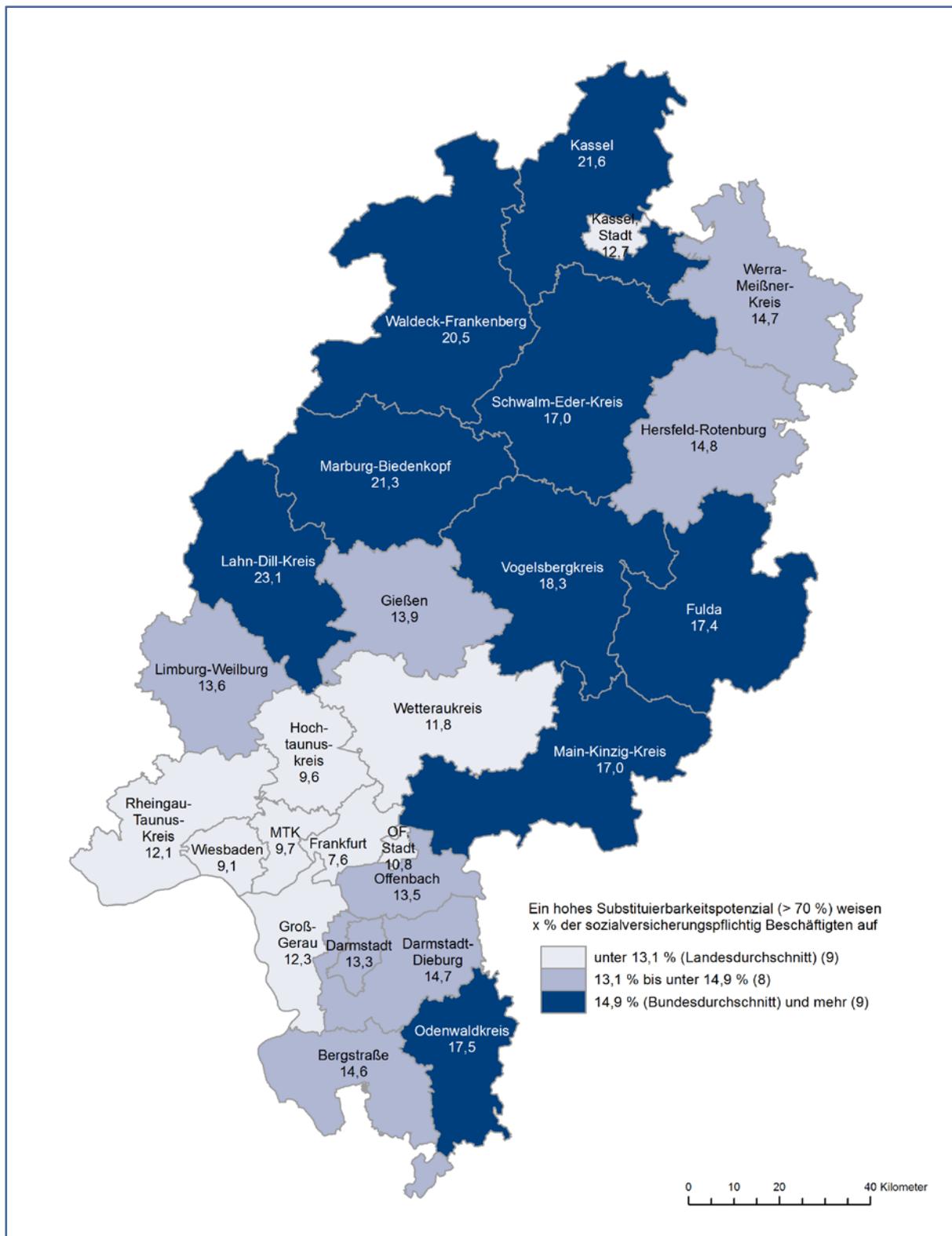
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); GeoBasis-DE / BKG 2015; eigene Berechnungen.

Auch eine Betrachtung auf Kreisebene offenbart interessante Unterschiede. In Karte 2 sind die Anteile der Beschäftigungsverhältnisse mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent für die Kreise und kreisfreien Städte in Hessen abgetragen. In vier Städten und fünf Kreisen liegen diese Anteile unter dem Landesdurchschnitt von 13,1 Prozent. Im Gesamtbild zeigt sich dabei mit Ausnahme der Stadt Kassel eine klare Konzentration auf das Rhein-Main-Gebiet. Die Stadt Frankfurt weist mit 7,6 Prozent eine ausgesprochen geringe Betroffenheit auf. Auch in der Städten Offenbach, Wiesbaden sowie im Hochtaunus- und im Main-Taunus-Kreis liegt die Betroffenheit deutlich unter dem Landes- und weit unter dem Bundesdurchschnitt.

Als Erklärung lässt sich erneut anführen, dass die Beschäftigtenanteile in den Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufen, die einen hohen Anteil hoch substituierbarer Berufe aufweisen, in den – mit Ausnahme der Stadt Offenbach – genannten Landkreisen mit acht bis 14 Prozent erkennbar unter dem Durchschnitt Hessens (17 %) liegen (vgl. Tabelle A 2 und Tabelle A 7). Zudem spielen im Hochtaunus- und im Main-Taunus-Kreis Berufe in der Unternehmensführung und -organisation sowie in den Städten Frankfurt und Wiesbaden unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe, in denen niedrigere Substitutionspotenziale vorliegen, eine besondere Rolle. Der Beschäftigtenanteil im Berufssegment der Berufe in der Unternehmensführung und -organisation liegt in den beiden Kreisen mit über 21 Prozent um sieben Prozentpunkte über dem Landesdurchschnitt; ihr Substituierbarkeitspotenzial bei unter 50 Prozent. Der Beschäftigtenanteil im Berufssegment der unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufe liegt in den beiden Städten mit 17,1 Prozent (Wiesbaden) und 19,9 Prozent (Frankfurt) deutlich über dem Landesdurchschnitt (11,9 %); ihr Substituierbarkeitspotenzial bei unter 40 Prozent. Für Offenbach dürfte der – gegenüber Hessen – um fast drei Prozentpunkte größere Beschäftigtenanteil in den medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufen hauptauschlaggebend für die unterdurchschnittliche Betroffenheit sein. Das Substituierbarkeitspotenzial dieser Berufe beträgt in der Stadt nur 22,7 Prozent.

Dabei zeigt sich anhand der Karte 2 innerhalb Hessens eine klare Konzentration von Städten und Kreisen im Rhein-Main-Gebiet, in denen unterdurchschnittlich viele Beschäftigte von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Im nördlichen Hessen sind dagegen eher überdurchschnittlich viele von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffene Beschäftigte vorzufinden. Bedingt durch die regional unterschiedliche Wirtschaftsstruktur variiert die Spanne der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, zwischen knapp acht Prozent in der Stadt Frankfurt und gut 23 Prozent im Lahn-Dill-Kreis.

Karte 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten, Anteile in Prozent



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

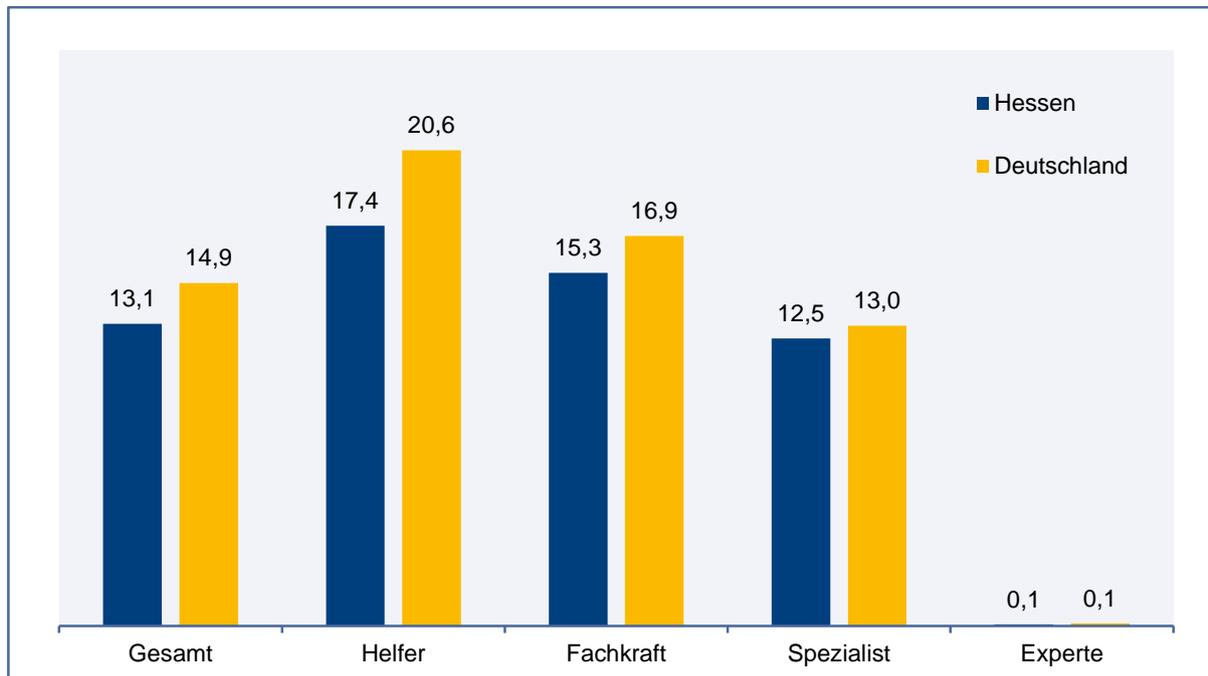
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); GeoBasis-DE / BKG 2015; eigene Berechnungen.

In sieben weiteren Landkreisen und in Darmstadt liegt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse mit einem Substituierbarkeitspotenzial von mindestens 70 Prozent zwischen dem Landes- und dem Bundesdurchschnitt (13,1 bzw. 14,9 %). Auch diese sind vornehmlich im Gebiet Rhein-Main vorzufinden und nur die beiden Kreise Hersfeld-Rotenburg und Werra-Meißner liegen im nordöstlichen Landesgebiet. In neun Landkreisen liegt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, sogar über dem Bundesdurchschnitt. Das dürfte durch die zum Teil erkennbar überdurchschnittliche Bedeutung der Fertigungs- und/oder Fertigungstechnischen Berufe zu erklären sein (vgl. Tabelle A 7), die in diesen Kreisen aufgrund ihrer Struktur darüber hinaus tendenziell auch ein noch höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen als im Landesdurchschnitt (vgl. Tabelle A 2). Für die vier am stärksten betroffenen Landkreise (fünf bis acht Prozentpunkte über Bundesdurchschnitt) zeigt sich zudem, dass diese entweder niedrigere Beschäftigtenanteile in den Berufssegmenten mit den niedrigsten Substituierbarkeitspotenzialen aufweisen oder, wie im Fall des Landkreises Marburg-Biedenkopf, das Substituierbarkeitspotenzial in den IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen überdurchschnittlich ausfällt (56,7 % vs. 44,9 % im Landesdurchschnitt).

5.2 Reichweite des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe auf die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung nach Art des Anforderungsniveaus

Abschließend wollen wir die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 %) differenziert nach den verschiedenen Anforderungsniveaus in Deutschland und Hessen präsentieren. Hier zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede zwischen Hessen und dem Bund. Gut 17 Prozent der Helfer in Hessen sind in Berufen beschäftigt, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden könnten (vgl. Abbildung 5). Der Anteil liegt damit um gut drei Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt (20,6 %). Auch die Fachkräfte weisen mit gut 15 Prozent eine unter dem Bundesdurchschnitt (rund 17 %) liegende Betroffenheit auf. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass in Hessen die Anteile von Helfern und Fachkräften in den Dienstleistungsberufen mit geringem Substituierbarkeitspotenzial höher und die Anteile von Helfern und Fachkräften in den Produktionsberufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial niedriger ausfallen als im Bundesdurchschnitt. Erst mit dem Spezialistenniveau nähern sich die Anteile von Bund und Land an, bleiben in Hessen aber dennoch unter dem Bundeswert. Für die Experten kann konstatiert werden, dass für sie gegenwärtig kaum ein Risiko besteht, durch Computer ersetzt zu werden.

Abbildung 5: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen und Deutschland, Anteile in Prozent

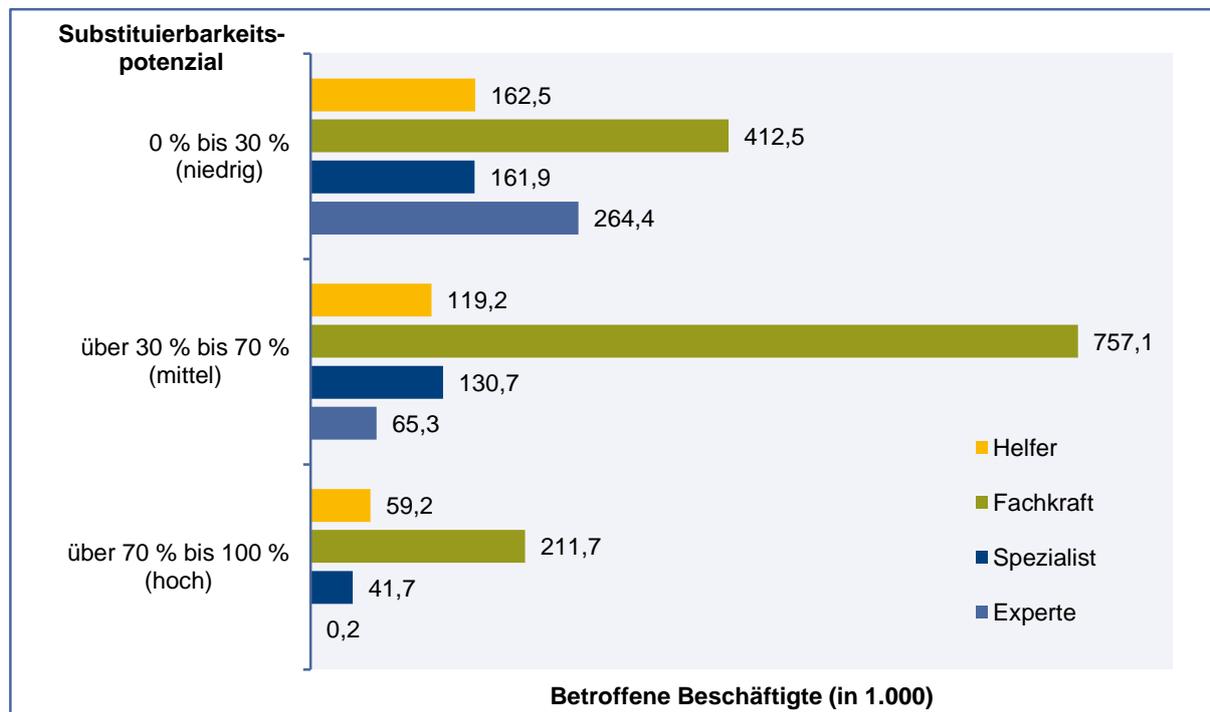


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

Die Abbildung 5 zeigt, dass Hessen hinsichtlich der Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial, wenngleich auf niedrigerem Niveau, mit Deutschland vergleichbar ist. Mit steigendem Qualifikationsniveau sinkt die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten merklich. Jedoch sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Qualifikationsniveaus in Hessen nicht gleichermaßen stark ausgeprägt wie im Bund. So ist die Betroffenheit der Fachkräfte im Bund um 3,7 Prozentpunkte niedriger als die der Helfer. In Hessen beläuft sich die Differenz auf nur 2,1 Prozentpunkte. Und von der Fachkraft zum Spezialisten verringert sich die Betroffenheit in Deutschland um 3,9 Prozentpunkte, während es in Hessen 2,8 Prozentpunkte sind. Abbildung 6 verdeutlicht, dass die überwältigende Mehrheit der Beschäftigten, deren Tätigkeit von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte, aufgrund der quantitativen Bedeutung dieser Gruppe zu den Fachkräften zählt. Die Zahl der Fachkräfte (knapp 212 Tsd.), die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen, übersteigt die Zahl der Helfer (gut 59 Tsd.) deutlich. Damit gilt es für Hessen, nicht nur Geringqualifizierte durch Qualifizierungsmaßnahmen auf die Herausforderungen einer zunehmenden Digitalisierung der Arbeitswelt vorzubereiten, sondern auch die Zukunftsfähigkeit der Tätigkeiten von Fachkräften in der Berufsausbildung im Blick zu behalten sowie diese bedarfsgerecht und stetig weiterzuqualifizieren.

Abbildung 6: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Hessen, 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 A 10 und Tabelle A 11 weisen die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus auf hessischer Kreisebene aus. Über ein Drittel der Helfer im Lahn-Dill-Kreis arbeitet in Berufen, in denen mehr als 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten. Mit Abstand, aber immer noch merklich überdurchschnittlich im Vergleich zum Landesdurchschnitt, folgen die Kreise Schwalm-Eder (31,8 %), Kassel (29,5 %), Odenwald (27,7 %), Marburg-Biedenkopf (24,2 %) sowie Vogelsberg (23,6 %), Limburg-Weilburg (22,6 %) und Main-Kinzig (22,4 %). Im Kreis Hersfeld-Rotenburg und im Main-Taunus-Kreis sowie in den beiden Städten Frankfurt und Wiesbaden sind höchstens zehn Prozent der Helfer von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen. Auch hier sind die Unterschiede auf die zuvor 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.

Insgesamt sind in Hessen 15,3 Prozent der Fachkräfte von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen. Auch hier gibt es zwischen den kreisfreien Städten und Landkreisen des Landes Unterschiede. Insbesondere in der Stadt Frankfurt liegt der Anteil betroffener Fachkräfte mit knapp neun Prozent deutlich unter dem Landesdurchschnitt. Danach folgen mit Anteilen von knapp zwölf Prozent Wiesbaden und der Main-Taunus-Kreis. Überdurchschnittlich

stark sind der Lahn-Dill-Kreis sowie die Landkreise Marburg-Biedenkopf, Kassel und Waldeck-Frankenberg betroffen. In diesen vier Landkreisen ist mehr als jede fünfte Fachkraft in einem Beruf beschäftigt, in der mindestens 70 Prozent der Tätigkeiten von Computern ersetzt werden könnten. Im Kreis Marburg-Biedenkopf betrifft dies sogar mehr als jede vierte Fachkraft.

Deutlich geringer ist die Spannweite bei den Spezialisten auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte. Die geringste Betroffenheit findet sich mit zehn bzw. elf Prozent im Schwalm-Eder-Kreis, Waldeck-Frankenberg, Hersfeld-Rotenburg, Hochtaunuskreis und in den Städten Wiesbaden und Frankfurt. Im Vergleich zum Landesdurchschnitt (12,5 %) mit Abstand übermäßig stark betroffen sind die Spezialisten im Landkreis Fulda (17,5 %) und in Darmstadt (18,7 %).

Tabelle 2 stellt eine Auswahl der Berufe auf 5-Stellerebene (Berufsgattung) in Hessen dar, in denen am meisten Beschäftigte ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Dominiert wird die Liste von der Fachkräfteebene. Mit der Maschinenbau- und Betriebstechnik sind beispielsweise Fachkräfte in der Industrieproduktion, mit der Chemie- und Pharmatechnik Fachkräfte aus dem IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsbereich und mit der Steuerberatung Fachkräfte aus den unternehmensbezogenen Dienstleistungen vertreten. Mit der Buchhaltung sind auch Spezialisten aus dem Dienstleistungsbereich stark betroffen. Aber auch Helfer in der Maschinenbau- und Betriebstechnik sowie der Metallbearbeitung 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 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Hessen

Berufsgattung	Anforderungsniveau
Buchhaltung	Spezialist
Maschinenbau-, Betriebstechnik (o. S.)	Fachkraft
Metallbearbeitung (o. S.)	Helfer
Chemie- und Pharmatechnik	Fachkraft
Informations-, Telekommunikationstechnik	Fachkraft
Bauelektrik	Fachkraft
Maschinenbau-, Betriebstechnik (o. S.)	Helfer
Kunststoff-, Kautschukherstellung (o. S.)	Fachkraft
Maschinen-, Gerätezusammensetzer	Fachkraft
Steuerberatung	Fachkraft

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

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.

6 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Studie wurde das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe bzw. der Tätigkeiten für Hessen und Gesamtdeutschland bestimmt. Dabei haben wir zwischen dem Substituierbarkeitspotenzial der Berufe und der Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von diesem Substituierbarkeitspotenzial unterschieden und im Anschluss beides nach den verschiedenen Anforderungsniveaus differenziert.

Es stellte sich heraus, dass sowohl in Deutschland wie auch in Hessen vor allem Fertigungs- und Fertigungstechnische Berufe von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind. Im Gegensatz zu allen anderen Berufssegmenten beträgt das Substituierbarkeitspotenzial in diesen beiden Segmenten über 60 bzw. 70 Prozent. Die geringste Betroffenheit weisen die Segmente der sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe, Sicherheitsberufe, Reinigungsberufe und medizinische sowie nicht-medizinische Gesundheitsberufe auf. Obwohl Hessen hinsichtlich des Substituierbarkeitspotenzials in den Berufssegmenten mit Deutschland vergleichbar ist, gibt es innerhalb des Bundeslandes Hessen erkennbare Unterschiede zwischen den Landkreisen und kreisfreien Städten, was sich durch die unterschiedliche regionale Bedeutung der Berufssegmente erklären lässt. Werden zusätzlich die Anforderungsniveaus betrachtet, ist auffällig, dass sowohl Helfer als auch Fachkräfte ein hohes Substituierbarkeitspotenzial von über 40 Prozent aufweisen, während Spezialisten und insbesondere Experten sich mit einem deutlich geringeren Potenzial konfrontiert sehen. Das hohe Substituierbarkeitspotenzial von Tätigkeiten auf Helfer- und Fachkräfteniveau betrifft erneut stark die Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe, wobei sich deutliche Differenzen zwischen ihren jeweiligen Berufshauptgruppen sowie zwischen einzelnen Landkreisen und kreisfreien Städten Hessens zeigen.

In Hessen weisen 42 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten eine niedrige und 45 Prozent eine mittlere Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe auf. Mit 13 Prozent liegt der Anteil der Beschäftigten, die von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen sind, leicht unter dem Bundesdurchschnitt. Auf regionaler Ebene wird deutlich, dass insbesondere das Rhein-Main-Gebiet eine tendenziell geringere Betroffenheit, der nördliche Teil Hessens hingegen eine höhere Betroffenheit aufweist. Dies lässt sich mit der unterschiedlichen Bedeutung der Fertigungs- und Fertigungstechnischen Berufe sowie der (personennahen) Dienstleistungsberufe in Hessen und dessen Landkreisen und kreisfreien Städten erklären. Bei der weiteren Differenzierung nach den Anforderungsniveaus zeigt sich auch hier eine starke Betroffenheit der Helfer und Fachkräfte, welche jedoch hinter dem gesamtdeutschen Niveau zurückbleibt. Erst ab dem Spezialistenniveau nähern sich die Anteile von Bund und Hessen an, während für Experten gegenwärtig weder im Bund noch in Hessen kaum ein Risiko besteht, durch Computer ersetzt zu werden. Zu beachten ist ferner, dass aufgrund ihrer quantitativen Bedeutung insbesondere die Gruppe der Fachkräfte in Hessen von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen ist. Insbesondere für diese Beschäftigtengruppe ergibt sich somit ein großer Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf.

In Hinblick auf diese Ergebnisse bleibt allerdings zu betonen, dass die technische Machbarkeit der Automatisierung von Tätigkeiten nicht zwangsläufig dessen Umsetzung zur Folge haben muss. Im Gegenteil kann es durchaus sein, dass die Investitionskosten in Maschinen, die menschliche Arbeitskraft ersetzen sollen, höher wären als die Lohnkosten für die betroffenen

Arbeitnehmer. Neben diesen ökonomischen Bedenken gilt es auch, ethische Hürden, beispielsweise die Pflege älterer Menschen durch Roboter, sowie rechtliche Barrieren, wie etwa die vollautomatische Lenkung von öffentlichen Verkehrsmitteln und die Konsequenzen im Falle eines Unfalls, in Betracht zu ziehen. Ebenso ist die Zeit, die für verschiedene Tätigkeiten eines Berufes aufgewendet wird, zu bedenken. Aufgrund der Datenlage ist jede Kerntätigkeit mit dem gleichen Arbeitszeitgewicht in die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale eingeflossen. Tatsächlich ist aber davon auszugehen, dass je nach Beruf bestimmte Tätigkeiten einen variierenden Arbeitszeitumfang einnehmen. Sofern auf substituierbare Tätigkeiten ein geringerer Arbeitszeitanteil entfällt, wäre das Substituierbarkeitspotenzial somit überschätzt. Ferner müssen diese nicht per se zu einem Arbeitsplatzabbau führen, sondern können im Gegenteil Produktivität freisetzen, indem Beschäftigte durch den Wegfall von weniger qualifizierten Tätigkeiten mehr Zeit für die qualifizierteren Aufgaben ihres Berufes haben (Chui et al 2016). Des Weiteren ist festzuhalten, dass die Auswirkungen der Digitalisierung nicht nur negativ sein müssen und bekannte Tätigkeiten substituiert werden. Bereits heute ist absehbar, dass neue computergesteuerte Maschinen zunächst von Menschen entwickelt, gebaut und getestet werden müssen. Wenn sie im Einsatz sind, müssen sie gesteuert, kontrolliert und gewartet werden. Ferner ist es nötig, Mitarbeiter für diese Aufgaben zu schulen. Daher werden auch völlig neue Tätigkeitsfelder entstehen, womit der Gesamteffekt der Digitalisierung in Bezug auf die Beschäftigung durchaus positiv ausfallen könnte.

Dennoch wird es auch bei dieser optimistischen Zukunftsperspektive neben Gewinnern auch Verlierer geben. Die Nachfrage nach von Helfern und Fachkräften ausgeübten Routinetätigkeiten wird zurückgehen, die nach komplexen Spezialisten- und Expertenfähigkeiten ansteigen. Insbesondere technisches Wissen wird vermehrt gebraucht werden, ferner sind Planungs-, Entwicklungs-, Forschungs- sowie Lehr- und Wissensvermittlungstätigkeiten nur schwer durch computergesteuerte Maschinen substituierbar. Einigen Branchen und Arbeitnehmern jedoch wird eine sehr große Umstellungs- und Weiterbildungsbereitschaft abgefordert, um mit der fortschreitenden Digitalisierung mithalten zu können. Dies muss insbesondere in den Kreisen Hessens beachtet werden, in denen bereits heute ein hohes Potenzial der Substituierbarkeit besteht, um gezielt auf die kreisspezifischen Bedarfe einzugehen.

Welche Auswirkungen, ob positiv oder negativ, die Digitalisierung tatsächlich auf die gesamte Beschäftigungsstruktur haben wird, ist bisher allerdings nicht abschätzbar, da bei dieser Betrachtung noch viele Unbekannte im Spiel sind. So könnte es zu nicht vorhersehbaren Entwicklungen am Arbeitsmarkt kommen, die Einfluss auf die Beschäftigung nehmen – beispielsweise zu einer starken Änderung der konjunkturellen Lage oder zu plötzlichem noch sprunghafteren technischen Fortschritt, der einen weiteren Digitalisierungsschub auslösen könnte. Somit ist zwar die Abschätzung der weiteren Entwicklung von vielen unbekanntem Größen bestimmt, dennoch steht fest, dass die Digitalisierung nach heutigem Wissensstand einen zunehmenden Einfluss auf die moderne Arbeitswelt haben wird und sich die Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten verändern werden. Daher lassen sich bereits jetzt einige klare Handlungsempfehlungen ableiten. Wie bereits oben erwähnt, müssen sich Beschäftigte in besonders betroffenen Berufsgruppen vermehrt darum bemühen, ihre Qualifikationen an die neuen Anforderungen der Digitalisierung anzupassen. Damit dies gelingen kann, sind die Beschäftigten auf ein breites betriebliches Weiterbildungs- und Qualifizierungsangebot angewiesen. Ferner sollten in dieser Angelegenheit Betriebe und Beschäftigte verstärkt auch von der

Bundesagentur für Arbeit Unterstützung erfahren, um insbesondere gering qualifizierte Beschäftigte, beispielsweise in Form von geeigneten Qualifizierungsmaßnahmen nicht zu „Verlierern der Digitalisierung“ werden zu lassen. Gegebenenfalls ist es auch schon auf Ebene der Schul- und Berufsausbildung notwendig, bestimmte Inhalte anzupassen und zu erweitern. Ferner müssen Datenschutz- und IT-Sicherheitsprobleme antizipiert und Lösungen dafür gefunden werden. Durch vorausschauendes Handeln kann man vielen der zu erwartenden Schwierigkeiten durch den Einzug der Industrie 4.0 in die Arbeitswelt bereits jetzt entgegenwirken, sodass diese neue Entwicklung positiv und gewinnbringend für den Arbeitsmarkt genutzt werden kann.

Literatur

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

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.

Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Stöckmann, Andrea (2016): Digitalisierung der Arbeitswelt. Folgen für den Arbeitsmarkt in Schleswig-Holstein. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Nord, 04/2016, Nürnberg.

Bughin, Jacques; Hazan, Eric; Labaye, Eric; Manyika, James; Dahlström, Peter; Ramaswamy, Sree; Cochin de Billy, Caroline (2016): Digital Europe: Realizing the continent's potential. Mc Kinsey Global Institute, June 2016.

Bundesagentur für Arbeit (2011): Klassifikation der Berufe 2010. Band 1. Systematischer und alphabetischer Teil mit Erklärungen, Nürnberg.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (2016): Digitalisierung am Arbeitsmarkt - Bericht. Forschungsbericht 468, Berlin.

Chui, Michael; Manyika, James; Miremadi, Mehdi (2016): Where machines could replace humans – and where they can't (yet). McKinsey Quarterly July 2016.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015a): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht, 11/2015, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015b): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: In kaum einem Beruf ist der Mensch vollständig ersetzbar. IAB-Kurzbericht, 24/2015, Nürnberg.

Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Paulus, Wiebke (2014): Berufliche Tasks auf dem deutschen Arbeitsmarkt. Eine alternative Messung auf Basis einer Expertendatenbank. FDZ Methodenreport Nr. 12/2014 (DE). Nürnberg.

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

Matthes, Britta; Meinken, Holger; Neuhauser, Petra (2015): Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KldB 2010. Methodenbericht der Statistik der BA, Nürnberg.

Möller, Joachim (2015): Verheißung oder Bedrohung? Die Arbeitsmarktwirkungen einer vierten industriellen Revolution. IAB-Discussion Paper, 18/2015, Nürnberg.

Ostwald, Dennis A.; Hofmann, Sandra; Acker, Olaf; Pachmajer, Michael; Friedrich, Roman (2016): Der Einfluss der Digitalisierung auf die Arbeitskräftesituation in Deutschland. Hrsg.: PricewaterhouseCoopers AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.

Paulus, Wiebke; Matthes, Britta (2013): Klassifikation der Berufe. Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel. FDZ-Methodenreport, 08/2013, Nürnberg.

Schubert, Klaus; Klein, Martina (2016): Das Politiklexikon. 6. aktualisierte und erweiterte Auflage. Lizenzausgabe Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn.

Tapscott, Don (2013): Die digitale Revolution. Verheißungen einer vernetzten Welt. Die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft. Springer-Verlag, Berlin.

Vogler-Ludwig, Kurt; Düll, Nicola; Kriechel, Ben (2016): Arbeitsmarkt 2030 - Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter - Prognose 2016. W. Bertelsmann Verlag, Gütersloh.

Walwei, Ulrich (2016): Digitalisierung heißt nicht Massenarbeitslosigkeit. Gastbeitrag. In: ZEIT ONLINE. [<http://www.zeit.de/wirtschaft/2016-05/arbeitsmarkt-fachkraeftesicherung-erwerbersonen-steigerung-zuwanderung>].

Weber, Enzo; Zika, Gerd (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung. Aktuelle Berichte, 16/2015, Nürnberg.

Wetzel, Detlef (2015): Arbeit 4.0. Was Beschäftigte und Unternehmen verändern müssen. Verlag Herder GmbH, Freiburg im Breisgau.

Wirtschaftskammer Österreich. Stabsabteilung Wirtschaftspolitik (2015): Digitalisierung der Wirtschaft. Bedeutung, Chancen und Herausforderungen. Dossier Wirtschaftspolitik 2015/05.

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.

Anhang

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

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

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

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

Tabelle A 2: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Berufssegment	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in %														
	D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
			DA	F	OF	WI	BS	DD	GG	HTK	MKK	MTK	OWK	KOF	RTK
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	37,8	37,0	32,8	33,7	36,5	38,5	41,2	39,5	39,1	36,0	36,8	37,5	31,4	37,4	39,4
S12 Fertigungsberufe	72,8	72,4	65,0	56,4	69,1	63,8	72,5	72,5	70,1	69,9	76,9	65,7	71,4	70,7	69,7
S13 Fertigungstechnische Berufe	64,4	64,4	66,7	64,8	63,1	62,8	64,4	61,9	56,2	63,7	62,5	62,3	63,3	65,4	65,4
S14 Bau- und Ausbauberufe	32,5	32,5	32,6	33,4	26,4	34,6	34,2	32,1	33,2	34,4	30,6	30,8	30,8	32,1	33,9
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	30,9	29,2	22,6	26,9	23,3	25,4	30,6	33,3	31,0	25,4	27,0	26,9	33,8	31,0	31,5
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	21,9	22,5	24,7	22,7	22,7	23,5	23,0	22,8	22,5	22,6	21,9	23,7	19,1	26,1	20,0
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,1	6,8	3,9	7,1	6,0	7,6	6,6	7,2	5,7	7,4	7,0	7,0	8,2	6,6	7,7
S31 Handelsberufe	36,3	36,0	35,4	35,2	36,2	36,0	36,2	36,8	33,9	34,5	37,3	34,2	35,9	34,2	35,0
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	48,9	47,2	47,0	43,4	46,4	48,5	50,3	50,4	44,7	42,0	51,4	47,6	51,5	47,7	49,4
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	39,7	39,2	36,5	36,5	39,7	38,5	42,7	43,2	38,4	43,1	43,0	36,8	40,4	39,8	38,8
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	42,5	44,9	51,5	44,6	32,8	42,9	45,6	52,3	50,6	28,7	57,7	40,5	40,5	37,6	43,5
S51 Sicherheitsberufe	11,4	9,4	17,0	5,7	13,0	9,5	14,7	16,4	13,6	12,7	7,2	7,3	14,1	11,5	17,2
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	36,5	35,6	35,6	30,6	34,5	33,1	39,8	39,7	42,2	34,1	39,9	35,0	33,7	42,2	34,0
S53 Reinigungsberufe	21,9	21,4	20,2	19,2	23,2	23,1	23,0	23,6	19,7	23,2	23,8	21,9	22,2	19,8	22,8

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, DA=Darmstadt, F=Frankfurt, OF= Stadt Offenbach, WI=Wiesbaden, BS=Bergstraße, DD=Darmstadt-Dieburg, GG=Groß-Gerau, HTK=Hochtaunuskreis, MKK=Main-Kinzig-Kreis, MTK=Main-Taunus-Kreis, OWK=Odenwaldkreis, KOF=Kreis Offenbach, RTK=Rheingau-Taunus-Kreis.

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 2 (Fortsetzung)

Berufssegment	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in %														
	D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
			WK	GI	LDK	LM	MR	VB	KS	FD	HEF	KKS	SEK	WF	WMK
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	37,8	37,0	38,5	36,4	35,1	35,2	36,9	37,8	36,6	33,6	35,0	38,7	38,8	35,6	39,9
S12 Fertigungsberufe	72,8	72,4	70,1	73,3	77,7	73,3	78,6	73,4	70,3	74,1	71,4	77,1	73,5	78,1	74,3
S13 Fertigungstechnische Berufe	64,4	64,4	63,2	66,6	65,5	64,8	63,7	68,0	65,3	67,9	66,2	66,1	66,1	67,5	65,1
S14 Bau- und Ausbauberufe	32,5	32,5	32,0	36,9	30,6	27,3	35,3	32,4	32,7	31,2	29,9	35,3	34,2	32,1	30,8
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	30,9	29,2	27,2	26,1	29,5	30,3	54,6	30,7	23,5	32,6	24,8	28,5	37,8	28,9	27,0
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	21,9	22,5	22,6	24,1	22,8	21,3	22,0	22,2	22,6	23,1	21,5	20,2	22,3	20,0	18,7
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,1	6,8	7,0	5,1	8,0	7,5	6,0	7,8	6,3	7,1	6,8	8,7	7,7	7,3	8,0
S31 Handelsberufe	36,3	36,0	35,5	37,4	37,1	36,8	36,5	36,6	37,6	35,7	39,1	39,8	36,1	37,2	38,1
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	48,9	47,2	50,1	50,9	49,7	52,0	49,6	53,2	50,5	50,6	52,2	47,7	51,2	52,6	53,8
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	39,7	39,2	44,0	40,9	43,1	44,5	40,8	43,6	41,8	41,7	45,6	43,4	42,5	42,7	42,9
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	42,5	44,9	38,9	38,0	42,1	45,4	56,7	46,9	33,1	39,1	54,8	39,6	72,0	39,7	41,1
S51 Sicherheitsberufe	11,4	9,4	15,2	11,1	17,7	9,4	16,2	20,0	11,0	13,5	15,2	17,0	18,6	17,0	20,5
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	36,5	35,6	35,6	35,5	37,1	33,4	34,1	35,3	35,3	36,2	42,9	38,7	34,8	36,1	31,1
S53 Reinigungsberufe	21,9	21,4	22,3	21,4	19,7	22,2	22,8	25,6	21,1	20,2	20,6	22,3	24,2	24,5	21,1

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, WK=Wetteraukreis, GI=Gießen, LDK=Lahn-Dill-Kreis, LM=Limburg-Weilburg, MR=Marburg-Biedenkopf, VB=Vogelsbergkreis, KS=Stadt Kassel, FD= Fulda, HEF=Hersfeld-Rotenburg, KKS=Kreis Kassel, SEK=Schwalm-Eder-Kreis, WF=Waldeck-Frankenberg, WMK=Werra-Meißner-Kreis.

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 A 3: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Berufshauptgruppen der Berufssegmente Fertigungs- und Fertigungstechnischer Berufe in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in %														
		D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
				DA	F	OF	WI	BS	DD	GG	HTK	MKK	MTK	OWK	KOF	RTK
S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung	77,3	76,0	76,6	84,4	73,8	75,4	76,5	73,0	74,5	75,5	81,6	71,9	73,5	82,9	75,7
	22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung	72,7	74,3	70,5	61,8	65,9	69,9	77,0	74,2	71,1	68,7	81,1	65,3	71,2	74,4	75,4
	23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung	63,0	61,8	60,2	42,7	54,0	55,8	54,1	65,1	70,5	53,8	69,4	61,6	59,1	59,1	56,6
	24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	76,7	76,8	73,7	73,3	74,9	72,9	75,1	76,2	76,6	77,4	77,0	74,1	75,4	74,8	75,0
	28 Textil- und Lederberufe	72,9	72,7	72,0	72,3	87,2	70,8	75,3	68,8	62,9	70,5	74,5	74,5	75,9	74,5	67,3
	93 Produktdesign, Kunsthandwerkliche Berufe	27,0	21,3	20,2	19,1	16,7	21,4	20,7	22,3	11,5	16,2	25,8	14,2	28,2	23,1	21,3
S13 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	65,3	64,7	60,7	64,8	64,2	61,6	64,4	65,3	58,6	63,3	64,3	59,4	65,1	62,8	64,5
	26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	75,9	77,2	79,9	79,1	72,5	76,1	74,0	76,4	76,8	76,9	75,2	77,6	75,0	79,0	79,1
	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	51,9	51,4	50,5	47,8	51,5	51,4	51,6	48,3	49,1	48,6	50,4	46,8	50,7	51,8	51,0

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, DA=Darmstadt, F=Frankfurt, OF= Stadt Offenbach, WI=Wiesbaden, BS=Bergstraße, DD=Darmstadt-Dieburg, GG=Groß-Gerau, HTK=Hochtaunuskreis, MKK=Main-Kinzig-Kreis, MTK=Main-Taunus-Kreis, OWK=Odenwaldkreis, KOF=Kreis Offenbach, RTK=Rheingau-Taunus-Kreis.

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 3 (Fortsetzung)

Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in %														
		D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
				WK	GI	LDK	LM	MR	VB	KS	FD	HEF	KKS	SEK	WF	WMK
S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung	77,3	76,0	82,0	77,4	80,6	82,2	75,4	78,3	37,2	70,7	69,6	82,1	72,7	82,1	77,3
	22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung	72,7	74,3	66,0	73,4	75,6	71,9	80,4	71,4	71,9	78,6	70,0	81,1	71,9	76,7	72,5
	23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung	63,0	61,8	67,3	62,0	63,1	71,5	73,5	72,8	68,7	67,9	60,3	58,1	70,2	74,7	75,3
	24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau	76,7	76,8	74,5	77,0	79,4	75,3	80,1	75,9	75,4	74,8	76,3	77,3	77,5	80,2	74,5
	28 Textil- und Lederberufe	72,9	72,7	70,2	76,2	74,5	72,3	75,8	69,5	72,2	72,4	71,6	72,0	75,2	75,3	74,7
	93 Produktdesign, Kunsthandwerkliche Berufe	27,0	21,3	27,9	23,2	25,2	27,8	21,6	35,0	19,6	26,2	24,4	28,0	19,7	28,3	48,9
S13 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	65,3	64,7	64,9	66,6	68,6	64,1	66,4	65,9	65,3	67,4	67,9	63,0	68,0	70,0	65,0
	26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	75,9	77,2	76,1	78,2	75,9	75,7	75,7	78,9	75,5	77,4	76,2	77,4	77,6	76,6	75,0
	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	51,9	51,4	50,2	52,5	53,1	53,0	53,4	56,9	51,9	59,4	48,9	63,6	51,7	51,8	53,1

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, DA=Darmstadt, WK=Wetteraukreis, GI=Gießen, LDK=Lahn-Dill-Kreis, LM=Limburg-Weilburg, MR=Marburg-Biedenkopf, VB=Vogelsbergkreis, KS=Stadt Kassel, FD= Fulda, HEF=Hersfeld-Rotenburg, KKS=Kreis Kassel, SEK=Schwalm-Eder-Kreis, WF=Waldeck-Frankenberg, WMK=Werra-Meißner-Kreis.

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.

Tabelle A 4: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Berufssegmenten und Anforderungsniveaus in Deutschland und Hessen

Berufssegment	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in %									
	D	Anforderungsniveau				HE	Anforderungsniveau			
		Helfer	Fachkräfte	Spezialisten	Experten		Helfer	Fachkräfte	Spezialisten	Experten
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	37,8	43,8	36,0	29,8	20,4	37,0	43,7	34,7	30,5	21,5
S12 Fertigungsberufe	72,8	76,5	75,4	47,3	25,7	72,4	76,7	75,5	45,9	23,8
S13 Fertigungstechnische Berufe	64,4	69,4	71,6	56,9	41,9	64,4	69,5	71,8	58,3	42,4
S14 Bau- und Ausbauberufe	32,5	18,6	35,7	42,4	21,8	32,5	17,8	37,1	44,3	20,2
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	30,9	27,2	32,6	36,3	29,0	29,2	24,2	31,5	32,9	28,2
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	21,9	14,4	28,2	10,8	7,6	22,5	14,4	28,9	10,4	9,8
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,1	13,0	8,5	12,6	2,8	6,8	12,0	8,2	12,3	2,5
S31 Handelsberufe	36,3	47,1	40,9	16,0	24,8	36,0	47,6	41,3	16,9	25,3
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	48,9	59,6	58,5	26,8	19,4	47,2	59,6	58,4	26,5	17,9
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	39,7	-	43,5	36,5	28,3	39,2	-	45,1	33,9	26,3
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	42,5	83,3	64,1	38,1	17,7	44,9	83,3	66,3	39,3	17,6
S51 Sicherheitsberufe	11,4	28,4	6,4	18,9	13,5	9,4	28,1	5,3	18,1	12,7
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	36,5	62,2	22,3	28,6	23,3	35,6	61,5	22,7	31,9	24,9
S53 Reinigungsberufe	21,9	25,0	11,3	18,5	-	21,4	25,0	9,3	18,5	-

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 A 5: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) und Anforderungsniveaus in Deutschland und Hessen

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KIdB 2010	Anforderungs- niveau	D	HE	
				Anteil in %		
S1 - Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	11 Land-, Tier-,Forstwirt- schaftsberufe	Gesamt	37,9	35,4	
			Helfer	44,8	44,9	
			Fachkraft	34,5	28,1	
			Spezialist	28,0	28,7	
				Experte	23,0	23,8
		12 Gartenbauberufe, Floristik	Gesamt	37,7	38,2	
	Helfer		42,5	42,5		
	Fachkraft		36,9	37,5		
	Spezialist		32,5	32,9		
				Experte	16,4	18,0
		S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramikverarbeitung	Gesamt	77,3	76,0
	Helfer			73,3	73,7	
	Fachkraft			80,8	80,1	
	Spezialist			66,8	62,6	
				Experte	17,4	17,2
	22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung		Gesamt	72,7	74,3	
Helfer			73,1	73,7		
Fachkraft			73,4	75,3		
Spezialist		58,8	58,2			
			Experte	52,6	53,4	
	23 Papier-, Druckberufe, technische Medien- gestaltung	Gesamt	63,0	61,8		
Helfer		82,1	82,2			
Fachkraft		74,7	75,1			
Spezialist		32,4	32,3			
			Experte	26,4	25,2	
	24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metallbau- berufe	Gesamt	76,7	76,8		
Helfer		77,4	77,5			
Fachkraft		77,6	77,8			
Spezialist		61,0	61,8			
			Experte	39,2	35,2	
	28 Textil- und Lederberufe	Gesamt	72,9	72,7		
Helfer		75,8	76,2			
Fachkraft		75,3	74,9			
Spezialist		53,3	56,7			
			Experte	43,7	45,9	
	93 Produktdesign, Kunst- handwerkliche Berufe	Gesamt	27,0	21,3		
Helfer		-	-			
Fachkraft		34,1	25,5			
Spezialist		18,6	18,2			
			Experte	12,7	12,5	

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 5 (Fortsetzung)

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010	Anforderungs- niveau	D	HE
				Anteil in %	
S1 – Produktionsberufe	S13 Fertigungs- technische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnik- berufe	Gesamt	65,3	64,7
			Helfer	74,7	73,1
			Fachkraft	67,6	67,2
			Spezialist	56,1	55,9
			Experte	34,7	35,5
		26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	Gesamt	75,9	77,2
			Helfer	57,9	57,9
			Fachkraft	81,5	82,2
			Spezialist	72,1	74,1
	27 Technische Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktions- steuerungsberufe	Gesamt	51,9	51,4	
		Helfer	-	-	
		Fachkraft	66,7	66,7	
S14 Bau- und Ausbau- berufe	31 Bauplanung, Architektur, Vermessungsberufe	Gesamt	29,4	27,2	
		Helfer	-	-	
		Fachkraft	52,1	50,2	
		Spezialist	43,7	43,0	
		Experte	20,8	19,3	
	32 Hoch- und Tiefbau- berufe	Gesamt	7,4	8,0	
		Helfer	10,0	10,0	
		Fachkraft	4,1	4,1	
		Spezialist	24,8	26,8	
	33 (Innen-) Ausbau- berufe	Gesamt	27,3	26,8	
		Helfer	19,0	19,5	
Fachkraft		28,6	28,4		
34 Gebäude- und ver- sorgungstechnische Berufe	Gesamt	57,3	57,3		
	Helfer	44,4	44,4		
	Fachkraft	58,2	58,1		
	Spezialist	60,8	61,6		
		Experte	55,4	55,7	

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 5 (Fortsetzung)

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KIdB 2010	Anforderungs- niveau	D	HE
				Anteil in %	
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S21 Lebensmittel- und Gastgewerbe- berufe	29 Lebensmittelherstellung und -verarbeitung	Gesamt	41,9	39,1
			Helfer	32,0	27,3
			Fachkraft	49,0	48,9
			Spezialist	48,2	45,6
	63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe	Gesamt	18,9	19,5	
		Helfer	17,4	17,1	
		Fachkraft	18,6	19,3	
		Spezialist	26,3	26,2	
	S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	81 Medizinische Gesund- heitsberufe	Gesamt	26,6	27,1
			Helfer	19,6	19,4
			Fachkraft	36,3	36,2
			Spezialist	9,2	8,4
	82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik	Gesamt	8,7	9,3	
		Helfer	11,1	11,1	
		Fachkraft	6,2	6,8	
		Spezialist	23,4	24,7	
S23 Soziale und kulturelle Dienst- leistungsberufe	83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	Gesamt	8,2	7,7	
		Helfer	13,1	12,0	
		Fachkraft	7,3	7,1	
		Spezialist	14,2	13,2	
84 Lehrende und auszubildende Berufe	Gesamt	0,8	0,7		
	Helfer	-	-		
	Fachkraft	0,0	0,0		
	Spezialist	0,2	0,3		
91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissenschaft- liche Berufe	Gesamt	2,6	2,5		
	Helfer	11,1	11,1		
	Fachkraft	14,3	14,3		
	Spezialist	2,9	2,7		
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	Gesamt	28,4	31,3		
	Helfer	-	-		
	Fachkraft	43,0	43,8		
	Spezialist	43,0	49,9		
			Experte	7,3	6,3

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 5 (Fortsetzung)

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KIdB 2010	Anforderungs- niveau	D	HE	
				Anteil in %		
S3 - Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungen	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	Gesamt	28,4	28,5	
			Helfer	-	-	
			Fachkraft	42,8	43,9	
			Spezialist	15,7	16,7	
				Experte	26,5	26,6
	62 Verkaufsberufe	Gesamt	39,8	40,0		
		Helfer	47,1	47,6		
		Fachkraft	40,5	40,7		
		Spezialist	20,2	18,5		
				Experte	22,2	22,2
	S32 Berufe in Unternehmens- führung und -organisation	71 Berufe in Unterneh- mensführung und -organisation	Gesamt	48,9	47,2	
			Helfer	59,6	59,6	
Fachkraft			58,5	58,4		
Spezialist			26,8	26,5		
			Experte	19,4	17,9	
S33 Unternehmens- bezogene Dienstleistungs- berufe	72 Berufe in Finanz- dienstleistungen, Rechnungswesen, Steuerberatung	Gesamt	53,5	49,6		
		Helfer	-	-		
		Fachkraft	54,3	52,0		
		Spezialist	59,4	54,6		
				Experte	39,0	32,9
	73 Berufe in Recht und Verwaltung	Gesamt	34,1	34,7		
		Helfer	-	-		
		Fachkraft	38,1	39,3		
		Spezialist	22,7	23,1		
				Experte	19,4	20,3
	92 Werbung, Marketing, kaufmännische, redaktionelle Medien- berufe	Gesamt	14,5	12,2		
		Helfer	-	-		
Fachkraft		24,8	26,8			
Spezialist		7,4	6,0			
			Experte	4,5	5,0	

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 5 (Fortsetzung)

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010	Anforderungs- niveau	D	HE
				Anteil in %	
S4 - IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungen	S41 IT- und natur- wissenschaftliche Dienstleistungs- berufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	Gesamt	70,5	73,4
			Helfer	83,3	83,3
			Fachkraft	85,2	86,9
			Spezialist	60,7	55,4
		Experte	22,5	21,8	
		42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe	Gesamt	26,7	27,4
			Helfer	-	-
			Fachkraft	35,4	33,1
		Spezialist	27,4	30,9	
Experte	20,6	22,2			
43 Informatik- und andere IKT-Berufe	Gesamt	28,4	29,5		
	Helfer	-	-		
	Fachkraft	27,4	27,5		
	Spezialist	36,8	38,1		
	Experte	15,8	16,0		
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen	S51 Sicherheitsberufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte	Gesamt	-	-
			Helfer	-	-
			Fachkraft	-	-
			Spezialist	-	-
			Experte	-	-
	53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungsberufe	Gesamt	11,4	9,4	
		Helfer	28,4	28,1	
		Fachkraft	6,4	5,3	
		Spezialist	18,9	18,1	
		Experte	13,5	12,7	
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeug- führung)	Gesamt	46,1	42,4
			Helfer	60,8	60,1
			Fachkraft	31,3	29,8
			Spezialist	24,8	26,0
	Experte	22,0	20,4		
	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	52 Führer von Fahrzeug- und Transportgeräten	Gesamt	19,8	20,2
Helfer			83,3	83,3	
Fachkraft			15,2	14,0	
Spezialist			45,3	49,2	
Experte	40,7	41,9			
S53 Reinigungsberufe	54 Reinigungsberufe	Gesamt	21,9	21,4	
		Helfer	25,0	25,0	
		Fachkraft	11,3	9,3	
		Spezialist	18,5	18,5	
		Experte	-	-	

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 BA (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Tabelle A 6: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach den Anforderungsniveaus in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe (in %)			
	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte
Deutschland	45,5	44,7	32,8	18,8
Hessen	43,1	44,5	33,1	19,2
Darmstadt	41,7	48,0	35,3	17,5
Frankfurt	36,9	41,2	32,6	18,6
Offenbach	39,1	42,4	32,1	19,7
Wiesbaden	37,2	44,7	31,1	18,5
Bergstraße	44,6	44,7	34,9	20,0
Darmstadt-Dieburg	41,6	45,5	33,3	22,4
Groß-Gerau	49,0	43,8	37,1	26,0
Hochtaunuskreis	38,5	45,7	29,3	18,9
Main-Kinzig-Kreis	46,8	45,4	34,1	21,3
Main-Taunus-Kreis	40,0	45,0	33,2	22,0
Odenwaldkreis	44,6	46,2	32,6	19,6
Kreis Offenbach	45,2	46,4	33,9	24,5
Rheingau-Taunus-Kreis	38,1	41,9	30,6	17,9
Wetteraukreis	39,7	43,6	31,2	20,1
Gießen	44,1	44,1	32,7	14,4
Lahn-Dill-Kreis	51,7	49,0	36,0	21,6
Limburg-Weilburg	44,3	41,5	30,9	17,2
Marburg-Biedenkopf	41,8	48,9	34,4	14,3
Vogelsbergkreis	44,6	45,4	32,6	16,7
Stadt Kassel	45,3	43,3	33,7	15,8
Fulda	46,1	46,2	35,9	17,3
Hersfeld-Rotenburg	47,8	44,3	35,4	17,4
Kreis Kassel	50,2	47,8	33,6	21,4
Schwalm-Eder-Kreis	49,2	43,0	29,7	17,9
Waldeck-Frankenberg	43,2	46,7	32,2	17,1
Werra-Meißner-Kreis	38,4	42,5	30,2	14,6

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

Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der BA (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Tabelle A 7: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Berufssegment	Beschäftigungsanteile (in %) nach Berufssegmenten														
	D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
			DA	F	OF	WI	BS	DD	GG	HTK	MKK	MTK	OWK	KOF	RTK
S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	1,6	1,2	0,8	0,5	0,5	1,3	2,1	1,9	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3	1,1	2,8
S12 Fertigungsberufe	8,0	6,1	2,7	1,6	5,3	3,2	8,2	7,9	5,9	4,2	10,4	3,6	18,2	5,6	4,8
S13 Fertigungstechnische Berufe	12,3	10,9	11,0	6,4	10,9	7,5	12,5	11,2	18,8	9,9	11,4	8,3	12,8	12,2	10,2
S14 Bau- und Ausbauberufe	6,0	5,5	4,4	4,0	6,2	5,1	7,5	6,7	4,7	4,7	6,8	4,6	6,2	6,2	6,8
S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	5,0	4,8	4,4	5,7	3,6	4,8	5,0	4,4	4,3	5,4	3,7	4,3	4,0	3,8	7,4
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	10,4	9,5	8,2	5,8	12,3	9,8	11,0	9,5	7,0	10,0	10,1	6,5	12,4	6,4	11,5
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,6	7,0	10,5	6,1	7,7	6,9	7,3	7,0	5,5	6,2	6,0	5,6	7,5	4,9	10,2
S31 Handelsberufe	9,7	9,6	7,6	7,7	8,6	10,2	11,1	12,1	7,6	9,8	10,6	14,3	8,5	12,4	11,3
S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	13,0	14,8	18,4	18,2	15,1	15,9	12,5	13,6	13,0	21,3	13,1	22,2	10,0	17,1	12,4
S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	9,5	11,9	11,9	19,9	12,6	17,1	7,5	6,5	7,5	13,1	7,6	13,2	7,7	9,6	9,1
S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	3,6	4,8	10,8	6,5	4,2	7,7	3,2	3,9	4,5	6,2	4,0	7,8	1,1	5,2	3,8
S51 Sicherheitsberufe	1,0	1,3	0,8	2,4	1,2	1,1	1,1	0,6	1,0	0,8	3,2	1,2	0,8	0,9	0,8
S52 Verkehrs- und Logistikberufe	9,5	9,9	6,4	12,4	9,4	6,7	9,1	10,1	16,1	4,7	9,4	5,5	7,1	10,9	5,9
S53 Reinigungsberufe	2,6	2,8	2,0	2,7	2,7	2,5	2,0	4,4	3,2	2,3	2,5	1,8	2,4	3,6	3,0

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, DA=Darmstadt, F=Frankfurt, OF= Stadt Offenbach, WI=Wiesbaden, BS=Bergstraße, DD=Darmstadt-Dieburg, GG=Groß-Gerau, HTK=Hochtaunuskreis, MKK=Main-Kinzig-Kreis, MTK=Main-Taunus-Kreis, OWK=Odenwaldkreis, KOF=Kreis Offenbach, RTK=Rheingau-Taunus-Kreis.

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 7 (Fortsetzung)

Berufssegment		Beschäftigungsanteile (in %) nach Berufssegmenten														
		D	HE	Kreisfreie Stadt bzw. Kreis												
				WK	GI	LDK	LM	MR	VB	KS	FD	HEF	KKS	SEK	WF	WMK
S11	Land-, Forst- und Gartenbauberufe	1,6	1,2	2,4	1,4	1,2	1,3	1,1	2,5	1,0	1,3	1,1	1,5	2,0	1,5	3,0
S12	Fertigungsberufe	8,0	6,1	6,1	6,4	15,6	7,8	10,7	13,8	5,4	10,5	6,9	8,7	7,0	11,3	11,2
S13	Fertigungstechnische Berufe	12,3	10,9	11,4	12,1	15,4	9,5	12,0	10,8	12,0	13,4	13,7	25,0	10,1	15,5	8,4
S14	Bau- und Ausbauberufe	6,0	5,5	7,0	5,5	5,3	9,1	5,5	6,8	5,1	7,0	7,2	5,1	5,6	6,6	8,3
S21	Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	5,0	4,8	4,5	3,8	3,2	4,5	6,0	4,5	4,1	5,1	4,3	3,3	5,4	6,9	5,0
S22	Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	10,4	9,5	11,9	12,7	10,3	13,5	13,2	11,7	12,3	10,5	11,9	9,9	12,1	14,9	16,6
S23	Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,6	7,0	7,8	9,7	6,1	7,3	10,1	9,3	8,8	6,0	4,7	5,8	8,3	6,3	8,3
S31	Handelsberufe	9,7	9,6	11,5	10,4	9,9	12,4	8,0	9,1	8,8	10,6	8,0	7,5	10,0	9,3	10,0
S32	Berufe in Unternehmensführung und -organisation	13,0	14,8	13,2	11,7	12,0	10,9	9,5	10,6	14,3	12,8	9,9	9,7	10,7	9,1	9,5
S33	Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	9,5	11,9	8,4	9,6	7,4	9,3	7,7	7,4	12,6	7,3	5,8	4,5	7,6	6,7	8,5
S41	IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	3,6	4,8	3,0	2,8	2,2	2,2	5,5	1,5	2,8	1,9	2,5	1,3	5,1	1,0	0,9
S51	Sicherheitsberufe	1,0	1,3	0,6	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	1,2	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6
S52	Verkehrs- und Logistikberufe	9,5	9,9	9,2	10,2	8,6	9,2	5,9	8,5	8,8	10,5	20,6	13,4	11,8	7,6	6,8
S53	Reinigungsberufe	2,6	2,8	2,8	3,1	2,1	2,1	4,2	3,0	2,9	2,5	2,7	3,6	3,7	2,7	2,9

Legende: D=Deutschland, HE=Hessen, WK=Wetteraukreis, GI=Gießen, LDK=Lahn-Dill-Kreis, LM=Limburg-Weilburg, MR=Marburg-Biedenkopf, VB=Vogelsbergkreis, KS=Stadt Kassel, FD= Fulda, HEF=Hersfeld-Rotenburg, KKS=Kreis Kassel, SEK=Schwalm-Eder-Kreis, WF=Waldeck-Frankenberg, WMK=Werra-Meißner-Kreis.

Anm.: Daten absteigend nach dem Substituierbarkeitspotenzial für Deutschland (hier nicht ausgewiesen) sortiert.

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

Tabelle A 8: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) in Deutschland und Hessen

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KIdB 2010	Beschäftigungs- anteile (in %)	
			D	HE
S1 - Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Gartenbauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	0,8	0,5
		12 Gartenbauberufe, Floristik	0,8	0,7
	S12 Fertigungsberufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramik- verarbeitung	0,4	0,3
		22 Kunststoff- und Holzherstellung, -verarbeitung	1,7	1,5
		23 Papier-, Druckberufe, technische Medien- gestaltung	0,9	0,8
		24 Metallherzeugung, -bearbeitung, Metallbau- berufe	4,3	3,1
		28 Textil- und Lederberufe	0,4	0,2
		93 Produktdesign, Kunsthandwerk	0,2	0,2
	S13 Fertigungstechnische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	5,7	4,9
		26 Mechatronik-, Energie- und Elektroberufe	3,2	3,0
		27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	3,4	3,0
	S14 Bau- und Ausbauberufe	31 Bauplanung, Architektur, Vermessungs- berufe	0,8	0,8
		32 Hoch- und Tiefbauberufe	1,8	1,6
		33 (Innen-) Ausbauberufe	1,2	1,0
		34 Gebäude- und versorgungstechnische Berufe	2,2	2,0
	S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	29 Lebensmittelherstellung und -verarbeitung	2,6
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe			2,4	2,4
S22 Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe		81 Medizinische Gesundheitsberufe	7,7	7,0
		82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körper- pflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik	2,7	2,4
S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe		83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	5,0	4,7
		84 Lehrende und ausbildende Berufe	2,0	1,7
		91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschafts- wissenschaftliche Berufe	0,2	0,3
		94 Darstellende, unterhaltende Berufe	0,4	0,3

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 8 (Fortsetzung)

Berufs- sektor	Berufssegment	Berufshauptgruppe der KldB 2010	Beschäftigungs- anteile (in %)	
			D	HE
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	3,0	3,3
		62 Verkaufsberufe	6,7	6,2
	S32 Berufe in Unternehmensführung und -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	13,0	14,8
	S33 Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rechnungswesen, Steuerberatung	4,5	6,5
		73 Berufe in Recht und Verwaltung	3,2	3,4
		92 Werbung, Marketing, kaufmännische, redaktionelle Medienberufe	1,8	1,9
S4 - IT- und naturwissen- schaftliche Dienstleistungen	S41 IT- und naturwissen- schaftliche Dienst- leistungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physik- berufe	1,3	1,7
		42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutz- berufe	0,1	0,1
		43 Informatik- und andere IKT-Berufe	2,2	2,9
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen	S51 Sicherheitsberufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte	0,0	0,0
		53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungs- berufe	1,0	1,3
	S52 Verkehrs- und Logistik- berufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeug- führung)	6,1	6,9
		52 Führer von Fahrzeug- und Transport- geräten	3,4	3,1
	S53 Reinigungsberufe	54 Reinigungsberufe	2,6	2,8

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

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

Tabelle A 9: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland, Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe – Betroffene Beschäftigte											
	Niedrige Betroffenheit				Mittlere Betroffenheit				Hohe Betroffenheit			
	0 %	über 0 bis 10 %	über 10 bis 20 %	über 20 bis 30 %	über 30 bis 40 %	über 40 bis 50 %	über 50 bis 60 %	über 60 bis 70 %	über 70 bis 80 %	über 80 bis 90 %	über 90 bis unter 100 %	100 %
Hessen	185.400	185.400	279.300	351.200	234.800	259.200	398.100	180.300	175.000	79.600	50.300	7.800
Darmstadt	10.900	6.400	12.200	12.900	7.000	8.100	18.000	6.000	3.900	5.300	3.100	200
Frankfurt	38.100	52.400	90.900	72.900	51.800	81.000	85.100	24.600	19.200	12.400	8.600	700
Offenbach	4.100	3.500	5.900	7.300	4.000	4.700	7.300	3.500	3.300	1.000	400	200
Wiesbaden	9.900	9.100	16.400	22.000	12.300	12.400	25.200	8.000	5.900	2.500	3.000	100
Bergstraße	5.200	5.000	6.600	9.200	7.500	6.900	12.300	6.400	5.900	2.600	1.300	200
Darmstadt-Dieburg	4.400	4.900	6.700	10.800	7.700	7.300	11.600	5.500	5.500	2.600	1.900	200
Groß-Gerau	6.100	5.600	8.800	13.800	8.600	13.100	12.200	11.200	6.100	3.200	1.700	100
Hochtaunuskreis	6.200	8.500	11.800	12.800	7.900	8.300	19.400	4.900	5.100	1.600	1.600	100
Main-Kinzig-Kreis	8.500	10.500	10.700	16.600	11.700	12.400	20.800	10.600	12.300	4.000	4.200	500
Main-Taunus-Kreis	6.100	7.800	11.600	13.200	9.600	11.500	19.400	4.700	4.100	3.100	1.700	<100
Odenwaldkreis	2.200	1.600	2.100	3.500	2.300	2.300	4.800	2.100	2.600	600	1.100	100
Kreis Offenbach	6.600	8.000	12.500	16.300	12.400	12.500	20.700	9.300	8.600	3.500	2.600	700
Rheingau-Taunus-Kreis	3.400	4.100	4.700	6.900	4.700	3.900	6.400	2.500	2.800	1.300	600	400

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 9 (Fortsetzung)

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe – Betroffene Beschäftigte											
	Niedrige Betroffenheit				Mittlere Betroffenheit				Hohe Betroffenheit			
	0 %	über 0 bis 10 %	über 10 bis 20 %	über 20 bis 30 %	über 30 bis 40 %	über 40 bis 50 %	über 50 bis 60 %	über 60 bis 70 %	über 70 bis 80 %	über 80 bis 90 %	über 90 bis unter 100 %	100 %
Hessen	185.400	185.400	279.300	351.200	234.800	259.200	398.100	180.300	175.000	79.600	50.300	7.800
Wetteraukreis	6.900	5.700	8.500	11.400	8.800	8.300	13.400	6.900	5.400	2.500	1.300	100
Gießen	8.900	6.500	8.000	14.800	9.000	8.700	14.400	7.400	7.700	2.700	1.800	400
Lahn-Dill-Kreis	6.000	5.300	6.900	11.800	8.800	8.200	13.900	7.600	11.800	5.300	2.800	700
Limburg-Weilburg	4.600	3.900	4.700	7.400	5.300	4.700	8.000	3.900	4.300	1.500	800	100
Marburg-Biedenkopf	8.800	5.800	6.500	14.300	8.100	6.000	11.800	6.900	8.800	7.000	1.700	800
Vogelsbergkreis	2.300	2.200	2.300	4.900	2.700	2.600	4.900	2.700	3.600	1.000	700	200
Stadt Kassel	10.300	7.200	11.000	16.200	9.600	9.500	18.300	8.800	9.300	2.300	1.400	100
Fulda	6.300	5.600	8.800	12.300	8.500	7.500	14.200	8.900	9.600	2.800	2.700	300
Hersfeld-Rotenburg	3.500	2.600	3.800	6.700	5.100	3.000	6.200	7.100	4.100	1.400	800	200
Kreis Kassel	4.500	3.700	5.700	11.100	6.300	5.200	9.500	9.900	11.700	1.800	1.500	400
Schwalm-Eder-Kreis	4.000	3.700	4.300	8.400	6.100	4.300	7.400	4.400	4.600	2.900	1.100	200
Waldeck-Frankenberg	4.500	3.700	5.200	9.500	6.400	4.300	8.600	4.500	6.300	3.700	1.200	800
Werra-Meißner-Kreis	2.800	1.900	2.700	4.300	2.600	2.600	4.100	1.900	2.300	1.000	600	100

Hinweis: Daten wurden auf 100 gerundet. Evtl. Differenzen sind rundungsbedingt.

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 A 10: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe und Anforderungsniveaus in Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Anzahl der Beschäftigten														
	Niedrige Betroffenheit (max. 30 %)					Mittlere Betroffenheit (über 30 bis 70 %)					Hohe Betroffenheit (über 70 %)				
	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt	Helfer	Fachkraft	Spezialist	Experte	Gesamt
Hessen	162.500	412.500	161.900	264.400	1.001.300	119.200	757.100	130.700	65.300	1.072.300	59.200	211.700	41.700	200	312.800
Darmstadt	5.200	12.400	7.300	17.600	42.500	3.700	26.700	4.900	3.800	39.200	1.500	8.200	2.800	<100	12.600
Frankfurt	30.900	96.600	46.600	80.300	254.300	18.200	166.300	40.000	18.000	242.500	4.500	25.700	10.700	100	41.000
Offenbach	4.100	8.100	3.100	5.600	20.800	2.300	13.400	2.200	1.600	19.500	1.100	3.100	800	<100	4.900
Wiesbaden	8.700	19.700	12.300	16.800	57.500	5.400	41.900	7.300	3.400	58.000	1.200	8.000	2.400	<100	11.600
Bergstraße	5.400	11.800	3.600	5.300	26.100	4.700	23.200	3.800	1.500	33.200	2.400	6.700	1.000	<100	10.100
Darmstadt-Dieburg	6.600	11.400	3.500	5.200	26.800	4.200	23.100	3.000	1.800	32.200	2.000	7.200	900	<100	10.100
Groß-Gerau	5.900	14.100	5.000	9.200	34.300	8.000	25.800	5.800	5.500	45.100	2.800	6.800	1.600	<100	11.100
Hochtaunuskreis	5.800	12.400	7.900	13.100	39.300	3.700	29.600	4.400	2.900	40.600	1.200	5.800	1.400	<100	8.500
Main-Kinzig-Kreis	8.800	22.400	6.200	9.000	46.300	7.600	39.500	5.500	2.900	55.500	4.700	14.400	1.700	<100	20.800
Main-Taunus-Kreis	4.900	13.100	8.200	12.500	38.700	4.200	30.300	7.300	3.300	45.100	1.000	5.800	2.200	<100	9.000
Odenwaldkreis	2.100	4.800	1.100	1.600	9.500	1.100	8.900	1.000	500	11.500	1.200	3.000	300	<100	4.500
Kreis Offenbach	7.200	15.800	8.300	12.000	43.400	6.800	36.800	7.400	3.900	54.900	2.500	10.300	2.500	<100	15.400
Rheingau-Taunus-Kreis	3.500	8.400	3.100	4.100	19.200	1.900	12.700	2.000	900	17.500	800	3.600	700	<100	5.000

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 10 (Fortsetzung)

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Anzahl Beschäftigte														
	Niedrige Betroffenheit (max. 30 %)					Mittlere Betroffenheit (über 30 bis 70 %)					Hohe Betroffenheit (über 70 %)				
	Helfer	Fach- kraft	Spezia- list	Experte	Gesamt	Helfer	Fach- kraft	Spezia- list	Experte	Gesamt	Helfer	Fach- kraft	Spezia- list	Experte	Gesamt
Hessen	162.500	412.500	161.900	264.400	1.001.300	119.200	757.100	130.700	65.300	1.072.300	59.200	211.700	41.700	200	312.800
Wetteraukreis	6.200	13.900	5.200	7.200	32.500	4.500	27.600	3.500	1.800	37.400	1.600	6.500	1.200	<100	9.300
Gießen	6.400	16.700	5.100	10.000	38.200	4.800	29.400	3.600	1.700	39.500	2.700	8.600	1.300	<100	12.600
Lahn-Dill-Kreis	5.000	14.700	4.200	6.000	29.900	4.300	28.100	4.100	2.000	38.400	5.200	13.900	1.500	<100	20.600
Limburg-Weilburg	3.700	10.300	2.800	3.800	20.500	2.400	16.800	1.900	700	21.800	1.800	4.200	700	<100	6.700
Marburg-Biedenkopf	7.300	15.200	4.200	8.600	35.400	2.900	24.200	4.000	1.600	32.700	3.300	13.900	1.200	<100	18.400
Vogelsbergkreis	2.600	5.800	1.500	1.700	11.700	1.700	9.800	1.000	300	12.800	1.300	3.700	400	<100	5.500
Stadt Kassel	6.400	19.800	6.000	12.500	44.700	5.800	33.400	4.700	2.400	46.200	2.500	8.900	1.800	<100	13.200
Fulda	5.500	16.200	5.000	6.400	33.100	4.800	29.500	3.500	1.300	39.100	2.600	10.800	1.800	<100	15.300
Hersfeld-Rotenburg	3.300	8.900	1.700	2.700	16.600	4.800	13.900	2.200	500	21.300	800	5.300	500	<100	6.600
Kreis Kassel	5.500	12.200	3.000	4.200	25.000	5.000	22.600	2.400	900	31.000	4.400	10.300	700	<100	15.400
Schwalm-Eder-Kreis	4.700	9.600	2.800	3.300	20.500	2.800	17.000	1.700	800	22.300	3.500	4.800	500	<100	8.800
Waldeck-Franken- berg	4.500	12.000	2.700	3.700	22.900	2.500	17.800	2.700	800	23.800	2.000	9.400	600	<100	1.2100
Werra-Meißner- Kreis	2.500	6.000	1.500	1.800	11.800	1.200	8.900	900	300	11.300	700	2.900	400	<100	4.000

Hinweis: Daten wurden auf 100 gerundet. Evtl. Differenzen sind rundungsbedingt.

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 A 11: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Betroffenheit vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe und Anforderungsniveaus in Hessen sowie den hessischen Kreisen und kreisfreien Städten

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Anteil der Beschäftigten (in %)														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Gesamt		
	Betroffenheit														
	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %
Hessen	47,7	35,0	17,4	29,9	54,8	15,3	48,4	39,1	12,5	80,1	19,8	0,1	42,0	44,9	13,1
Darmstadt	50,0	35,4	14,5	26,2	56,4	17,4	48,5	32,8	18,7	82,0	17,9	0,0	45,1	41,6	13,3
Frankfurt	57,7	34,0	8,3	33,5	57,6	8,9	47,9	41,1	11,0	81,6	18,3	0,1	47,3	45,1	7,6
Offenbach	54,4	31,3	14,3	32,9	54,7	12,4	51,1	36,2	12,7	77,8	22,1	0,1	46,0	43,2	10,8
Wiesbaden	56,7	35,6	7,7	28,3	60,2	11,5	56,1	33,1	10,8	83,1	16,8	0,1	45,2	45,6	9,1
Bergstraße	43,1	37,7	19,3	28,3	55,6	16,1	42,5	45,4	12,1	78,4	21,5	0,0	37,6	47,8	14,6
Darmstadt-Dieburg	51,5	33,0	15,5	27,3	55,4	17,3	47,2	40,3	12,4	74,1	25,8	0,2	38,7	46,6	14,7
Groß-Gerau	35,3	48,2	16,5	30,2	55,2	14,5	40,5	46,6	12,8	62,8	37,1	0,1	37,9	49,8	12,3
Hochtaunuskreis	54,1	34,6	11,4	26,0	61,9	12,1	57,7	31,8	10,5	81,8	18,1	0,1	44,5	46,0	9,6
Main-Kinzig-Kreis	41,5	36,1	22,4	29,4	51,7	18,9	46,4	41,0	12,6	75,2	24,8	0,0	37,7	45,3	17,0
Main-Taunus-Kreis	48,4	41,7	10,0	26,7	61,5	11,8	46,3	41,3	12,3	79,1	20,8	0,1	41,7	48,6	9,7
Odenwaldkreis	47,5	24,8	27,7	28,6	53,7	17,8	44,7	43,2	12,1	76,3	23,7	0,0	37,2	45,3	17,5
Kreis Offenbach	43,8	41,0	15,2	25,1	58,5	16,4	45,7	40,4	13,9	75,2	24,6	0,2	38,2	48,3	13,5
Rheingau-Taunus-Kreis	57,0	30,4	12,6	34,2	51,4	14,5	53,2	35,2	11,7	82,2	17,7	0,1	46,0	42,0	12,1

Fortsetzung nächste Seite.

Tabelle A 11 (Fortsetzung)

Bundesland/ Kreisfreie Stadt/ Kreis	Anteil der Beschäftigte (in %)														
	Helfer			Fachkraft			Spezialist			Experte			Gesamt		
	Betroffenheit														
	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %	max. 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 %
Hessen	47,7	35,0	17,4	29,9	54,8	15,3	48,4	39,1	12,5	80,1	19,8	0,1	42,0	44,9	13,1
Wetteraukreis	50,6	36,4	13,0	29,0	57,5	13,5	52,0	35,5	12,5	79,6	20,2	0,1	41,0	47,2	11,8
Gießen	46,3	34,5	19,2	30,6	53,7	15,7	50,6	36,0	13,4	85,5	14,4	0,1	42,4	43,7	13,9
Lahn-Dill-Kreis	34,5	29,4	36,1	25,9	49,6	24,5	43,2	41,9	14,9	75,1	24,8	0,0	33,7	43,2	23,1
Limburg-Weilburg	46,7	30,7	22,6	32,9	53,8	13,3	51,9	34,7	13,4	83,7	16,2	0,1	41,8	44,6	13,6
Marburg-Biedenkopf	54,2	21,7	24,2	28,5	45,4	26,1	45,0	42,4	12,5	84,3	15,7	0,0	40,9	37,9	21,3
Vogelsbergkreis	46,5	29,9	23,6	30,1	50,7	19,2	50,7	34,6	14,7	85,0	14,9	0,1	38,9	42,8	18,3
Stadt Kassel	43,4	39,7	17,0	31,9	53,8	14,3	48,2	37,1	14,7	84,0	16,0	0,1	42,9	44,4	12,7
Fulda	42,6	36,9	20,5	28,7	52,2	19,1	48,3	34,2	17,5	82,6	17,3	0,1	37,8	44,7	17,4
Hersfeld-Rotenburg	37,3	53,5	9,2	31,7	49,4	18,9	39,5	50,0	10,5	83,2	16,7	0,0	37,3	47,9	14,8
Kreis Kassel	36,9	33,6	29,5	27,1	50,1	22,8	49,2	39,3	11,5	81,9	18,0	0,1	35,0	43,4	21,6
Schwalm-Eder-Kreis	42,9	25,3	31,8	30,7	54,1	15,2	56,3	33,6	10,1	79,8	20,1	0,0	39,8	43,2	17,0
Waldeck-Franken- berg	50,2	27,9	22,0	30,6	45,3	24,1	44,7	44,6	10,7	81,7	18,3	0,0	39,0	40,5	20,5
Werra-Meißner- Kreis	56,5	27,2	16,3	33,6	50,1	16,3	53,8	33,0	13,2	87,2	12,7	0,1	43,5	41,7	14,7

Hinweis: Summe kann rundungsbedingt von 100 % abweichen.

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 Hessen sind zuletzt erschienen:

Nummer	Autoren	Titel
2/2016	Schaade, Peter	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Hessen im Jahr 2014
1/2016	Bennewitz, Emanuel	Berufe in der Fahrzeugführung und Logistik. Entwicklung der Ausbildungs- und Arbeitsmarktsituation in Hessen
2/2015	Schanne, Norbert; Thoma, Oliver	Erwerbstätige ALG II-Bezieher in Hessen 2007 – 2014
1/2015	Garloff, Alfred; Lepper, Timo	Was treibt die saisonalen Bewegungen der Arbeitslosigkeit und Beschäftigung? Determinanten der Saisonstruktur am hessischen Arbeitsmarkt
3/2014	Burkert, Carola; Schaade, Peter; Thoma, Oliver	Personal in der Kindererziehung in Hessen. Arbeitsmarktsituation und Berufsverbleib

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 Hessen
Nr. 03/2016

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/H/2016/regional_h_0316.pdf

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

ISSN 1861-3578

Rückfragen zum Inhalt an:

Emanuel Bennewitz
Telefon 069.6670 318
E-Mail IAB-Hessen@iab.de