

Folgen der Digitalisierung der Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in NRW

FGW-Dialogforum ‚Digitalisierung von Arbeit‘

Düsseldorf, 08. März 2017

Georg Siegl

- **Was ist mit Digitalisierung der Arbeitswelt gemeint?**
- **Mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt**
- **Konzept und Operationalisierung von Substituierbarkeitspotenzialen**
- **Befunde für NRW**
- **Fazit**

Bedenken über die Folgen der Computerisierung für den Arbeitsmarkt gab es schon früher ...



„Spiegel“-Titel vom 17.4.1978

„Winzige elektronische Bausteine bedrohen Millionen von Arbeitsplätzen in Industrie und Dienstleistungsgewerbe. Weder Regierung noch Gewerkschaften wissen, wie sie die Folgen des Fortschritts unter Kontrolle bringen können. (Spiegel 17.4.1978, S.80-100, „Uns steht eine Katastrophe bevor“).

Digitalisierung als neue Ära technologischer Entwicklung: Industrie, Wirtschaft und Arbeitswelt 4.0

- Weiter Zuwächse der Leistungsfähigkeit bei Informations- und Kommunikationstechnologien bei fallenden Preisen
- Fortschritte in Sensortechnik und Robotik machen Robotik günstiger, mobiler, vernetzter und ermöglichen neue Anwendungsfelder
- Digitalisierungstechnologien ermöglichen neue Stufe umfassender Kommunikation und Kooperation zwischen Beschäftigten, Anlagen, Logistik, Produkten und Kunden. Dazu gehören u. a.:
 - Cyberphysischer Systeme
 - Internet der Dinge
 - Big Data
 - Plattform-Ökonomie

Mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt - Ambivalenz des technologischen Fortschritts



- **Beschäftigungsverluste / -gewinne aufgrund technologischer Substituierung von Arbeiten**
 - **Doppelcharakter des technologischen Fortschritts (Möller, 2015):**
 - **Arbeitssparender Effekt:** Maschinen können menschliche Arbeitskraft ersetzen
 - **Arbeitsschaffender Effekt I:** Bedarf nach Arbeitskräften, die die Digitalisierung implementieren und weiter vorantreiben können, nimmt zu
 - **Arbeitsschaffender Effekt II:** Niedrigere Kosten durch gestiegene Produktivität; höhere Güternachfrage und eventuell höhere Arbeitsnachfrage
 - **Strukturelle Verschiebungen der Arbeitsnachfrage** zwischen
 - Branchen und Berufssegmenten
 - Qualifikationsanforderungen
- **Mögliche Auswirkungen auf strukturelle Arbeitsmarktprobleme:**
 - Verstärkung von Fachkräfteengpässen?
 - Verminderte Zugangschancen für schwervermittelbare Arbeitslose?
 - Wandel der Erwerbsformen?
- **Veränderungen von beruflichen Anforderungen und Berufsbildern – Bedeutungsverlust von manuellen und kognitiven Routinetätigkeiten**

Konzept und Operationalisierung von beruflichen Substituierbarkeitspotenzialen der IAB-Studie



Zentrale Frage bei Dengler/Matthes (2015): In welchem Ausmaß könnten Berufe gegenwärtig potenziell durch den Einsatz von Computern oder computergesteuerten Maschinen ersetzt werden?

- Theoretischer Ausgangspunkt bei der Ermittlung von Substituierbarkeitspotenzialen von Berufen: Task-Based-Approach (Autor/Levy/Murnane 2003)
- Tasks als Aufgaben, die in einer bestimmten beruflichen Tätigkeit erledigt werden müssen
- Anteile von Routine-Tätigkeiten eines Berufes entscheiden über dessen Substituierbarkeitspotenzial \Rightarrow Nicht ganze Berufe, sondern Tätigkeiten können durch Computer und computergesteuerte Maschinen ersetzt werden
- Ermittelt werden „nur“ Potentiale: \Rightarrow im Fokus steht technische Machbarkeit; relevant im Hinblick auf Beschäftigungseffekte wären u. a. aber auch:
 - wirtschaftliche Aspekte wie Lohn- und Investitionskosten, erwartete Steigerungen der Arbeitsproduktivität, Möglichkeiten für neue Produkte und Dienstleistungen Kunden gewinnen zu können
 - ethische und rechtliche Hürden

Zuordnung der Tasks



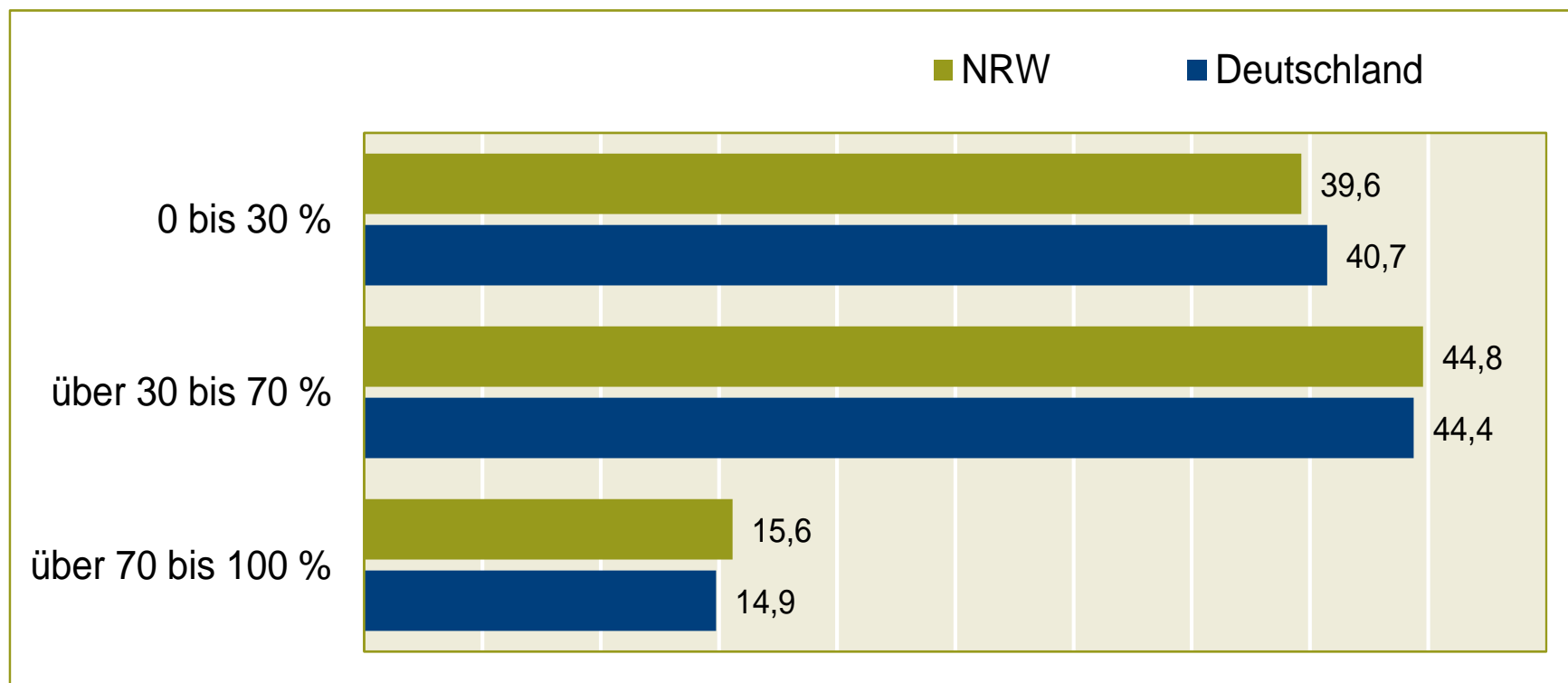
Nicht-Routine-Aufgaben ⇒ können von Computern lediglich unterstützt werden	Routine-Aufgaben ⇒ können von Computern ersetzt werden
analytisch z. B. forschen, analysieren, evaluieren, planen, konstruieren, designen, entwerfen, Regeln/Vorschriften ausarbeiten, Regeln anwenden und interpretieren	kognitiv z. B. kalkulieren, Buchhaltung machen, Texte/Daten korrigieren, Länge/Höhe/Temperatur messen
interaktiv z. B. verhandeln, Interessen vertreten, koordinieren, organisieren, lehren oder trainieren, verkaufen, einkaufen, Kunden werben, werben, unterhalten, präsentieren, Personal beschäftigen oder managen	
manuell z. B. LKW fahren, reparieren oder renovieren von Häusern, Wohnungen, Maschinen, Fahrzeugen; restaurieren von Kunst/Denkmälern, Gäste bedienen oder beherbergen	manuell z. B. Maschinen bedienen oder kontrollieren, Maschinen ausstatten, Sortieren

Datenbasis und Vorgehen bei der Bestimmung der Substituierbarkeitspotenziale von Berufen



- **Datenbasis:** berufskundliche Informationen aus Expertendatenbank BERUFENET der Bundesagentur für Arbeit
 - Spezifika des deutschen Arbeitsmarkts und Bildungssystems werden berücksichtigt
 - Informationen zu Aufgaben, verwendeten Arbeitsmitteln, notwendigen Ausbildungen, ... von rund 3.900 Einzelberufen
- **Anforderungsmatrix** aus rund 8.000 (Kern)Anforderungen ⇒ mit Dreifach-Codierverfahren: Tasks-Komposition der einzelnen Berufe
- Anteile von (Kern)Anforderungen die einer Routine-Tätigkeit zugeordnet wurden an allen (Kern)Anforderungen
- **Aggregation** dieser Anteile von der Einzelberufsebene auf Basis der Beschäftigtenzahlen 2015 auf Berufs- und Qualifikationsaggregate sowie Regionen

Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe, Anteile in Prozent



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

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



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



© IAB, GeoBasis-DE / BKG 2015

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

Regionale Unterschiede

Betroffenheit durch ein hohes Substituierbarkeitspotenzial und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe

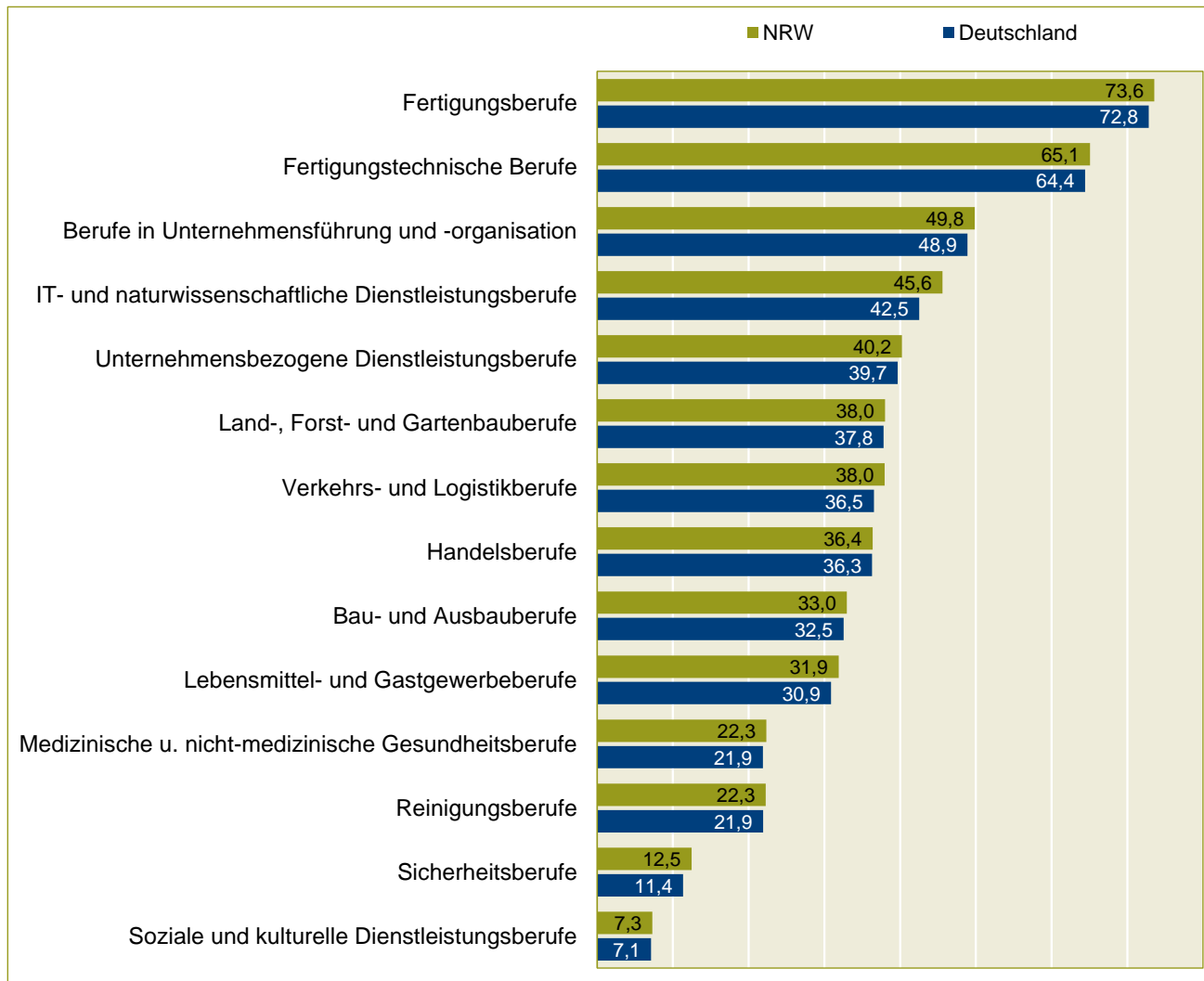
2015, Anteile in Prozent



Quelle: Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand: 30.6.2015), Dengler/Matthes 2015a, 2015b; eigene Berechnungen.

© IAB

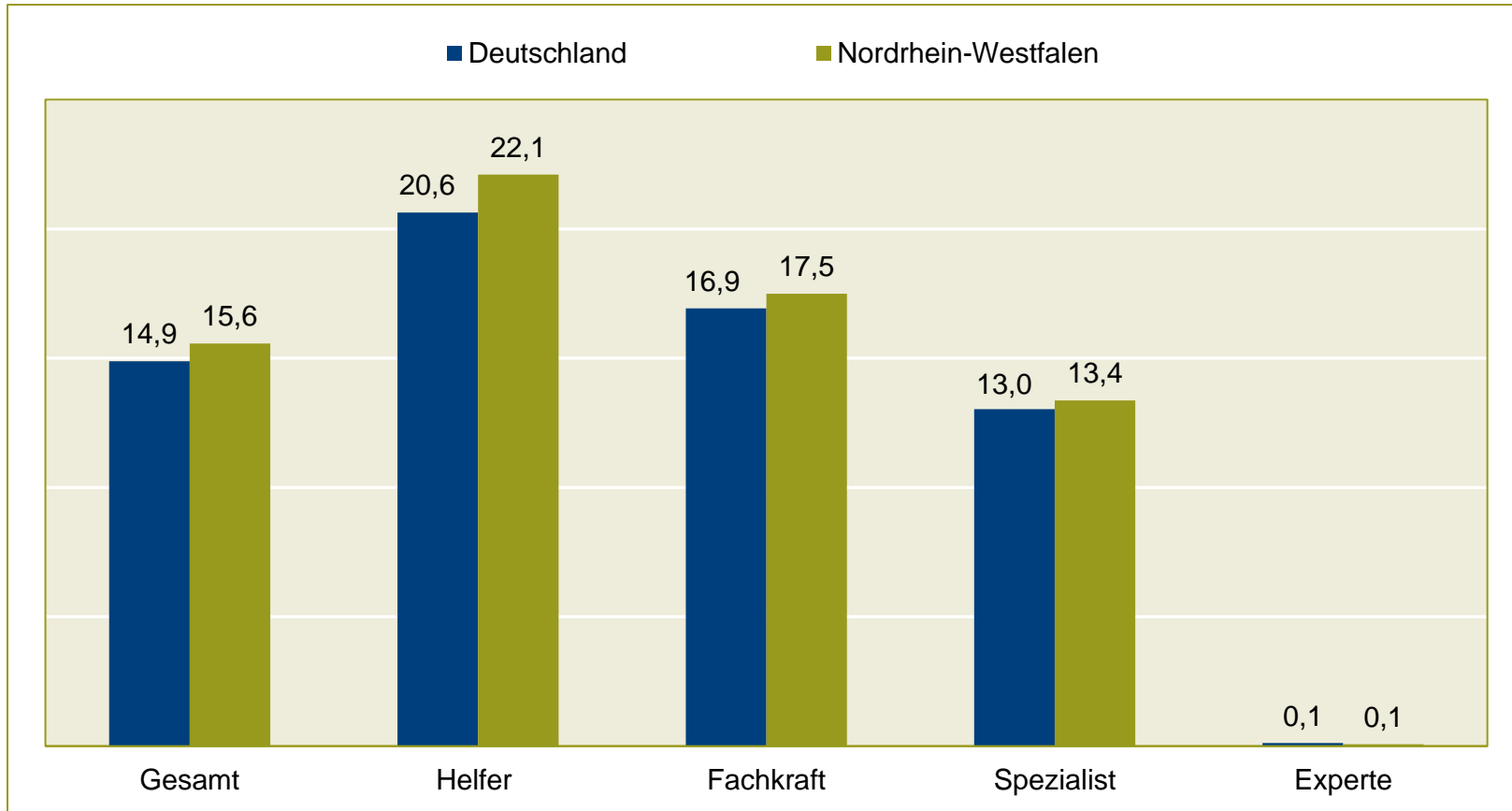
Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten



Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Deutschland und NRW, Anteile in Prozent

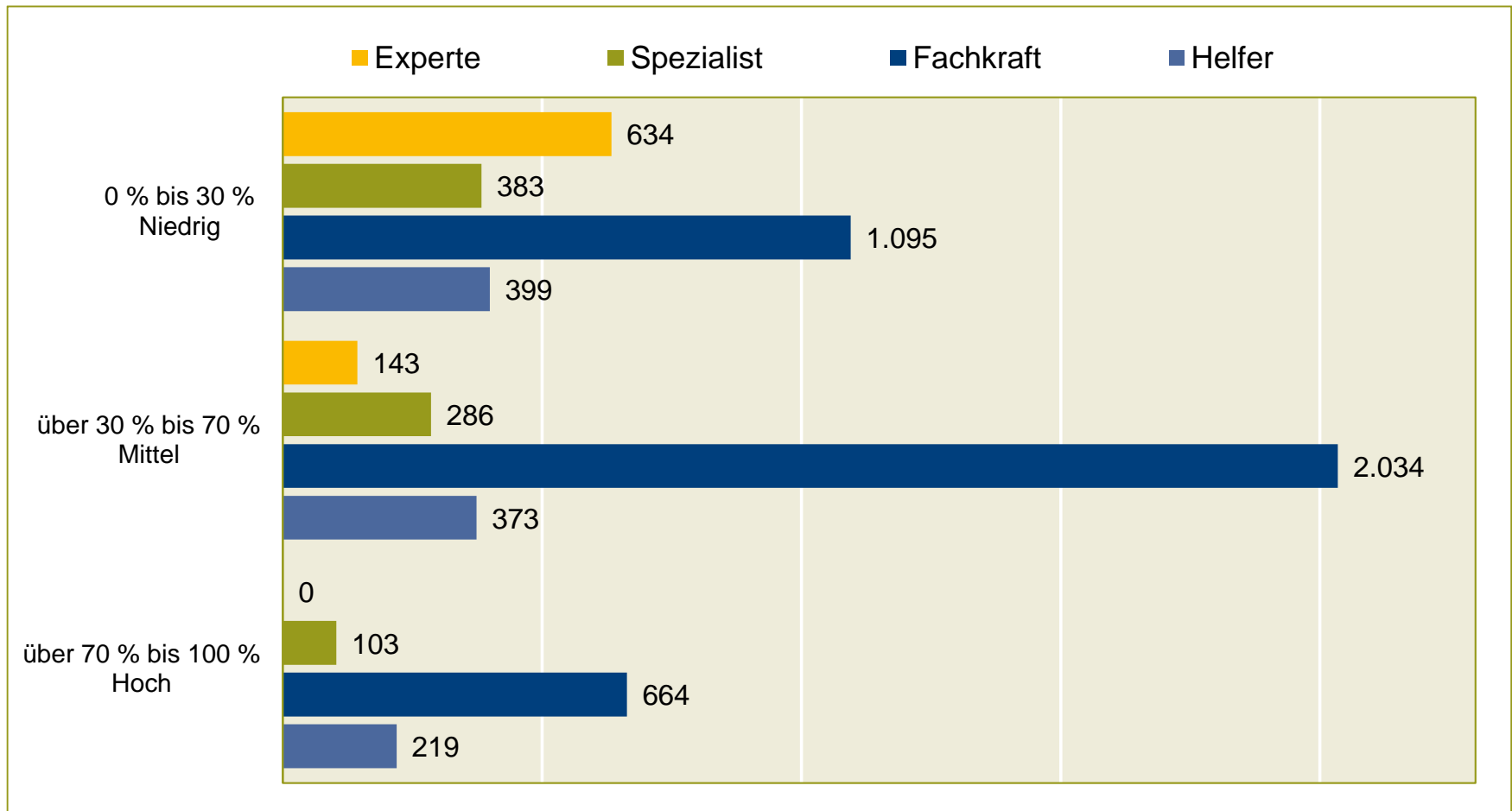
Anm.: Darstellung der Berufssegmente auf der Grundlage der KldB. Substituierbarkeitspotenzial = Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden könnten.

Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial (> 70 Prozent) nach Anforderungsniveau, Anteile in Prozent

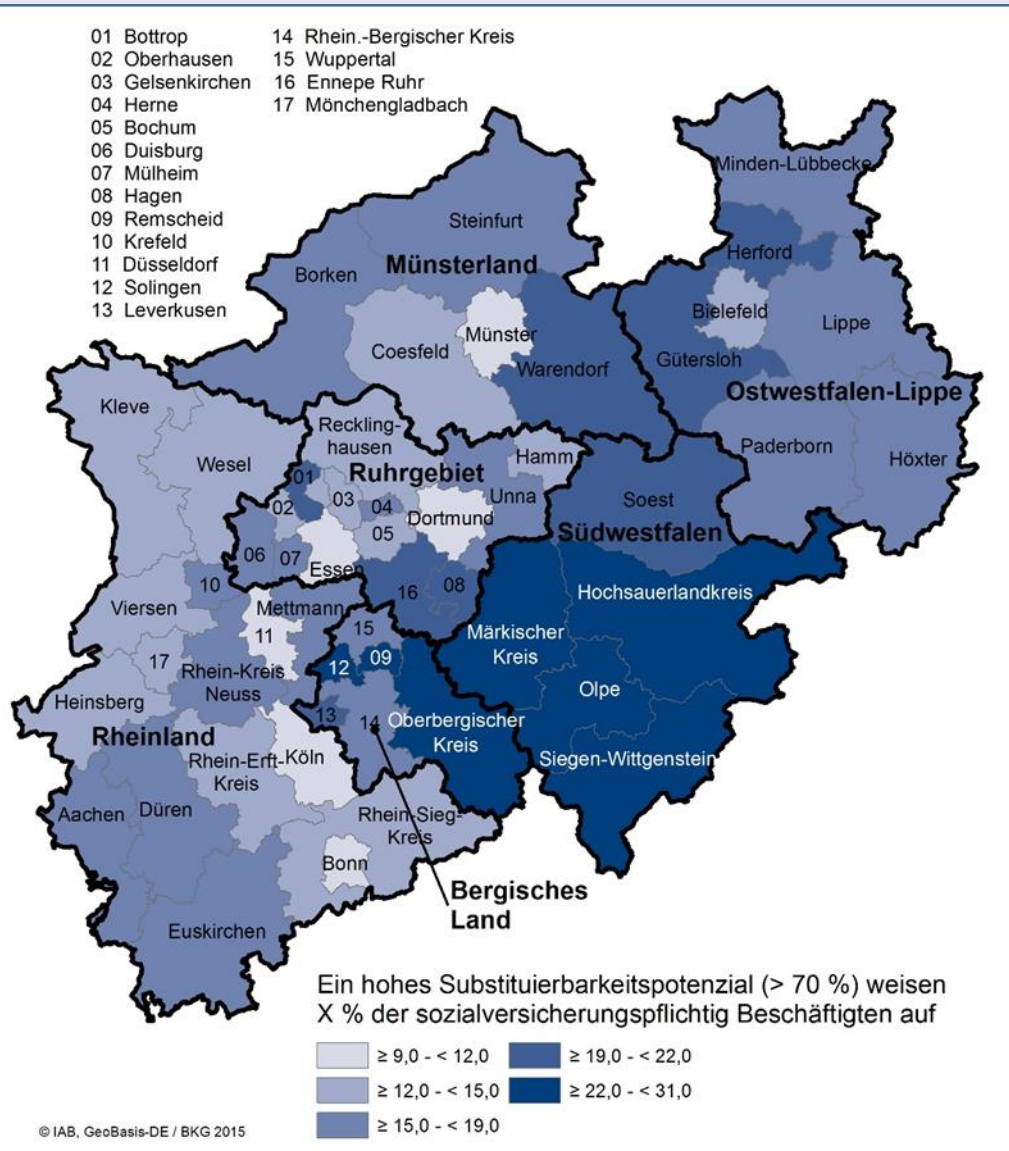


- **Helfer:** keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Ausbildung
- **Fachkräfte:** eine mindestens zweijährige Berufsausbildung oder ein berufsqualifizierende Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule
- **Spezialisten:** Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. weiterführender Fachschul-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

Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe nach Anforderungsniveau in Nordrhein-Westfalen, Werte in Tausend



Substituierbarkeitspotenziale in den NRW-Kreisen

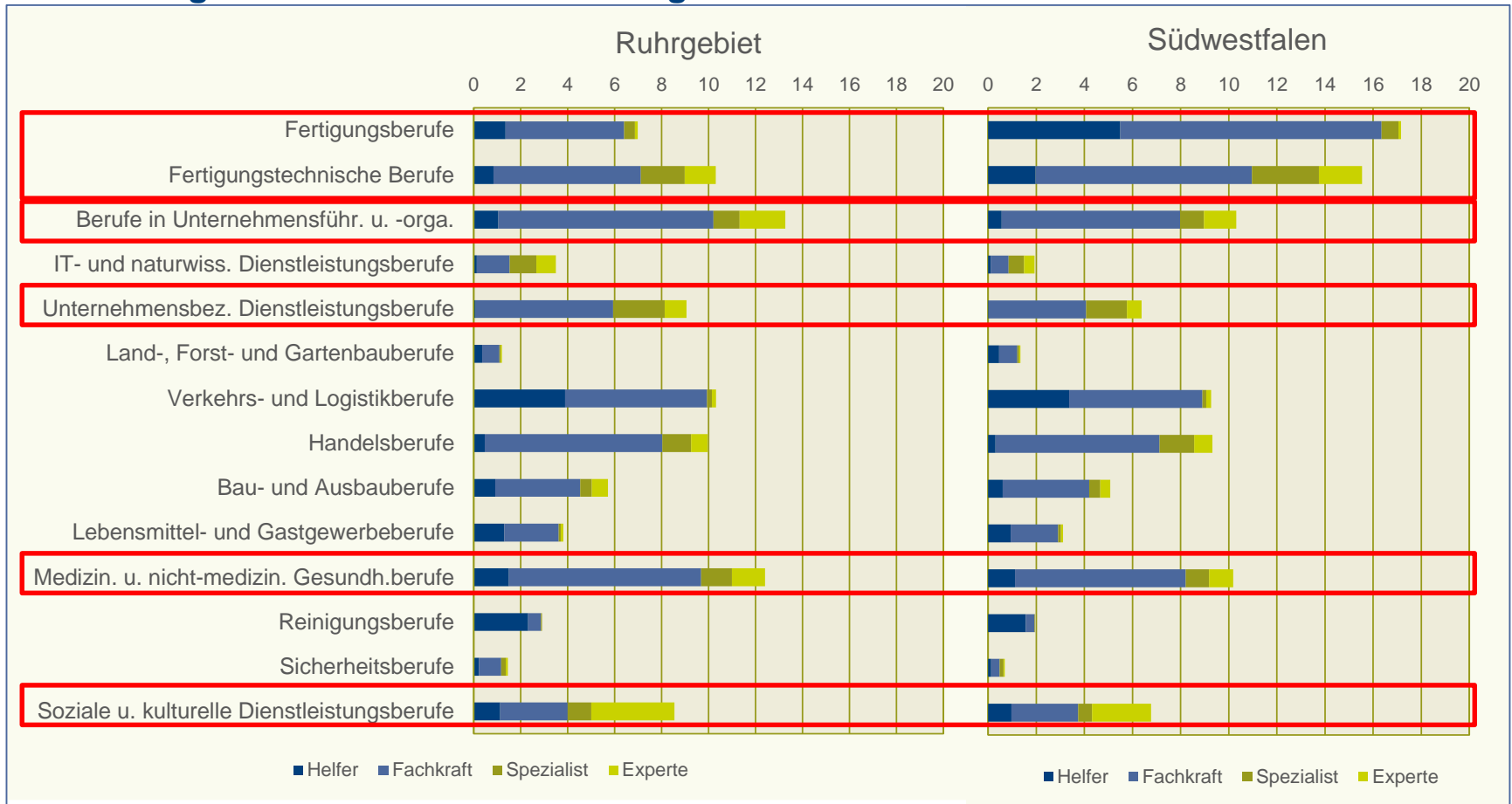


Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial der Berufe (>70 Prozent) in den Kreisen Nordrhein-Westfalens, Anteile in Prozent

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

Regionale Unterschiede am Beispiel Ruhrgebiet und Südwestfalen

Anteile sozialversicherungspflichtig Beschäftigter nach Berufssegmenten und Anforderungsniveaus an allen Beschäftigten zum 30.06.2016 in Prozent



Ruhrgebiet:

Duisburg, Essen, Mülheim a.d.R., Oberhausen, Bottrop, Gelsenkirchen, Recklinghausen, Bochum, Dortmund, Hagen, Hamm, Herne, Ennepe-Ruhr-Kreis, Unna

Südwestfalen:

Hochsauerlandkreis, Märkischer Kreis, Olpe, Siegen-Wittgenstein, Soest

- Bedeutende Effekte des technologischen Wandels auf Arbeitswelt – kontinuierlich und seit langem, aber weitere Beschleunigung!
- Nur in seltenen Fällen Verschwinden ganzer Berufe, aber Veränderung bestehender Berufe und Entstehen neuer Berufe
- Sehr unterschiedliche Betroffenheit von Berufen, Berufssegmenten, Qualifikationsniveaus – Hohe Substituierbarkeitspotenziale vor allem bei:
 - Berufssegmenten Fertigungsberufe (Gewinnung von Rohstoffen, Herstellung von Produkten aus Glas, Keramik oder Kunststoff) und Fertigungstechnischen Berufe (Produktion von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen)
 - Helferberufen, aber auch bei Fachkräften und Spezialisten große Zahl betroffener Beschäftigter
- In NRW reicht Spanne regionaler Unterschiede auf der Ebene von Kreisen bei Beschäftigtenanteilen mit hohem Substituierbarkeitspotenzial von 9 % bis 30 %
- Relevant dafür sind Unterschiede der regionalen Wirtschafts- und Berufsstruktur ⇒ Hohe Substituierbarkeitspotenziale vor allem in eher ländlichen, vom Produzierenden Gewerbe geprägten Kreisen

- Trend zu höheren und spezielleren Qualifikationsanforderungen dürfte im Zusammenhang mit der Digitalisierung anhalten \Rightarrow Bildungs- und Ausbildungssystem kommt zentrale Rolle zu
- Bedarf an kontinuierlicher (Digitalisierungs)Weiterbildung am Arbeitsplatz dürfte steigen
- Ebenso der Bedarf nach Begleitung von Umbrüchen mit Mitteln der Arbeitsmarktpolitik
- (Relativ) sicher ist: keine Massenarbeitslosigkeit durch Wirtschaft 4.0, aber technologische Veränderungen erfordern Anpassungsleistungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Tipp: <http://job-futuromat.ard.de/>
(eine Kooperation von IAB/BA/ARD)

Georg Sieglén
georg.sieglén@iab.de

Autor, David H.; Levy, Frank; Murnane, Richard J. (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. In: The Quarterly Journal of Economics, 118(4), S. 1279–1333.

Buch, Tanja; Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2016): Relevanz der Digitalisierung für die Bundesländer. Saarland, Thüringen und Baden-Württemberg haben den größten Anpassungsbedarf. IAB-Kurzbericht 14/2016. <http://doku.iab.de/kurzber/2016/kb1416.pdf>

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

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

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. http://doku.iab.de/regional/NRW/2017/regional_nrw_0117.pdf

Spitz-Oener, Alexandra (2006): Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. In: Journal of Labor Economics, 24(2), S. 235–270.

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