

Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Stöckmann, Andrea

Research Report

Digitalisierung der Arbeitswelt: Folgen für den Arbeitsmarkt in der Freien und Hansestadt Hamburg

IAB-Regional. IAB Nord, No. 05/2016

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Stöckmann, Andrea (2016) : Digitalisierung der Arbeitswelt: Folgen für den Arbeitsmarkt in der Freien und Hansestadt Hamburg, IAB-Regional. IAB Nord, No. 05/2016, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/178092>

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

5/2016

Digitalisierung der Arbeitswelt

Folgen für den Arbeitsmarkt in der Freien und Hansestadt
Hamburg

Tanja Buch
Katharina Dengler
Andrea Stöckmann

ISSN 1861-051X

IAB Nord
in der Regionaldirektion

Nord

Digitalisierung der Arbeitswelt

Folgen für den Arbeitsmarkt in der Freien und Hansestadt Hamburg

Tanja Buch (IAB Nord)

Katharina Dengler (IAB)

Andrea Stöckmann (IAB Nord)

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1 Einleitung	9
2 Stand der Forschung: Arbeit 4.0	11
3 Daten und Methoden	13
4 Substituierbarkeitspotenziale in Hamburg	14
4.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	14
4.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	16
4.3 Differenzierung nach Anforderungsniveau	21
4.3.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	21
4.3.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau	22
5 Fazit und Ausblick	25
Literatur	28
Anhang	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent	15
Abbildung 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Hamburg vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	17
Abbildung 3:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent	18
Abbildung 4:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent	22
Abbildung 5:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent	23
Abbildung 6:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus in Hamburg, Werte in Tausend	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den Berufssegmenten, Anteile an Gesamt in Deutschland und Hamburg – Stand 30.06.2015	19
Tabelle 2:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Hamburg	25

Kartenverzeichnis

Karte 1:	Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem Substituierbarkeitspotenzial der Berufe > 70 Prozent in Deutschland und den Bundesländern	20
----------	--	----

Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010	30
Tabelle A 2:	Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KIdB 2010) und dem Anforderungsniveau in Hamburg (30.06.2016)	31

Zusammenfassung

Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Hamburg zu bestimmen, berechnen wir die Anteile der Tätigkeiten, die innerhalb eines Berufs bereits heute durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Mit neun Prozent fällt der Anteil der Beschäftigungsverhältnisse, die mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, in Hamburg deutlich geringer aus als in Deutschland insgesamt (etwa 15 Prozent). Dies liegt an der spezifischen Wirtschaftsstruktur von Hamburg als Dienstleistungsmetropole, die durch wenig substituierbare Dienstleistungsberufe geprägt ist und in der hoch substituierbare Produktionsberufe eine sehr untergeordnete Rolle spielen. In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass die Betroffenheit der Helfer von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Hamburg deutlich niedriger ausfällt als im bundesweiten Durchschnitt. Die Betroffenheit der Helfer bleibt auch deutlich hinter der der Fachkräfte und Spezialisten zurück, da sie wegen der spezifischen Wirtschaftsstruktur seltener im Produktionsbereich und häufiger im Dienstleistungsbereich tätig sind. Unter den Spezialisten ist die relative Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial am größten. Weil jedoch die Fachkräfte die größte Berufsgruppe stellen – sie machen rund die Hälfte der Beschäftigten in Hamburg aus – ist die absolute Betroffenheit jedoch in dieser Gruppe, gefolgt von den Spezialisten, am höchsten. Um den Herausforderungen der fortschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt zu begegnen, werden lebenslanges Lernen und betriebsnahe Aus- und Weiterbildungsangebote sowie passgenaue Vermittlungen auf allen Qualifikationsebenen immer bedeutender.

Keywords: Arbeitsmarkt, Digitalisierung, Industrie 4.0, Hamburg

Für die wertvollen inhaltlichen Kommentare danken wir insbesondere Doris Wiethölter sowie Jeanette Carstensen und Annette Röhrig für hilfreiche Hinweise und Unterstützung bei der Erstellung des Berichts.

1 Einleitung

Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ wird derzeit allenthalben diskutiert, ob Wirtschaft und Gesellschaft am Tor zu einer vierten industriellen Revolution stehen. Nach der Einführung mechanischer Produktionsanlagen mithilfe von Wasser- und Dampfkraft im späten 18. Jahrhundert, dem Beginn arbeitsteiliger Massenproduktion mithilfe elektrischer Energie im frühen 20. Jahrhundert und der weiteren Automatisierung der Produktion durch den Einsatz von Elektronik und Informations- und Kommunikationstechnik (IT) in den 1970er Jahren wird aktuell der smarten Produktion mit modernster IT, die u. a. auf Grundlage von cyberphysischen Systemen beruht, revolutionäres Potenzial zugesprochen.

Bei cyberphysischen Systemen handelt es sich um Verbünde von softwaretechnischen Komponenten und mechanischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur, etwa das Internet, kommunizieren. Anlagen und Maschinen können eigenständig Meldungen abgeben, Produktionsgüter anfordern oder selbstständig Wartungen vornehmen, sowie benötigte Ersatzteile anfordern („Internet der Dinge“). Der Produktionsprozess wird zu einem hochflexiblen, vernetzten Prozess, in den Kunden und Zulieferer direkt eingebunden sind und der es ermöglicht, individuelle Produkte zu Bedingungen herzustellen, die vorher großen Serienproduktionen vorbehalten waren. Die Individualisierung der Produkte erstreckt sich von der Idee über den Auftrag, die Entwicklung, Fertigung und Auslieferung eines Produkts an den Endkunden¹ bis hin zum Recycling. Durch das Internet getrieben, wachsen die reale und die virtuelle Welt immer enger zusammen.

Ob die Auswirkungen des technologischen Wandels auf den Produktionsprozess sowie die Arbeitswelt und die Gesellschaft tatsächlich revolutionären Charakter haben werden, wird erst in der Retrospektive zu beantworten sein. Unstrittig ist, dass sich mit der fortschreitenden Digitalisierung die Arbeitswelt nachhaltig (weiter) verändern wird. Dabei beschränken sich die Veränderungen nicht nur auf den produzierenden Sektor. Auch Dienstleistungstätigkeiten stehen durch die wachsenden digitalen Möglichkeiten vor großen Veränderungen. Neben den Chancen, die Industrie 4.0 mit sich bringt, stehen vor allem potenzielle negative Beschäftigungseffekte im Mittelpunkt der Debatte. Technischer Fortschritt bedeutet immer auch, dass die menschliche Arbeitskraft produktiver wird: Die gleiche Menge an Gütern oder Dienstleistungen kann nun mit weniger Arbeitseinsatz hergestellt oder erbracht werden. Für die USA haben Frey und Osborne (2013) eine viel diskutierte Studie vorgelegt, der zufolge fast die Hälfte der Beschäftigten in den USA in Berufen arbeiten, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden können. Studien für Deutschland, die die Untersuchung von Frey/Osborne (2013) durch Umkodierung von amerikanischen Berufen auf deutsche Berufe übertragen, finden ähnlich hohe Zahlen. Brzeski/Burk (2015) beziffern etwa, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren ca. 59 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland durch Computer ersetzt werden könnten, Bonin/Gregory/Zierahn (2015) kommen mit einem etwas modifizierten methodischen Ansatz auf etwa 42 Prozent.

¹ Zugunsten der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht in der Regel die grammatikalisch männliche Form verwendet.

Dengler/Matthes (2015a, 2015b) bezweifeln die Übertragbarkeit der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland und berechnen die Automatisierungswahrscheinlichkeiten bzw. Substituierbarkeitspotenziale direkt für Deutschland. Auf Grundlage von Berufsdaten aus der Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit (BA) berechnen sie, in welchem Ausmaß Berufe bereits heute potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Bundesweit beziffern sie dieses Substituierbarkeitspotenzial auf derzeit rund 15 Prozent (Dengler/Matthes 2015a, 2015b). Dies muss aber nicht heißen, dass 15 Prozent der Arbeitsplätze wegfallen. In der Summe könnte der Beschäftigungseffekt der fortschreitenden Digitalisierung sogar positiv ausfallen (Möller 2015).

Die Folgen der fortschreitenden und beschleunigten Digitalisierung der Arbeitswelt sind nicht nur auf globaler und nationaler Ebene von großem Interesse. Auch regionale Wirtschafts- und Arbeitsmarktakteure benötigen möglichst detaillierte Kenntnisse über die zu erwartenden Auswirkungen des technologischen Wandels: Die Digitalisierung wird sich regional sehr unterschiedlich auswirken. Die daraus resultierenden Herausforderungen und die notwendigen Anpassungsprozesse werden somit regional variieren. Vor diesem Hintergrund widmet sich die vorliegende Studie den Auswirkungen der fortschreitenden Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt in Hamburg. Wir werden analog zur zitierten Studie von Dengler und Matthes (2015a, 2015b) analysieren, in welchem Ausmaß Berufe in Hamburg derzeit durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden könnten. Neben einer Quantifizierung der entsprechenden sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse werden wir auch aufzeigen, welche Berufsgruppen bzw. -segmente besonders betroffen sind, um welche Anforderungsniveaus es sich in erster Linie handelt und mit welchen besonderen Herausforderungen die Hansestadt konfrontiert ist.

Die BA hat die Bedeutung des digitalen Wandels für den Arbeitsmarkt erkannt und in ihr Handlungsprogramm „BA 2020“ (BA 2015) aufgenommen. Und auch in der Stadt selbst werden die möglichen Folgen von Industrie 4.0 bereits intensiv diskutiert. So existiert eine Hamburger Dialogplattform Industrie 4.0,² die Handelskammer hat eine Studie zu den Potenzialen von Industrie 4.0 am Standort Hamburg in Auftrag gegeben (Rische/Schlitte/Völpel 2015), und die Hamburger Sparkasse hat eine Untersuchung zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf Handel und Versandlogistik in Hamburg veröffentlicht (Growitsch/Nitt-Drießelmann/Schlitte 2015). Die Befunde der vorliegenden Studie ergänzen die vorliegenden Expertisen und liefern sowohl der Arbeitsverwaltung als auch der Politik sowie den Verbänden und weiteren Akteuren wichtige Erkenntnisse darüber, in welchen Bereichen und in welchem Umfang in den kommenden Jahren auf dem Hamburger Arbeitsmarkt mit einem technologiebedingten Wandel der Beschäftigtenstruktur zu rechnen ist und welche Handlungsbedarfe sich daraus ableiten lassen.

Die Studie gliedert sich wie folgt: In Kapitel 2 werden wir den Forschungsstand zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt kurz skizzieren. In Kapitel 3 werden Daten und Methoden unserer Analyse dokumentiert. In Abschnitt 4.1 präsentieren wir Substitu-

² <http://www.industrie40.hamburg/mittelstand40nord>.

ierbarkeitspotenziale der Berufe, in Abschnitt 4.2 wird die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe dargestellt. Abschnitt 4.3 stellt die Substituierbarkeitspotenziale nach den verschiedenen Anforderungsniveaus der Berufe dar (4.3.1) sowie die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe differenziert nach dem Anforderungsniveau (4.3.2) Kapitel 5 schließt mit Fazit und Ausblick.

2 Stand der Forschung: Arbeit 4.0

Ausgangspunkt der aktuellen Debatte um die quantitativen Auswirkungen der fortschreitenden Digitalisierung auf die Arbeitswelt bildet eine Studie von Frey/Osborne (2013). Die Autoren berechnen die Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Berufe, indem sie Tätigkeitskriterien definieren, die eine zukünftige Ersetzbarkeit durch Computer unwahrscheinlich machen, sog. „Engineering Bottlenecks“: Wahrnehmung und Feinmotorik (z. B. koordiniertes Bewegen von einzelnen Fingern, um kleine Dinge zu fertigen), kreative Intelligenz (z. B. Kunst, kreative Problemlösungen) und soziale Intelligenz (z. B. verhandeln, überzeugen). Die Autoren prognostizieren dann auf Basis von Einschätzungen von Technologieexperten, dass in den USA ca. 47 Prozent der Beschäftigten in Berufen tätig sind, die eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit (über 70 Prozent) aufweisen und in den nächsten 10 bis 20 Jahren durch Maschinen ersetzt werden könnten.

Diese Studie wird häufig als Grundlage für die Berechnung von Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Deutschland verwendet, indem die amerikanischen Werte durch Umkodierung der amerikanischen Berufe in deutsche Berufe übertragen werden. So finden z. B. Brzeski/Burk (2015) heraus, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren ca. 59 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland durch Computer ersetzt werden könnten. Auch Bonin/Gregory/Zierahn (2015) übertragen in einem ersten Schritt die Ergebnisse von Frey/Osborne (2013) direkt auf die entsprechenden Berufe in Deutschland und stellen fest, dass in Deutschland derzeit 42 Prozent der Beschäftigten in Berufen tätig sind, die eine hohe Automatisierungswahrscheinlichkeit von über als 70 Prozent aufweisen.

Ausgehend von der Feststellung, dass nicht Berufe, sondern nur Tätigkeiten durch Computer ersetzt werden können, ermitteln Bonin/Gregory/Zierahn (2015) in einem zweiten Schritt Beschäftigungseffekte, die sich aus einem tätigkeitsbasierten Ansatz für Deutschland ergeben. Unter der Annahme, dass die Technologien in Deutschland und den USA denselben Einfluss auf die Automatisierungswahrscheinlichkeit von Tätigkeiten haben, stellen sie fest, dass in den USA neun Prozent der Arbeitsplätze Tätigkeitsprofile mit einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit aufweisen, während dies in Deutschland auf zwölf Prozent der Arbeitsplätze zutrifft.

Die Studie von Frey/Osborne (2013) für den amerikanischen Arbeitsmarkt wurde somit bisher als Grundlage für die Berechnung von Automatisierungswahrscheinlichkeiten in Deutschland verwendet. Da die Studie auf Einschätzungen von Computer- und Technologieexperten beruht, kann man jedoch davon ausgehen, dass die Automatisierungswahrscheinlichkeiten überschätzt sind, weil diese Experten das Potenzial technologischer Entwicklungen häufig überschätzen. Zudem ist die Übertragung von amerikanischen Automatisierungswahrschein-

lichkeiten auf Deutschland problematisch, denn in Deutschland haben wir es mit einem anderen Arbeitsmarkt zu tun als in den USA. So sind z. B. in den USA mehr Akademiker und Führungskräfte, in Deutschland hingegen mehr Bürokräfte und Handwerker beschäftigt. Dazu kommt, dass das duale Ausbildungssystem und die darauf aufbauenden Weiterqualifizierungsmöglichkeiten (z. B. zum Meister- oder Technikerabschluss) in Deutschland zu einer stärkeren qualifikatorischen Differenzierung des Arbeitsmarktes im mittleren Qualifikationsbereich führen. Während in Deutschland das Vorhandensein eines beruflichen Ausbildungszertifikates häufig die Mindestzugangsvoraussetzung bei der Stellenbesetzung ist, sind in den USA die meisten der Highschool-Absolventen an Arbeitsplätzen beschäftigt, die keinerlei formelle berufliche Vorbildung und in vielen Fällen nur eine kurze Einarbeitung erfordern (Büchtemann/Schupp/Soloff 1993). Darüber hinaus ist selbst bei gleichen Berufen in Deutschland und in den USA nicht zwangsläufig von gleichen Tätigkeitsinhalten auszugehen. Angesichts der Schwierigkeiten, die bei dem Versuch aufgetreten sind, die Gleichartigkeit der in Europa ausgeübten Berufe festzustellen (Sloane 2008), ist es äußerst unwahrscheinlich, dass sich die Tätigkeitsprofile in den USA und Deutschland so stark gleichen, dass eine unmittelbare Übertragung der amerikanischen Automatisierungswahrscheinlichkeiten auf Deutschland als angemessen erachtet werden kann. Aber auch eine einfache Umkodierung der amerikanischen Berufe geht mit weitreichenden Kompatibilitätsproblemen einher. All diese Probleme können nur mit einer direkten Ermittlung der Automatisierungswahrscheinlichkeiten der Berufe durch Computer in Deutschland überwunden werden.

Dengler/Matthes (2015a, 2015b) berechnen deswegen direkt für Deutschland bereits heute vorhandene Substituierbarkeitspotenziale von Berufen durch Digitalisierung. Oberste Prämisse für diese Abschätzung ist, dass nur Tätigkeiten durch Computer ersetzt werden können, nicht ganze Berufe. Die Substituierbarkeitspotenziale von Berufen können empirisch anhand des Anteils der so genannten Routine-Tätigkeiten, die bereits heute durch Computer oder computergesteuerte Maschinen nach programmierbaren Regeln erledigt werden können, gemessen werden. Da die Substituierbarkeitspotenziale auf Basis von Berufsdaten aus der Expertendatenbank BERUFENET der BA berechnet werden, werden die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Befürchtungen eines massiven Arbeitsplatzabbaus im Zuge einer weiterführenden Digitalisierung derzeit unbegründet sind. Etwa 15 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind in Deutschland mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial konfrontiert. Insbesondere Berufe in der Industrieproduktion sowie Helfer- und Fachkraftberufe unterliegen einem hohen Substituierbarkeitspotenzial durch computergesteuerte Maschinen.

Das von Dengler und Matthes (2015a, 2015b) berechnete Substituierbarkeitspotenzial konzentriert sich allein auf die technische Machbarkeit, Tätigkeiten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen zu ersetzen. Rechtliche und ethische Hürden, aber auch kosten-technische Aspekte werden nicht berücksichtigt. Bei der Abschätzung der Arbeitsmarktwirkungen des technologischen Fortschritts dürfen auch makroökonomische Anpassungsprozesse nicht unberücksichtigt bleiben: Die Investitionen in digitale Technologien müssen sich lohnen. Selbst wenn die Preise für Computer weiter sinken, ist es möglich, dass die Löhne für Tätigkeiten, die von Computern übernommen werden können, niedriger sind als die Kosten für Investitionen in Computer oder computergesteuerte Maschinen. Des Weiteren werden

auch neue Arbeitsplätze entstehen: Fachkräfte werden gebraucht, um die neuen Maschinen zu entwickeln, zu bauen, zu warten und zu steuern. Und schließlich kann mit dem Produktivitätswachstum auch eine steigende Beschäftigung einhergehen wenn Preissenkungen eine steigende Nachfrage zur Folge haben (Möller 2015). In der Summe kann somit der Gesamtbeschäftigungseffekt der fortschreitenden Digitalisierung durchaus positiv ausfallen.

3 Daten und Methoden

Um abschätzen zu können, wie stark bestimmte Berufe in Hamburg schon heutzutage potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden können, nutzen wir den von Dengler/Matthes (2015a, 2015b) errechneten Anteil der Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufen. Die Autorinnen verwenden als Datengrundlage berufskundliche Informationen aus der Expertendatenbank BERUFENET der BA, die online und kostenlos Informationen über alle in Deutschland bekannten Berufe zur Verfügung stellt. Das BERUFENET wird vor allem bei der Berufsberatung oder bei der Arbeitsvermittlung genutzt und umfasst momentan ca. 3.900 Einzelberufe. Es enthält z. B. Informationen über die zu erledigenden Aufgaben in der jeweiligen beruflichen Tätigkeit, über die verwendeten Arbeitsmittel, über die Gestaltung von Arbeitsbedingungen, über notwendige Ausbildungen oder rechtliche Regelungen. Damit können wir die Spezifika des deutschen Arbeitsmarktes und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigen. Für die Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials wird die Anforderungsmatrix (in der BA auch als Kompetenzmatrix bezeichnet) aus dem Jahr 2013 verwendet, in der den Einzelberufen ca. 8.000 Anforderungen zugeordnet sind. Dengler/Matthes/Paulus (2014) haben in einem unabhängigen Dreifach-Codier-Verfahren jede Anforderung aus der Anforderungsmatrix danach beurteilt, ob sie aktuell von Computern ausgeführt werden könnte. Dabei wurden nur die Anforderungen betrachtet, die für die Ausübung des Berufes unerlässlich sind (Kernanforderungen). Bei der Entscheidung, ob eine Arbeitsanforderung als Routine- oder Nicht-Routine-Tätigkeit verstanden werden soll, wurde explizit recherchiert, ob die jeweilige Arbeitsanforderung aktuell (im Jahr 2013) von Computern oder computergesteuerten Maschinen ausgeführt werden könnte.³ 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 (8-Stellerebene der Klassifikation der Berufe (KldB) 2010), die einer Routine-Tätigkeit zugeordnet wurden, durch die gesamte Anzahl der Kernanforderungen im jeweili-

³ Für nähere Informationen, siehe Dengler/Matthes/Paulus (2014) sowie Dengler/Matthes (2015a). Beispielsweise können von den Kerntätigkeiten im Verkäuferberuf einige Tätigkeiten nach programmierbaren Regeln bereits heute durch einen Computer oder eine computergesteuerte Maschine ausgeführt werden: Die Warenauszeichnung ist digital ersetzbar, weil die Produkte heutzutage mit einem Barcode oder einem Minichip ausgestattet sind. Die Abrechnung ist digital ersetzbar, weil die Scannerkasse per Knopfdruck jederzeit den Kas senbestand 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.

gen Einzelberuf dividiert werden. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregats-ebene zu ermitteln, berechnen wir den gewichteten Durchschnitt der Anteile auf Einzelberufsebene. Die Gewichtung erfolgt auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 30.06.2015 in den Bundesländern und dem Bund.⁴

4 Substituierbarkeitspotenziale in Hamburg

4.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

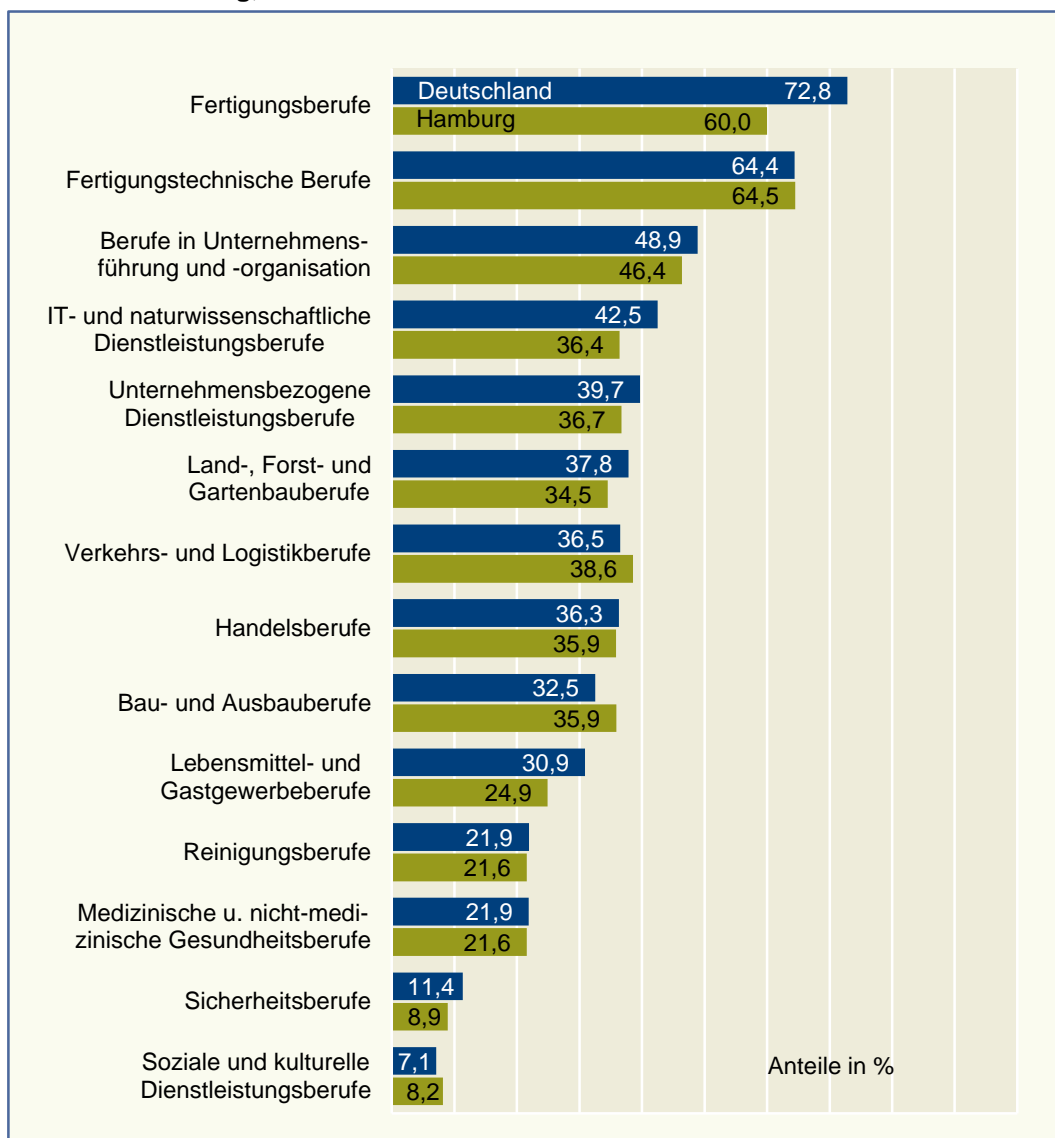
Über den Anteil an Routine-Tätigkeiten bestimmen wir zunächst, wie hoch das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe ist. Um einerseits übersichtlich zu bleiben, aber andererseits auch das breite berufsfachliche Spektrum abzubilden, stellen wir die Substituierbarkeitspotenziale nicht nach den Einzelberufen dar, sondern konzentrieren uns auf eine Betrachtung von Berufssegmenten, die auf Basis der KlD-B 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien qualitativ zusammengefasst wurden (vgl. Matthes/Meinken/Neuhauser 2015 sowie Tabelle A 1 im Anhang). Aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der verschiedenen Einzelberufe innerhalb der Berufssegmente in Hamburg und in Deutschland insgesamt variiert das Substituierbarkeitspotenzial auf Ebene der Berufssegmente zwischen der Hansestadt und dem Bund moderat.⁵

Abbildung 1 zeigt, dass im Bundesdurchschnitt das Substituierbarkeitspotenzial in den Fertigungsberufen am größten ausfällt. Es liegt deutschlandweit bei fast 73 Prozent. Bei diesem Berufssegment handelt es sich um Berufe, in denen Rohstoffe gewonnen werden und Produkte aus Materialien wie Glas, Keramik, Kunststoff, Papier etc. hergestellt werden (vgl. Tabelle A 1 im Anhang). In Hamburg liegt der Anteil der substituierbaren Tätigkeiten in den Fertigungsberufen bei durchschnittlich 60 Prozent. In der Hansestadt arbeiten in diesem Segment im Vergleich zum Bund demnach weniger Beschäftigte in den hoch substituierbaren Fertigungsberufen, d. h. es werden weniger manuelle Routine-Tätigkeiten ausgeführt, die von Computern ersetzt werden können (z. B. Maschinen bedienen, Sortieren), und häufiger manuelle Nicht-Routine-Tätigkeiten (z. B. Reparatur oder Wartung von Maschinen). Die Abbildung zeigt weiter, dass auch die Fertigungstechnischen Berufe ein durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial aufweisen, das weit über dem der anderen Berufssegmente liegt. Es liegt in Hamburg bei 64,5 Prozent und damit gleichauf mit dem Bundesdurchschnitt. In dieses Segment fallen Berufe, die vor allem Fahrzeuge, Maschinen und Anlagen produzieren. Damit weisen Berufe in der Industrieproduktion in Hamburg und noch mehr im Bund ein hohes Potenzial auf, durch die Nutzung von Computertechnologien ersetzt zu werden.

⁴ Vgl. Dengler/Matthes/Paulus (2014) und Dengler/Matthes (2015a) für detailliertere Informationen zum methodischen Vorgehen.

⁵ Bei der Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials sind lediglich die Gewichte der in das Aggregat (Berufssegment) eingehenden Einzelberufe zwischen Bund und Hamburg unterschiedlich. Die Substituierbarkeitspotenziale auf der Ebene der Einzelberufe unterscheiden sich nicht (vgl. Kapitel 3).

Abbildung 1: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent



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

Daten: Berufssegmente sind nach Deutschlandwerten sortiert.

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

Alle weiteren Berufssegmente haben ein durchschnittliches Substituierbarkeitspotenzial von (deutlich) unter 50 Prozent. Dabei weisen Berufe in der Unternehmensführung und -organisation mit 46,4 Prozent ein Substituierbarkeitspotenzial auf, das sich noch einmal von dem der folgenden Berufsgruppen abhebt. Durch den Hafen spielt die Logistik in Hamburg eine vergleichsweise große Rolle. Vor diesem Hintergrund ist der Wert für die Verkehrs- und Logistikberufe bemerkenswert, der in Hamburg mit 38,6 Prozent nicht nur um gut zwei Prozentpunkte über dem Deutschlandwert liegt, sondern in einer Sortierung für Hamburg auch bereits an vierter Position der Berufe mit dem größten Substituierbarkeitspotenzial folgen würde – und nicht wie im Bund an Position sieben. Die Verkehrs- und Logistikberufe unterliegen in Hamburg im Durchschnitt zwar immer noch einem relativ geringen Substituierbarkeitspotenzial, sind aber häufiger als im bundesweiten Durchschnitt von Berufen geprägt, die vermehrt Routinebestandteile beinhalten.

Die Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe weisen ein Substituierbarkeitspotenzial auf, das mit 24,9 Prozent gering ist und noch einmal um sechs Prozentpunkte unter dem deutschen Durchschnitt liegt. Diese Berufe sind in Hamburg weniger durch die Lebensmittelherstellung geprägt als durch das Hotel- und Gaststättengewerbe. Hierbei handelt es sich um manuelle Nicht-Routine-Tätigkeiten, die kaum substituierbar sind. Am unteren Ende der Skala rangieren mit Reinigungsberufen und Sicherheitsberufen zwei Berufssegmente, für die angesichts staubsaugender Roboter und vernetzter Überwachungskameras ein höheres Automatisierungspotenzial hätte erwartet werden können. Jedoch sind sie offensichtlich weiterhin durch manuelle Tätigkeiten dominiert, die derzeit kaum automatisierbar sind. Zuletzt weist das Segment, in dem soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe zusammengefasst sind, mit etwas mehr als acht Prozent ein besonders niedriges Substituierbarkeitspotenzial auf.

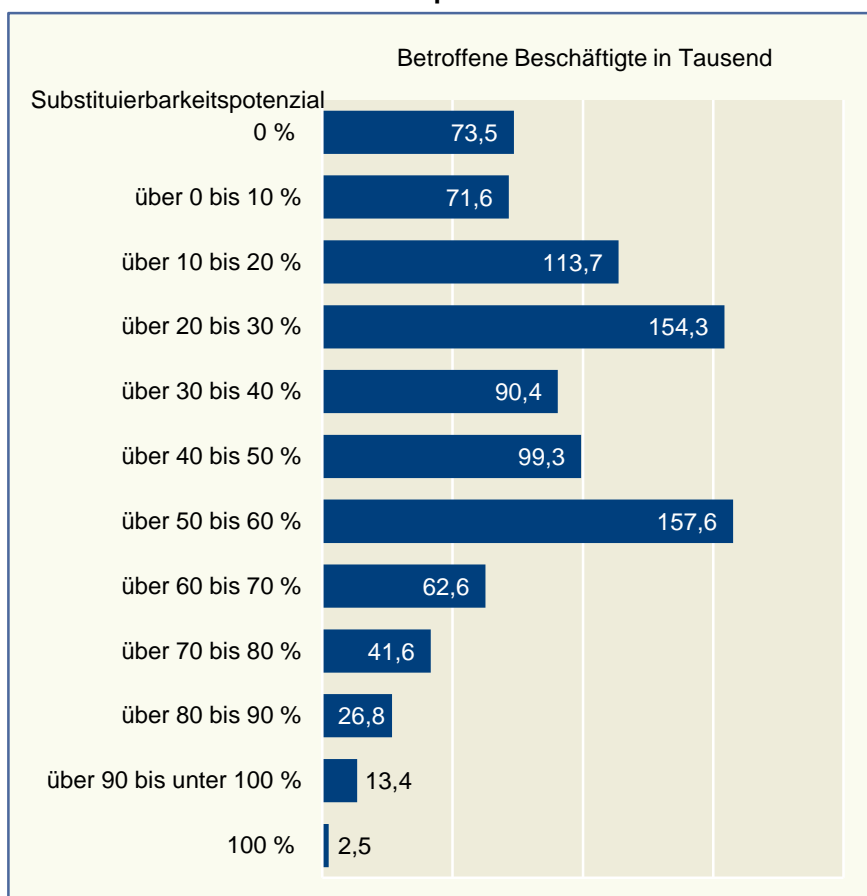
4.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

In diesem Abschnitt widmen wir uns der Frage, in welchem Umfang die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Hamburg von den verschiedenen Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe betroffen ist. Rund 413.000 der ca. 907.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten⁶ in der Hansestadt Hamburg oder 45,5 Prozent arbeiten in Berufen, in denen weniger als 30 Prozent der Tätigkeiten von Computern erledigt werden könnten (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3). Darunter sind 73.500 Beschäftigte (8,1 Prozent), die in Berufen arbeiten, die keinerlei Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise Berufe wie Busfahrer, deren Arbeit zwar durch Fahrassistenzsysteme unterstützt werden kann, das Führen eines Fahrzeugs im Straßenverkehr durch Autopiloten befindet sich derzeit jedoch noch in der Entwicklungsphase. Auch kreative Tätigkeiten wie etwa das Dirigieren sind nicht durch Computer zu ersetzen. Gleiches gilt für einige manuelle Tätigkeiten wie die jene von Schornsteinbauern, Friseuren oder Altenpflegern (vgl. Dengler/Matthes 2015b).

⁶ Für rund 5.400 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Hamburg (ca. 0,6 Prozent) war es nicht möglich, den Anteil der Routine-Tätigkeiten in ihrem Beruf zu ermitteln. Sie können deshalb in der Analyse nicht berücksichtigt werden.

Knapp 410.000 Personen (45,2 Prozent) arbeiten in Hamburg in Berufen, die ein mittleres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Das heißt, zwischen 30 und 70 Prozent der Tätigkeiten könnten derzeit auch von Computern erledigt werden. Der Definition von Frey und Osborne (2013) zufolge haben Berufe mit einem Substituierbarkeitspotenzial von mehr als 70 Prozent ein hohes Risiko, durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt zu werden. Dies trifft in Hamburg auf rund 84.300 Beschäftigungsverhältnisse zu, was einem Anteil von 9,3 Prozent entspricht. Darunter sind 2.500 Beschäftigte (0,3 Prozent), die Tätigkeiten ausüben, die bereits heute ganz von Computern oder computergesteuerten Maschinen übernommen werden könnten. Ein Beispiel aus dem Dienstleistungsbereich sind die Tätigkeiten von Korrektoren, die im Gegensatz zu Lektoren Texte nicht inhaltlich und sprachlich überarbeiten, sondern nur orthografisch, grammatikalisch und typografisch prüfen. Ihre Aufgaben können schon heute gänzlich von Computerprogramme übernommen werden.

Abbildung 2: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Hamburg vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe



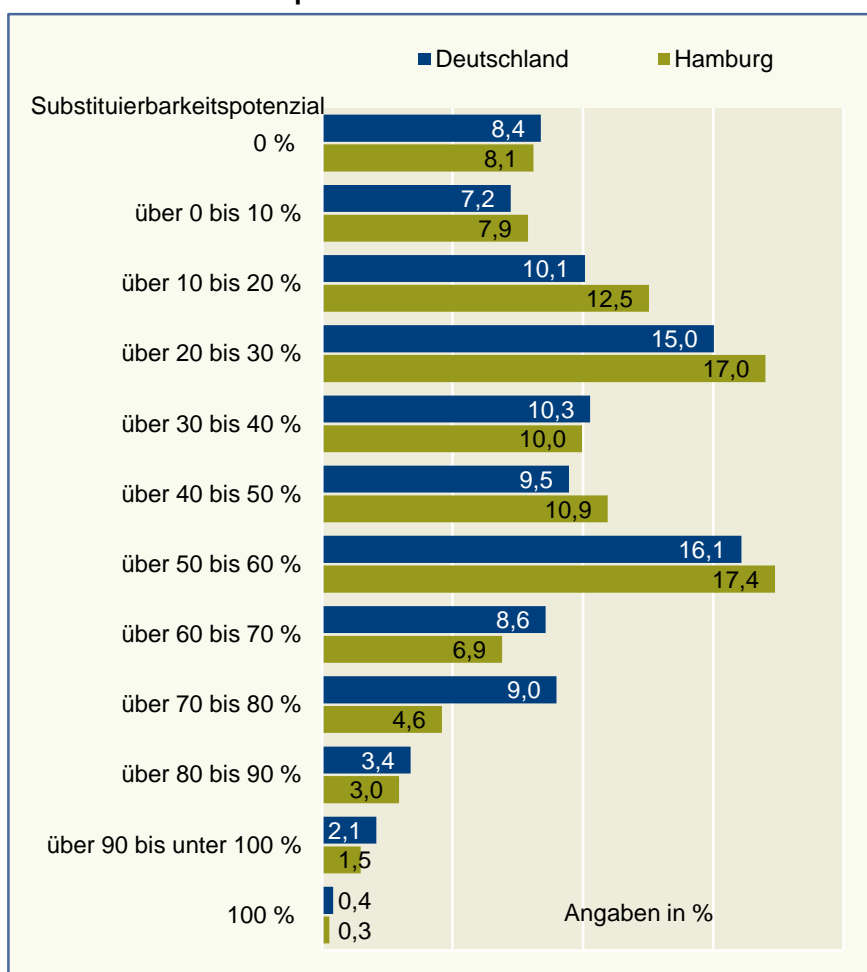
Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

In Abbildung 3 ist die anteilige Betroffenheit der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung von den Substituierbarkeitspotenzialen der Berufe in Hamburg der im gesamten Bundesgebiet gegenübergestellt. Mit 9,3 Prozent der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse sind in Hamburg anteilig deutlich weniger Berufe von einem hohen Substituier-

barkeitspotenzial von über 70 Prozent betroffen als in Deutschland insgesamt (rund 15 Prozent). Dies ist auf die für Großstädte typische Wirtschaftsstruktur zurückzuführen. In der Dienstleistungsmetropole Hamburg kommt dem produzierenden Gewerbe eine weit unterdurchschnittliche Bedeutung zu. So sind in Hamburg nur rund 13 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Fertigungsberufen oder Fertigungstechnischen Berufen tätig, im Bund sind es über 20 Prozent (vgl. Tabelle 1). Zugleich weisen Berufe, die in Hamburg eine übergeordnete Bedeutung spielen, wie etwa Berufe in der Unternehmensführung und –organisation oder unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe, ein geringeres Substituierbarkeitspotenzial auf und tragen so zum unterdurchschnittlichen Anteil an Beschäftigungsverhältnissen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bei.

Abbildung 3: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Hamburg, 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.

Tabelle 1: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in den Berufssegmenten, Anteile an Gesamt in Deutschland und Hamburg – Stand 30.06.2015

Berufssegment	Beschäftigtenanteile in Prozent	
	Deutschland	Hamburg
Fertigungsberufe	8,0	3,7
Fertigungstechnische Berufe	12,3	9,1
Berufe in Unternehmensführung und -organisation	13,1	16,5
IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	3,6	5,0
Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe	9,5	14,0
Land-, Forst- und Gartenbauberufe	1,6	0,7
Verkehrs- und Logistikberufe	9,5	10,3
Handelsberufe	9,8	10,1
Bau- und Ausbauberufe	6,0	4,4
Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	5,0	5,6
Reinigungsberufe	2,6	2,9
Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe	10,4	9,3
Sicherheitsberufe	1,0	1,5
Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	7,6	7,0

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

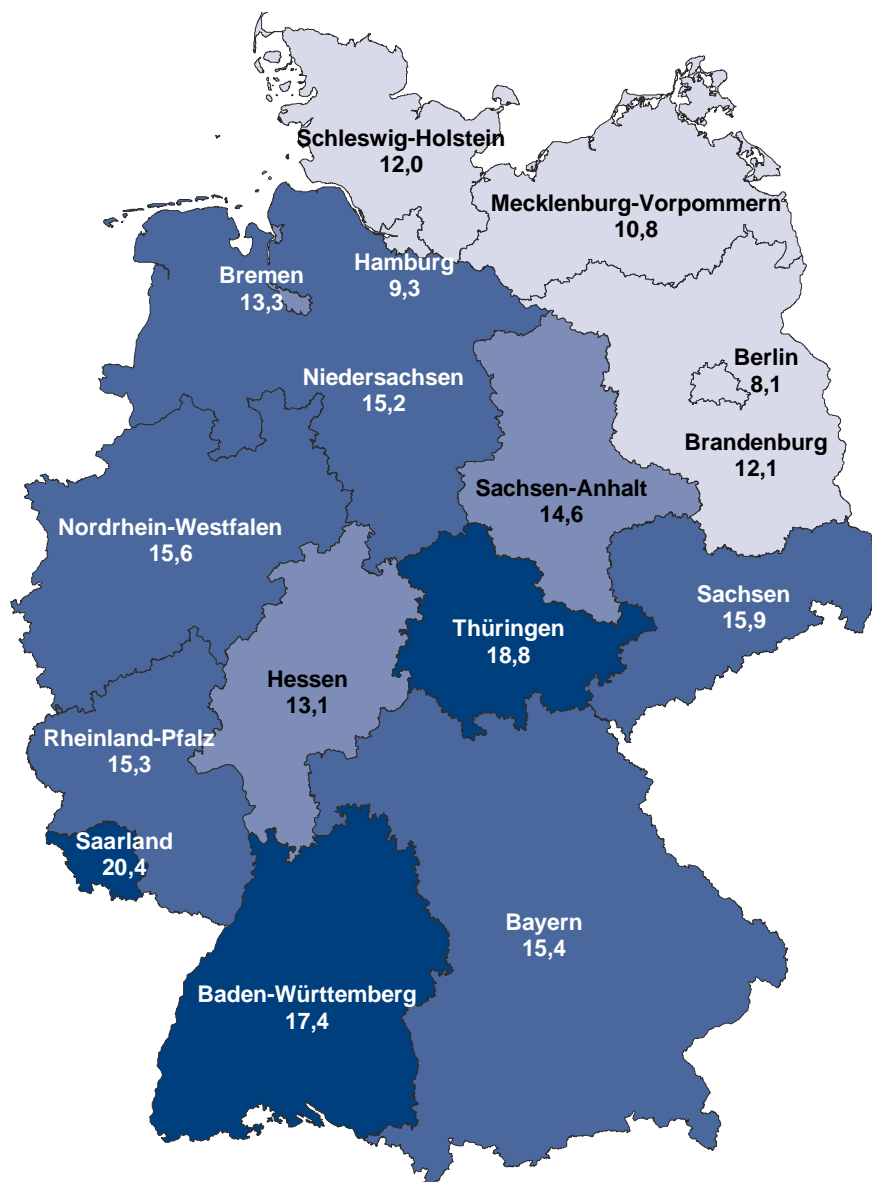
Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 30.06.2015); eigene Berechnungen.

In der 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 8 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 Substituierbarkeitspotenzial 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 beste-

hen, haben Beschäftigte in Berufen mit hohen Substituierbarkeitspotenzialen – mit der Unterstützung von Computern – das Potenzial, produktiver zu werden. Daraus können Preis-senkungen 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 Substituier-barkeitspotenzial der Berufe > 70 Prozent in Deutschland und den Bundesländern



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

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

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

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

4.3 Differenzierung nach Anforderungsniveau

4.3.1 Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau

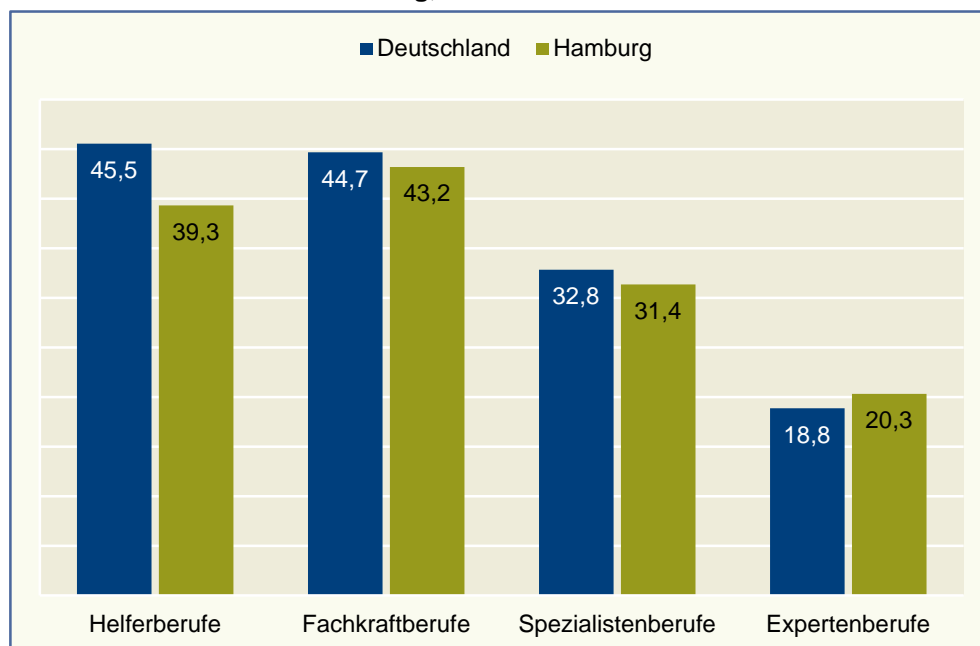
In diesem Abschnitt betrachten wir das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach dem Anforderungsniveau der KldB 2010. Das Anforderungsniveau bildet unterschiedliche Komplexitätsgrade innerhalb der Berufe ab. Hierzu werden vier Anforderungsniveaus unterschieden, die sich an den formalen beruflichen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

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

Abbildung 4 zeigt das Substituierbarkeitspotenzial differenziert nach den Anforderungsniveaus für Deutschland und Hamburg. Deutschlandweit sind rund 45 Prozent der Tätigkeiten in Helferberufen schon heute potenziell durch Computer zu erledigen. Bei den Fachkraftberufen fällt der Anteil ähnlich hoch aus. Dies ist bemerkenswert, da man hätte erwarten können, dass das Substituierbarkeitspotenzial mit steigendem Anforderungsniveau im Beruf sinkt. In Hamburg fällt das Substituierbarkeitspotenzial in den Helferberufen mit gut 39 Prozent und in den Fachkraftberufen mit gut 43 Prozent zwar geringer aus als im Bund;⁷ gleichzeitig weisen Fachkraftberufe hier jedoch ein höheres Substituierbarkeitspotenzial auf als Helferberufe. Tatsächlich können in manchen Berufen Tätigkeiten, die von Fachkräften erledigt werden, leichter automatisiert werden als Helfertätigkeiten (Dengler/Matthes 2015a). Helfer übernehmen häufig manuelle Tätigkeiten, die nur schwer in programmierbare Algorithmen übersetzt werden können. Ein Beispiel sind die Helfer im Gastronomie- und Tourismusgewerbe. Erst eine weiterführende oder akademische Ausbildung schützt etwas besser davor, eine Tätigkeit auszuüben, die potenziell durch Computer übernommen werden kann. Das Substituierbarkeitspotenzial in den Spezialistenberufen liegt in Deutschland bei knapp 33 Prozent und in Hamburg bei über 31 Prozent. Noch niedriger fällt mit rund 20 Prozent das Substituierbarkeitspotenzial in den Expertenberufen aus, d. h. lediglich 20 Prozent der Tätigkeiten in Expertenberufen könnten durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden.

⁷ Variationen zwischen Hamburg und dem Bund sind auf die unterschiedliche Berufsstruktur innerhalb des Anforderungsniveaus zurückzuführen.

Abbildung 4: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent



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

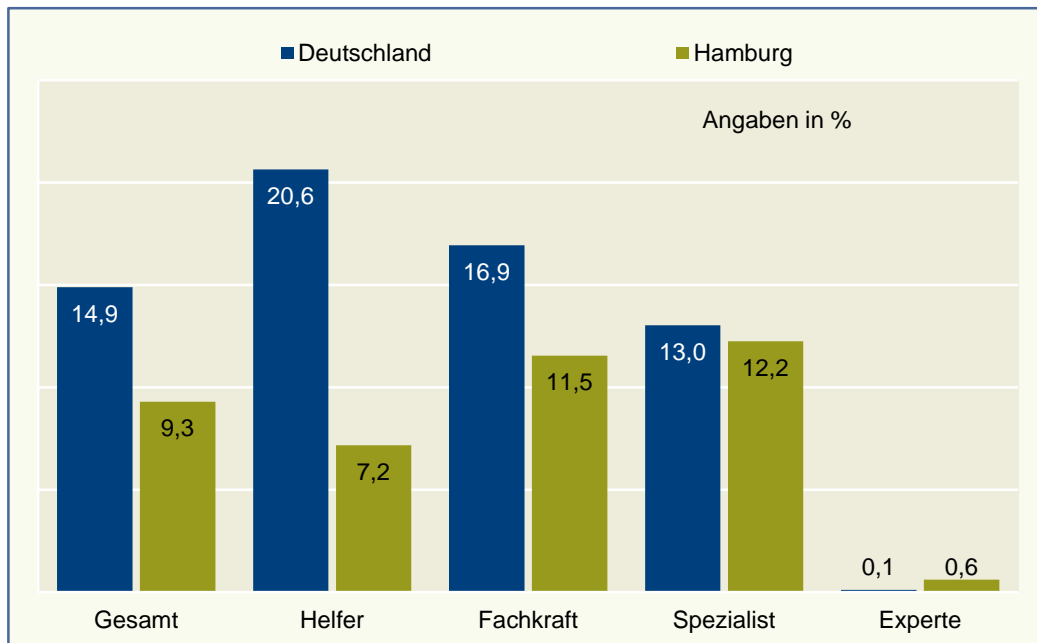
Quelle: BERUFENET (2013); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

4.3.2 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau

Abschließend wollen wir die Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) der Berufe differenziert nach den verschiedenen Anforderungsniveaus in Deutschland und Hamburg präsentieren. Hier zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede zwischen Hamburg und dem Bund. Rund sieben Prozent der Helfer in Hamburg üben Tätigkeiten aus, die ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Der Anteil liegt damit um über 13 Prozentpunkte unter dem Bundesdurchschnitt (ca. 21 Prozent). Diese deutliche Differenz ist darauf zurückzuführen, dass im Bund Helfer im Fertigungsbereich, die ja gerade ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen (vgl. Tabelle A 2 im Anhang), stärker vertreten sind als in Hamburg. Hier sind Helfer häufiger im Dienstleistungsbereich tätig, in dem die menschliche Arbeitskraft derzeit schlecht durch Computer oder computergesteuerte Maschinen ersetzt werden kann.

Auch die Fachkräfte weisen mit knapp zwölf Prozent eine deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (rund 17 Prozent) liegende Betroffenheit auf. Diese Differenz erklärt sich ebenfalls aus der hohen Bedeutung von Dienstleistungstätigkeiten mit geringem Routineanteil im Fachkraft-Bereich. Erst ab dem Spezialistenniveau gleichen sich die Anteile im Bund und in der Hansestadt an. 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 Anforderungsniveau in Deutschland und Hamburg, Anteile in Prozent

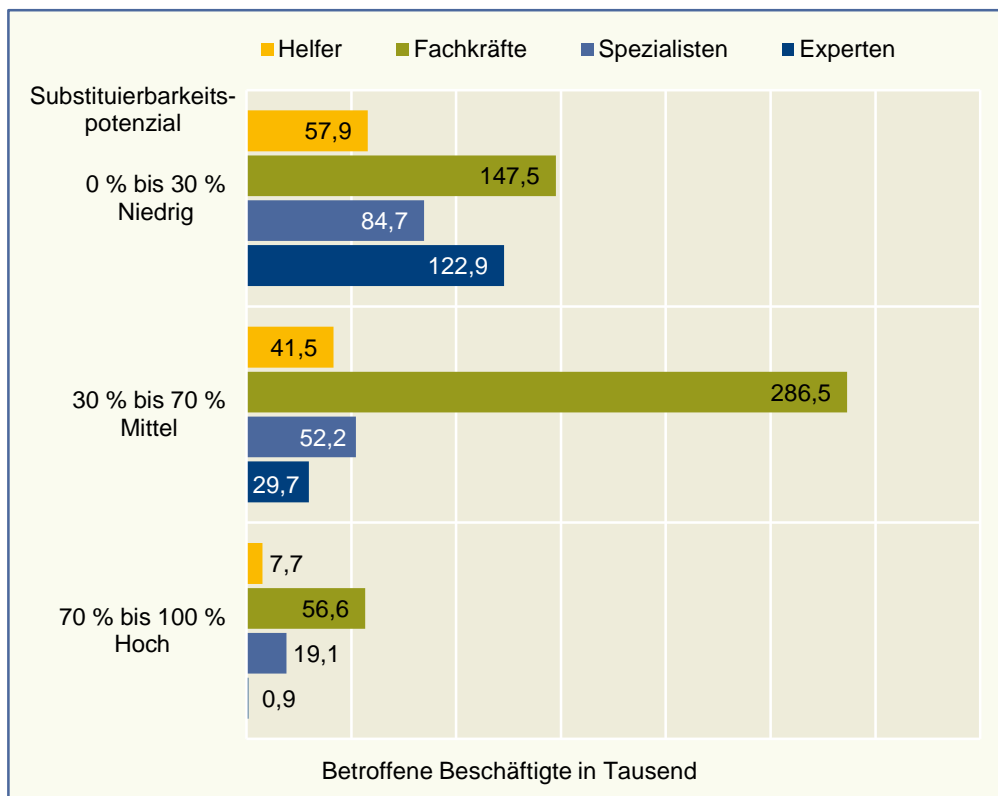


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

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

Die Abbildung 5 zeigt gleichzeitig, dass der jeweilige Anteil der Beschäftigten, die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen, im Bund mit steigendem Qualifikationsniveau merklich sinkt, während er in Hamburg von den Helfern über die Fachkräfte bis zu den Spezialisten sogar steigt. Damit gilt es für Hamburg in besonderem Maße, nicht nur niedrig qualifizierte Beschäftigte durch Qualifizierungsmaßnahmen auf die Herausforderungen einer zunehmenden Digitalisierung der Arbeitswelt vorzubereiten, sondern insbesondere auch in der Berufsausbildung die Zukunftsfähigkeit der Tätigkeiten im Blick zu behalten und Fachkräfte wie Spezialisten bedarfsgerecht und stetig weiterzuqualifizieren. Dass der Schwerpunkt der Qualifizierungsbedarfe in Hamburg (wie auch im Bund) nicht in der Gruppe der Helfer liegt, verdeutlicht Abbildung 6. Die überwältigende Mehrheit der Beschäftigten, deren Tätigkeit von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnte, zählt aufgrund der quantitativen Bedeutung dieser Gruppe zu den Fachkräften. Die Zahl der Fachkräfte, die einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unterliegen, übersteigt mit rund 56.600 die Zahl der Helfer (7.700) um ein vielfaches. Die Spezialisten stellen mit rund 19.100 die zweitgrößte Gruppe.

Abbildung 6: Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveaus in Hamburg, Werte in Tausend



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

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

Tabelle 2 stellt eine Auswahl der meistbetroffenen Berufe auf 5-Stellerebene in Hamburg dar, in denen am meisten Beschäftigte ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Die Auswahl ist unter verschiedenen Gesichtspunkten interessant. Zunächst finden sich unter den zehn meistbetroffenen Berufsgruppen in Hamburg keine Helfer, alle Berufsgruppen gehören mindestens zur Fachkraftebene. Mit den Buchhaltern ist eine Berufsgruppe aus dem Spezialistenbereich sogar die meistbetroffene Berufsgruppe. Darüber hinaus ist die Auswahl gekennzeichnet durch Dienstleistungsberufe sowie technische Berufsfelder; Fertigungs-(technische) Berufe finden sich kaum in der Auswahl. 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 hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent), Auswahl der meistbetroffenen Berufe in Hamburg

Bezeichnung Berufsgattung	Anforderungs-niveau
Buchhaltung	Spezialist
Luft- und Raumfahrttechnik	Fachkraft
Informations-, Telekommunikationstechnik	Fachkraft
Steuerberatung	Fachkraft
Maschinenbau-, Betriebstechnik (o. S.)	Fachkraft
Kassierer, Kartenverkäufe	Fachkraft
Bauelektrik	Fachkraft
Chemie- und Pharmatechnik	Fachkraft
Chemisch-techn. Laboratorium	Fachkraft
Maschinen-, Gerätezusammensetzer	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.

5 Fazit und Ausblick

In der vorliegenden Studie haben wir Auswertungen zu den Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt in Hamburg vorgenommen. Die fortschreitende Digitalisierung stellt grundsätzlich alle Wirtschaftsbereiche vor große Herausforderungen und betrifft nahezu alle Berufe und Qualifikationsniveaus, aber mit deutlich unterschiedlicher Intensität. Unsere Befunde zeigen, dass vor allem Produktionsberufe aktuell ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. (Personenbezogene) Dienstleistungsberufe wie Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe oder Verkehrs- und Logistikberufe sind dagegen weniger betroffen. Insgesamt zeigt sich, dass die Befürchtungen eines massiven Arbeitsplatzabbaus im Zuge einer fortschreitenden Digitalisierung für Hamburg derzeit unbegründet sind. Mit gut neun Prozent fällt der Anteil der Tätigkeiten, die mit einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent konfrontiert sind, sogar noch deutlich geringer aus als in Deutschland insgesamt (etwa 15 Prozent). Dies liegt daran, dass Hamburgs Wirtschaftsstruktur mehr als in Deutschland insgesamt durch wenig substituierbare Dienstleistungsberufe geprägt ist und weniger durch hoch substituierbare Produktionsberufe.

In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass die Betroffenheit der Helfer von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial in Hamburg deutlich niedriger ausfällt als im bundessweiten Durchschnitt. Die Betroffenheit der Helfer bleibt auch deutlich hinter der der Fachkräfte und Spezialisten zurück, da sie wegen der spezifischen Wirtschaftsstruktur seltener im Produktionsbereich und häufiger im Dienstleistungsbereich tätig sind. Unter den Spezialisten ist die relative Betroffenheit von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial

am größten. Weil jedoch die Fachkräfte die größte Berufsgruppe stellen – sie machen rund die Hälfte der Beschäftigten in Hamburg aus – ist die absolute Betroffenheit jedoch in dieser Gruppe, gefolgt von den Spezialisten, am höchsten.

Die sich aus diesen Zahlen ergebenden möglichen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hamburg können nicht isoliert, sondern müssen im Kontext der anderen, den Arbeitsmarkt prägenden Trends diskutiert werden. Dies gilt zum einen für den demografischen Wandel. Zwar lassen die Zahlen zur demografischen Entwicklung für Hamburg eine günstigere Entwicklung als im Bundesdurchschnitt erwarten. Gleichwohl ist derzeit davon auszugehen, dass auch für Hamburg mittelfristig von einem Rückgang der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter auszugehen ist (Buch/Meier/Stöckmann 2010). Mit der demografischen Entwicklung verknüpft ist die anhaltende Diskussion um einen Fachkräftemangel. Der so genannte Wifor-Fachkräftemonitor stellt für Hamburg bereits aktuell einen Mangel sowohl an akademisch als auch an beruflich Qualifizierten fest. Für Helferberufe wird ab 2025 ein Engpass prognostiziert (Behörde für Arbeit, Soziales, Familien und Integration 2014). Unsere Studie hat ergeben, dass die Zahl der Beschäftigten, die in Berufen arbeiten, die bereits heute potenziell durch Computer ersetzt werden könnten, in Hamburg bei rund 84.000 liegt. Diese Zahl lässt sich nicht mit demografischen Entwicklungen und einem möglichen Fachkräftengpass „verrechnen“ und in den kommenden Jahren und Jahrzehnten wird sich im Zuge des technischen Fortschritts auch das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe weiter erhöhen. Zweifelsfrei lässt sich jedoch feststellen, dass die quantitativen Auswirkungen des digitalen Wandels auf den Arbeitsmarkt in Hamburg auch vor dem Hintergrund der skizzierten Trends weit entfernt von den eingangs zitierten Prognosen von Frey/Osborne (2013) liegen werden.

Ein Anteil von neun Prozent hoch substituierbarer Beschäftigungsverhältnisse muss zudem nicht heißen, dass neun Prozent der Arbeitsplätze in der Stadt verloren gehen. Es handelt sich lediglich um Substituierbarkeitspotenziale. Ob diese Tätigkeiten dann tatsächlich von Computern ersetzt werden, hängt auch von ethischen, rechtlichen und kostentechnischen Hürden ab (Bonin/Gregory/Zierahn 2015). Auch dürfen makroökonomische Anpassungsprozesse nicht unberücksichtigt bleiben: Die Investitionen in digitale Technologien müssen sich lohnen. Selbst wenn die Preise für Computer weiter sinken, ist es möglich, dass die Lohnkosten für Tätigkeiten, die von Computern übernommen werden können, niedriger sind als die Kosten für Investitionen in Computer oder computergesteuerte Maschinen. Darüber hinaus gehen durch technischen Wandel nicht nur Arbeitsplätze verloren, sondern es entstehen auch neue: Die computergesteuerten Maschinen müssen entwickelt und gebaut werden. Es werden Fachkräfte gebraucht, um die Maschinen zu steuern, zu kontrollieren und zu warten. Fachkräfte, die mit der neuen Technik umgehen können, müssen geschult werden. Im Zuge der Digitalisierung führen zudem Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen sowie Produktivitätswachstum zu Preissenkungen. Wenn diese eine steigende Nachfrage zur Folge haben, steigt die Beschäftigung (Möller 2015). Damit könnte der Gesamtbeschäftigungseffekt der fortschreitenden Digitalisierung in der Summe durchaus positiv ausfallen.

Eine im Vergleich zum Bund unterdurchschnittliche Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial bedeutet für Hamburg zwar einerseits eine potenziell geringere Betroffenheit durch Arbeitsplatzverluste; andererseits darf vermeintlich geringerer Innovationsdruck nicht dazu führen, auf die Herausforde-

rungen von Industrie 4.0 mit weniger Engagement und Nachdruck zu reagieren – im Gegenteil. Da die fortschreitende Digitalisierung regional sehr unterschiedliche Auswirkungen haben wird, könnten sich „smart regions“ mit einer hohen Konzentration von Wissensträgern herausbilden und die regionalen Disparitäten verschärfen. Hier gilt es, Hamburg durch bedarfsgerechte Strategien zu positionieren. Eine entsprechende Strukturpolitik könnte beispielsweise Gründer im Bereich der neuen Technologien unterstützen. Dies gilt umso mehr, da verstärkte Digitalisierungsmöglichkeiten von Dienstleistungen, wie z. B. bei den Handelsberufen, unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen, Berufen in Unternehmensführung und -organisation, aber auch insbesondere bei den Verkehrs- und Logistikberufen noch bevorsteht.

Einen Handlungsschwerpunkt sollte der Bereich Aus- und Weiterbildung darstellen. Um das Wissen und Können der Arbeitskräfte auf dem neuesten technologischen Stand zu halten, wird (Weiter-)Bildung immer wichtiger – für Geringqualifizierte und, das unterstreichen unsere Befunde, auch für Fachkräfte und Spezialisten. Hier können BA, Wirtschaft und Politik gemeinsam ihre Kompetenzen nutzen und entsprechende Strukturen schaffen. Angesichts des beschleunigten Strukturwandels wäre als Grundlage ein Monitoring der Veränderungen in den Qualifikations- und Tätigkeitsmustern sinnvoll. Das lebenslange Lernen muss sowohl für Arbeitskräfte aller Qualifikationsniveaus als auch für Arbeitgeber zur selbstverständlichen und dauerhaften Investition werden. Sinnvoll wäre es, die gerade in Deutschland deutlich sichtbaren Vorteile formaler Qualifikation mit flexiblem Kompetenzerwerb zu verbinden und zusätzliche Qualifizierungsleistungen koordiniert anzuerkennen (Weber 2015). Die BA steht außerdem vor der Herausforderung, zu gewährleisten, dass die temporären Verlierer des Strukturwandels angemessen aufgefangen und ihnen neue Optionen offeriert werden (Möller 2015). Im Einzelfall gilt es, möglichst frühzeitig und fundiert zu entscheiden, ob eine Vermittlung im bisherigen Tätigkeitsfeld, eine Weiterentwicklung oder Neuorientierung der richtige Weg ist (Weber 2015). Die Tätigkeiten werden mit dem technischen Fortschritt immer spezifischer und damit steigt die Bedeutung passgenauer Vermittlungen und betriebsnaher Qualifizierungsangebote.

Literatur

Behörde für Arbeit, Soziales, Familien und Integration (Hrsg.) (2014): Fachkräftesicherung in Hamburg. Analysebericht 2014 über relevante Kennzahlen und Prognosedaten. [<http://www.hamburg.de/contentblob/5456268/891f0f29737d0ba3c72f87ad5ec3a477/data/analyse-fachkraeftesituation-2014.pdf>]

Bundesagentur für Arbeit (BA) (2015): BA 2020 bringt weiter. Themenheft 3, Industrie 4.0/Arbeitswelt 4.0, Herausforderungen durch umfassende Digitalisierung, Nürnberg.

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, Meier, Henning; Stöckmann, Andrea (2010): Demografischer Wandel: Auswirkungen auf den Hamburger Arbeitsmarkt. (IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Nord, 01/2010), Nürnberg. [http://doku.iab.de/regional/N/2010/regional_n_0110.pdf]

Büchtemann, Christoph F.; Schupp, Jürgen; Soloff, Dana J. (1993): Übergänge von der Schule in den Beruf – Deutschland und USA im Vergleich. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 26(4), S. 507–519.

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

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

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

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

Growitsch, Christian; Nitt-Drießelmann, Dörte; Schlitte, Friso (2015): Handel 4.0. Auswirkungen der Digitalisierung auf Handel und Versandlogistik in Hamburg [http://www.hwwi.org/fileadmin/hwwi/Publikationen/Partnerpublikationen/Haspa/HASPA-Studie_Handel_final.pdf].

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

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

Rische, Marie-Christin; Schlitte, Friso; Vöpel, Henning (2015): Industrie 4.0 – Potenziale am Standort Hamburg. [http://www.hwwi.org/fileadmin/hwwi/Publikationen/Studien/HWWI-Studie_Industrie_4.0.pdf].

Paulus, Wiebke; Matthes, Britta (2013): Klassifikation der Berufe. Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel. FDZ-Methodenreport, 08/2013, Nürnberg.
[<http://www.iab.de/389/section.aspx/Publikation/k131014a03>]

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

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

Anhang

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

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

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

Tabelle A 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufshauptgruppen (KldB 2010) und dem Anforderungsniveau in Hamburg (30.06.2016)

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Hamburg
				Anteil in %
S1 - Produktionsberufe	S11 Land-, Forst- und Garten- bauberufe	11 Land-, Tier-, Forstwirtschaftsberufe	Gesamt	29,0
			Helfer	47,4
			Fachkraft	16,8
			Spezialist	34,2
	12 Gartenbauberufe, Floristik	Gesamt	36,1	
		Helfer	42,5	
		Fachkraft	36,4	
		Spezialist	30,6	
	S12 Fertigungs- berufe	21 Rohstoffgewinn, Glas, Keramik- verarbeitung	Gesamt	72,1
			Helfer	70,0
			Fachkraft	76,6
			Spezialist	70,7
		22 Kunststoff- u. Holzherstellung, -verarbeitung	Gesamt	67,3
			Helfer	73,5
Fachkraft			67,1	
Spezialist			59,1	
23 Papier-, Druckberufe, technische Mediengestaltung		Gesamt	39,7	
		Helfer	83,4	
	Fachkraft	62,6		
	Spezialist	29,9		
24 Metallerzeugung, -bearbeitung, Metall- bauberufe	Gesamt	76,2		
	Helfer	77,8		
	Fachkraft	77,4		
	Spezialist	61,8		
28 Textil- und Lederberufe	Gesamt	67,1		
	Helfer	76,7		
	Fachkraft	73,7		
	Spezialist	44,9		
93 Produktdesign, Kunsthandwerk	Gesamt	19,3		
	Helfer	-		
	Fachkraft	23,2		
	Spezialist	18,1		
			Experte	12,5

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Hamburg
				Anteil in %
S1 – Produktionsberufe	S13 Fertigungs- technische Berufe	25 Maschinen- und Fahrzeugtechnikberufe	Gesamt	64,8
			Helfer	70,4
			Fachkraft	69,4
			Spezialist	58,1
			Experte	46,1
		Gesamt	77,1	
	26 Mechatronik-, Energie- u. Elektroberufe	Helfer	57,9	
		Fachkraft	81,9	
	27 Techn. Entwicklungs-, Konstruktions-, Produktionssteuerungsberufe	Spezialist	73,8	
		Experte	61,9	
Gesamt		50,2		
S14 Bau- und Aus- bauberufe	31 Bauplanung, Architektur, Vermessungs- berufe	Helfer	-	
		Fachkraft	51,9	
		Spezialist	45,3	
		Experte	17,7	
		Gesamt	23,7	
	32 Hoch- und Tiefbauberufe	Helfer	-	
		Fachkraft	10,0	
		Spezialist	4,3	
	33 (Innen-)Ausbauberufe	Spezialist	29,1	
		Experte	8,3	
Gesamt	28,4			
34 Gebäude- u. versorgungstechnische Berufe	Helfer	20,8		
	Fachkraft	29,5		
	Spezialist	28,4		
	Experte	-		
Gesamt	57,2			
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S21 Lebensmittel- u. Gastge- werberberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung	Gesamt	35,5
			Helfer	21,2
Fachkraft			45,1	
Spezialist			40,7	
63 Tourismus-, Hotel- und Gaststätten- berufe	Experte	40,6		
	Gesamt	19,0		
	Helfer	16,4		
	Fachkraft	19,2		
Spezialist	26,9			
Experte	24,2			

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Hamburg
				Anteil in %
S2 - Personenbezogene Dienstleistungen	S22 Medizinische u. nicht- medizinische Gesundheits- berufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe	Gesamt	25,2
			Helfer	19,9
			Fachkraft	35,4
			Spezialist	10,0
	82 Nichtmedizinische Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechnik	Gesamt	10,1	
		Helfer	11,2	
		Fachkraft	7,6	
		Spezialist	26,0	
	83 Erziehung, soziale, hauswirtschaftliche Berufe, Theologie	Gesamt	7,1	
		Helfer	12,7	
		Fachkraft	6,4	
		Spezialist	14,5	
S23 Soziale und kulturelle Dienst- leistungsberufe	84 Lehrende und ausbildende Berufe	Gesamt	0,8	
		Helfer	-	
		Fachkraft	-	
		Spezialist	0,2	
91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissenschaftliche Berufe	Gesamt	3,1		
	Helfer	11,1		
	Fachkraft	14,3		
	Spezialist	1,8		
94 Darstellende, unterhaltende Berufe	Gesamt	33,0		
	Helfer	-		
	Fachkraft	47,8		
	Spezialist	44,9		
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S31 Handelsberufe	61 Einkaufs-, Vertriebs- und Handelsberufe	Gesamt	28,9
			Helfer	-
			Fachkraft	42,7
			Spezialist	16,9
	62 Verkaufsberufe	Gesamt	40,8	
		Helfer	47,4	
		Fachkraft	42,0	
		Spezialist	20,7	
	S32 Berufe in Unternehmens- führung und -organisation	71 Berufe Unternehmensführung, -organisation	Gesamt	46,4
			Helfer	59,6
			Fachkraft	58,2
			Spezialist	26,4
			Experte	19,3

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Hamburg		
				Anteil in %		
S3 - Kaufmännische und unternehmens- bezogene Dienstleistungen	S33 Unternehmens- bezogene Dienst- leistungsberufe	72 Berufe in Finanzdienstleistungen, Rech- nungswesen, Steuerberatung	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	51,0 - 55,7 52,4 37,6		
		73 Berufe in Recht und Verwaltung	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	33,5 - 40,9 22,3 19,6		
		92 Werbung, Marketing, kaufmännische, redaktionelle Medienberufe	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	13,6 - 26,6 8,0 4,0		
	S4 - IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	S41 IT- und natur- wissenschaft- liche Dienst- leistungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	64,8 83,3 84,5 58,1 22,8	
			42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutz- berufe	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	28,7 - 50,3 27,3 23,8	
			43 Informatik- und andere IKT-Berufe	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	28,8 - 27,6 36,4 16,3	
		S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S51 Sicherheits- berufe	01 Angehörige der regulären Streitkräfte	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	- - - - -
				53 Schutz-, Sicherheits-, Überwachungs- berufe	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	8,9 28,3 4,7 17,6 14,3
			S52 Verkehrs- und Logistikberufe	51 Verkehr, Logistik (außer Fahrzeug- führung)	Gesamt Helfer Fachkraft Spezialist Experte	45,9 60,6 35,2 37,8 39,2

Berufs- sektor (Anzahl 5)	Berufs- segment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KldB 2010 (Anzahl = 37)	Anforderungs- niveau	Hamburg
				Anteil in %
S5 - Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe	S52 Verkehrs- und Logistikberufe	52 Führer von Fahrzeug- u. Transport- geräten	Gesamt	19,9
			Helfer	83,3
			Fachkraft	14,0
			Spezialist	42,1
	Experte	39,8		
	S53 Reinigungs- berufe	54 Reinigungsberufe	Gesamt	21,6
Helfer			25,0	
Fachkraft			8,3	
Spezialist			19,6	
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 Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.06.2015); eigene Berechnungen.

In der Reihe IAB-Regional Nord sind zuletzt erschienen:

Nummer	Autoren	Titel
04/2016	Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Stöckmann, Andrea	Digitalisierung der Arbeitswelt - Folgen für den Arbeitsmarkt in Schleswig-Holstein
03/2016	Kotte, Volker	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Mecklenburg-Vorpommern 2014
02/2016	Kotte, Volker	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Schleswig-Holstein 2014
01/2016	Kotte, Volker	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in der dualen Ausbildung in Hamburg 2014 (im Erscheinen)
07/2014	Buch, Tanja; Egbers, Jannik; Kotte, Volker; Niebuhr, Annkatrin; Stöckmann, Andrea	Ältere auf dem Arbeitsmarkt in der Hansestadt Hamburg

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 Nord
Nr. 05/2016

Herausgeber

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

Rechte

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit
Genehmigung des IAB gestattet

Website

<http://www.iab.de>

Bezugsmöglichkeit

http://doku.iab.de/regional/N/2016/regional_n_0516.pdf

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

ISSN 1861-051X

Rückfragen zum Inhalt an:

Tanja Buch
Telefon 0431.3395 3920
E-Mail tanja.buch@iab.de