

Sieglen, Georg

**Research Report**

**Digitalisierung in Nordrhein-Westfalen: Substituierbarkeitspotenziale der Berufe 2016. Aktuelle Ergebnisse auf Basis einer Neubewertung der Substituierbarkeit von beruflichen Kerntätigkeiten**

IAB-Regional. IAB Nordrhein-Westfalen, No. 01/2018

**Provided in Cooperation with:**

Institute for Employment Research (IAB)

*Suggested Citation:* Sieglen, Georg (2018) : Digitalisierung in Nordrhein-Westfalen: Substituierbarkeitspotenziale der Berufe 2016. Aktuelle Ergebnisse auf Basis einer Neubewertung der Substituierbarkeit von beruflichen Kerntätigkeiten, IAB-Regional. IAB Nordrhein-Westfalen, No. 01/2018, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/214679>

**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

1/2018

## Digitalisierung in Nordrhein-Westfalen: Substituierbarkeitspotenziale der Berufe 2016

Aktuelle Ergebnisse auf Basis einer Neubewertung der  
Substituierbarkeit von beruflichen Kerntätigkeiten

Georg Sieglén

ISSN 1861-4760

IAB Nordrhein-Westfalen  
in der Regionaldirektion

Nordrhein-  
Westfalen



# Digitalisierung in Nordrhein-Westfalen: Substituierbarkeitspotenziale der Berufe 2016

Aktuelle Ergebnisse auf Basis einer Neubewertung der Substituierbarkeit von beruflichen Kerntätigkeiten

Georg Sieglén (IAB Nordrhein-Westfalen)

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	8
2 Daten und Methoden	9
3 Substituierbarkeitspotenziale in Nordrhein-Westfalen	10
3.1 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe	10
3.2 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten	13
3.3 Substituierbarkeitspotenziale der Berufe nach Anforderungsniveau	15
3.4 Substituierbarkeitspotenziale nach Branchen	21
4 Fazit	24
Literatur	26
Anhang	27

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Kategorien des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016 (in Prozent)	10
Abbildung 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016, Anteile in Prozent	14
Abbildung 3: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016, Anteile in Prozent	16
Abbildung 4: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Anforderungsniveau und Substituierbarkeitspotenzial in Nordrhein-Westfalen 2016, Werte in Tausend	17
Abbildung 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in Nordrhein-Westfalen, Auswahl der Berufe mit den höchsten Beschäftigtenanteilen 2016	18
Abbildung 6: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftssegmenten in Nordrhein-Westfalen 2016 (in Prozent)	22
Abbildung 7: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftssegmenten und Anforderungsniveau, Abweichung vom Durchschnitt der jeweiligen Anforderungsniveaus in Nordrhein-Westfalen 2016 (in Prozentpunkten)	24

## Kartenverzeichnis

Karte 1:	Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern 2016 (in Prozent)	11
Karte 2:	Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens (in Prozent)	12
Karte 3:	Anteile sozialversicherungspflichtig beschäftigter Helfer in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens 2016 (in Prozent)	19
Karte 4:	Anteile sozialversicherungspflichtig beschäftigter Fachkräfte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens 2016 (in Prozent)	20

## Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1:	Berufssektoren und Berufssegmente auf Grundlage der KIdB 2010	27
Tabelle A 2:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Nordrhein-Westfalen	28
Tabelle A 3:	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland und den Kreisen Nordrhein-Westfalens, Anteile in Prozent	29
Tabelle A 4:	Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen (in Prozent)	31
Tabelle A 5:	Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen, Anteile in Prozent	32
Tabelle A 6:	Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen (in Prozent)	33
Tabelle A 7:	Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftsabschnitten und Anforderungsniveau in Nordrhein-Westfalen (in Prozent)	34

## **Zusammenfassung**

Im Jahr 2017 erschien ein IAB-Regional zu den Folgen der Digitalisierung für den Arbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen (Sieglén/Buch/Dengler 2017). Im Mittelpunkt dieser Studie stand eine nach Berufsfeldern, Anforderungsniveaus und Regionen vergleichende Analyse von Anteilen von Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial. Als Datengrundlage dienten die von Dengler/Matthes (2015a, 2015b) für das Jahr 2013 berechneten Anteile von Tätigkeiten in Berufen, die zum damaligen Zeitpunkt bereits von Computern oder computergesteuerten Maschinen hätten erledigt werden können. In den vergangenen Jahren sind viele neue, in dieser Hinsicht relevante Technologien marktreif geworden. Vor diesem Hintergrund haben Dengler/Matthes/Wydra-Somaggio (2018) eine Neubewertung der Substituierbarkeit von beruflichen Kerntätigkeiten vorgenommen. Auf Basis dieser Neubewertung wurden für die vorliegende Studie die nach Substituierbarkeitspotenzialen differenzierten Beschäftigtenanteile neu berechnet und mit den Ergebnissen der Vorstudie verglichen. Über fast alle Berufssegmente und Anforderungsniveaus hinweg ist das Substituierbarkeitspotenzial sowohl in Deutschland insgesamt, als auch in Nordrhein-Westfalen deutlich gestiegen. Besonders groß ist die Zunahme in den unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufen, den Verkehrs- und Logistikberufen sowie den Reinigungsberufen. In Bezug auf das Anforderungsniveau sind die Substituierbarkeitspotenziale in den Helferberufen am stärksten, in den Expertenberufen am wenigsten gestiegen. Zwischen den verschiedenen Anforderungsniveaus zeigen sich nun deutliche Unterschiede im Substituierbarkeitspotenzial: Je geringer das Anforderungsniveau ist, desto höher ist das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial. Neu im Gegensatz zum Vorbericht ist die Möglichkeit, mit den vorliegenden Daten auch eine nach Wirtschaftsabschnitten differenzierte Analyse der Substituierbarkeitspotenziale durchzuführen. Über die Hälfte aller Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe ist von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) betroffen und 44,2 Prozent aller Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial arbeiten in diesem Wirtschaftsabschnitt. Der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial arbeiten, ist in Nordrhein-Westfalen von 15,6 Prozent auf 26,0 Prozent gestiegen.

### **Keywords:**

**Arbeitsmarkt, Digitalisierung, Industrie 4.0, Nordrhein-Westfalen**

Ich danke Katharina Dengler und Britta Matthes für die Bereitstellung der regionalen Daten sowie Klara Kaufmann und Anne Otto für hilfreiche Kommentare und wertvolle Anregungen bzw. Birgit Carl und Jeanette Carstensen für die redaktionelle Überarbeitung.

# 1 Einleitung

Da sich die Digitalisierung in vielen Bereichen in einem rasanten Tempo vollzieht, wird mit diesem Bericht eine Aktualisierung unseres Berichts vom vergangenen Jahr vorgelegt (Sieglen/Buch/Dengler 2017). Die damals ausgewerteten Daten zu Substituierbarkeitspotenzialen basierten auf den Auswertungen von Dengler/Matthes (2015a, 2015b) und spiegelten für das Jahr 2013 die Anteile der in einem Beruf anfallenden Tätigkeiten wider, die mit den technologischen Möglichkeiten zum damaligen Zeitpunkt von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden konnten. Weil seitdem viele neue Technologien entwickelt bzw. in ihren Anwendungsmöglichkeiten erweitert wurden, wie dies etwa für das maschinelle Lernen gilt, wurde eine Neubeurteilung für die technologischen Möglichkeiten im Jahr 2016 vorgenommen und die Substituierbarkeitspotenziale wurden aktualisiert (Dengler/Matthes 2018; Dengler/Matthes/Wydra-Somagio 2018). Bei der Aktualisierung wurden aber nicht nur die Veränderungen der technologischen Möglichkeiten betrachtet, sondern auch berücksichtigt, dass sich in einigen Berufen die Tätigkeitsprofile verändert haben und neue Tätigkeiten oder Berufe entstanden sind. Mit den aktualisierten Daten kann nun auch eine Aktualisierung auf regionaler Ebene für Nordrhein-Westfalen vorgenommen werden.

Grundsätzlich können im Hinblick auf Veränderungen der Substituierbarkeitspotenziale zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten verschiedene Faktoren eine Rolle spielen.

- Zunächst sind die Substituierbarkeitspotenziale in vielen Berufen gestiegen, weil Tätigkeiten, die noch 2013 als nicht substituierbar galten, im Jahr 2016 als substituierbare Tätigkeiten eingestuft wurden.
- In einigen Berufen haben sich aber auch die Tätigkeitsprofile verändert. Dies kann zur Folge haben, dass Substituierbarkeitspotenziale abnehmen, weil bestimmte (Routine)Tätigkeiten – etwa aufgrund des flächendeckenden Einsatzes entsprechender Maschinen oder Computeralgorithmen – nicht mehr zum jeweiligen Berufsbild gezählt werden.
- Veränderungen bei den Substituierbarkeitspotenzialen können sich auch ergeben, wenn durch die Einführung neuer Technologien neue Tätigkeiten entstanden sind, die für die Ausübung eines Berufs nunmehr zentral sind.
- Der Einsatz neuer Technologien hat teilweise auch dazu geführt, dass Berufe wie etwa der des Interfacedesigners neu entstanden sind. Entsprechend dem Substituierbarkeitspotenzial der jeweiligen Einzelberufe, wird dann auch das Substituierbarkeitspotenzial im Berufsfeld oder der Region verändert.
- Auf der Aggregatebene der Berufsfelder oder der Regionen können sich Veränderungen in den Substituierbarkeitspotenzialen auch ergeben, wenn sich deren Zusammensetzung aufgrund unterschiedlicher Beschäftigungsentwicklungen im Hinblick auf die Einzelberufe verändert.

## 2 Daten und Methoden

Bei der Aktualisierung wurden keine methodischen Veränderungen vorgenommen und als Datengrundlage diente erneut die Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit (BA).

Um abschätzen zu können, wie stark bestimmte Berufe in Nordrhein-Westfalen schon heutzutage von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden können, nutzen wir den von Dengler/Matthes (2018) errechneten Anteil der Routine-Tätigkeiten in den einzelnen Berufen. Die Expertendatenbank BERUFENET der BA, die online und kostenlos Informationen über alle in Deutschland bekannten Berufe zur Verfügung stellt, wird vor allem bei der Berufsberatung oder bei der Arbeitsvermittlung genutzt und umfasst momentan knapp 4.000 Einzelberufe. Sie enthält u. a. 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 Arbeitsmarkts und Bildungssystems unmittelbar berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Substituierbarkeitspotenzials wird die Anforderungsmatrix (in der BA auch als Kompetenzmatrix bezeichnet) aus dem Jahr 2016 verwendet, in der den Einzelberufen ca. 8.000 Anforderungen bzw. Tätigkeiten zugeordnet sind. Drei Codierer haben unabhängig voneinander für jede dieser Tätigkeiten recherchiert, ob es sich dabei um eine Routine-Tätigkeit handelt, die gegenwärtig bereits vollumfänglich durch eine computergesteuerte Maschine oder einen Computeralgorithmus erledigt werden könnte. Dabei wurden nur die Anforderungen betrachtet, die für die Ausübung des Berufes unerlässlich sind (Kernanforderungen).

Die Berufsbeschreibungen der BERUFENET-Datenbank wurden zwischen 2013 bis 2016 weiter aktualisiert, so dass sich teilweise die den Berufen zugeordneten (Kern)Tätigkeiten verändert haben, einzelne Berufe verschwunden oder neu hinzugekommen sind. Die erneuten Recherchen zur Substituierbarkeit der einzelnen Tätigkeiten ergaben für viele Tätigkeiten, die noch in der Vorgängerstudie als nicht substituierbar eingestuft wurden, nun das Ergebnis, dass diese zum Stand im Jahr 2016 vollständig durch computergesteuerte Maschinen oder Computeralgorithmen automatisch erledigt werden können.

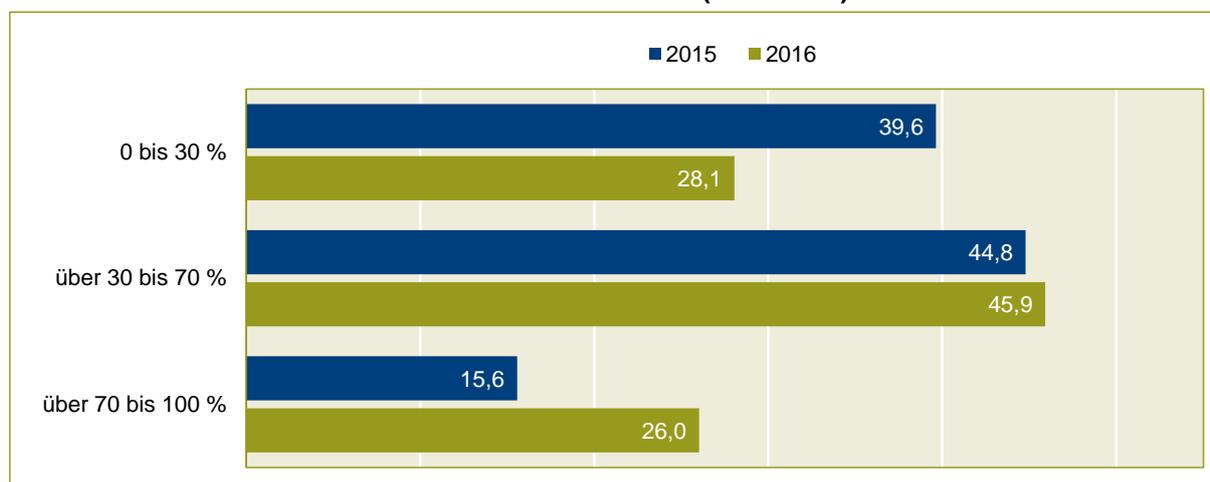
Die Substituierbarkeitspotenziale der Berufe werden berechnet, indem die Kernanforderungen in jedem Einzelberuf (8-Stellerebene der Klassifikation der Berufe [KldB 2010]), die einer Routine-Tätigkeit zugeordnet wurden, durch die gesamte Anzahl der Kernanforderungen im jeweiligen Einzelberuf dividiert werden. Um das Substituierbarkeitspotenzial auf Berufsaggregats-ebene zu ermitteln, wird ein gewichteter Durchschnitt der Anteile auf der Einzelberufsebene berechnet. Die Gewichtung erfolgt auf Basis der Beschäftigtenzahlen am 31.12.2016 in den jeweiligen Berufsaggregaten. Die Berechnung der Substituierbarkeitspotenziale für unterschiedliche regionale Einheiten setzt sich aus den regional nicht differenzierten Substituierbarkeitspotenzialen der Einzelberufe auf der einen Seite und den regionalen Beschäftigtenanteilen der Einzelberufe auf der anderen Seite zusammen. Die Werte der Vorgängerstudie (Siegl/Buch/Dengler 2017), die zu Vergleichen herangezogen wird, basieren auf Zahlen zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten zum 30.06.2015 und den für die Einzelberufe ermittelten Substituierbarkeitspotenzialen des Jahres 2013. Im folgenden Text wird dann zur sprachlichen Vereinfachung aber nur Bezug auf das Jahr 2015 genommen.

### 3 Substituierbarkeitspotenziale in Nordrhein-Westfalen

#### 3.1 Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

Abbildung 1 zeigt, dass in Nordrhein-Westfalen – ähnlich wie im Rest des Landes – der Anteil sozialversicherungspflichtiger Beschäftigter, die in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, zugenommen hat. Der Anteil von sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, die in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent tätig sind, stieg nach der Neuermittlung der Substituierbarkeitspotenziale der Einzelberufe von 15,6 Prozent im Jahr 2015 auf 26,0 Prozent im Jahr 2016, bzw. von knapp 1 Mio. auf rund 1,7 Mio. sozialversicherungspflichtige Beschäftigte. Im mittleren Bereich der Substituierbarkeitspotenziale über 30 Prozent und bis 70 Prozent gab es dagegen kaum Veränderungen, der Beschäftigtenanteil liegt hier nun bei 45,9 Prozent. Entsprechend schrumpfte der Beschäftigtenanteil im Bereich der Berufe mit einem geringen Substituierbarkeitspotenzial unter 30 Prozent: Der Anteilswert ging von 39,6 Prozent auf 28,1 Prozent zurück bzw. die Zahl der betroffenen Beschäftigten von rund 2,5 Mio. auf knapp 1,9 Mio. Auffällig sind die starken Veränderungen bei den Extremen: Während sich die Zahl der Beschäftigten in Berufen ohne substituierbare berufliche Kerntätigkeiten (Substituierbarkeitspotenzial 0 Prozent) auf rund 260.000 Beschäftigte halbierte, verdreifachte sich die Zahl von Beschäftigten in Berufen mit ausschließlich substituierbaren beruflichen Kerntätigkeiten (Substituierbarkeitspotenzial 100 Prozent) auf knapp 100.000 Beschäftigte (vgl. auch Tabelle A 2).

**Abbildung 1: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Kategorien des Substituierbarkeitspotenzials der Berufe nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016 (in Prozent)**



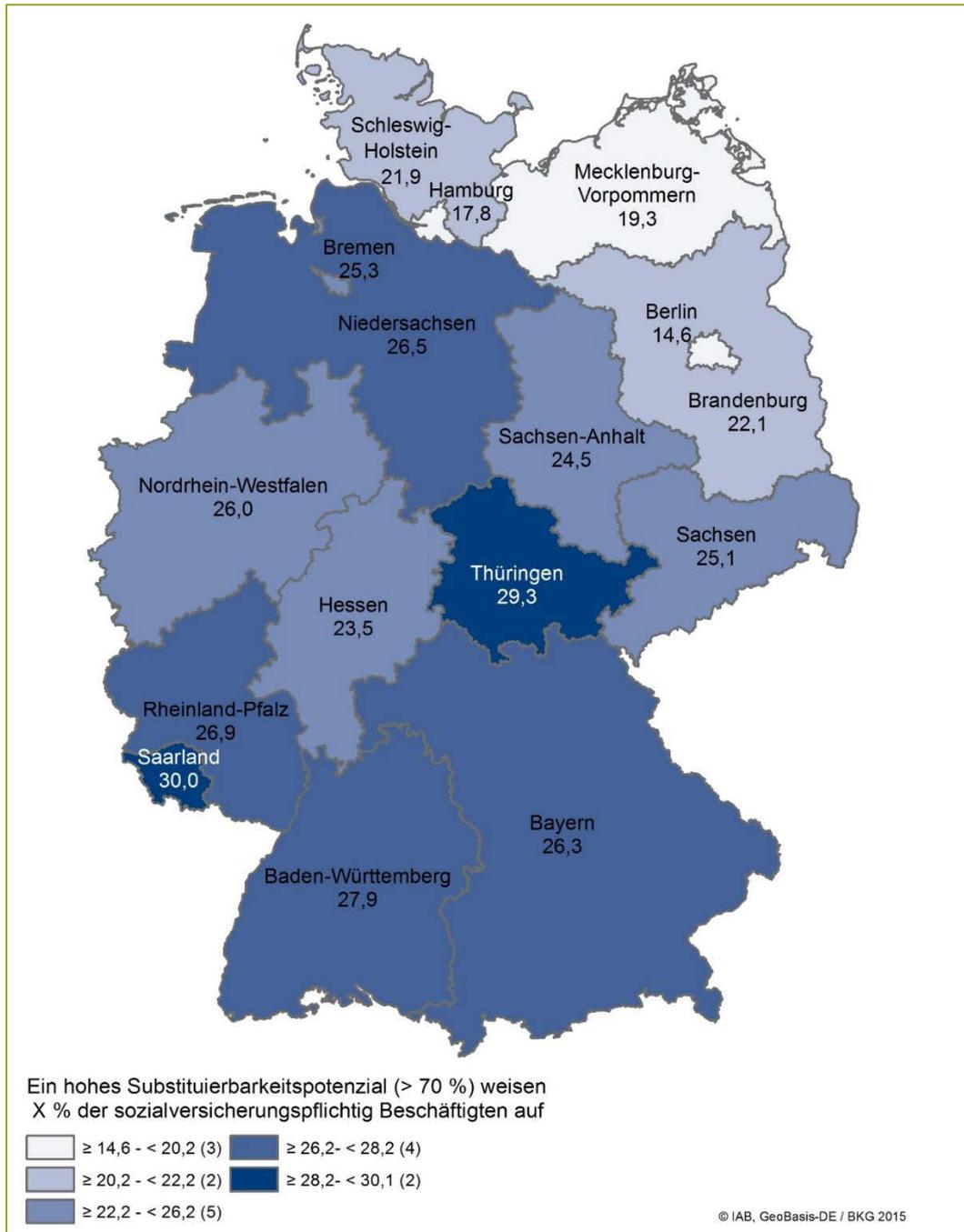
Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2016 und 30.06.2015); eigene Berechnungen.

In Karte 1 ist für die einzelnen Bundesländer abgetragen, wie hoch der Anteil sozialversicherungspflichtiger Beschäftigter ist, die mit über 70 Prozent ein hohes Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Er variiert erheblich zwischen 14,6 und 30,0 Prozent. Neben den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg liegen auch die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Brandenburg, Hessen, Sachsen-Anhalt und Sachsen unter dem bundesdeutschen

Durchschnittswert von 25,2 Prozent. Deutlich überdurchschnittlich betroffen sind Thüringen und das Saarland. Nordrhein-Westfalen liegt mit 26 Prozent nah am bundesdeutschen Durchschnitt.

**Karte 1: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Bundesländern 2016 (in Prozent)**

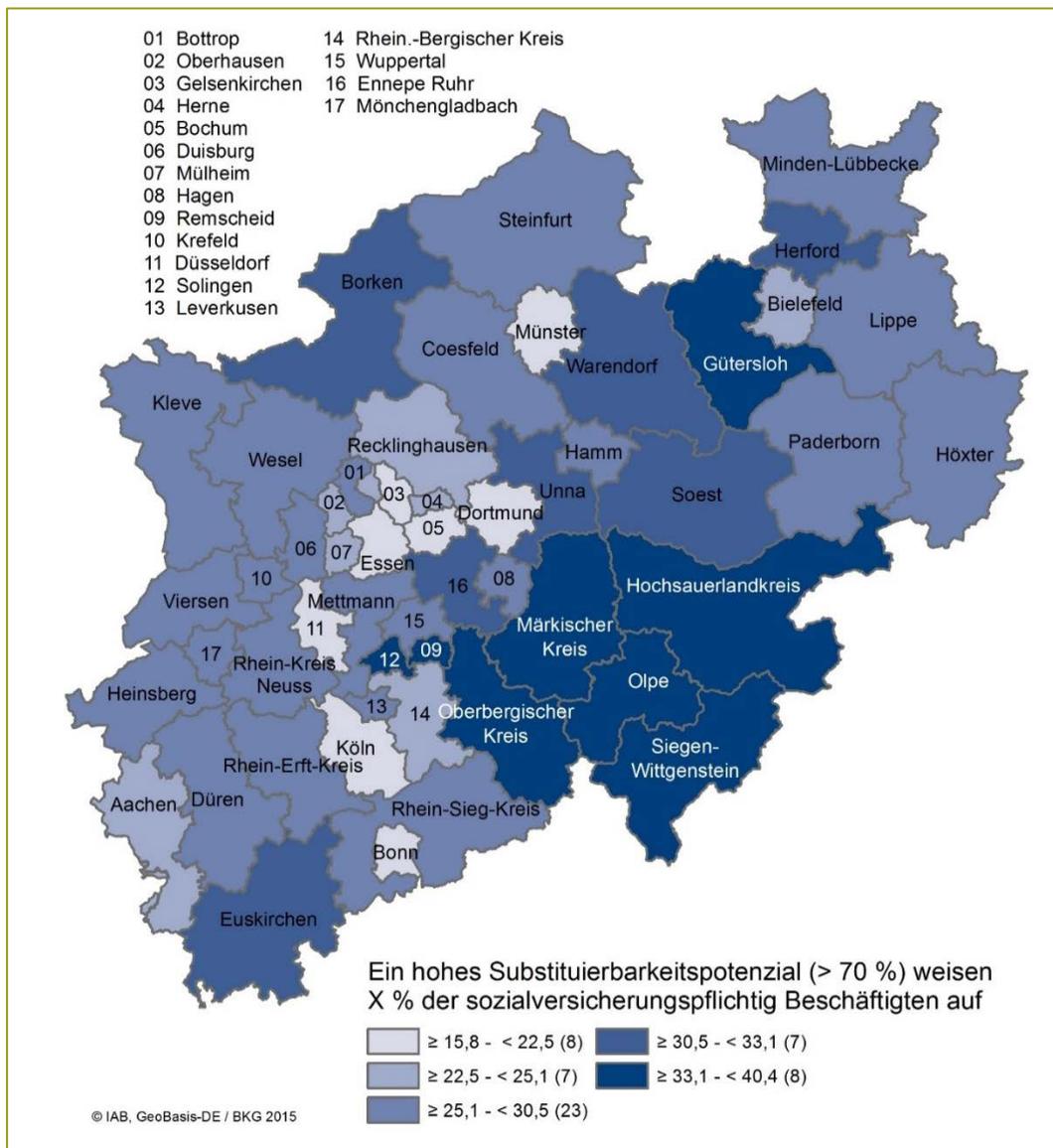


Anm.: Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Eine Betrachtung auf Kreisebene (vgl. Karte 2 und Tabelle A 4 im Anhang) zeigt, dass in Nordrhein-Westfalen insbesondere in Südwestfalen, im Bergischen Land sowie in Gütersloh die Anteile von Beschäftigten mit einem Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent überdurchschnittlich hoch sind. In Olpe und dem Märkischen Kreis liegt der Anteil von Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit 40 Prozent landesweit am höchsten. In der Mehrzahl der Kreise Nordrhein-Westfalens (38 von 53) liegt dieser Anteilswert über dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 25,2 Prozent. Auffällig niedrig (< 20 Prozent) sind diese Anteilswerte dagegen in den großen kreisfreien Städten Bonn, Düsseldorf, Köln, Münster und Essen.

**Karte 2: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens (in Prozent)**



Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Eine wesentliche Rolle für diese regionalen Unterschiede spielen Differenzen in der Berufs- und Wirtschaftsstruktur. Deshalb werden im Folgenden die Substituierbarkeitspotenziale differenziert nach Berufssegmenten, Anforderungsniveaus und Wirtschaftsabschnitten analysiert und den Beschäftigtenzahlen gegenübergestellt.

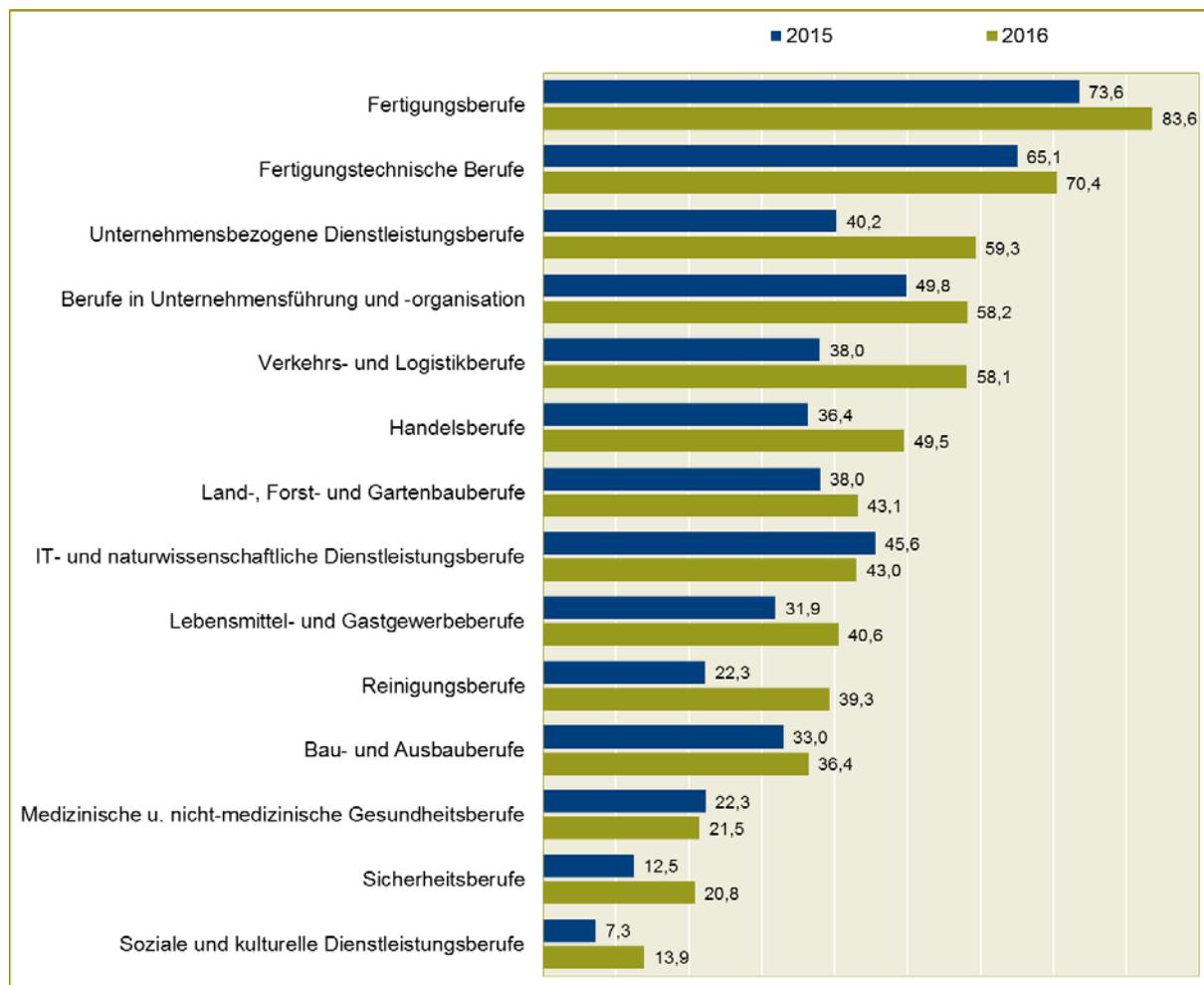
### **3.2 Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten**

Abbildung 2 zeigt, dass bei einer Differenzierung nach Berufssegmenten<sup>1</sup> die Substituierbarkeitspotenziale in Nordrhein-Westfalen in den vergangenen Jahren überwiegend gestiegen sind. Allein in den Berufssegmenten „IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe“ und „Medizinische und nicht-medizinische Gesundheitsberufe“ war das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial leicht rückläufig. Wie auch im bundesweiten Durchschnitt waren die höchsten Anstiege in den Berufssegmenten „Verkehrs- und Logistikberufe“ (+20 Prozentpunkte), „Unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe“ (+19 Prozentpunkte) und „Reinigungsberufe“ (+17 Prozentpunkte) zu beobachten. Zwar hatten die „Fertigungsberufe“ mit 84 Prozent und die „Fertigungstechnischen Berufe“ mit 70 Prozent auch 2016 die höchsten und die sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe mit 14 Prozent die niedrigsten Substituierbarkeitspotenziale, doch ergaben sich dazwischen einige Verschiebungen in der Rangfolge zwischen den Berufssegmenten. Neben den erwähnten Segmenten mit rückläufiger Entwicklung gilt dies aufgrund nur geringer Zuwächse etwa für die „Bau- und Ausbauberufe“ und die „Land-, Forst- und Gartenbauberufe“. Relativ gering waren die Zuwächse auch im Bereich der „Fertigungstechnische(n) Berufe“ (+5 Prozentpunkte). Wie auch bei der Vorgängerstudie weichen die Substituierbarkeitspotenziale in den Berufssegmenten nur sehr geringfügig von den bundesdeutschen Durchschnittswerten ab.

---

<sup>1</sup> Um einerseits übersichtlich zu bleiben, aber andererseits auch das breite berufsfachliche Spektrum abzubilden, werden die Substituierbarkeitspotenziale nicht nach den Einzelberufen dargestellt, sondern es erfolgt eine Betrachtung von Berufssegmenten, die auf Basis der Berufsklassifikation KldB 2010 für Deutschland anhand berufsfachlicher Kriterien qualitativ zusammengefasst wurden (vgl. Matthes/Meinken/Neuhauser 2015 sowie Tabelle A 1 im Anhang).

**Abbildung 2: Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016, 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.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2016 und 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Ein Vergleich der nach Berufssegmenten differenzierten Substituierbarkeitspotenziale und der jeweiligen Beschäftigtenanteile in den Kreisen verweist auf die Bedeutung der regionalen Unterschiede bei der Wirtschafts- und Berufsstruktur. So gibt es in den Kreisen Südwestfalens nicht nur überdurchschnittlich hohe Anteile von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, sondern auch überdurchschnittlich hohe Beschäftigtenanteile im Verarbeitenden Gewerbe, vor allem in den Bereichen Maschinenbau, Metallerzeugung und -bearbeitung, Chemie und Kunststoffe sowie den Berufssegmenten „Fertigungsberufe“ und „Fertigungstechnische Berufe“ (vgl. Tabelle A 3 im Anhang), also den Berufssegmenten mit den höchsten Substituierbarkeitspotenzialen (vgl. Abbildung 1). So ist beispielsweise Olpe nicht nur der Kreis mit dem höchsten Beschäftigtenanteil in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial, sondern auch mit einem Anteil von knapp 40 Prozent (gegenüber knapp 20 Prozent im Landesdurchschnitt) der Kreis mit dem höchsten Beschäftigtenanteil im Bereich der „Fertigungsberufe“ und der „Fertigungstechnischen Berufe“. Insbesondere in Südwestfalen und im

Bergischen Land gibt es viele Kreise mit deutlich überdurchschnittlichen Beschäftigtenanteilen in diesen Berufssegmenten. Umgekehrt zeigt sich, dass Kreise bzw. kreisfreie Städte mit den landesweit niedrigsten Beschäftigtenanteilen in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial wie Düsseldorf, Bonn, Köln und Münster, auch Regionen sind, in denen die Beschäftigtenanteile im Bereich der „Fertigungsberufe“ und der „Fertigungstechnischen Berufe“ deutlich unter dem Landesdurchschnitt liegen. Dagegen sind dort relativ viele Beschäftigte in Berufen im Bereich der Unternehmensführung und -organisation und im Bereich der unternehmensbezogenen Dienstleistungsberufe tätig. Unter den Berufssegmenten mit relativ niedrigem Substituierbarkeitspotenzial sind die Segmente der „Medizinischen und nicht-medizinischen Gesundheitsberufe“ sowie der „Sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufe“ diejenigen mit den höchsten Beschäftigtenanteilen (landesweit 11 Prozent und 8 Prozent). Neben kreisfreien Städten mit Versorgungsfunktion für das Umland wie Münster, Bonn und Bielefeld haben auch mehrere kreisfreie Städte des Ruhrgebiets überdurchschnittlich hohe Beschäftigtenanteile in diesen Berufssegmenten, was die relativ niedrigen Substituierbarkeitspotenziale dort begünstigt.

### **3.3 Substituierbarkeitspotenziale der Berufe nach Anforderungsniveau**

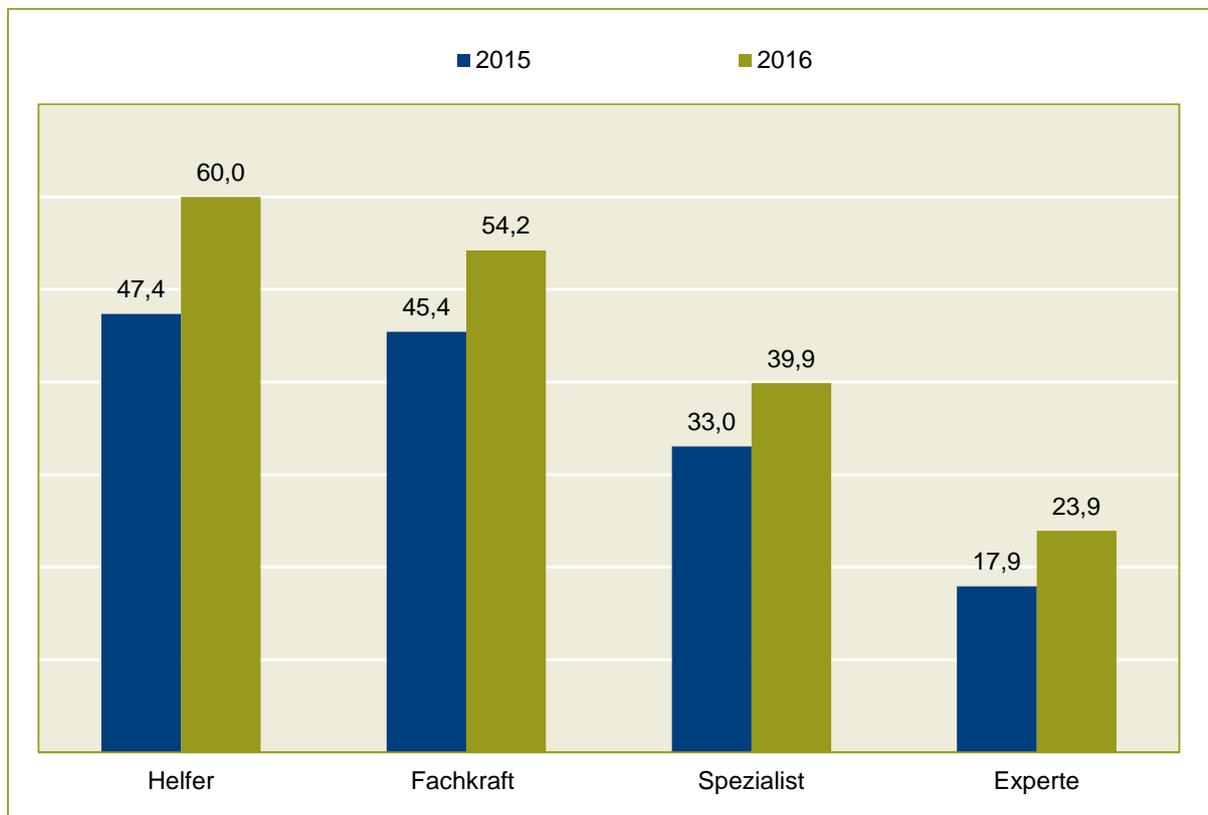
Abbildung 3 zeigt die Substituierbarkeitspotenziale differenziert nach den Anforderungsniveaus<sup>2</sup> für Nordrhein-Westfalen. In Nordrhein-Westfalen beläuft sich das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial bei den Helferberufen auf 60 Prozent und ist damit nur geringfügig höher als bei den Fachkraftberufen (54 Prozent). Man hätte an dieser Stelle mit bei einem höheren Anforderungsniveau einen stärkeren Rückgang des Substituierbarkeitspotenzials erwarten können. Offensichtlich können aber in vielen Berufen, wie etwa im Bereich der „Fertigungstechnischen Berufe“ oder der Gesundheitsberufe, Tätigkeiten, die von Fachkräften erledigt werden, in höherem Maße ersetzt werden als Helfertätigkeiten (Dengler/Matthes 2015a). Deutlich niedriger sind die Substituierbarkeitspotenziale bei den Spezialisten- und Expertenberufen (39 Prozent bzw. 24 Prozent). Im Vergleich mit den bundesdeutschen Durchschnittswerten zeigt sich, dass das durchschnittliche Substituierbarkeitspotenzial bei den Helferberufen im Land etwas höher ist als im bundesdeutschen Durchschnitt (58,2 Prozent) und dafür bei den Experten etwas niedriger (23,9 Prozent und 24,4 Prozent).

---

<sup>2</sup> Das eng an den formalen beruflichen Bildungsabschlüssen ausgerichtete Anforderungsniveau hat vier Ausprägungen:

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

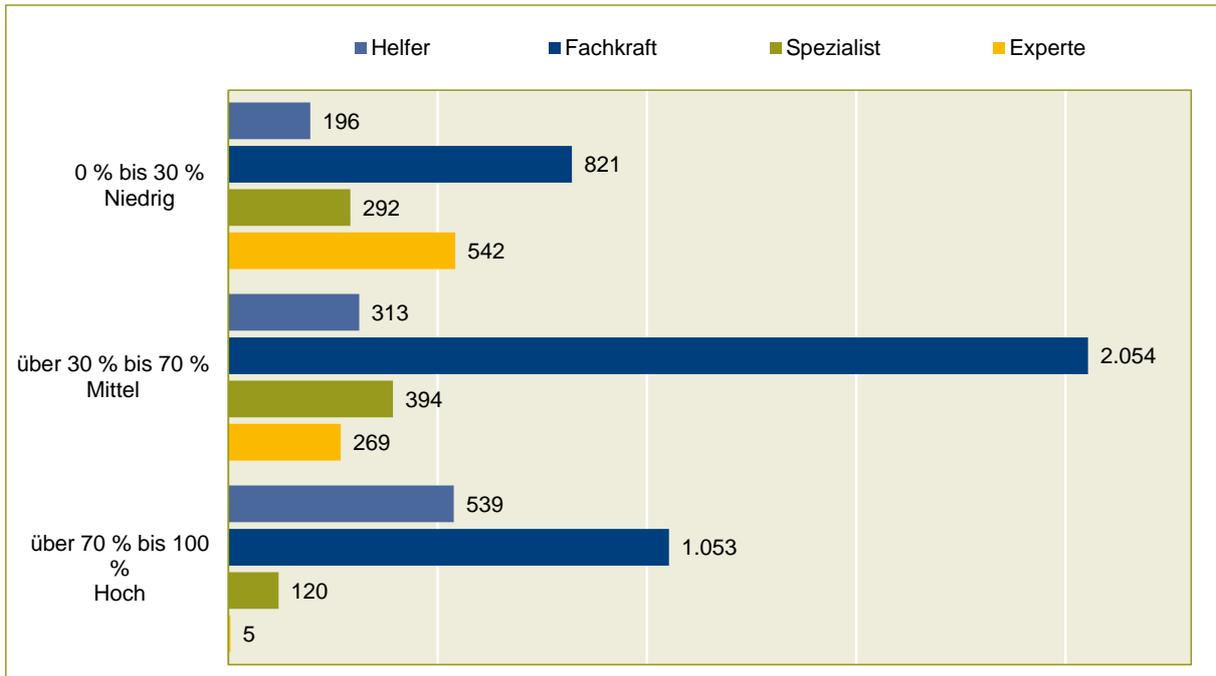
**Abbildung 3: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau nach Datenstand 2013 und 2016 in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2015 und 2016, Anteile in Prozent**



Quelle: BERUFENET (2013, 2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2016 und 30.06.2015); eigene Berechnungen.

Eine Differenzierung der absoluten Beschäftigungszahlen nach Anforderungsniveau und Substituierbarkeitspotenzial in Abbildung 4 zeigt, dass die absolute Zahl von Beschäftigten, die in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial tätig sind, unter den Beschäftigten auf der Ebene von Fachkräften mit rund 1 Mio. Beschäftigten deutlich höher ist als unter den Helfern. Ihre Zahl ist gegenüber dem Stand von 2015 außerdem deutlich um über 300.000 Beschäftigte gestiegen.

**Abbildung 4: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Anforderungsniveau und Substituierbarkeitspotenzial in Nordrhein-Westfalen 2016, Werte in Tausend**

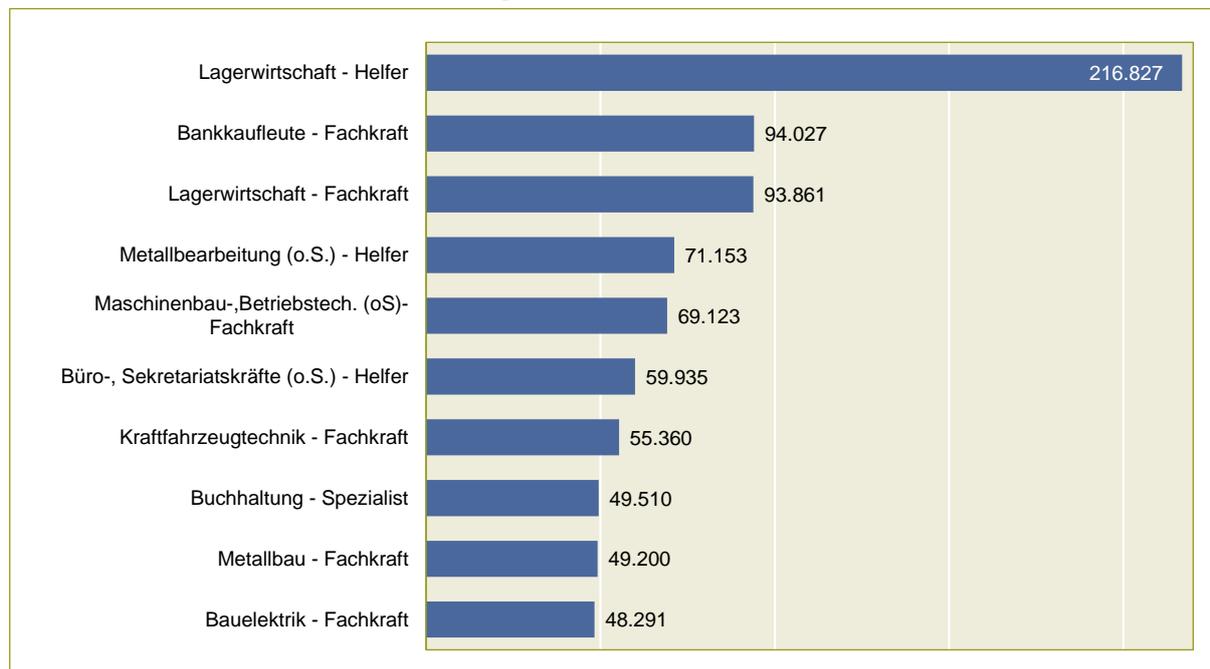


Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Interessant ist auch ein Blick auf die unterste Gliederungsebene der KldB 2010. Abbildung 6 zeigt für in Nordrhein-Westfalen die Berufsgattungen (5-Steller), die die höchsten Anteile von Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) aufweisen.<sup>3</sup> Dabei zeigen sich wenige Veränderungen gegenüber der letzten Studie. Eine Ausnahme stellen allerdings die Fachkräfte und insbesondere die Helfer in der Lagerwirtschaft dar. Deren Substituierbarkeitspotenziale lagen 2015 noch unter 70 Prozent, 2016 lagen diese bei den Fachkräften bei 72 Prozent und bei den Helfern bei 84 Prozent. Insbesondere die Helfer in der Lagerwirtschaft stellen mit über 200.000 Beschäftigten eine Berufsgruppe mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial und einem sehr hohen Beschäftigtenanteil dar.

<sup>3</sup> Noch weiter differenzierte Ergebnisse finden sich im von der ARD auf Grundlage der IAB-Forschungsergebnisse sowie weiterer Daten und berufskundlicher Informationen der Bundesagentur für Arbeit entwickelten „Job-Futuromat“ (<https://job-futuromat.iab.de>). In diesem Online-Tool erfährt der Nutzer nach Eingabe eines Berufs, wie es um dessen potenzielle Automatisierbarkeit durch digitale Technologien in Deutschland steht.

**Abbildung 5: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in Nordrhein-Westfalen, Auswahl der Berufe mit den höchsten Beschäftigtenanteilen 2016**



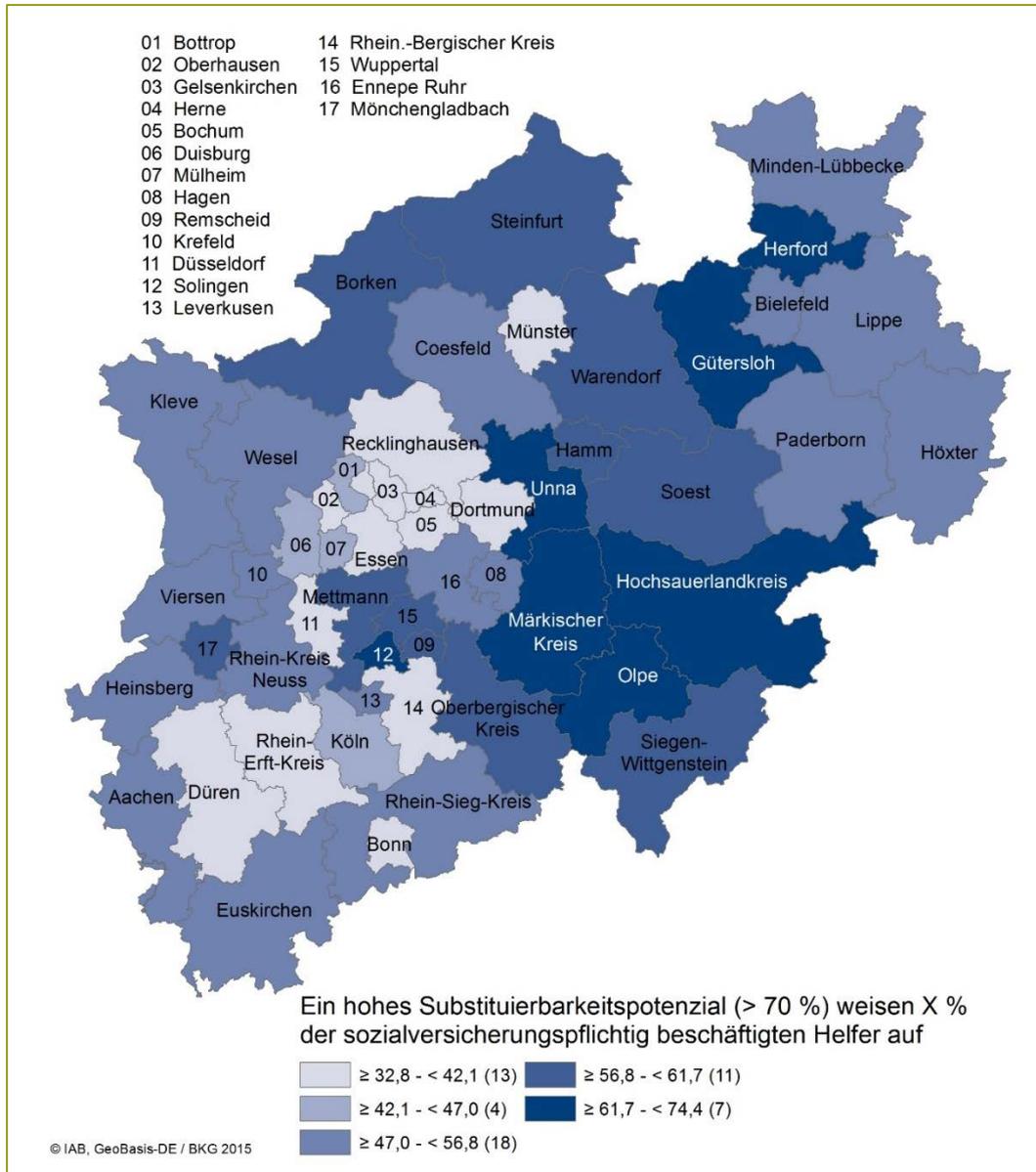
Anm.: o.S. = ohne Spezialisierung

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Eine regionale Differenzierung der Substituierbarkeitspotenziale nach Anforderungsniveaus auf Kreisebene in Tabelle A 5 im Anhang zeigt deutliche Unterschiede innerhalb Nordrhein-Westfalens.

Eine auf die Helferberufe beschränkte Betrachtung regionaler Unterschiede von Beschäftigtenanteilen in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in Karte 3 zeigt insbesondere für die eher ländlich geprägten Kreise mit hohen Beschäftigtenanteilen im Verarbeitenden Gewerbe wie Gütersloh (74 Prozent), Olpe (72 Prozent) und dem Märkischen Kreis (68 Prozent) überdurchschnittlich hohe Werte. In den verdichteten kreisfreien Städten mit überdurchschnittlichen Beschäftigtenanteilen im Bereich der unternehmensnahen Dienstleistungen zeigen sich hingegen eher niedrige Substituierbarkeitspotenziale im Bereich der Helfer-Tätigkeiten. Gegenüber den Fachkräften liegt dort das Substituierbarkeitspotenzial der Helfer auf einem ähnlichen oder sogar auf einem niedrigeren Niveau. Am niedrigsten ist dieser Wert bei den Helfern in Bonn mit einem Wert knapp unter 50 Prozent und damit niedriger als bei den Fachkräften. Relevant für diese Unterschiede dürften u. a. die regionalen Unterschiede bei der Berufsstruktur auf Helfer-Niveau sein. So haben etwa die Kreise in Südwestfalen und im Bergischen Land bezogen auf die Helfer einen überproportional hohen Beschäftigungsanteil im Bereich der „Fertigungsberufe“ und der „Fertigungstechnischen Berufe“.

**Karte 3: Anteile sozialversicherungspflichtig beschäftigter Helfer in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens 2016 (in Prozent)**

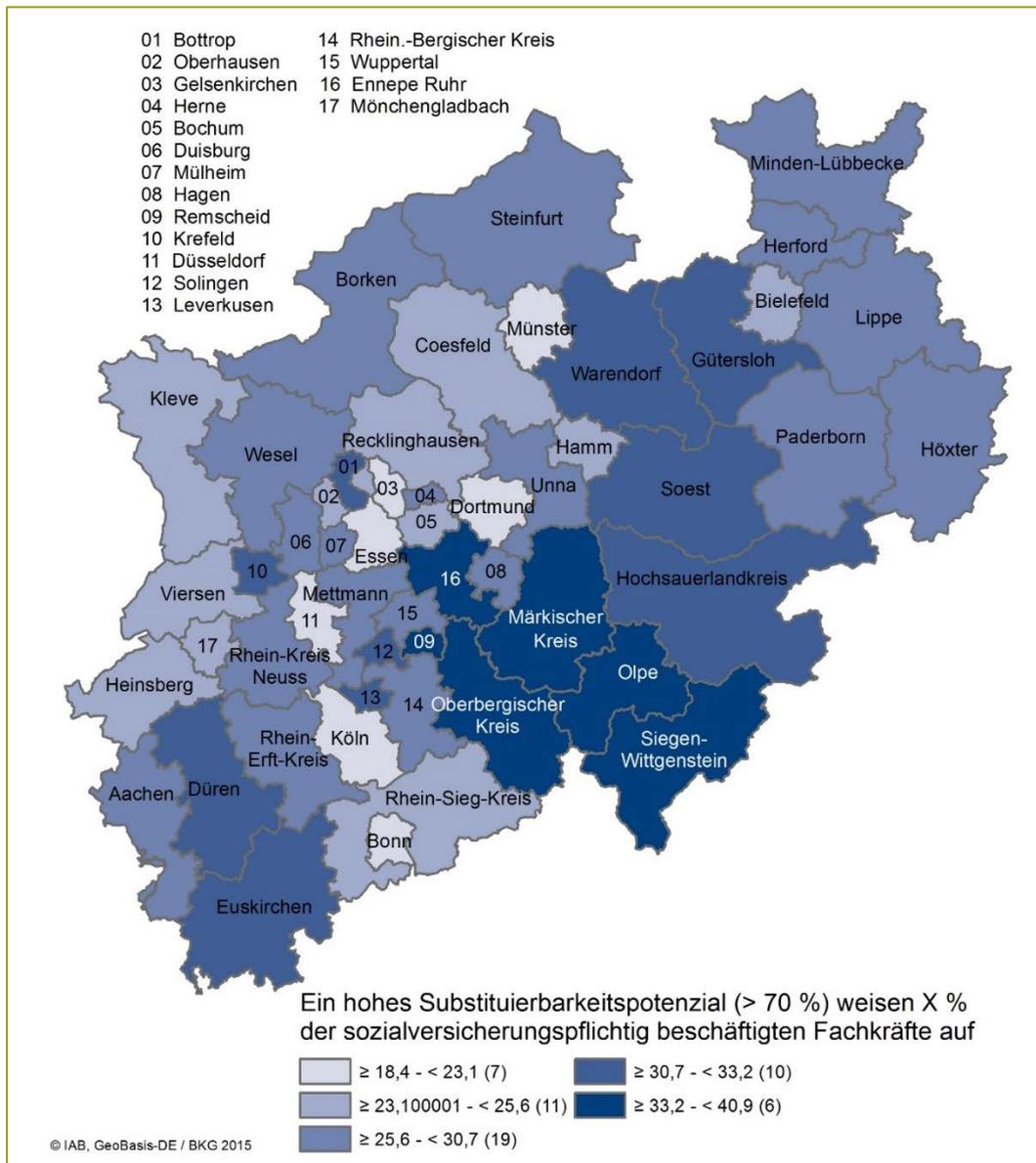


Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Die Verteilung der Kreise in Bezug auf die Substituierbarkeitspotenziale der Fachkräfte ist der der Helfer recht ähnlich (vgl. Karte 4). Auch hier zeigen sich in den eher ländlichen und eher durch hohe Beschäftigtenanteile im Bereich der Fertigungsberufe und der Fertigungstechnischen Berufe geprägten Kreisen hohe Anteile von Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial. Auch hier fallen die überdurchschnittlichen Werte in Südwestfalen auf.

Gleichwohl zeigen sich in einzelnen Kreisen wie Leverkusen und Düren mit unterdurchschnittlichen Werten bei den Helfern überdurchschnittlich hohe Werte bei den Fachkräften. Umgekehrt verhält es sich in Unna, Steinfurt, Mönchengladbach und Paderborn: Hier sind diese Werte bei den Helfern überdurchschnittlich und bei den Fachkräften unterdurchschnittlich.

**Karte 4: Anteile sozialversicherungspflichtig beschäftigter Fachkräfte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens 2016 (in Prozent)**



Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

Bei den höheren Anforderungsniveaus fällt die Spanne der regionalen Unterschiede im Hinblick auf die Beschäftigtenanteile mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial zunehmend kleiner aus: Während sie bei den Fachkraftberufen noch von 19 Prozent bis 41 Prozent reicht, sind es bei den Spezialistenberufen nur noch Werte zwischen 11 Prozent und 26 Prozent und bei den Experten übersteigen die Werte in allen kreisfreien Städten und Kreisen kaum noch ein Prozent. Bei der regionalen Verteilung der Substituierbarkeitspotenziale der höheren Anforderungsniveaus gibt es Ähnlichkeiten mit den regionalen Unterschieden bei den Helfer- und Fachkraftberufen. Vor allem in Kreisen Südwestfalens und des Bergischen Landes findet man auch hier überdurchschnittliche Werte.

### 3.4 Substituierbarkeitspotenziale nach Branchen

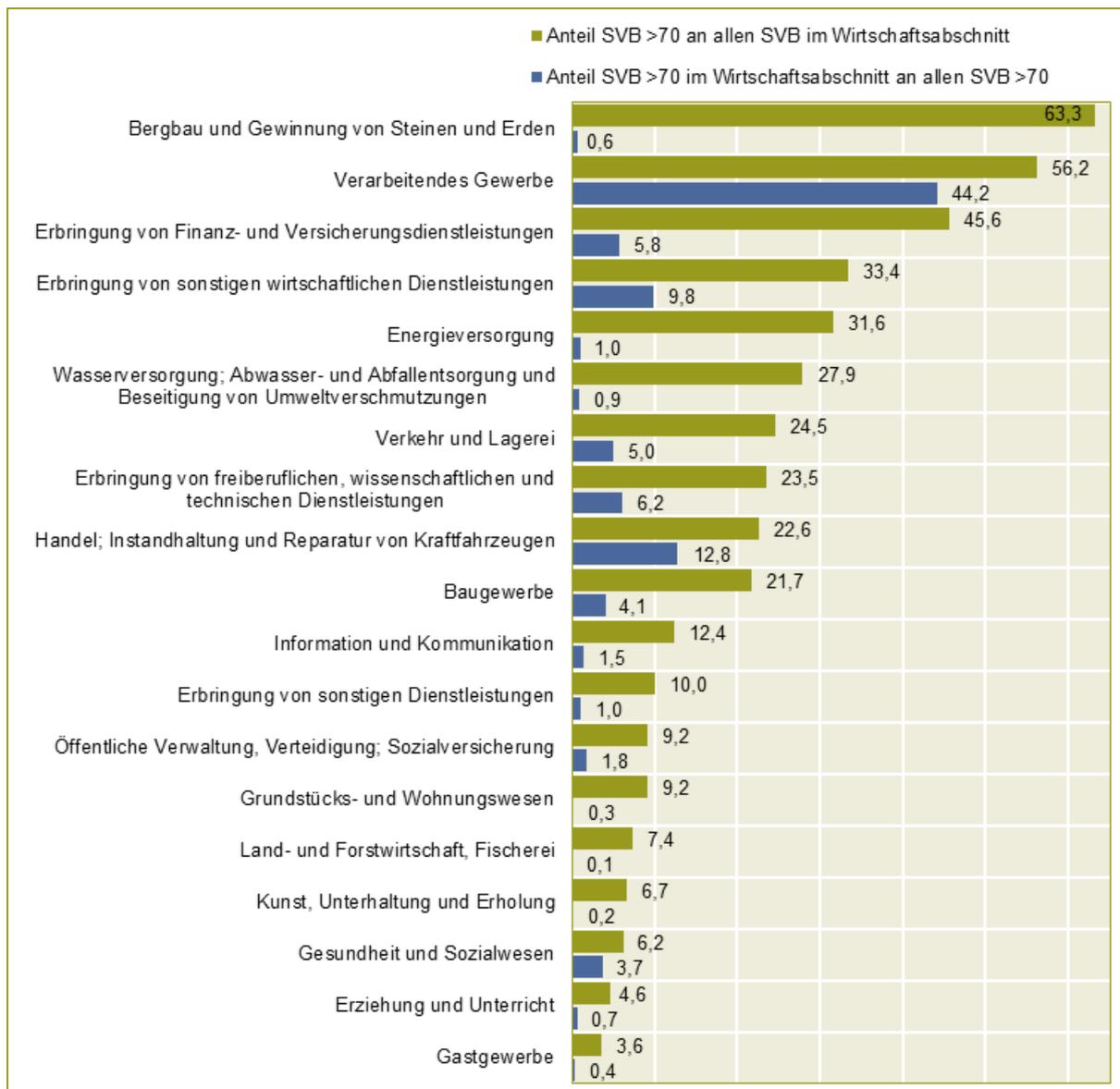
Im Unterschied zu der Vorgängerstudie ist mit den vorliegenden Daten auch eine nach Wirtschaftsabschnitten differenzierte Analyse von Substituierbarkeitspotenzialen möglich.<sup>4</sup> Abbildung 6 zeigt zum einen die Anteile von Beschäftigten in einem Beruf mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) in den jeweiligen Wirtschaftssegmenten (grün/oben) und zum anderen die Anteile der Betroffenen aus dem jeweiligen Wirtschaftsabschnitt an allen Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial im Land (blau/unten).

Mit 63,3 Prozent ist der Anteil von Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial im Wirtschaftsabschnitt „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ am höchsten, allerdings ist der Beschäftigtenanteil an allen Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit 0,6 Prozent auch sehr klein und dürfte mit Beendigung des Steinkohlebergbaus zukünftig weiter deutlich zurückgehen. Von deutlich größerer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang das Verarbeitende Gewerbe. In diesem Wirtschaftsabschnitt arbeiten fast die Hälfte (44,2 Prozent) aller Beschäftigten mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial und der Beschäftigtenanteil mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial innerhalb dieser Branche ist mit 56,2 Prozent der zweithöchste. Dies ist insofern wenig überraschend, als die Anteile von Beschäftigten, in den Berufssegmenten „Fertigungsberufe“ und „Fertigungstechnische Berufe“ sehr hoch sind. Danach folgen mit „Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“ und der „Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen“ schon zwei (unternehmensnahe) Dienstleistungsbranchen mit entsprechend hohen Beschäftigtenanteilen. Im Bereich „Handel; Instandhaltung und Reparatur von Fahrzeugen“ ist der Anteil von Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial mit 22,6 Prozent zwar leicht unterdurchschnittlich, doch ist dies nach dem Verarbeitenden Gewerbe die beschäftigungsstärkste Branche mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (12,8 Prozent). Am anderen Ende dieser Branchenverteilungen befinden sich das Gastgewerbe, der Bereich „Erziehung und Unterricht“ und der Bereich „Gesundheit und Sozialwesen“.

---

<sup>4</sup> Für die Wirtschaftsabschnitte „Private Haushalte“ und „Exterritoriale Organisationen und Körperschaften“ wurde aufgrund der geringen Fallzahlen keine Anteilswerte berechnet.

**Abbildung 6: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftssegmenten in Nordrhein-Westfalen 2016 (in Prozent)**



Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (31.12.2016); eigene Berechnungen.

Wie in Abschnitt 3.3 gezeigt, variieren die Substituierbarkeitspotenziale auch stark mit den Anforderungsniveaus der Berufe. Daher ist ein Vergleich der Anteile von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial nicht nur zwischen Branchen, sondern zusätzlich auch nach Anforderungsniveaus interessant. Dazu wurden in Abbildung 7 die nach den Anforderungsniveaus differenzierten Anteile Beschäftigter mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial an allen Beschäftigten verglichen mit den nach Anforderungsniveaus differenzierten Anteilen Beschäftigter mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial an allen Beschäftigten in den einzelnen Wirtschaftssegmenten (vgl. auch Tabelle A 7 im Anhang). Die mittlere senkrechte Achse repräsentiert also die durchschnittlichen Anteile von Beschäftigten in Berufen mit

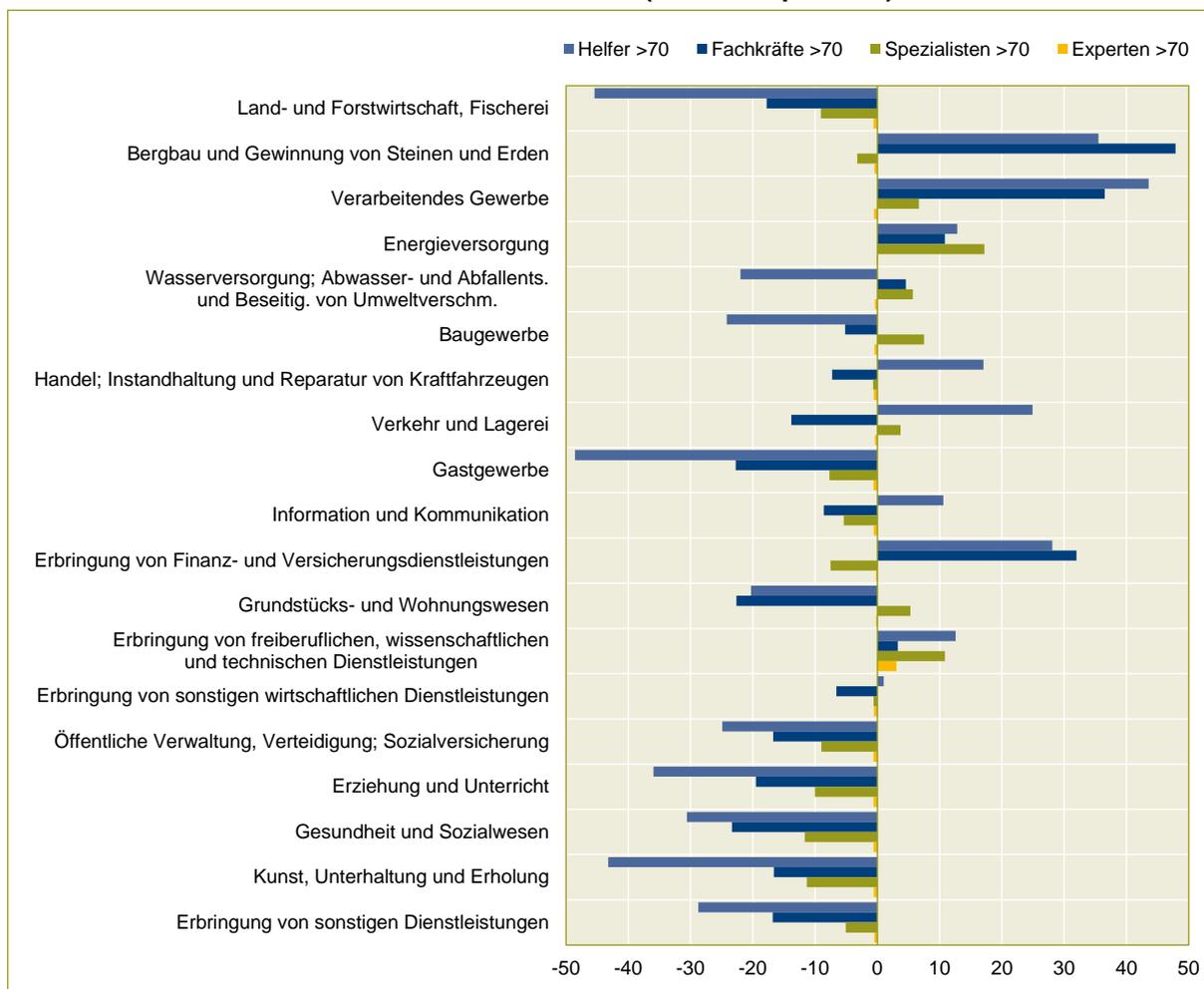
einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (vgl. Abbildung 3), jeweils für die vier Anforderungsniveaus und die Balken repräsentieren die Abweichungen von diesen Durchschnittswerten in den einzelnen Branchen.

So zeigt sich, dass im Verarbeitenden Gewerbe die Anteile von Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial bei allen Anforderungsniveaus deutlich überdurchschnittlich hoch sind, wenn man von den Experten absieht. In dieser Branche arbeiten 95 Prozent der rund 214.000 Helfer und fast zwei Drittel der rund 811.000 Fachkräfte in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial. Ähnlich, wenngleich auf deutlich niedrigerem Niveau, verhält sich dies im Bereich der Energieversorgung. Im Bereich „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ sind die Beschäftigtenanteile mit hohem Substituierbarkeitspotenzial ebenfalls überdurchschnittlich hoch; bei den Fachkräften liegt dieser Anteil mit rund 75 Prozent so hoch wie in keiner anderen Branche, bezogen auf die Fachkräfte.

Anders sieht dies im ebenfalls beschäftigungsstarken Bereich „Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ aus: Hier gibt es nur bei den Helfern vergleichsweise hohe Beschäftigtenanteile mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (68,5 Prozent), nicht aber bei den Fachkräften, Spezialisten und Experten. Auch in den Bereichen „Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen“, „Information und Kommunikation“ und eingeschränkt auch im Baugewerbe sind nur die Helfer in überdurchschnittlichem Umfang in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig. Deutlich überdurchschnittlich sind die Beschäftigtenanteile mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial unter den Helfern auch in den Bereichen „Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“ mit 79,5 Prozent und „Verkehr und Lagerei“ mit 76,4 Prozent. Während aber im erstgenannten Bereich auch die Fachkräfte in relativ hohem Maße in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial tätig sind (58,8 Prozent), ist dieser Anteil im Bereich „Verkehr und Lagerei“ bei den Fachkräften deutlich unterdurchschnittlich (13 Prozent) und bei den Spezialisten aber wieder leicht über dem Mittelwert (18,6 Prozent).

Das Gastgewerbe zeichnet sich durch die niedrigsten Beschäftigtenanteile in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial aus und dies in allen Anforderungsniveaus. Mit drei Prozent ist hier der Anteil von Beschäftigten unter den Helfern in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial am niedrigsten. Ähnlich, nur etwas abgeschwächt verhält sich dies auch in den Bereichen „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“, „Kunst, Unterhaltung und Erholung“, „Erziehung und Unterricht“ sowie „Gesundheit und Sozialwesen“. In den letztgenannten Branchen sind rund 193.000 Helfer und rund 567.000 Fachkräfte beschäftigt, darunter aber nur rund 40.000 bzw. rund 20.000 in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial.

**Abbildung 7: Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftssegmenten und Anforderungsniveau, Abweichung vom Durchschnitt der jeweiligen Anforderungsniveaus in Nordrhein-Westfalen 2016 (in Prozentpunkten)**



Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (31.12.2016); eigene Berechnungen.

## 4 Fazit

Mit der vorliegenden Studie wurde eine Aktualisierung unserer Studie von 2017 vorgenommen. Die Aktualisierung der für das Jahr 2013 ermittelten Substituierbarkeitspotenziale von Dengler und Matthes (2015a; 2015b; 2018) für das Jahr 2016 zeigt in vielen Bereichen deutliche Zuwächse. In dieser Zeit erlangten verschiedene dafür relevante Technologien Marktreife oder erfuhren eine Erweiterung ihrer Anwendungsmöglichkeiten. Gegenwärtig arbeiten in der Bundesrepublik rund 25,2 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Berufen mit einem hohen Substituierbarkeitspotenzial von über 70 Prozent, in NRW trifft das auf 26 Prozent zu. Insbesondere in den Regionen Südwestfalen und im Bergischen Land liegen diese Werte aber deutlich höher. Dafür zeigen sich in den hochverdichteten Kreisen und Städten entlang der Rheinschiene und im Ruhrgebiet geringe Anteile von Beschäftigten in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial. In Bezug auf das Anforderungsniveau der Tätigkeiten sehen wir, dass Expertenberufe weitgehend geschützt sind, während Tätigkeiten im Helfer-

und Fachkraftbereich, aber auch Spezialistentätigkeiten, ein vergleichbares, höheres Substituierbarkeitspotenzial aufweisen. Eine nach Kreisen differenzierte Auswertung von Beschäftigten mit Helfer- und Fachkrafttätigkeiten zeigt, dass auch in diesen Beschäftigtensegmenten die Substituierbarkeitspotenziale in Südwestfalen und im Bergischen Land am höchsten sind.

Betont werden muss, dass die hier analysierten technischen Substituierbarkeitspotenziale nicht mit Beschäftigungsverlusten gleichgesetzt werden können. Zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesamtbeschäftigung sowie zu Verschiebungen zwischen Branchen, Berufen und Anforderungsniveaus kann auf die im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen erstellten Szenario-Rechnungen bis zum Jahre 2035 verwiesen werden (Wolter et al. 2016). Die nun u. a. auch für Nordrhein-Westfalen vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass in Folge eines Wirtschaft-4.0-Szenarios nur mit sehr geringen Netto-Beschäftigungseffekten zu rechnen ist. Zika et. al. (2018) schätzen, dass in diesem Zeitraum über 290.000 Arbeitsplätze abgebaut, an anderer Stelle aber auch über 290.000 aufgebaut werden.

## Literatur

Sieglen, Georg; Buch, Tanja; Dengler, Katharina (2017): Digitalisierung der Arbeitswelt in Nordrhein-Westfalen – Folgen für den Arbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen. IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Nordrhein-Westfalen, 01/2017, Nürnberg. [[http://doku.iab.de/regional/NRW/2017/regional\\_nrw\\_0117.pdf](http://doku.iab.de/regional/NRW/2017/regional_nrw_0117.pdf)]

Dengler, Katharina; Matthes, Britta; Wydra-Somaggio, Gabriele (2018): Digitalisierung in den Bundesländern. Regionale Branchen- und Berufsstrukturen prägen die Substituierbarkeitspotenziale. IAB-Kurzbericht, 22/2018, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb2218.pdf>]

Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2018): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen: Wenige Berufsbilder halten mit der Digitalisierung Schritt. IAB-Kurzbericht, 04/2018, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0418.pdf>]

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>]

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>]

Wolter, Marc Ingo; Mönning, Anke; Hummel, Markus; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Neuber-Pohl, Caroline (2016): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. IAB-Forschungsbericht 13/2016, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/forschungsbericht/2016/fb1316.pdf>]

Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias; Weber, Enzo; Wolter, Marc Ingo (2018): Arbeitsmarkteffekte der Digitalisierung bis 2035: Regionale Branchenstruktur spielt eine wichtige Rolle. IAB-Kurzbericht, 09/2018, Nürnberg. [<http://doku.iab.de/kurzber/2018/kb0918.pdf>]

## Anhang

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

Berufssektor (Anzahl = 5)	Berufssegment (Anzahl = 14)	Berufshauptgruppe der KIdB 2010 (Anzahl = 37)
<b>S1 Produktionsberufe</b>	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
<b>S2 Personenbezogene Dienstleistungsberufe</b>	S21 Lebensmittel- und Gastgewerbeberufe	29 Lebensmittelherstellung u. -verarbeitung 63 Tourismus-, Hotel- und Gaststättenberufe
	S22 Medizinische u. nicht-medizinische Gesundheitsberufe	81 Medizinische Gesundheitsberufe 82 Nichtmedizin. Gesundheits-, Körperpflege- und Wellnessberufe, Medizintechn.
	S23 Soziale und kulturelle Dienstleistungsberufe	83 Erziehung, soz., hauswirtschaftliche Berufe, Theologie 84 Lehrende und auszubildende Berufe 91 Geistes-, Gesellschafts-, Wirtschaftswissen. 94 Darstellende, unterhaltende Berufe
<b>S3 Kaufmännische und unternehmensbezogene Dienstleistungsberufe</b>	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
<b>S4 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe</b>	S41 IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsberufe	41 Mathematik-, Biologie-, Chemie-, Physikberufe 42 Geologie-, Geografie-, Umweltschutzberufe 43 Informatik- und andere IKT-Berufe
<b>S5 Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungsberufe</b>	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: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Deutschland und Nordrhein-Westfalen**

Substituierbarkeitspotenzial	Deutschland		Nordrhein-Westfalen	
	2015	2016	2015	2016
100%	128.921	391.083	33.013	99.782
über 90 bis unter 100 %	630.952	1.644.611	145.996	351.252
über 80 bis 90 %	1.034.319	3.267.683	208.172	728.596
über 70 bis 80 %	2.738.882	2.641.519	599.271	536.839
über 60 bis 70 %	2.610.536	4.392.008	546.976	905.744
über 50 bis 60 %	4.896.204	3.906.102	1.062.106	846.964
über 40 bis 50 %	2.882.599	2.422.238	587.356	482.542
über 30 bis 40 %	3.131.228	3.923.753	640.663	793.067
über 20 bis 30 %	4.575.160	2.793.231	941.716	586.126
über 10 bis 20 %	3.071.332	3.229.430	586.988	672.959
über 0 bis 10 %	2.201.586	1.699.503	454.744	334.879
0%	2.555.152	1.257.989	527.300	256.681

Quelle: BERUFENET (2013, 2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2016 und 30.06.2015); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 3: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland und den Kreisen Nordrhein-Westfalens, Anteile in Prozent**

		Land-, Forst- und Garten- bauberufe	Ferti- gungs- berufe	Ferti- gungs- techni- sche Be- rufe	Bau- und Ausbau-	Lebens- mittel- und Gast- gewerbe- berufe	Medizini- sche u. nicht-me- dizinische Gesund- heitsbe- rufe	Soziale und kultu- relle Dienst- leistungs- berufe
	<b>Deutschland</b>	<b>1,4</b>	<b>7,7</b>	<b>12,2</b>	<b>5,8</b>	<b>5,0</b>	<b>10,6</b>	<b>8,0</b>
	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>1,4</b>	<b>8,4</b>	<b>11,1</b>	<b>5,3</b>	<b>4,4</b>	<b>11,0</b>	<b>8,2</b>
<b>Rheinland</b>	Düsseldorf, Stadt	0,5	3,5	7,6	3,5	6,2	7,4	6,5
	Krefeld, Stadt	1,3	6,2	12,7	4,4	3,8	11,6	8,0
	Mönchengladbach, Stadt	1,0	6,0	10,9	4,9	3,8	12,2	7,5
	Kleve	5,3	6,1	10,9	6,7	4,9	11,4	8,9
	Mettmann	1,3	8,9	13,6	5,0	3,3	8,5	6,9
	Rhein-Kreis Neuss	2,3	5,8	11,9	4,9	5,1	10,3	6,9
	Viersen	3,0	8,6	9,7	6,1	4,7	10,8	8,7
	Wesel	2,1	7,1	10,8	6,2	4,5	12,5	8,8
	Bonn, Stadt	1,3	2,7	6,9	3,0	4,7	12,0	10,1
	Köln, Stadt	0,6	3,5	8,4	4,3	5,3	8,7	8,5
	Städteregion Aachen	0,9	7,0	12,8	5,7	5,2	12,3	8,6
	Düren	1,6	11,5	11,2	6,4	3,1	12,0	7,5
	Rhein-Erft-Kreis	1,7	6,2	11,0	6,4	4,0	9,4	7,8
	Euskirchen	1,6	8,1	12,3	6,5	5,1	13,1	8,4
Heinsberg	1,7	7,9	11,4	8,0	4,1	13,4	8,5	
Rhein-Sieg-Kreis	2,1	6,6	10,5	7,1	5,5	11,0	9,5	
<b>Ruhrgebiet</b>	Duisburg, Stadt	0,8	7,9	12,8	5,4	3,8	10,8	7,3
	Essen, Stadt	1,0	4,2	8,7	4,9	4,0	12,1	8,8
	Mülheim an der Ruhr, Stadt	1,2	6,9	12,9	5,3	3,5	9,9	7,4
	Oberhausen, Stadt	1,0	7,0	10,8	7,4	4,6	12,3	8,6
	Bottrop, Stadt	2,3	13,3	9,2	6,3	4,4	14,4	8,9
	Gelsenkirchen, Stadt	1,6	5,6	9,0	7,3	3,8	14,0	9,6
	Recklinghausen	1,7	5,4	10,0	6,9	3,8	15,7	9,4
	Bochum, Stadt	1,0	5,9	9,0	5,7	4,5	13,2	10,6
	Dortmund, Stadt	0,9	3,9	9,5	5,3	4,3	11,4	9,0
	Hagen	0,9	13,1	9,4	4,6	2,9	11,9	8,4
	Hamm, Stadt	1,3	6,0	9,9	6,3	4,3	14,9	8,7
	Herne, Stadt	1,1	7,4	9,6	7,6	3,2	16,7	9,1
	Ennepe-Ruhr-Kreis	1,3	13,4	13,3	4,8	3,0	12,8	8,4
Unna	1,4	8,4	10,3	5,1	3,2	12,5	7,6	
<b>Bergisches Land</b>	Remscheid, Stadt	0,7	15,2	15,0	4,5	3,5	10,7	6,2
	Solingen, Klingenstein	1,1	17,1	10,8	4,4	3,9	12,2	8,1
	Wuppertal, Stadt	1,0	9,1	10,4	4,3	3,3	10,9	9,0
	Leverkusen, Stadt	0,8	4,0	11,1	5,1	3,5	10,7	6,9
	Oberbergischer Kreis	1,2	16,4	18,9	4,8	2,7	10,3	6,6
	Rheinisch-Bergischer Kreis	1,7	8,7	10,4	6,2	5,6	12,5	10,9
<b>Münsterland</b>	Münster, Stadt	1,2	3,4	6,5	4,4	5,5	13,3	9,8
	Borken	2,2	14,9	12,7	7,9	3,6	9,4	7,5
	Coesfeld	2,8	8,6	11,0	6,8	6,1	12,5	9,9
	Steinfurt	1,9	10,5	11,6	6,7	4,5	10,7	8,5
	Warendorf	2,8	12,8	14,9	6,0	3,9	10,3	7,1
<b>Ostwestfalen-Lippe</b>	Bielefeld, Stadt	1,0	8,5	9,7	4,4	3,8	12,9	11,3
	Gütersloh	1,4	14,4	14,1	4,5	7,5	7,0	4,5
	Herford	1,3	15,8	11,0	5,2	3,4	9,9	6,6
	Höxter	2,2	11,9	10,9	7,0	4,5	13,6	9,2
	Lippe	1,8	13,1	12,7	5,5	3,9	11,1	9,6
	Minden-Lübbecke	1,2	10,9	14,5	5,2	4,1	12,6	8,3
<b>Südwestfalen</b>	Paderborn	1,3	10,6	13,2	5,7	4,5	10,3	9,2
	Hochsauerlandkreis	1,7	16,2	13,9	5,8	4,6	11,4	7,8
	Märkischer Kreis	0,8	20,4	16,8	4,2	2,1	9,2	6,2
	Olpe	1,0	22,0	16,8	4,8	3,1	8,1	6,8
	Siegen-Wittgenstein	0,7	15,0	15,1	5,8	2,9	10,4	7,1
Soest	2,2	12,3	16,0	4,9	3,9	12,7	7,2	

Anm.: Aufgrund fehlender Angaben zum Beruf summieren sich die Werte nicht auf 100 Prozent.

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 3 (Fortsetzung): Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Berufssegmenten in Deutschland und den Kreisen Nordrhein-Westfalens, Anteile in Prozent**

		Handelsberufe	Berufe in Unternehmensführung und -organisation	Unternehmensbezogene Dienstleistungsbetriebe	IT- und naturwissenschaftliche Dienstleistungsbetriebe	Sicherheitsberufe	Verkehrs- und Logistikberufe	Reinigungsberufe
	<b>Deutschland</b>	<b>9,7</b>	<b>13,0</b>	<b>9,5</b>	<b>3,7</b>	<b>1,1</b>	<b>9,6</b>	<b>2,6</b>
	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>10,1</b>	<b>13,4</b>	<b>9,4</b>	<b>3,8</b>	<b>1,1</b>	<b>9,8</b>	<b>2,5</b>
<b>Rheinland</b>	Düsseldorf, Stadt	9,8	21,2	17,3	5,1	1,7	7,2	2,6
	Krefeld, Stadt	10,4	12,8	8,4	6,5	1,1	11,1	1,8
	Mönchengladbach, Stadt	11,1	14,4	8,2	2,0	0,9	14,3	2,9
	Kleve	11,0	10,3	7,7	1,8	0,9	11,5	2,6
	Mettmann	13,3	13,8	7,7	5,1	0,7	10,0	1,9
	Rhein-Kreis Neuss	11,8	13,0	7,7	5,4	0,9	11,5	2,3
	Viersen	12,4	12,1	6,3	2,0	0,6	12,7	2,2
	Wesel	11,6	10,9	7,0	2,5	0,9	11,9	3,2
	Bonn, Stadt	7,0	21,6	17,4	5,3	0,9	4,7	2,5
	Köln, Stadt	9,6	17,5	15,4	5,2	1,8	8,8	2,3
	Städteregion Aachen	9,4	12,6	8,3	6,3	1,2	7,9	1,9
	Düren	8,5	9,8	6,0	5,0	1,2	9,5	6,8
	Rhein-Erft-Kreis	11,8	12,2	6,6	4,8	1,7	12,8	3,5
	Euskirchen	9,4	10,0	6,4	3,8	0,6	12,8	2,0
Heinsberg	10,9	10,9	6,5	2,1	0,9	10,5	3,4	
Rhein-Sieg-Kreis	11,2	12,1	7,4	3,7	0,9	10,5	1,9	
<b>Ruhrgebiet</b>	Duisburg, Stadt	8,4	14,1	8,4	3,5	1,9	12,1	2,8
	Essen, Stadt	9,4	18,2	11,7	3,7	2,0	7,8	3,3
	Mülheim an der Ruhr, Stadt	11,1	17,9	7,7	4,3	1,7	7,9	2,1
	Oberhausen, Stadt	12,6	11,2	7,2	2,9	0,8	8,4	5,4
	Bochum, Stadt	10,1	9,7	5,9	1,6	0,7	10,7	2,6
	Gelsenkirchen, Stadt	10,2	12,4	9,1	3,8	1,9	9,3	2,5
	Recklinghausen	10,5	10,6	7,6	4,7	1,3	9,6	2,8
	Bochum, Stadt	10,6	13,2	10,7	3,2	1,4	8,1	3,0
	Dortmund, Stadt	10,0	13,3	12,4	4,4	1,6	10,6	3,3
	Hagen	11,1	11,6	8,4	2,1	1,0	12,0	2,6
	Hamm, Stadt	11,5	11,4	7,2	1,8	0,9	13,4	2,2
	Herne, Stadt	9,8	10,9	6,4	2,7	1,4	11,7	2,5
	Ennepe-Ruhr-Kreis	9,6	11,2	6,3	2,8	0,9	9,7	2,4
Unna	10,4	11,9	6,0	3,3	0,7	16,9	2,3	
<b>Bergisches Land</b>	Remscheid, Stadt	9,9	11,2	6,8	2,0	1,1	9,7	3,6
	Solingen, Klingenstein	9,8	11,0	7,6	2,0	0,5	9,5	2,1
	Wuppertal, Stadt	9,7	13,0	9,4	5,4	1,4	10,3	2,6
	Leverkusen, Stadt	9,7	15,8	7,2	15,6	1,5	6,9	1,3
	Oberbergischer Kreis	8,6	11,9	6,2	2,5	0,6	7,5	2,0
	Rheinisch-Bergischer Kreis	10,5	12,5	8,5	2,9	0,8	6,8	2,0
<b>Münsterland</b>	Münster, Stadt	8,9	13,6	16,4	6,8	0,9	6,4	2,8
	Borken	10,0	11,2	5,8	2,3	0,7	10,0	1,6
	Coesfeld	11,7	10,0	6,7	1,4	0,6	10,2	1,5
	Steinfurt	10,7	10,3	6,1	1,9	0,6	13,6	2,3
	Warendorf	9,9	11,6	6,5	1,8	0,5	9,9	2,1
<b>Ostwestfalen-Lippe</b>	Bielefeld, Stadt	9,8	12,4	8,9	3,5	1,0	10,3	2,5
	Gütersloh	10,2	11,1	6,9	3,3	0,4	12,7	1,9
	Herford	10,8	12,0	6,5	1,9	0,5	12,5	2,4
	Höxter	10,2	8,9	6,3	1,4	0,5	10,5	2,8
	Lippe	9,3	11,4	8,0	2,4	0,6	8,2	2,3
	Minden-Lübbecke	10,1	11,6	6,4	2,1	0,6	9,3	3,0
Paderborn	10,3	10,4	7,7	3,5	1,0	9,7	2,6	
<b>Südwestfalen</b>	Hochsauerlandkreis	9,1	10,3	6,6	1,5	0,7	8,2	2,3
	Märkischer Kreis	8,9	11,0	6,2	1,9	0,6	9,6	2,0
	Olpe	9,7	10,1	5,1	1,6	0,4	8,9	1,6
	Siegen-Wittgenstein	9,9	11,3	6,8	2,5	0,8	9,7	1,9
	Soest	10,2	9,3	7,1	2,1	0,6	9,7	1,9

Anm.: Aufgrund fehlender Angaben zum Beruf summieren sich die Werte nicht auf 100 Prozent.

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 4: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen (in Prozent)**

		0 bis 30 %	über 30 bis 70 %	über 70 bis 100 %
	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>28,1</b>	<b>45,9</b>	<b>26,0</b>
<b>Rheinland</b>	Düsseldorf, Stadt	31,9	50,7	17,4
	Krefeld, Stadt	26,8	43,6	29,6
	Mönchengladbach, Stadt	26,2	45,6	28,2
	Kleve	27,9	45,3	26,8
	Mettmann	27,0	46,7	26,3
	Rhein-Kreis Neuss	25,9	48,3	25,7
	Viersen	26,7	46,5	26,8
	Wesel	27,3	45,5	27,3
	Bonn, Stadt	35,4	48,9	15,8
	Köln, Stadt	31,5	50,3	18,2
	Städteregion Aachen	30,7	45,4	23,8
	Düren	26,8	45,1	28,1
	Rhein-Erft-Kreis	27,1	47,3	25,6
	Euskirchen	26,4	42,0	31,5
	Heinsberg	28,6	44,6	26,7
Rhein-Sieg-Kreis	29,1	45,3	25,6	
<b>Ruhrgebiet</b>	Duisburg, Stadt	26,8	45,9	27,3
	Essen, Stadt	32,4	48,0	19,5
	Mülheim an der Ruhr, Stadt	28,9	46,6	24,4
	Oberhausen, Stadt	29,5	47,4	23,2
	Bottrop, Stadt	26,5	43,8	29,7
	Gelsenkirchen, Stadt	31,3	46,2	22,5
	Recklinghausen	29,9	45,4	24,6
	Bochum, Stadt	31,9	47,1	20,9
	Dortmund, Stadt	31,7	47,5	20,8
	Hagen	25,8	44,3	29,9
	Hamm, Stadt	28,1	44,3	27,7
	Herne, Stadt	31,4	43,8	24,7
	Ennepe-Ruhr-Kreis	25,7	42,7	31,6
	Unna	25,4	41,8	32,8
<b>Bergisches Land</b>	Remscheid, Stadt	22,1	41,7	36,2
	Solingen, Klingenstadt	25,6	39,6	34,8
	Wuppertal, Stadt	26,8	45,1	28,1
	Leverkusen, Stadt	27,7	44,8	27,6
	Oberbergischer Kreis	22,4	43,2	34,4
	Rheinisch-Bergischer Kreis	30,5	45,8	23,7
<b>Münsterland</b>	Münster, Stadt	32,7	49,0	18,3
	Borken	23,8	45,3	30,9
	Coesfeld	26,9	47,1	26,0
	Steinfurt	24,9	45,1	30,0
	Warendorf	22,4	45,2	32,3
<b>Ostwestfalen-Lippe</b>	Bielefeld, Stadt	32,5	43,0	24,6
	Gütersloh	19,0	45,0	36,0
	Herford	22,2	44,9	33,0
	Höxter	27,1	44,2	28,7
	Lippe	26,2	44,6	29,2
	Minden-Lübbecke	26,9	44,1	29,0
	Paderborn	27,6	45,0	27,5
<b>Südwestfalen</b>	Hochsauerlandkreis	25,2	40,7	34,1
	Märkischer Kreis	20,1	39,8	40,2
	Olpe	20,5	39,1	40,4
	Siegen-Wittgenstein	24,4	41,7	33,9
	Soest	25,9	43,2	30,9

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 5: Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen, Anteile in Prozent**

		Helferberufe	Fachkraftberufe	Spezialistenberufe	Expertenberufe
	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>60,0</b>	<b>54,2</b>	<b>39,9</b>	<b>23,9</b>
Rheinland	Düsseldorf, Stadt	52,1	53,7	39,3	26,5
	Krefeld, Stadt	62,7	56,9	41,8	22,6
	Mönchengladbach, Stadt	64,1	52,7	39,4	24,8
	Kleve	63,2	50,2	39,4	23,0
	Mettmann	62,3	55,7	39,4	26,7
	Rhein-Kreis Neuss	59,2	54,3	39,7	26,4
	Viersen	61,4	52,4	40,1	25,3
	Wesel	59,5	52,5	39,6	22,8
	Bonn, Stadt	49,3	53,5	39,8	21,2
	Köln, Stadt	57,2	53,1	37,7	24,1
	Städteregion Aachen	57,8	54,1	39,5	23,7
	Düren	54,3	55,2	40,2	23,9
	Rhein-Erft-Kreis	55,4	53,8	40,1	24,7
	Euskirchen	61,4	54,3	37,1	23,5
	Heinsberg	58,6	50,8	39,8	23,7
Rhein-Sieg-Kreis	58,0	52,3	40,0	23,2	
Ruhrgebiet	Duisburg, Stadt	56,8	56,6	40,1	25,0
	Essen, Stadt	53,3	52,0	39,0	22,3
	Mülheim an der Ruhr, Stadt	55,7	55,1	40,4	25,5
	Oberhausen, Stadt	52,6	52,0	37,5	24,1
	Bottrop, Stadt	56,8	54,3	35,9	22,9
	Gelsenkirchen, Stadt	52,8	49,9	45,3	23,3
	Recklinghausen	54,0	51,7	40,0	22,0
	Bochum, Stadt	52,0	52,6	38,2	19,4
	Dortmund, Stadt	54,3	51,4	38,8	22,7
	Hagen	61,8	56,3	40,6	21,6
	Hamm, Stadt	62,5	51,9	38,0	21,6
	Herne, Stadt	52,4	51,9	36,1	21,3
	Ennepe-Ruhr-Kreis	60,1	57,1	40,5	23,7
Unna	65,4	54,2	41,2	23,6	
Bergisches Land	Remscheid, Stadt	66,2	58,9	43,9	26,6
	Solingen, Klingenstadt	67,4	56,5	39,3	23,9
	Wuppertal, Stadt	62,8	54,6	42,2	22,9
	Leverkusen, Stadt	61,7	57,4	41,3	27,2
	Oberbergischer Kreis	63,8	59,9	45,4	29,2
Rheinisch-Bergischer Kreis	53,7	52,5	38,6	23,9	
Münsterland	Münster, Stadt	55,1	52,6	36,3	20,3
	Borken	65,1	55,1	41,7	24,0
	Coesfeld	60,9	51,2	39,4	23,7
	Steinfurt	64,1	53,5	40,2	24,4
	Warendorf	65,3	56,5	43,3	25,9
Ostwestfalen-Lippe	Bielefeld, Stadt	58,5	51,4	38,8	21,3
	Gütersloh	72,6	57,5	42,9	27,3
	Herford	66,4	56,4	40,5	25,1
	Höxter	62,4	52,2	36,7	21,4
	Lippe	61,1	54,9	39,2	25,0
	Minden-Lübbecke	59,4	54,3	41,2	23,6
Paderborn	63,5	53,6	38,4	22,3	
Südwestfalen	Hochsauerlandkreis	65,9	55,8	42,0	23,5
	Märkischer Kreis	69,0	62,0	44,5	26,5
	Olpe	72,1	60,5	44,9	26,7
	Siegen-Wittgenstein	64,3	58,8	43,5	23,6
	Soest	65,1	55,0	40,0	26,1

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 6: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau in Nordrhein-Westfalen und den Kreisen (in Prozent)**

		Helfer- berufe	Fachkraft- berufe	Spezialisten- berufe	Experten- berufe
	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	<b>51,4</b>	<b>26,8</b>	<b>14,9</b>	<b>0,6</b>
<b>Rheinland</b>	Düsseldorf, Stadt	37,0	19,9	14,1	1,3
	Krefeld, Stadt	55,9	31,4	17,5	0,9
	Mönchengladbach, Stadt	60,4	24,0	15,4	0,6
	Kleve	52,0	23,5	15,6	0,8
	Mettmann	56,8	27,3	13,6	0,3
	Rhein-Kreis Neuss	49,1	26,7	15,7	0,6
	Viersen	51,5	25,1	16,4	0,8
	Wesel	50,5	25,8	15,3	0,5
	Bonn, Stadt	32,9	18,5	16,2	0,5
	Köln, Stadt	46,6	19,3	12,3	0,7
	Städteregion Aachen	48,7	27,4	13,0	0,3
	Düren	36,1	32,8	14,7	0,5
	Rhein-Erft-Kreis	42,0	27,2	15,3	0,4
	Euskirchen	54,4	31,1	13,6	0,6
	Heinsberg	49,9	24,5	14,9	0,6
Rhein-Sieg-Kreis	48,1	25,5	16,7	0,5	
<b>Ruhrgebiet</b>	Duisburg, Stadt	46,5	30,0	15,6	0,5
	Essen, Stadt	38,7	20,8	14,5	0,9
	Mülheim an der Ruhr, Stadt	43,4	28,5	12,9	0,3
	Oberhausen, Stadt	36,7	24,8	13,8	0,4
	Boitrop, Stadt	46,7	31,3	13,6	0,3
	Gelsenkirchen, Stadt	37,9	21,8	26,1	0,4
	Recklinghausen	40,9	25,6	16,2	0,4
	Bochum, Stadt	36,2	23,4	12,6	0,2
	Dortmund, Stadt	41,2	22,0	13,4	0,5
	Hagen	54,6	30,4	14,5	0,9
	Hamm, Stadt	57,0	25,6	11,8	0,5
	Herne, Stadt	39,5	26,9	12,6	0,2
	Ennepe-Ruhr-Kreis	53,8	33,4	16,1	0,3
	Unna	63,9	30,0	16,6	0,4
<b>Bergisches Land</b>	Remscheid, Stadt	61,2	37,8	20,5	0,5
	Solingen, Klingenstein	64,8	32,4	16,9	0,9
	Wuppertal, Stadt	57,6	26,5	19,3	0,6
	Leverkusen, Stadt	55,5	30,8	17,3	0,3
	Oberbergischer Kreis	58,3	38,5	18,2	0,6
Rheinisch-Bergischer Kreis	40,3	26,3	15,1	0,8	
<b>Münsterland</b>	Münster, Stadt	39,5	20,6	10,5	0,6
	Borken	60,9	29,9	15,0	0,7
	Coesfeld	52,8	24,4	12,5	0,5
	Steinfurt	57,9	28,9	16,0	0,6
	Warendorf	60,2	32,0	16,5	0,6
<b>Ostwestfalen-Lippe</b>	Bielefeld, Stadt	51,5	23,6	13,2	0,7
	Gütersloh	74,3	31,7	16,7	0,6
	Herford	63,1	30,1	14,9	0,8
	Höxter	55,9	26,6	13,0	0,4
	Lippe	54,5	29,3	14,0	0,4
	Minden-Lübbecke	52,7	28,8	15,1	0,3
	Paderborn	56,5	27,5	13,2	0,5
<b>Südwestfalen</b>	Hochsauerlandkreis	62,5	32,9	16,9	0,6
	Märkischer Kreis	68,3	40,8	19,7	0,5
	Olpe	72,4	39,8	18,9	0,8
	Siegen-Wittgenstein	59,9	36,1	19,2	0,5
	Soest	60,1	31,4	14,1	0,3

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

**Tabelle A 7: Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in Berufen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Wirtschaftsabschnitten und Anforderungsniveau in Nordrhein-Westfalen (in Prozent)**

	Helfer	Fachkräfte	Spezialisten	Experten
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	6,0	9,0	5,9	0,0
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	86,9	74,7	11,7	0,2
Verarbeitendes Gewerbe	95,0	63,3	21,6	0,1
Energieversorgung	64,3	37,6	32,1	0,5
Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	29,5	31,4	20,6	0,2
Baugewerbe	27,3	21,6	22,4	0,1
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	68,5	19,5	14,2	0,1
Verkehr und Lagerei	76,4	13,0	18,6	0,2
Gastgewerbe	2,9	4,1	7,2	0,0
Information und Kommunikation	62,1	18,2	9,5	0,0
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	79,5	58,8	7,4	0,4
Grundstücks- und Wohnungswesen	31,2	4,2	20,2	0,4
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	64,0	30,1	25,7	3,7
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	52,4	20,2	14,3	0,1
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	26,6	10,1	5,9	0,0
Erziehung und Unterricht	15,5	7,3	4,9	0,0
Gesundheit und Sozialwesen	20,9	3,4	3,3	0,0
Kunst, Unterhaltung und Erholung	8,2	10,2	3,6	0,1
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	22,7	10,0	9,8	0,2

Quelle: BERUFENET (2016); Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 31.12.2016); eigene Berechnungen.

## In der Reihe IAB-Regional Nordrhein-Westfalen sind zuletzt erschienen:

Nummer	Autoren	Titel
01/2017	Sieglen, Georg; Buch, Tanja; Dengler, Katharina	Digitalisierung der Arbeitswelt in Nordrhein-Westfalen – Folgen für den Arbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen
02/2016	Bauer, Frank; Roth, Duncan; Sieglen, Georg	Langzeitarbeitslosigkeit in Nordrhein-Westfalen – Strukturen, Entwicklungen und Abgänge in Beschäftigung
01/2016	Carl, Birgit; Sieglen, Georg	Vorzeitig gelöste Ausbildungsverträge in Nordrhein-Westfalen
01/2015	Sieglen, Georg; Carl, Birgit	Entwicklung der Arbeitsmarktsituation Älterer in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2000 bis 2013.
01/2014	Bauer, Frank; Pohl, Carsten; Sieglen, Georg	Arbeitnehmerüberlassung in Nordrhein-Westfalen

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 Nordrhein-Westfalen 1/2018**

4. Oktober 2018

### 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

<https://www.iab.de>

### Bezugsmöglichkeit

[http://doku.iab.de/regional/NRW/2018/regional\\_nrw\\_0118.pdf](http://doku.iab.de/regional/NRW/2018/regional_nrw_0118.pdf)

Eine vollständige Liste aller erschienenen Berichte finden  
Sie unter  
[https://www.iab.de/de/publikationen/regional/nordrhein-  
westfalen.aspx](https://www.iab.de/de/publikationen/regional/nordrhein-westfalen.aspx)

ISSN 1861-4760

### Rückfragen zum Inhalt an:

Georg Sieglén  
Telefon 0211 4306-461  
E-Mail [georg.sieglén@iab.de](mailto:georg.sieglén@iab.de)