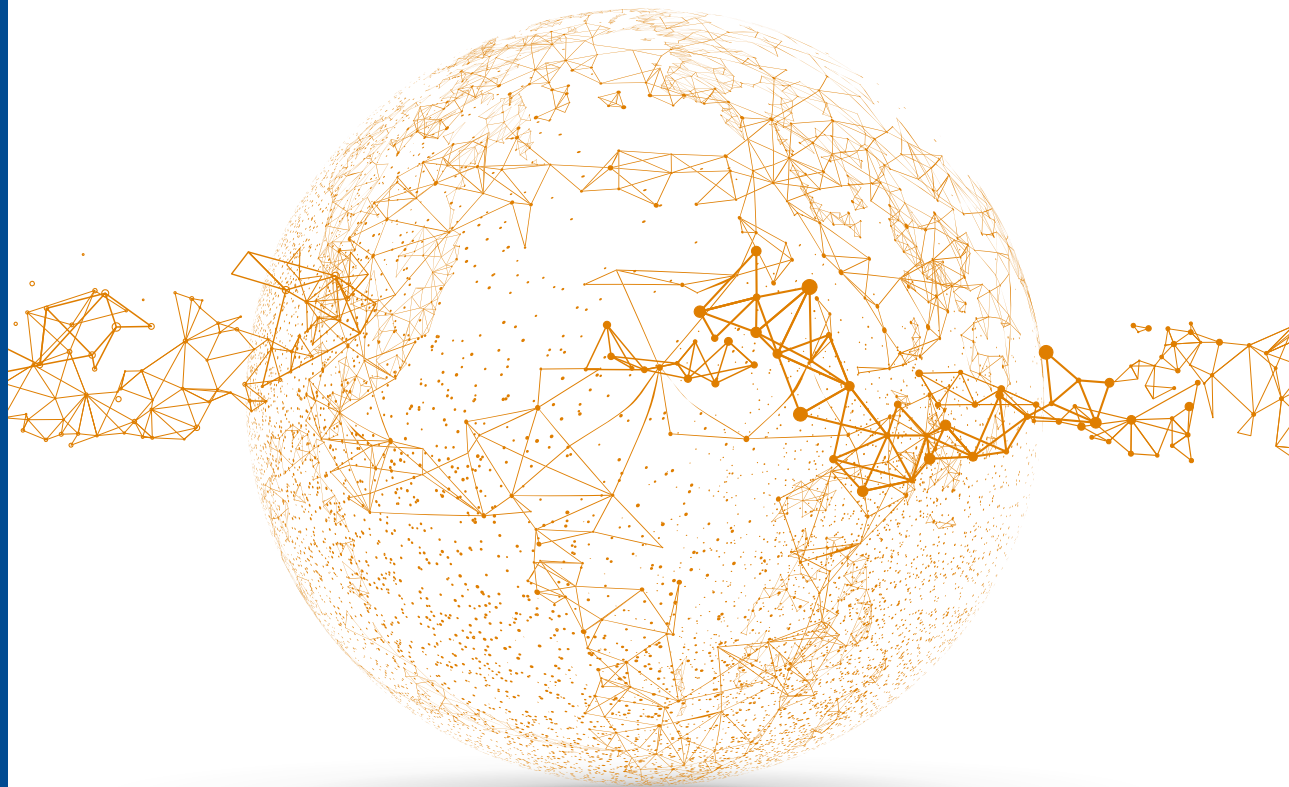


PHILIPPE LORENZ

# Digitalisierung im deutschen Arbeitsmarkt

Eine Debattenübersicht

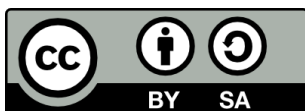


**PHILIPPE LORENZ**

# Digitalisierung im deutschen Arbeitsmarkt

Eine Debattenübersicht

*Herausgeber:  
Konrad-Adenauer-Stiftung e.V.  
und Stiftung Neue Verantwortung e.V.,  
Sankt Augustin/Berlin 2017.*



*Diese Publikation ist lizenziert unter den Bedingungen von  
„Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen  
Bedingungen 3.0 Deutschland“, CC BY-SA 3.0 DE  
(abrufbar unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/>)*

*Gestaltung: SWITSCH Kommunikationsdesign, Köln.  
Satz: Janine Höhle, KOM / Konrad-Adenauer-Stiftung.  
Lektorat: Jenny Kahlert / Team Bildungs- und Wissenschaftspolitik / Hauptabteilung Politik  
und Beratung.*

*Bildvermerk Titelseite: © liuzishan, fotolia.com*

*ISBN 978-3-95721-332-7*

## INHALT

- 6 | Einleitung**
- 7 | Die internationale Debatte: the future of work**
- 9 | Die deutsche Debatte: die Zukunft der Arbeit**
- 12 | Beispiele aus dem Dienstleistungssektor**
- 15 | Schlussfolgerungen**
- 17 | Literaturverzeichnis**
- 20 | Der Autor**
- 20 | Ansprechpartner**

## Zum Mitnehmen

- Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsmärkte lassen sich nicht eindeutig prognostizieren. Es gibt sowohl Studien, die eine optimistische Sicht rechtfertigen, als auch solche, die eher eine pessimistische Perspektive eröffnen.
- In Deutschland dominiert die eher optimistische Position: Durch die Digitalisierung verloren gehende Arbeitsplätze werden durch neue Arbeitsplätze in anderen Bereichen kompensiert. Der Fokus ist allerdings zu stark auf den Industriesektor gerichtet, unter weitgehender Ausblendung des Dienstleistungssektors.
- Viele Tätigkeiten im Dienstleistungssektor, von denen angenommen wurde, sie seien nur von Menschen zu leisten, erweisen sich inzwischen als „digitalisierbar“; die entsprechenden Arbeitsplätze könnten künftig wegfallen.
- Es ist vordringlich, die Veränderungen von Tätigkeiten frühzeitig zu analysieren und darauf aufbauend, die Aus-, Weiter- und Fortbildung zu fördern. Berufliche Qualifikation darf nicht allein in der Verantwortung des einzelnen Arbeitnehmers liegen, sondern sollte von der Wirtschaft, den Gewerkschaften und der Politik unterstützt werden.

## Einleitung

Jede technologische Revolution liefert eigene Debattenbeiträge über das drohende Ende der Erwerbsarbeit. Der Aufstand der Ludditen (1811-1816) entlud sich vermeintlich gegen technologische Innovationen in Gestalt mechanisierter Webstühle. Ursächlich waren jedoch niedrige Löhne und generell schlechte Arbeitsbedingungen im Raum Nottingham (Mokyr et al. 2015). Zu Zeiten der großen Depression in den 1930er Jahren waren es Traktoren, die Menschen im Agrarsektor freisetzen und sie vor allem in den USA in die Städte migrieren ließen, in denen sie keine Arbeit fanden (ebd.). Zeitgenössische Kommentatoren erblickten einen Zusammenhang zwischen neuer Technik und Migration und folgerten daraus eine technologisch bedingte Arbeitslosigkeit (Clague 1935), andere negierten eine solche Kausalität (Lonigan 1939).

Die Frage nach der Zukunft der Arbeit ist erneut ins Zentrum der Diskussion um den technologischen Wandel gerückt. Höhere Rechenleistung von Computern, die Verfügbarkeit sehr großer Datenbestände, der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) und Algorithmen sind heute die wesentlichen technologischen Treiber, die strukturelle Veränderungen des Arbeitsmarktes verursachen. Sehr intensiv wird im angelsächsischen Ausland über die Zukunft der Arbeit diskutiert. Dort sind es vor allem datengetriebene Geschäftsmodelle, die besonders stark von diesen Technologien profitieren.

Spätestens mit der Themenwoche zur Zukunft der Arbeit im öffentlich-rechtlichen Fernsehen<sup>1</sup> hat das Thema auch in Deutschland Breitenwirkung entfaltet. Die deutschen Debatten werden durchaus von den angelsächsischen beeinflusst. Sie weisen jedoch einen Unterschied auf: Während man sich im angelsächsischen Raum den Auswirkungen auf alle Berufe widmet, ist man in Deutschland auf die Transformation des Industriesektors fokussiert.

Die internationalen Diskussionen sind jedoch lehrreich: Es ist der Dienstleistungssektor, der vor den größten Umwälzungen steht, nicht der Industriesektor. Auch in Deutschland sind hier deutlich mehr Menschen beschäftigt als im produzierenden Gewerbe. Um die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt in Deutschland zu verstehen, ist es dringend notwendig, dem Dienstleistungssektor die gleiche Bedeutung bei der Untersuchung der Veränderungsprozesse beizumessen.

## Die internationale Debatte: the future of work

Die Debattenbeiträge zu Arbeitsmärkten und Beschäftigung weisen zwei Perspektiven auf: eine pessimistische und eine optimistische. Pessimisten sind der Ansicht, dass die aktuellen technologischen Entwicklungen zum Verlust von Arbeitsplätzen führen werden. Hingegen erwarten Optimisten hinsichtlich der Beschäftigung keine großen Umwälzungen.

Ein erster maßgeblicher Impuls zu den Auswirkungen von Robotik und Künstlicher Intelligenz auf die Arbeitswelt war die wissenschaftliche Abhandlung zweier Forscher der Universität Oxford aus dem Jahr 2013, benannt nach ihren Autoren auch als Frey-Osborne-Studie bekannt. Untersucht wurde das Automatisierungspotenzial US-amerikanischer Berufe. Die Forscher befanden, dass 47 Prozent der amerikanischen Beschäftigten Berufe ausübten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert würden (Frey & Osborne 2013). Das Automatisierungspotenzial gründe auf Technologiesprünge in den Bereichen der KI und Robotik. Die Autoren zeigten, dass manuelle und kognitive Tätigkeiten gleichermaßen von Automatisierung betroffen sind (ebd.). Die zweite, weit weniger beachtete Aussage der Studie widerlegt die Annahme über sich weiter polarisierende Arbeitsmärkte (Frey & Osborne 2013). Die Polarisierung beschreibt die Zunahme der Beschäftigung an beiden Rändern der Einkommens- und Qualifizierungsskala, bei gleichzeitigem Rückgang von Berufen mittlerer Qualifikation und Einkommen. Frey und Osborne (2013) sehen jedoch niedrig qualifizierte und niedrig entlohnt Beschäftigte am deutlichsten von der Automatisierung betroffen.

Wichtige Studie von  
Frey & Osborne,  
2013

Die Oxforder Veröffentlichung sorgt bis heute für großes Aufsehen. Einem vermeintlichen Nischenthema verhalf sie zu Prominenz und breiter Öffentlichkeit. Angesichts der rasanten Fortschritte in der Robotik und KI sehen die Pessimisten vornehmlich negative Beschäftigungseffekte und auch Risiken für ein auf Erwerbseinkommen basierendem Steuer- und Gesellschaftssystem. Vor allem im Dienstleistungssektor befürchten sie deutliche Rationalisierungseffekte und eine Abkehr vom Normalarbeitsverhältnis. Durch den Wegfall sozialversicherter, fester Arbeitsplätze würden Menschen in die sogenannte Gig Economy (eine auf Freiberuflern aufbauende Ökonomie) getrieben (Hill 2015). Dort schlugen sie sich lediglich durch – von Gig zu Gig (ebd.).

Pessimistische  
Sichtweise

Bemerkenswert ist unter diesem Blickwinkel ein kürzlich erschienenes Paper von Daron Acemoglu und Pascual Restrepo (Acemoglu & Restrepo 2017). Die Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology untersuchten veränderte Lohn- und Beschäftigungseffekte durch den Einsatz von Industrierobotern zwischen 1990 und 2007. Für lokale Arbeitsmärkte, in denen im Untersuchungszeitraum verstärkt Roboter zum Einsatz kamen, sehen die Autoren starke negative Effekte auf Arbeitslöhne und Beschäftigung. Besonders interessant ist das Ergebnis für Deutschland, da in der Bundesrepublik wesentlich mehr Industrieroboter im Einsatz sind als in den USA. Hoch entwickelte Volkswirtschaften wie Japan, Deutschland und Südkorea weisen die höchsten Zahlen in der Fertigung eingesetzter Roboter auf.<sup>2</sup> Diese Volkswirtschaften

zeichnen sich durch niedrige Arbeitslosenzahlen aus. Die Korrelation zwischen niedriger Arbeitslosigkeit und der Anzahl in der Industrie eingesetzter Roboter galt häufig als Beleg dafür, dass der Einsatz von Robotik nicht für steigende Arbeitslosigkeit verantwortlich sei.<sup>3</sup> Die niedrigen Arbeitslosenzahlen in Deutschland, ebenso in Japan und Korea, widersprechen also der Auffassung von Daron Acemoglu und Pascual Restrepo.

Erste empirische Belege, dass Rezessionen die Substitution routinebasierter Tätigkeiten beschleunigen, lieferte eine wissenschaftliche Untersuchung, die Stellenausschreibungen amerikanischer Unternehmen verglich (Hershbein & Kahn 2016). Die Wissenschaftler untersuchten Stellenausschreibungen vor der Great Recession 2008 und verglichen diese mit Anforderungsprofilen für dasselbe Stellenprofil nach der Rezession. Für besonders stark von der Wirtschaftskrise betroffene Regionen belegten die Wissenschaftler signifikant gestiegene Anforderungen hinsichtlich der Qualifikationen der Bewerber, sogenanntes Up-Skilling. Die Unternehmen verlangten universitäre Abschlüsse und Computerkenntnisse für Stellenprofile, die sich zuvor an Niedrigqualifizierte richteten. Das sollte zu positiv gestimmten Kommentatoren der florierenden deutschen Wirtschafts- und Beschäftigungslage zumindest eine Warnung sein. Auch in Deutschland werden wir die Substitution routinebasierter Tätigkeiten in der Folge der nächsten Rezession beobachten können.

Die Optimisten hingegen, erkennen in der aktuellen Entwicklung ein stets rekurrendes historisches Muster. Sie stützen ihre Argumente auf die drei letzten erfolgreich durchschrittenen technologischen Revolutionen.<sup>4</sup> Zwar sei es richtig, dass technologische Fortschritte zum Verschwinden bestimmter Tätigkeiten führten. Parallel dazu vollziehe sich jedoch stets ein weiterer Prozess: die Entstehung neuer, zumeist anspruchsvollerer Tätigkeiten (Acemoglu & Restrepo 2016; Autor 2015). Profitieren in der frühen Phase dieser Entwicklung zunächst besser qualifizierte Arbeitskräfte, schließen weniger gut ausgebildete Arbeitskräfte auf, sobald die anfänglich sehr komplexen Tätigkeiten eine gewisse Standardisierung erfahren haben (Acemoglu & Restrepo 2016). So sind die Arbeitsmärkte lediglich kurzfristig von Anpassungsschocks betroffen. Mittel- bis langfristig gehen die Verfechter dieser These also von steigender Beschäftigung und wirtschaftlicher Prosperität aus (Autor 2014; Mokyr et al. 2015; Bessen 2015). Als Beispiel dafür dient James Bessen von der Boston University der Beruf des Bankangestellten in den USA (Bessen 2015). In seinen Ausführungen beschreibt er, wie seit der Einführung des Bankautomaten in den USA, Anfang der 1980er Jahre, die Anzahl der Bankangestellten nicht etwa gefallen, sondern gestiegen ist. Ehemalige Schalterangestellte und neue Mitarbeiter übernahmen zunehmend Tätigkeiten in der Kundenberatung (Autor 2016).

## Optimistische Sichtweise

- 1) [http://www.ard.de/home/themenwoche/ARD\\_Themenwoche\\_2016\\_Zukunft\\_der\\_Arbeit/3234726/index.html](http://www.ard.de/home/themenwoche/ARD_Themenwoche_2016_Zukunft_der_Arbeit/3234726/index.html) (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 2) Pro 10.000 in der Fertigung beschäftigte Personen weist Japan 305, Deutschland 301 und Südkorea 398 multifunktionale Roboter aus. Die USA hingegen liegen bei 176. (International Federation of Robotics 2016).
- 3) So etwa der CEO der ABB Group Ulrich Spiesshofer, siehe (Cutmore & Rosenfeld 2017) oder der deutsche KI-Wissenschaftler Jürgen Schmidhuber, siehe (Oltermann 2017).
- 4) Mechanisierung durch Wasser- und Dampfkraft, Elektrifizierung und Computerisierung. Für eine historische Einordnung, siehe (Mokyr et al. 2015).



## Die deutsche Debatte: die Zukunft der Arbeit

### Fokus auf Industrie 4.0

Während international die möglichen Auswirkungen über Berufsgrenzen hinweg diskutiert werden, beschäftigt man sich hierzulande hauptsächlich mit Veränderungen des industriellen Sektors. Man betrachtet das produzierende Gewerbe gewissermaßen als Leitbranche, an der sich die restlichen Wirtschaftssektoren ausrichten müssen. Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 wird die Debatte deutlich vernehmbar ausgefochten. Industrie 4.0 meint die Verschmelzung des produzierenden Gewerbes mit softwaregestützten Anwendungen, die durch die Verfügbarkeit großer Datenmengen und eine umfassende Vernetzung des Produktionsprozesses (Internet der Dinge) ermöglicht wird.

Die Bedeutung des industriellen Sektors wird bei der Betrachtung der Außenhandelsbilanz deutlich. 2016 wurden in Deutschland Waren im Wert von 1.207 Mrd. Euro exportiert und Waren im Wert von 955 Mrd. Euro importiert.<sup>1</sup> Das ergibt einen Exportüberschuss von 252 Mrd. Euro, der bislang höchste jemals erzielte. Wird die Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes am Bruttoinlandsprodukt gemessen, was der besseren internationalen Vergleichbarkeit dient, so beträgt sein Anteil in Deutschland 30,4 Prozent.<sup>2</sup> Verglichen mit Volkswirtschaften wie Frankreich (19,5 Prozent), dem Vereinigten Königreich (20,2 Prozent) oder den USA (20,7 Prozent) ist die Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes in Deutschland gemessen am Bruttoinlandsprodukt deutlich höher.<sup>3</sup> Damit werden häufig die wirtschaftliche Stärke Deutschlands und seine Vorbildfunktion in der Europäischen Union belegt.<sup>4</sup>

### Vernachlässigung des Dienstleistungs- sektors

Bis zum Beginn des Grün- und Weißbuchprozesses<sup>5</sup> 2014 durch Bundesarbeitsministerin Andrea Nahles war diese auf die Industrie fokussierte Sichtweise bestimmend für die Bewertung des technologischen Wandels. Der Dienstleistungssektor droht jedoch in der Debatte um Industrie 4.0 vernachlässigt zu werden. Allein die deutsche Finanz- und Versicherungsbranche und die Unternehmensdienstleistungen haben mit 723,62 Mrd. Euro einen Anteil von 26 Prozent an der nominalen Bruttowertschöpfung von 2,821 Brd. Euro.<sup>6</sup> Damit liegt dieser Sektor gleichauf mit der Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes.<sup>7</sup> Noch deutlicher wird die Bedeutung des Dienstleistungssektors, wenn die Erwerbstätigenzahlen der unterschiedlichen Wirtschaftssektoren miteinander verglichen werden. 2016 waren von 43,475 Mio. Erwerbstätigen 8,081 Mio. Menschen im produzierenden Gewerbe beschäftigt. Dagegen beschäftigte der Dienstleistungssektor 32,418 Mio. Menschen.<sup>8</sup> 18,6 Prozent aller Erwerbstätigen arbeiten im produzierenden Gewerbe<sup>9</sup> und 74,3 Prozent in der Dienstleistungsbranche.

Ausdrückliches Anliegen der Bestrebungen des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) war die ganzheitliche, branchenübergreifende Betrachtung der Arbeitsmarktprozesse. 2015 beauftragte es das Mannheimer Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) die Frey-Osborne-Studie aus Oxford auf ihre Implikationen für Deutschland zu untersuchen. Im Gegensatz zu Frey und Osborne fokussierten die ZEW-Forscher auf Tätigkeiten und nicht auf

Berufe. Ein Berufsbild bestehe aus zahlreichen Tätigkeiten und diese den Beruf prägenden Tätigkeitsprofile seien veränderlich und wiederum nicht für alle Berufstätige des betrachteten Berufsbildes gleich. Auf Grundlage dieser veränderten Methodik sind lediglich 9 Prozent der amerikanischen Arbeitsplätze durch Tätigkeitsprofile gekennzeichnet, die einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit unterliegen und nicht 47 Prozent wie der Frey-Osborne-Studie zufolge. Auf Deutschland gewendet sind 12 Prozent der Arbeitsplätze betroffen (Bonin et al. 2015).<sup>10</sup> Diese Erkenntnis beruhigte die deutsche Debatte.

Eine Szenariostudie des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) analysiert die Veränderungen des verarbeitenden Gewerbes bis 2025 (Wolter et al. 2015). Im Kern folgern die Autoren, dass eine gelungene Transformation des industriellen Sektors zu Industrie 4.0 den sich seit Jahren abzeichnenden Strukturwandel hin zu einer Dienstleistungsgesellschaft weiter fördert. Die Forscher prognostizieren also eine Arbeitskräfteverlagerung in andere Wirtschaftssektoren. Das Argument erhält in der Folgeveröffentlichung des IAB weiteres Gewicht.

In der Ende 2016 veröffentlichten Szenariostudie werden die Auswirkungen der Digitalisierung im gesamtwirtschaftlichen Kontext untersucht, um Aussagen über die Gestalt des deutschen Arbeitsmarktes im Jahr 2025 machen zu können. Dazu wird eine auf empirisch gestützte Annahmen basierende vollständig digitalisierte Arbeitswelt (Wirtschaft-4.0-Szenario) mit einer Arbeitswelt verglichen, die sich am bisherigen technologischen Entwicklungspfad orientiert und bis ins Jahr 2025 weiter gezeichnet wird (Basisszenario). Im voll-digitalisierten Szenario werden insgesamt 1,5 Mio. Arbeitsplätze verschwinden. Umgekehrt werden jedoch insgesamt 1,5 Mio. Arbeitsplätze an anderer Stelle neu entstehen. Interessanterweise findet sich in der Szenariostudie von 2016 ein Beleg dafür, dass es auch im Dienstleistungssektor zu negativen Entwicklungen für Berufsbilder kommt, die bislang als relativ sicher galten. Das Berufsfeld Finanz- und Rechnungswesen, Buchhaltung weicht ähnlich negativ vom Basisszenario ab, wie die gefährdeten Berufsgruppen im verarbeitenden Gewerbe.

Die wissenschaftliche Debatte ist meistens von der Annahme geprägt, Arbeitsplatzverluste in Deutschland würden durch neue Arbeitsplätze in anderen Sektoren kompensiert, die den Rückgang der Beschäftigung gesamtwirtschaftlich ausgleichen könnten (Wolter et al. 2016; Stettes 2016). Anders als in der internationalen Debatte dominieren in Deutschland eher die Optimisten. Dabei werden die Potenziale neuer Technologieanwendungen im Dienstleistungssektor, die sich bereits heute schon teilweise deutlich abzeichnen, nicht ausreichend gewürdigt. Der Blick auf die USA zeigt, dass die Digitalisierung des Dienstleistungssektors dort bereits besonders stark fortgeschritten ist. Diese Betrachtung verdeutlicht die Folgen der bevorstehenden Veränderungen.

Kompensation  
verlorener  
Arbeitsplätze?

- 1| <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Aussenhandel/IrahI01.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 2| Im Gegensatz zur Inlandsbetrachtung wird hier das Baugewerbe hinzugerechnet.
- 3| [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Thema/Tabellen/Basistabelle\\_IndWertschoepfung.html](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Internationales/Thema/Tabellen/Basistabelle_IndWertschoepfung.html) (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 4| So schlug der ehemalige deutsche Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel im vergangenen Jahr vor, den Anteil der Industrie an der Wertschöpfung in der EU bis 2020 auf 20 Prozent zu steigern. Zu diesem Zeitpunkt lag der Industrieanteil an der Wertschöpfung EU-weit bei 15,3 Prozent, vgl. (Stratmann 2016).
- 5| <http://www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/A872-gruenbuch-arbeiten-vier-null.html>; <http://www.arbeitenviernull.de/dialogprozess/weissbuch.html> (letzte Aufrufe: 31.05.2017).
- 6| [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_jb27\\_jahrtab66.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb27_jahrtab66.asp); <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/VGR/Inlandsprodukt/Tabellen/BWSBereichen.html> (letzte Aufrufe: 31.05.2017).
- 7| Ohne das Baugewerbe hinzuzurechnen. [http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de\\_jb27\\_jahrtab66.asp](http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb27_jahrtab66.asp); <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/VGR/Inlandsprodukt/Tabellen/BWSBereichen.html> (letzte Aufrufe: 31.05.2017).
- 8| <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/TabellenErwerbstaetigenrechnung/ArbeitnehmerWirtschaftsbereiche.html#Fussnote2.html> (letzter Aufruf: 11.07.2017).
- 9| Ohne dem produzierenden Gewerbe den Bausektor hinzuzurechnen. Wird der Bausektor hinzugerechnet, so ergibt sich eine Quote von 24,2 Prozent Erwerbstätiger im sekundären Sektor. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Arbeitsmarkt/Irerw013.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 10| Zu vergleichbaren Ergebnissen gelangen auch Dengler & Matthes (2015). Sie sehen 15 Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von einem sehr hohen Substituierbarkeitspotenzial betroffen. Dabei betrachten sie die Berufe in ihrer Gestalt im Jahre 2013.

## Beispiele aus dem Dienstleistungssektor

### Finanzwesen

Softwareingenieure  
statt Wertpapier-  
händler

Die Hochfinanz als Vorreiter: Deutliche Veränderungen der Beschäftigungsstruktur lassen sich in der Finanzbranche erkennen. Treiber hinter diesen Entwicklungen ist die gestiegene Rechenleistung, die insbesondere den algorithmierten, hochfrequenten<sup>1</sup> Handel von Wertpapieren ermöglicht. Der neue CFO von Goldman Sachs, Marty Chavez, nennt konkrete Zahlen: Im Bereich des Devisenhandels ersetzt ein Softwareingenieur vier Devisenhändler (Byrnes 2017). Weltweit hat Goldman Sachs insgesamt 34.400 Beschäftigte. Der Anteil von Softwarespezialisten ist auf 9.000 Beschäftigte angewachsen (ebd.). Ganz konkret heißt das für Goldman Sachs, dass nur noch zwei Wertpapierhändler den gesamten New Yorker Wertpapierhandelsraum leiten (ebd.). Dabei werden sie von 200 Softwareingenieuren unterstützt. Vormalig beherbergte der Handelsraum 600 Wertpapierhändler mit einem geschätzten Jahresgehalt von 500.000 Dollar, inklusive Bonuszahlungen. Den Investmenthäusern eröffnen sich durch den Einsatz von Software, die zu einer Reduktion der Anzahl an Wertpapierhändlern führt, enorme Einsparungspotenziale (ebd.).

Stellenabbau im  
Privatkundengeschäft

Restrukturierung der Filialnetze: Ging man früher – wie schon erwähnt – noch davon aus, dass sich Bankangestellte mit zunehmendem Einsatz von Computern, insbesondere von Bankomaten, zu Anlageberatern weiter entwickeln könnten, so sind diese Tätigkeitsprofile inzwischen zunehmend von Automatisierung bedroht. Auch wird die zunächst ausgelöste Erweiterung des Filialnetzes wieder sukzessive zurückgenommen. In Deutschland fiel die Anzahl der Bankbeschäftigten im Jahr 2016 um zwei Prozent von 640.050 auf 627.150 Stellen (Arbeitgeberverband des privaten Bankgewerbes e.V. 2016). Die Gründe liegen in der Restrukturierung des Filialnetzes, bedingt durch die vermehrte Nutzung von Online- und Mobilebankingangeboten und hohem Kostendruck (ebd.). Seit 2000 fiel die Beschäftigtenzahl in der Bankenbranche um jährlich 1,3 Prozent (ebd.). Im Rahmen des neuen Sparprogramms sind bei der Deutschen Bank in Deutschland 4.000 Stellen im Privatkundenbereich von Stellenabbau betroffen. Grund dafür ist die Verkleinerung des Filialnetzes von 723 auf 535 Filialen.<sup>2</sup>

### Administrativer Bereich

Spracherkennungssysteme  
statt Übersetzer

Neue KI-gestützte Systeme zur Sprachtranskription und Übersetzung basieren auf neuronalen Netzwerken<sup>3</sup> und setzen Deep-Learning-Algorithmen<sup>4</sup> ein. Das Resultat: Sprachaufzeichnungen werden schneller und fehlerfreier transkribiert, Texte werden sinngemäßer übersetzt. Microsofts Spracherkennungssystem hat inzwischen bei der Erkennung von Wörtern aus einer Konversation dieselbe Fehlerrate wie Menschen (Xiong et al 2017).<sup>5</sup> Googles KI-basiertes Übersetzungssystem kennt 103 verschiedene Sprachen, übersetzt täglich über 140 Mrd. Wörter und ist sogar imstande zwischen bisher nicht explizit antrainierten Sprachen zu übersetzen (sogenannte Zero-Shot-Übersetzung) (Johnson et al. 2016).<sup>6</sup>

## Automatisierung von Bürotätigkeiten

Eine andere, oft lästige Tätigkeit ist die Terminkoordination zwischen verschiedenen Personen oder Gruppen. Ein junges New Yorker Startup hat ihrer KI unzählige E-Mails gefüttert, die Terminkoordinationen zum Inhalt hatten. Sie erkannte die Gesprächsmuster hinter den Terminanbahnungen und ist nun selbständig in der Lage, einen Termin zu vereinbaren.<sup>7</sup>

Diese Anwendungen haben weitreichende Konsequenzen für eine große Vielzahl unterschiedlicher Berufsbilder, deren Tätigkeitsprofile auf zwischenmenschlicher Kommunikation basieren (The Economist 2017). Direkte zwischenmenschliche Kommunikation wird zugänglich für Maschinen. In letzter Konsequenz ist eine weitreichende Automatisierung sämtlicher administrativer Kommunikation vorstellbar: in der Unterstützung anderer, wie sie im Bürowesen üblich ist, oder im Verkehr mit Behörden, die gerade erst beginnen, ihre Prozesse zu digitalisieren.

## Einzelhandel, E-Commerce und Logistik

### Wegfall von Kaufleuten und Kassierern

In den USA wird von einem historischen Wendepunkt der Einzelhandelsindustrie gesprochen (Corkery 2017). Vor einigen Wochen eröffnete Amazon in Seattle einen Supermarkt namens Amazon Go. Das Amazon-Go-Konzept enthält enormes Automatisierungspotential für den Einzelhandel mit großen Folgen für den US-amerikanischen Arbeitsmarkt. Nach Schätzungen des Bureau of Labor Statistics sind in den USA 2016 rund 3,5 Mio.<sup>8</sup> Menschen als Kassierer und 4,5 Mio.<sup>9</sup> Menschen als Einzelhandelskaufleute beschäftigt. Die Amazon-Go-Supermärkte sollen überhaupt keine Kassierer und nur ganz wenige Einzelhandelskaufleute beschäftigen.

Von 2010 bis 2014 wuchs der jährliche Umsatz im US-amerikanischen E-Commerce-Sektor im Durchschnitt um 30 Mrd. US-Dollar. Im Verlauf der letzten drei Jahre erhöhte er sich erneut deutlich auf durchschnittlich 40 Mrd. US-Dollar pro Jahr (ebd.). Parallel dazu sank die Zahl der im Einzelhandel beschäftigten Menschen (Thompson 2017). Seit der Great Recession von 2008 wurden im E-Commerce-Sektor 350.000 neue Stellen geschaffen (ebd.). Die Jobs entstehen insbesondere in großen Warendistributionszentren – gewissermaßen dem Rückgrat der E-Commerce-Welt. Und sie sind zudem besser bezahlt (Corkery 2017; Thompson 2017). Solche Tätigkeiten sind jedoch aufgrund ihres Tätigkeitsprofils künftig in hohem Maße von Automatisierung betroffen.

### Wandel im Einzelhandel

Die sich in den USA bereits abzeichnenden Entwicklungen sind für den deutschen Einzelhandel gravierend. Laut Branchenreport des Handelsverbands Deutschland (HDE) (2016) beschäftigt er knapp 3 Mio. Menschen. Nimmt man die Ausbildungsberufe, die sich bei jungen Menschen großer Beliebtheit erfreuen, wird der Handlungsbedarf noch deutlicher (Heumann & Landmann 2016). Mit 30.474 neu abgeschlossenen Ausbildungsverträgen im Jahr 2015 ist das Berufsbild Einzelhandels-Kaufmann bzw. -Kauffrau weiterhin das beliebteste bei jungen Menschen.<sup>10</sup> Dicht gefolgt von den Ausbildungsberufen Kaufmann bzw. Kauffrau für Büromanagement (28.449) und Verkäufer/in (24.027) (Handelsverband Deutschland 2016).<sup>11</sup> Die Tätigkeitsprofile dieser Berufsgruppen werden ob der beschriebenen Technologieentwicklungen, die sich auf den US-amerikanischen Arbeitsmärkten bereits auswirken, die deutlichsten Veränderungen erfahren. Noch sind die Beschäftigten sehr nachgefragt, das belegen auch die hohen Zahlen neu abgeschlossener Ausbildungsverträge. Die eigent-

lich entscheidende Frage ist nur, was mit den Arbeitnehmern geschieht, deren enge Tätigkeitsprofile – beispielsweise durch automatische Kassensysteme – ersetzt werden.

- 1| *In Mikrosekunden was der Größenordnung einer millionstel Sekunde entspricht, siehe (Kaya 2016).*
- 2| <http://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/stellenabbau-deutsche-bank-setzt-aber-mals-den-rotstift-an/19344596.html>; <http://www.handelsblatt.com/finanzen/banken-versicherungen/deutsche-bank-chef-john-cryan-wir-moechten-uns-entschuldigen/19334254.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 3| *Diese Systeme sind in ihrer Anordnung inspiriert durch neuronale Netzwerke aus der Biologie. Ihnen gleich kommt es innerhalb des Netzwerks zum Austausch von Information. Für eine Einführung siehe: Michael Bongards [http://www.bongards.de/nn\\_v.pdf](http://www.bongards.de/nn_v.pdf) (letzter Aufruf: 31.05.2017).*
- 4| *"Deep" ist das neuronale Netzwerk weil es die Neuronen im Netzwerk übereinander stapelt. Es gibt nun mehr Input- und Outputlayer. Möglich wurde das durch Fortschritte in der eingesetzten Rechenleistung, insbesondere durch die Nutzung von Grafikkartenchips für das Verarbeiten der Informationen. Innerhalb des Netzwerks verarbeiten die Neuronenlayer Informationen wie Bild-, Ton- oder Textdaten. Für eine Übersicht siehe: <https://www.quora.com/What-is-deep-learning> (letzter Aufruf: 31.05.2017).*
- 5| <https://blogs.microsoft.com/next/2016/10/18/historic-achievement-microsoft-researchers-reach-human-parity-conversational-speech-recognition/> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 6| <https://research.googleblog.com/2016/11/zero-shot-translation-with-googles.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 7| <https://x.ai/> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 8| <https://www.bls.gov/oes/current/oes412011.htm> (letzter Aufruf: 31.05.2017). *Kassierer werden in der Statistik nicht als Einzelhandelskaufleute sondern getrennt davon betrachtet.*
- 9| <https://www.bls.gov/oes/current/oes412031.htm> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 10| [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/07/PD16\\_254\\_212.html](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/07/PD16_254_212.html) (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 11| [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/07/PD16\\_254\\_212.html](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2016/07/PD16_254_212.html) (letzter Aufruf: 31.05.2017).

## Schlussfolgerungen

Dienstleistungssektor  
stärker in den Blick  
nehmen

Der deutsche Industriesektor durchläuft bereits seit Jahrzehnten technologische Transformationsprozesse, die sukzessive die Beschäftigung reduziert haben. Mit dem Einsatz von Sensoren werden Daten über den Produktionsprozess generiert, die weiteres Automatisierungspotenzial entstehen lassen. Deshalb wird es immer dringlicher, sich den Veränderungen des Dienstleistungssektors zuzuwenden. Ein Blick auf die USA, deren Dienstleistungssektor wegen der höheren Verbreitung datengetriebener Geschäftsmodelle neue technologische Potenziale bereits entschiedener nutzt, verdeutlicht die Dynamik der Veränderungsprozesse. Auch in Deutschland ist es der Dienstleistungssektor, der unter dem Einfluss neuer Technologien vor den größten Umwälzungen steht. Industriepolitische Strategien reichen nicht aus, um die Veränderungen des gesamten Arbeitsmarktes adäquat zu adressieren. Die Politik hat wichtige Regelungsaufgaben zu übernehmen – als erstes ist dafür erforderlich, sich von der Fokussierung auf den Industriesektor zu lösen.

Bildung! Bildung!  
Bildung!

Der technologische Wandel führt zu rapiden Innovationszyklen und zu einer geringeren Halbwertszeit von Wissen. Neu an den aktuellen technologischen Entwicklungen ist, dass selbst Hochqualifizierte sich nicht mehr auf die einmal erworbene Qualifikation verlassen können (Susskind & Susskind 2017). Qualifikationen sind Grundvoraussetzung für Teilhabe am Arbeitsmarkt. Sie schützen aber nicht notwendigerweise vor Verdrängung. Die Frage, wer die Verantwortung für die Sicherung der Beschäftigungsfähigkeit der Arbeitnehmer trägt, ob sie allein beim Arbeitnehmer liegt oder der Staat, die Unternehmen und die Gewerkschaften zusätzlich in die Pflicht genommen werden sollten, muss beantwortet werden. Für angelsächsisch geprägte Länder ist die Verantwortung einseitig beim Individuum verortet. Das ist ein schlechter Weg – sowohl für die Arbeitnehmer, die möglicherweise überfordert werden, als auch für Wirtschaft und Gesellschaft, deren Unterstützung die individuelle Leistungsfähigkeit fördern könnte. Deutschland geht offenbar den Weg der geteilten Verantwortung. Die Arbeitnehmer sollen durch adäquate Rahmenbedingungen dabei unterstützt werden, ihre Fähigkeiten an die neuen Gegebenheiten anzupassen.<sup>1</sup> Der Ansatz ist richtig. Die Erkenntnis darüber wie sich Berufsbilder in ihren Tätigkeitsaspekten verändern, ist der erste Schritt bevor der zweite – die Qualifizierung – folgen kann. Das braucht den engen Dialog von Politik und Unternehmen. Die Unternehmen sind gefragt, sich noch strategischer als bisher mit diesen Fragen zu beschäftigen. Ein Gradmesser für das Gelingen der institutionellen Verankerung von Weiterqualifizierung ist der beabsichtigte Ausbau der Bundesagentur für Arbeit (BA) zur Bundesagentur für Arbeit und Qualifizierung.<sup>2</sup> Es ist notwendig, diesen Ausbau im Einvernehmen mit den Unternehmen und den Gewerkschaften zu gestalten, sodass sich Synergien zwischen den beteiligten Akteuren ergeben. Ansonsten werden sich bereits abzeichnende Grabenkämpfe<sup>3</sup> zwischen der Politik und den Unternehmen über die Hoheit von Beratungs- und Weiterqualifizierungsmaßnahmen weiter verstärken.

- 1| Vgl. die Ergebnisse des Dialogprozess des Bundesministerium für Arbeit und Soziales "Arbeit 4.0". <http://www.bmas.de/DE/Schwerpunkte/Arbeiten-vier-null/arbeiten-vier-null.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 2| Vgl. <http://www.bmas.de/DE/Presse/Interviews/2015/01-08-2015-westfalen-blatt.html> (letzter Aufruf: 31.05.2017).
- 3| Vgl. <http://www.rp-online.de/wirtschaft/streit-um-ausbau-der-bundesagentur-fuer-arbeit-aid-1.6642102> (letzter Aufruf: 31.05.2017).



## LITERATURVERZEICHNIS

- *ACEMOGLU, D., & RESTREPO, P. (2016). The Race Between Machine and Man Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w22252>.*
- *ACEMOGLU, D., & RESTREPO, P. (2017). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. Cambridge, MA National Bureau of Economic Research 2017. <http://www.nber.org/papers/w23285>.*
- *ARBEITGEBERVERBAND DES PRIVATEN BANKGEWERBES E.V. (2016). Bericht 2015/2016. Berlin.*
- *AUTOR, D. H. (2014). Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research. <https://economics.mit.edu/files/9835>.*
- *AUTOR, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. Journal of Economic Perspectives. 29, 3-30. <https://economics.mit.edu/files/11563>.*
- *BESSEN J. (2015). Toil and technology: Innovative technology is displacing workers to new jobs rather than replacing them entirely. Finance and Development. 52, 16-19. <http://www.micci.com/downloads/digests/eberita/2015/2/imf.pdf>.*
- *BONIN, H., GREGORY, T., & ZIERAHN, U. (2015). Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Series: ZEW Kurzexpertise ; No.57. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). <http://hdl.handle.net/10419/123310>.*
- *BYRNES, N. (2017). As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe Are Threatened. Software that works on Wall Street is changing how business is done and who profits from it. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/s/603431/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened/>.*
- *CLAGUE, E. (1935). The Problem of Unemployment and the Changing Structure of Industry. Journal of the American Statistical Association. 30, 209-214.*
- *CORKERY, M. (2017). Is American Retail at a Historic Tipping Point? The New York Times. [https://www.nytimes.com/2017/04/15/business/retail-industry.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2017/04/15/business/retail-industry.html?_r=0).*
- *CUTMORE, J., ROSENFELD, E. (2017). Bill Gates wants to tax robots, but one robot maker says that's 'as intelligent' as taxing software. CNBC. <http://www.cnbc.com/2017/03/18/china-development-forum-bill-gates-wants-to-tax-robots-but-abb-group-ceo-ulrich-spiesshofer-says-otherwise.html>.*

- DENGLER, K., & MATTHES, B. (2015). *Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland*. Nürnberg, IAB. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf>.
- FREY, C. B., & OSBORNE, M. A. (2013). *The future of employment how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford, Oxford Martin School, Univ. of Oxford. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>.
- HANDELSVERBAND DEUTSCHLAND (2016). *Branchenreport Einzelhandel*. Berlin. [http://www.einzelhandel.de/images/publikationen/Branchenreport\\_Arbeitgeber\\_2016.pdf](http://www.einzelhandel.de/images/publikationen/Branchenreport_Arbeitgeber_2016.pdf).
- HERSHBEIN, B., & KAHN, L. B. (2016). *Do Recessions Accelerate Routine-Biased Technological Change?: Evidence from Vacancy Postings*. Cambridge, MA National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w22762>.
- HEUMANN, S., LANDMANN, J. (2016). *Training für die Wirklichkeit*. Gastkommentar, 14. August 2016. *Die Welt*. [https://www.welt.de/print/die\\_welt/debatte/article145207968/Training-fuer-die-Wirklichkeit.html](https://www.welt.de/print/die_welt/debatte/article145207968/Training-fuer-die-Wirklichkeit.html).
- HILL, S. (2015). *Raw deal: how the sharing economy and naked capitalism are screwing American workers*. New York, NY, Palgrave Macmillan Trade.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS (2016). *Industrial Robots 2016 (Executive Summary)*. 11-18. [https://ifr.org/img/uploads/Executive\\_Summary\\_WR\\_Industrial\\_Robots\\_20161.pdf](https://ifr.org/img/uploads/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_20161.pdf).
- JOHNSON, M., SCHUSTER, M., QUOC, LE, Q. V., KRIKUN, M., WU, Y., CHEN, Z., THORAT, N., VIÉGAS, F., WATTENBERG, M., CORRADO, G., HUGHES, M., DEAN, J. (20167). *Google's Multilingual Neural Machine Translation System: Enabling Zero-Shot Translation*. <https://arxiv.org/pdf/1611.04558.pdf>
- KAYA, O. (2016). *High-frequency trading. Reaching the limits*. Research Briefing Global Financial Markets. Deutsche Bank Research. May 2016. [https://www.dbresearch.com/PROD/DBR\\_INTERNET\\_EN-PROD/PROD0000000000406105/High-frequency\\_trading%3A\\_Reaching\\_the\\_limits.pdf](https://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD0000000000406105/High-frequency_trading%3A_Reaching_the_limits.pdf).
- LONIGAN, E. (1939). *The Effect of Modern Technological Conditions upon the Employment of Labor*. *The American Economic Review*. 29, 246-259.
- MOKYR, J., VICKERS, C., & ZIEBARTH, N. L. (2015). *The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?* *Journal of Economic Perspectives*. 29, 31-50. <http://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.29.3.31>.
- OLTERMANN, P. (2017). *Jürgen Schmidhuber on the robot future: "They will pay as much attention to us as we do to ants"*. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2017/apr/18/robot-man-artificial-intelligence-computer-milky-way>.

- STETTES, O. (2016). *Arbeitswelt der Zukunft wie die Digitalisierung den Arbeitsmarkt verändert*. Köln, Institut der deutschen Wirtschaft Medien GmbH. [https://www.iwkoeln.de/\\_storage/asset/306403/storage/master/file/10732656/download/Analyse\\_2016\\_108\\_Arbeitswelt\\_der\\_Zukunft.pdf](https://www.iwkoeln.de/_storage/asset/306403/storage/master/file/10732656/download/Analyse_2016_108_Arbeitswelt_der_Zukunft.pdf).
- STRATMANN, K. (2016). *Großaufgebot für die Industrie*. Handelsblatt. <http://www.handelsblatt.com/my/politik/konjunktur/nachrichten/deutschlands-wachstumsmotor-grossaufgebot-fuer-die-industrie/12979154.html?ticket=ST-1779050-M2VFbCg2JcHttIs4I2vu-ap3>.
- SUSSKIND, R. E., & SUSSKIND, D. (2017). *The future of the professions: how technology will transform the work of human experts*. Oxford University Press.
- THE ECONOMIST (2017). *Finding a voice*. Technology Quarterly. The Economist. <http://www.economist.com/technology-quarterly/2017-05-01/language>.
- THOMPSON, D. (2017). *The Silent Crisis of Retail Employment*. The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/business/archive/2017/04/the-silent-crisis-of-retail-employment/523428/>.
- WOLTER, M. I., MÖNNIG, A., HUMMEL, M., SCHNEEMANN, C., WEBER, E., ZIKA, G., HELMRICH, R., MAIER, T., & NEUBER-POHL, C. (2015). *Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen*. Nürnberg, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb0815.pdf>.
- WOLTER, M. I., MÖNNIG, A., HUMMEL, M., WEBER, E., ZIKA, G., HELMRICH, R., MAIER, T., & NEUBER-POHL, C. (2016). *Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen*. Nürnberg, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2016/fb1316.pdf>.
- XIONG, W., DROPPA, J., HUANG, X., SEIDE, F., SELTZER, M., STOLCKE, A., YU, D., ZWEIG, G. (2017). *Achieving Human Parity in Conversational Speech Recognition*. Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2016-71. <https://arxiv.org/pdf/1610.05256.pdf>.

## DER AUTOR

### **Philippe Lorenz**

*Projektmanager Arbeitsmarkt 4.0, Stiftung Neue Verantwortung*

*Der Autor bedankt sich beim gesamten Team der Stiftung Neue Verantwortung für die Unterstützung (Fabian Reetz!) bei der Veröffentlichung dieses Papiers, insbesondere bei Dr. Stefan Heumann und Sebastian Rieger für wertvolle inhaltliche Beiträge und die konstruktive Kritik.*

## ANSPRECHPARTNER

### **Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.**

#### **Dr. Norbert Arnold**

*Leiter Team Bildungs- und Wissenschaftspolitik*

*Hauptabteilung Politik und Beratung*

*Telefon: +49(0)30/26996-3504*

*E-Mail: norbert.arnold@kas.de*

*Postanschrift: Konrad-Adenauer-Stiftung, 10907 Berlin*

### **Stiftung Neue Verantwortung e. V.**

#### **Philippe Lorenz**

*Projektmanager Arbeitsmarkt 4.0*

*Telefon: +49(0)30/8145037894*

*E-Mail: plorenz@stiftung-nv.de*

*Twitter: @Ph\_Lorenz*

*Postanschrift: Beisheim Center, Berliner Freiheit 2, 10785 Berlin*

