

# Berufe und berufliche Aus- und Weiterbildung in der digitalen Arbeitswelt

Anhörung der Enquete-Kommission  
berufliche Bildung in der digitalen Arbeitswelt  
Berlin, 10. Dezember 2018

**Deutscher Bundestag**  
Enquete-Kommission  
Berufliche Bildung in der  
digitalen Arbeitswelt

**Kommissionsdrucksache**  
19(28)21

Ute Leber  
Britta Matthes

A vertical diagram on the left side of the slide features three light gray circles connected by thin gray lines. The top circle is connected to a horizontal line that spans the width of the slide, containing the text 'Was Digitalisierung meint'. The middle circle is connected to a horizontal line below it, containing the text 'Berufe und Digitalisierung der Arbeitswelt'. The bottom circle is connected to a horizontal line at the bottom of the slide, containing the text 'Digitalisierung und berufliche Bildung'.

**Was Digitalisierung meint**

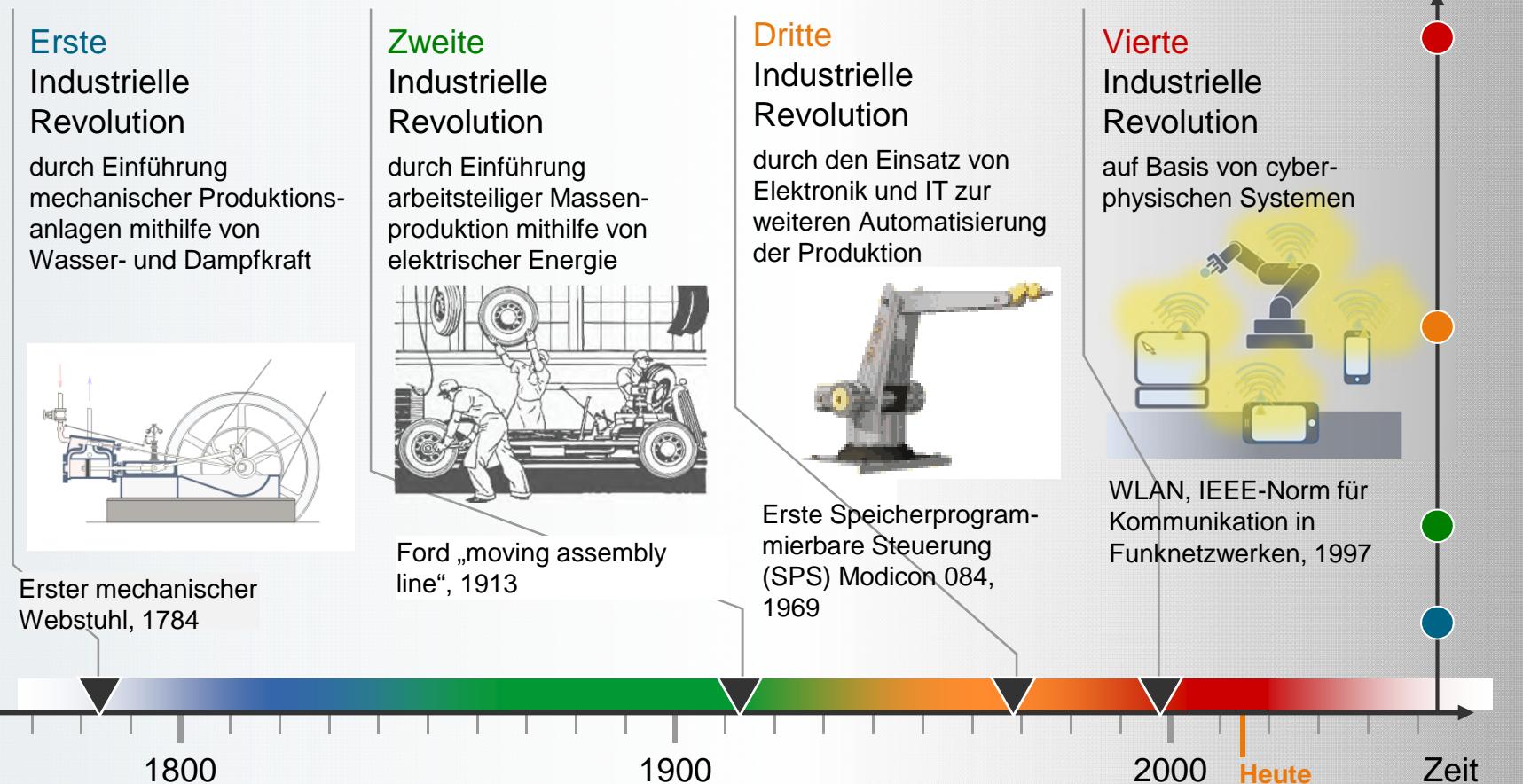
**Berufe und Digitalisierung der Arbeitswelt**

**Digitalisierung und berufliche Bildung**



# Vier industrielle Revolutionen

## Von Industrie 1.0 bis Industrie 4.0



Quelle: DFKI (2011)

# Technologien, die Marktreife erlangt haben



## Bis 2016:

- Kollaborative Roboter, z.B. Industrieroboter, mobile Transportroboter
- Selbstlernende Computeralgorithmen (Künstliche Intelligenz), z.B. intelligente Bilderkennung, Echtzeitprognosen, Ertragsüberwachung, algorithmenbasierte Antragsprüfung und Vertragsabwicklung
- 3D-Druck
- Smart Glasses
- Augmented Reality
- Exoskelett

## Seitdem:

- Digitaler Zwilling (Produkt, Prozess, Feedback)
- Blockchain (Werttransfer ohne dritte Instanz)
- Predictive Analytics
- Nutzung von Individualdaten aus den Sozialen Netzwerken

## Kurz zusammengefasst:

- neue Möglichkeiten der Vernetzung innerhalb der Betriebe/ zwischen Betrieben/ zwischen Betrieben und Kunden
- Reduktion körperlich schwerer, gesundheitsgefährdender und monotoner Arbeit
- Inklusionspotenziale durch digitale Assistenzsysteme
  - (z.B. Prothetik, Exoskelett, spezifische Eingabe- und Steuergeräte oder unterstützende Software wie Sprach- oder Bilderkennung)
- Beschäftigungsfelder mit spezifischen „Diversity-Potenzialen“
  - (z.B. Testen der Barrierefreiheit von Internetauftritten)
- Orts- und zeitungebundenes Arbeiten
- Vereinfachter Zugang zu Bildung und Qualifikation
  - (z.B. Online-Bildungsangebote, Sprach- und Textdienste in Echtzeit)



# Frey/Osborne (2017): Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Berufen

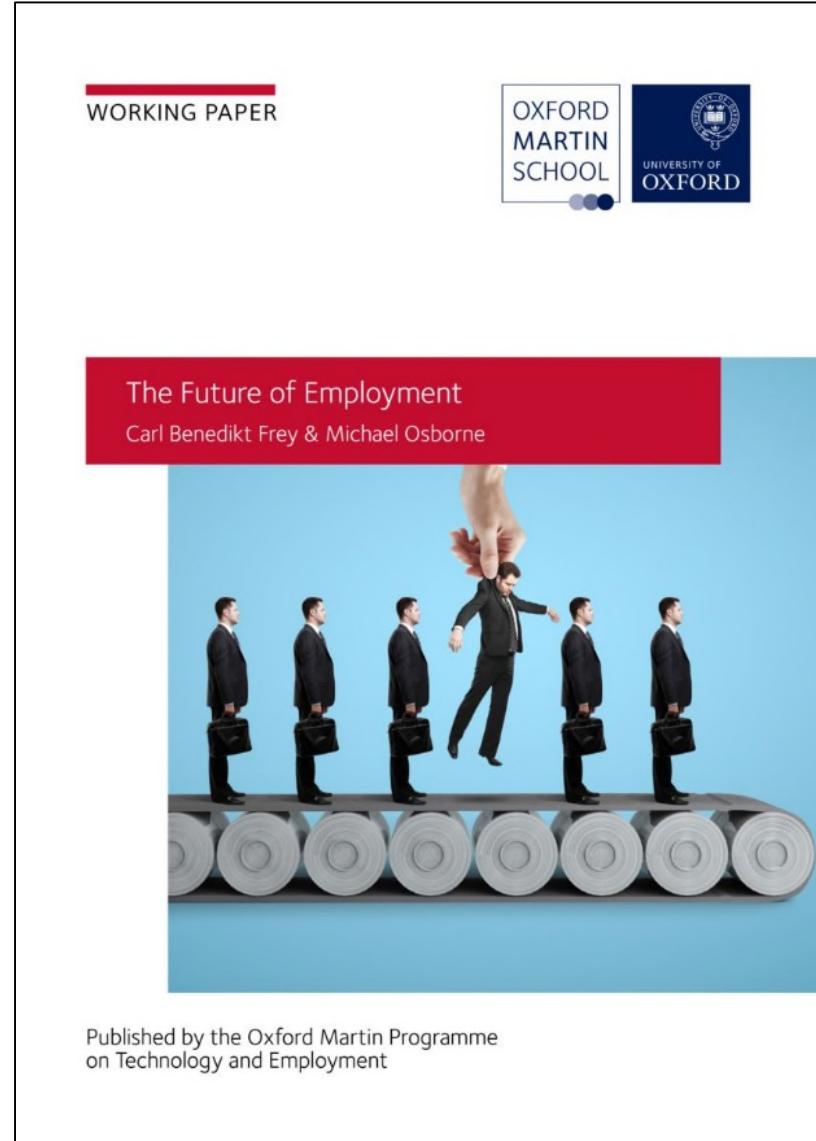
Wahrscheinlichkeit in den  
nächsten 10 bis 20 Jahren  
durch Roboter ersetzt zu  
werden:

**Alle Berufe: 47%**

**Freizeittherapeuten: 0%**

**LKW-Fahrer: 79%**

**Glaser: 73%**



# Frey/Osborne (2017): Automatisierungswahrscheinlichkeiten von Berufen



Wahrscheinlichkeit in den  
nächsten 20 Jahren

**nur Tätigkeiten sind ersetzbar**

Alle Berufe: 47%

Freizeittherapeuten: 0%

LKW-Fahrer: 79%

Glaser: 73%



## Substituierbarkeitspotenzial

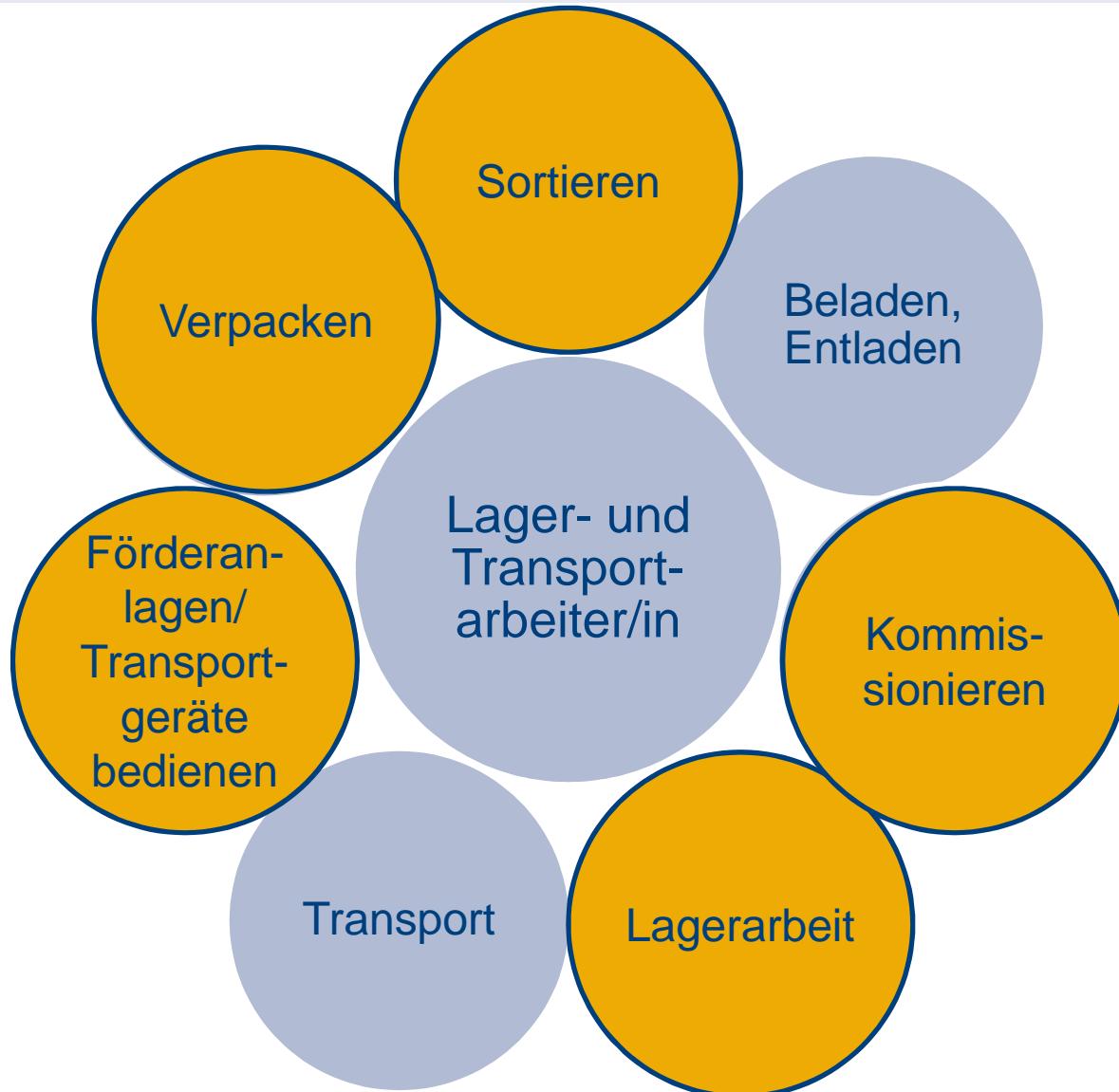
- Gegenwärtige, potenzielle Ersetzbarkeit von Berufen
- Berufskundliche Informationen **BERUFENET** als Datenbasis
- Unabhängiges Dreifach-Codier-Verfahren verwendet
- Tätigkeitsbasierter Ansatz

## Einschränkungen:

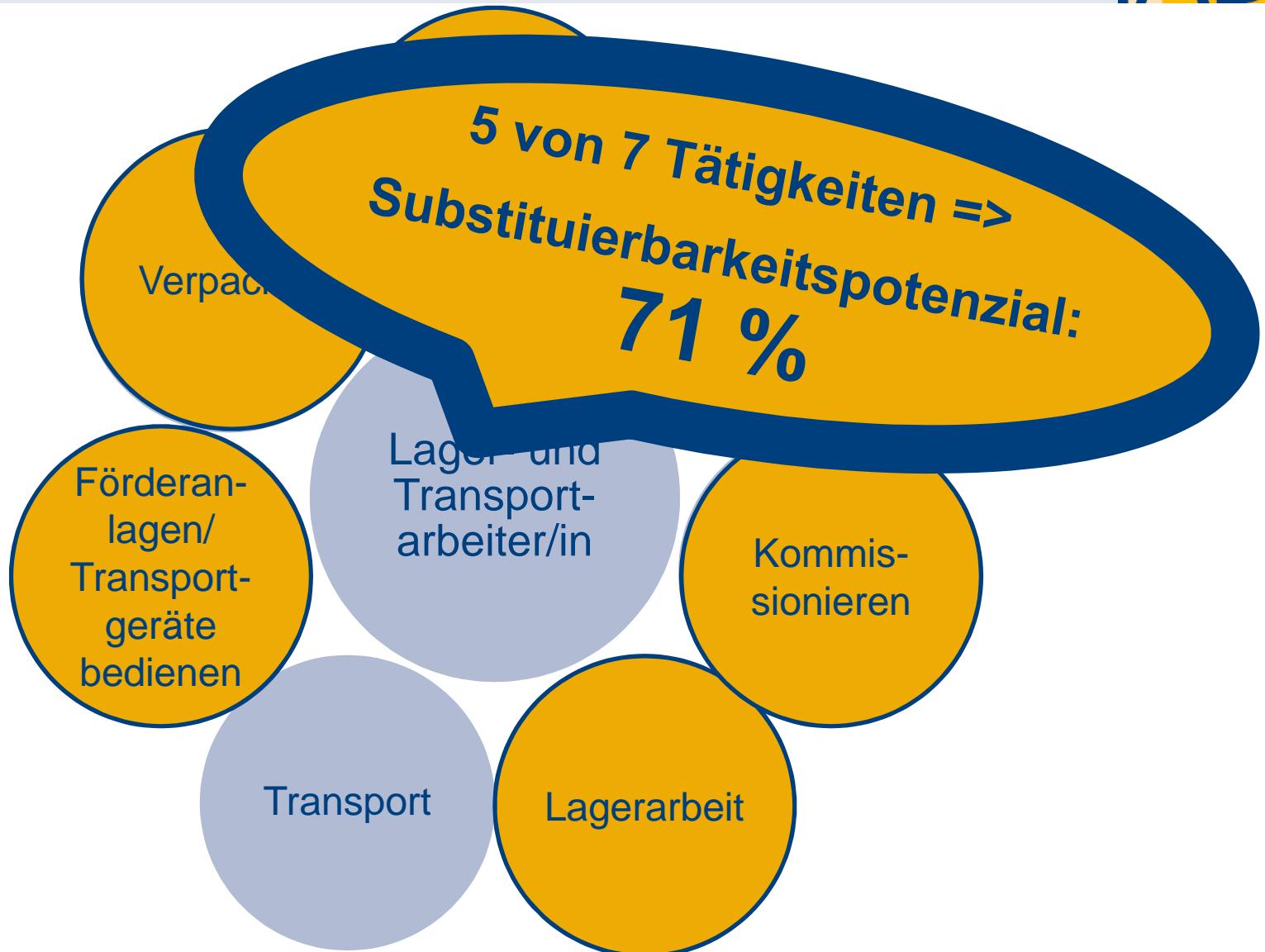
- Nur technische Machbarkeit
- Nicht: rechtliche, ethische oder kostentechnische Hürden
- Momentaufnahme

- Bislang: Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2013
- Neu: Aktualisierung der Substituierbarkeitspotenziale für das Jahr 2016
  - Neue Technologien
  - Veränderung von Berufsbildern

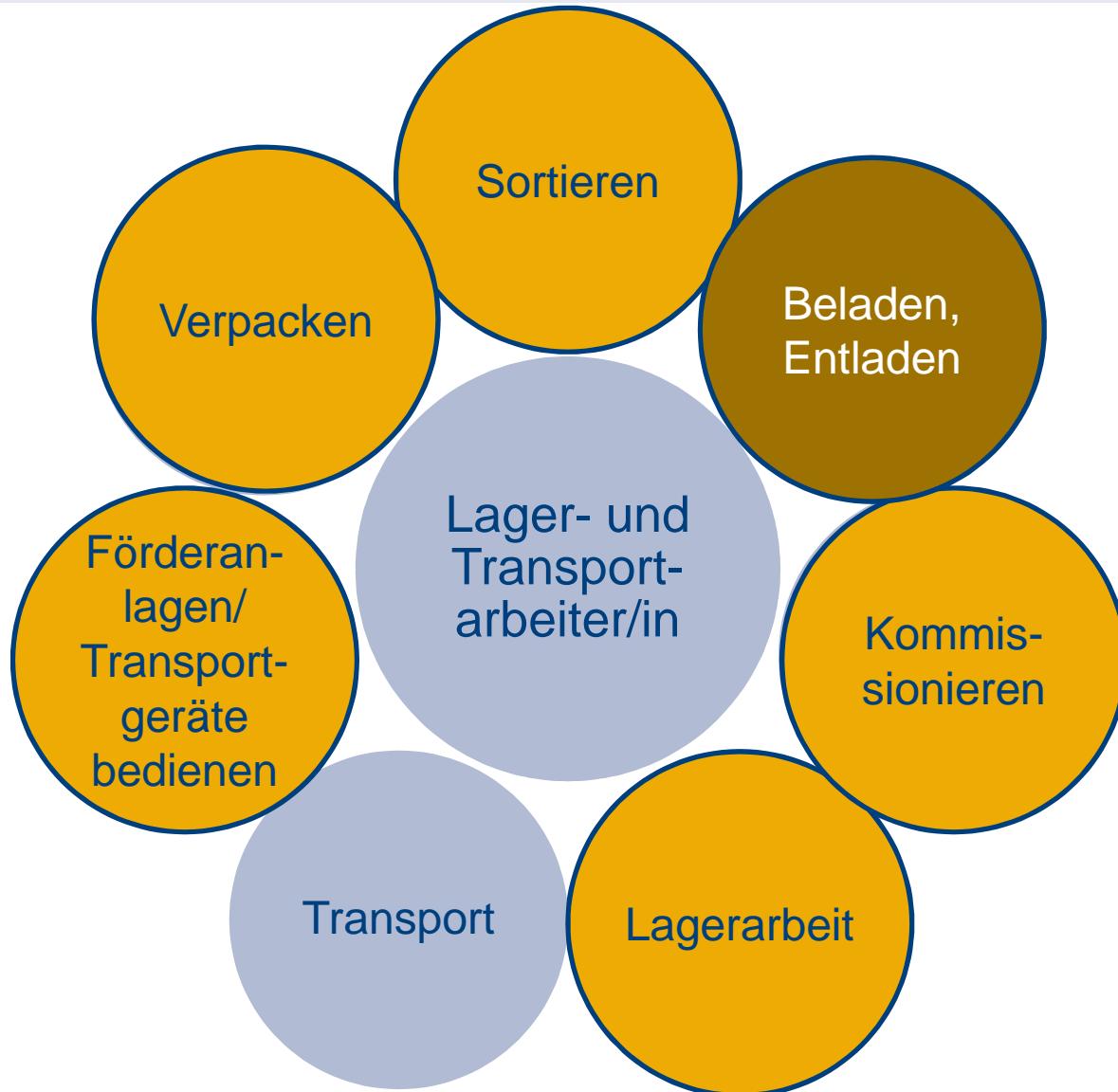
# Beispiel: Tätigkeiten, die im Beruf Lager- und Transportarbeiter/in 2013 potenziell substituierbar sind



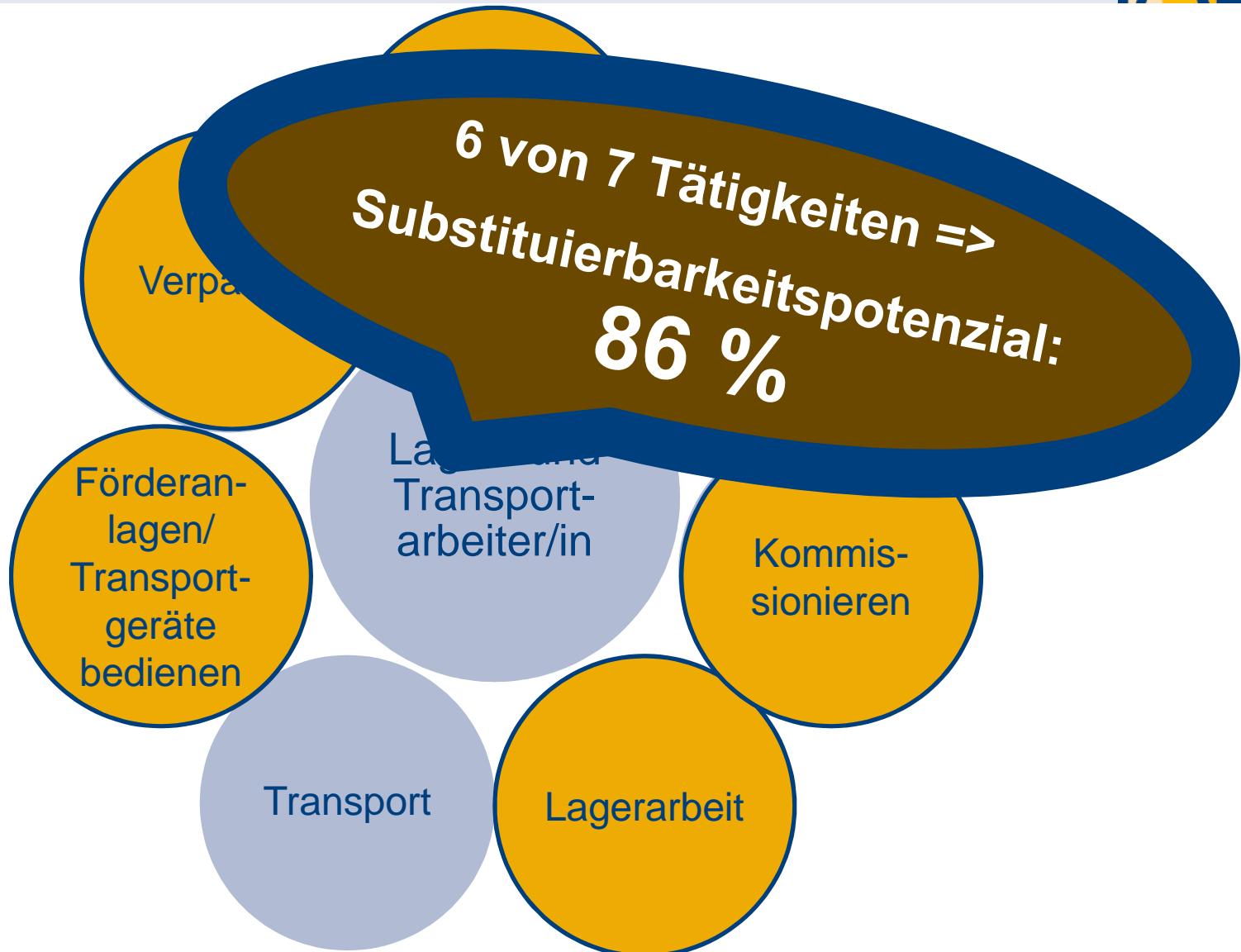
# Beispiel: Tätigkeiten, die im Beruf Lager- und Transportarbeiter/in 2013 potenziell substituierbar sind



# Beispiel: Tätigkeiten, die im Beruf Lager- und Transportarbeiter/in 2016 potenziell substituierbar sind



# Beispiel: Tätigkeiten, die im Beruf Lager- und Transportarbeiter/in 2016 potenziell substituierbar sind



## IAB-Job-Futuromat (<http://job-futuromat.iab.de>)



A screenshot of the Job Futuromat 2018 website. The background is a dark blue hexagonal pattern. At the top, the text 'Job 2018' is in a white box, followed by 'Futuromat' in large white letters. Below this, the question 'Könnte ein Roboter meinen Job erledigen?' is displayed. A search bar contains the placeholder 'Ich arbeite als ...'. Below the search bar, a text box says 'Finden Sie heraus, welche Tätigkeiten in Ihrem Job heute schon ein Roboter erledigen könnte.' In the bottom right corner of the page, there is a white box containing the IAB logo and text: 'Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung' and 'Die Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit'.

# IAB-Job-Futuromat: Substituierbarkeitspotenzial ändert sich mit zu erledigenden Tätigkeiten am Arbeitsplatz

Automatisierbarkeit: **Fachangestellte/r für Arbeitsmarktdienstleistungen**  
üblicher Beruf: **86% hoch**  
in Ihrem Job: **64% mittel**

## Passen Sie Ihr Job-Profil an

und beobachten Sie, wie sich die Automatisierbarkeit ändert. ⓘ

Wie häufig führen Sie in Ihrem Job-Alltag die folgenden 7 Tätigkeiten aus  
oder wie häufig benötigen Sie die folgenden Kenntnisse?

Stellen Sie die Häufigkeit mit den Schieberegeln ein!

 bedeutet, dass die Tätigkeit ersetzbar ist

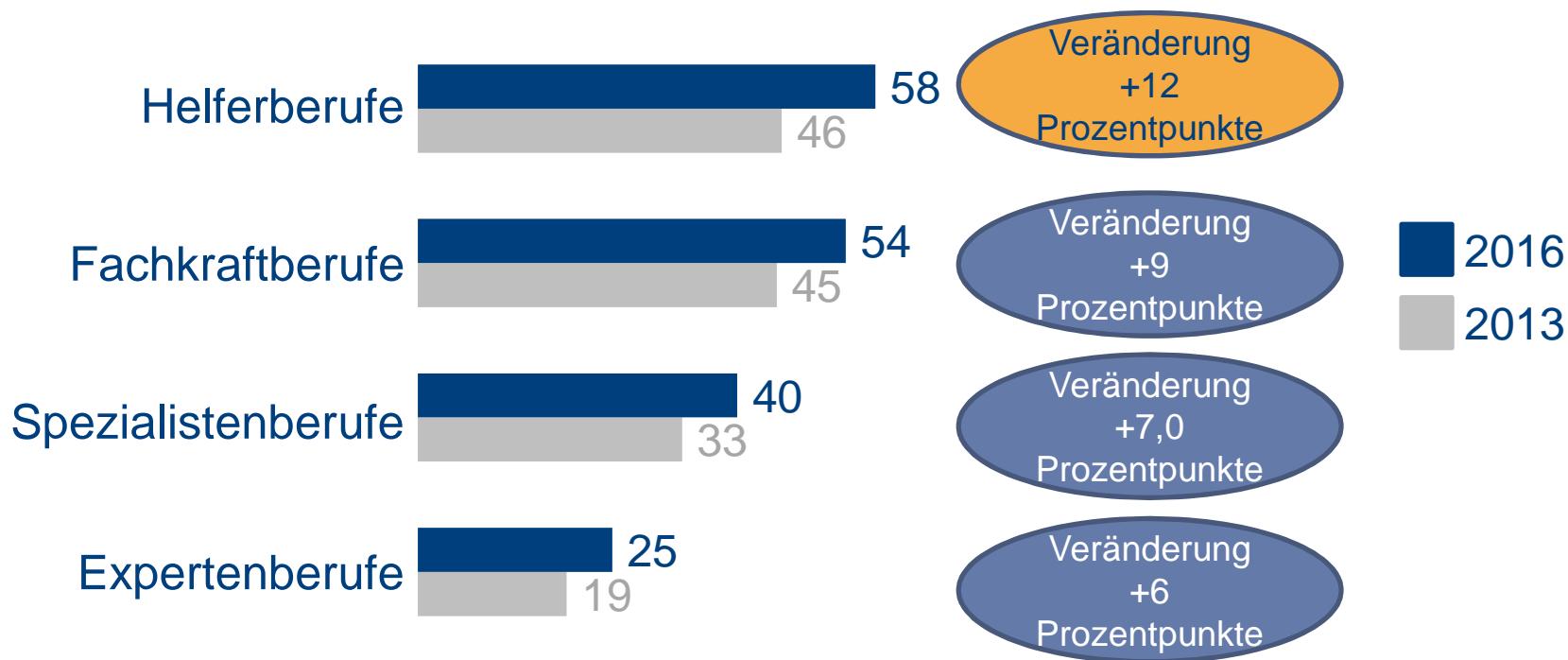
 bedeutet, dass die Tätigkeit nicht ersetzbar ist



# Substituierbarkeitspotenziale in den Helferberufen am stärksten gestiegen

## Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveaus

Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern erledigt werden könnten (in Prozent)

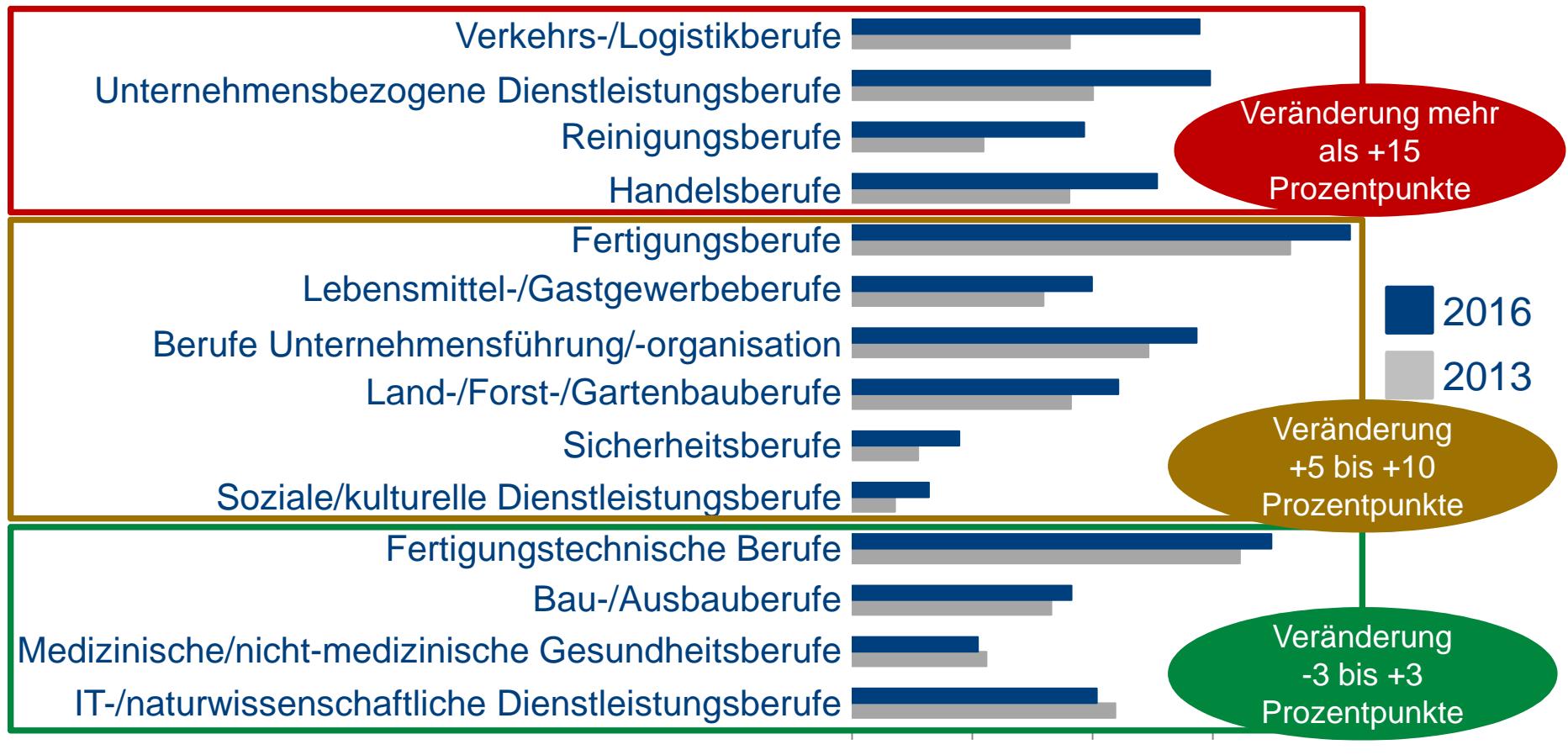


Quelle: Dengler/Matthes (2015, 2018), Berufenet (2013, 2016).

# Größte Zunahme bei Verkehrs-/Logistikberufen

## Substituierbarkeitspotenzial nach Berufssegmenten

Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern erledigt werden könnten (in Prozent), sortiert nach dem Ausmaß der Veränderung



Quelle: Dengler/Matthes (2015, 2018), Berufenet (2013, 2016).

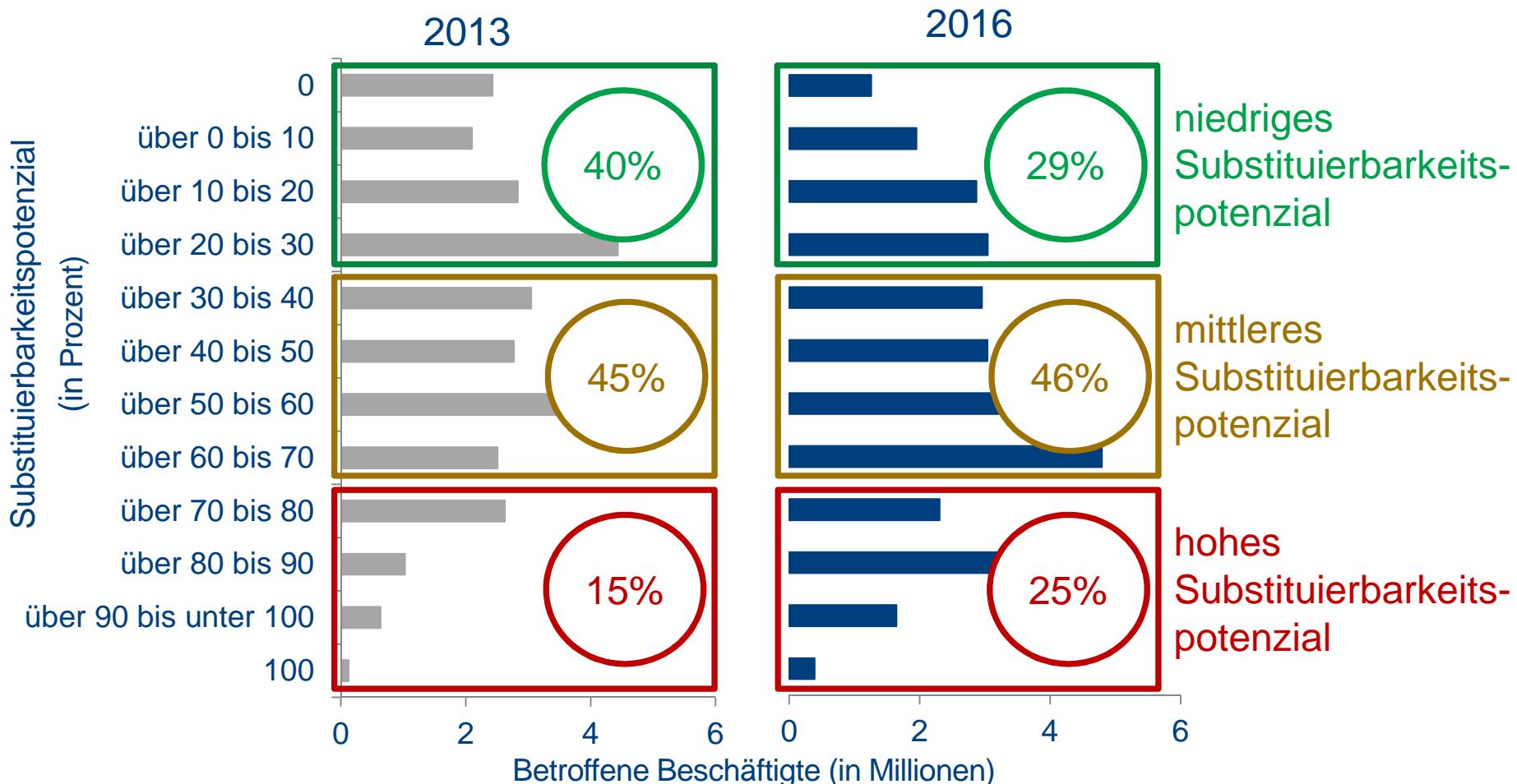
Leber/Matthes: Berufe und berufliche Aus- und Weiterbildung in der digitalen Arbeitswelt. Berlin, 10.12.2018

# Veränderte Tätigkeitsprofile in den Berufen und neu entstandene Berufe

- Substituierbare Tätigkeiten verlieren an Relevanz, aber nur sehr langsam
- Neue Tätigkeiten gewinnen an Bedeutung, z.B.
  - Beherrschen neuer Softwareanwendungen wie Simulationssoftware, Entwicklungsumgebungen
  - Umgang mit neuen Technologien wie 3D-Druck, führerlose Transportsysteme
  - Einhalten neuer gesetzlicher Vorschriften
  - Etablierung neuer Produktionsverfahren, so dass neue Tätigkeiten im Qualitäts- oder Prozessmanagement entstanden sind
  - Angebot neuer Produkte und Dienstleistungen wie Smart Home, die sich in den für die Ausübung eines Berufes notwendigen Kenntnisse niederschlagen
- Neue Berufe entstehen (z.B. Interfacedesigner/in)

# Hohes Substituierbarkeitspotenzial bei 25 Prozent der Beschäftigten in 2016

## Betroffenheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland vom Substituierbarkeitspotenzial der Berufe



Quelle: Dengler/Matthes (2015, 2018), Berufenet (2013, 2016).

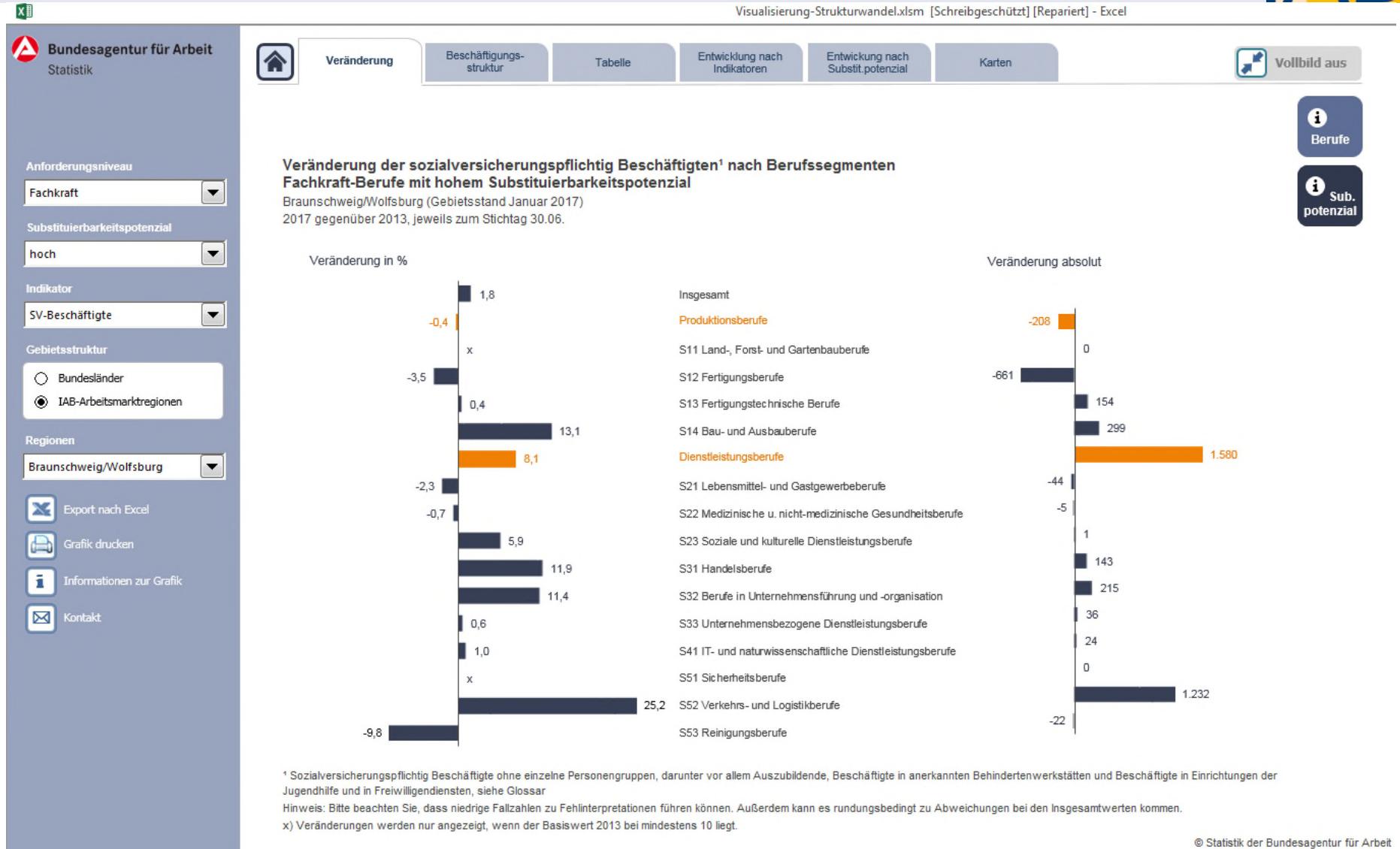
- Erfassung aller in Deutschland verwendeten Berufsbezeichnungen
- Für ca. 3.900 Kernberufe mit großer Menge an Berufsinformationen, u.a. zu „Kompetenzen“ (Anforderungen):
  - Arbeitsanforderungen, die typischerweise für die Ausübung der jeweiligen beruflichen Tätigkeit erforderlich sind
  - Anforderungsmatrix mit ca. 8000 Anforderungen, die den Kernberufen zugeordnet sind
  - Anforderungsmatrix ohne systematisches Zuordnungsschema, aber alle Berufe umfassend mit Anforderungen beschrieben
  - Unterscheidung zwischen Kernanforderungen, weiteren Anforderungen und Anforderungsgruppen
- Jährlich aktualisiert (Marktbeobachtung)
  - Permanente Erfassung neuer Arbeitsanforderungen, neuer Berufe
  - Quellen: Stellenausschreibungen, Ausbildungsordnungen/Studiengangsbeschreibungen, Meldungen von Arbeitgebern/Arbeitssuchenden bei der Bundesagentur für Arbeit

# Regionales Berufemonitoring

(<https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Strukturwandel-nach-Berufen/Strukturwandel-nach-Berufen-Nav.html>)



Visualisierung-Strukturwandel.xlsxm [Schreibgeschützt] [Repariert] - Excel



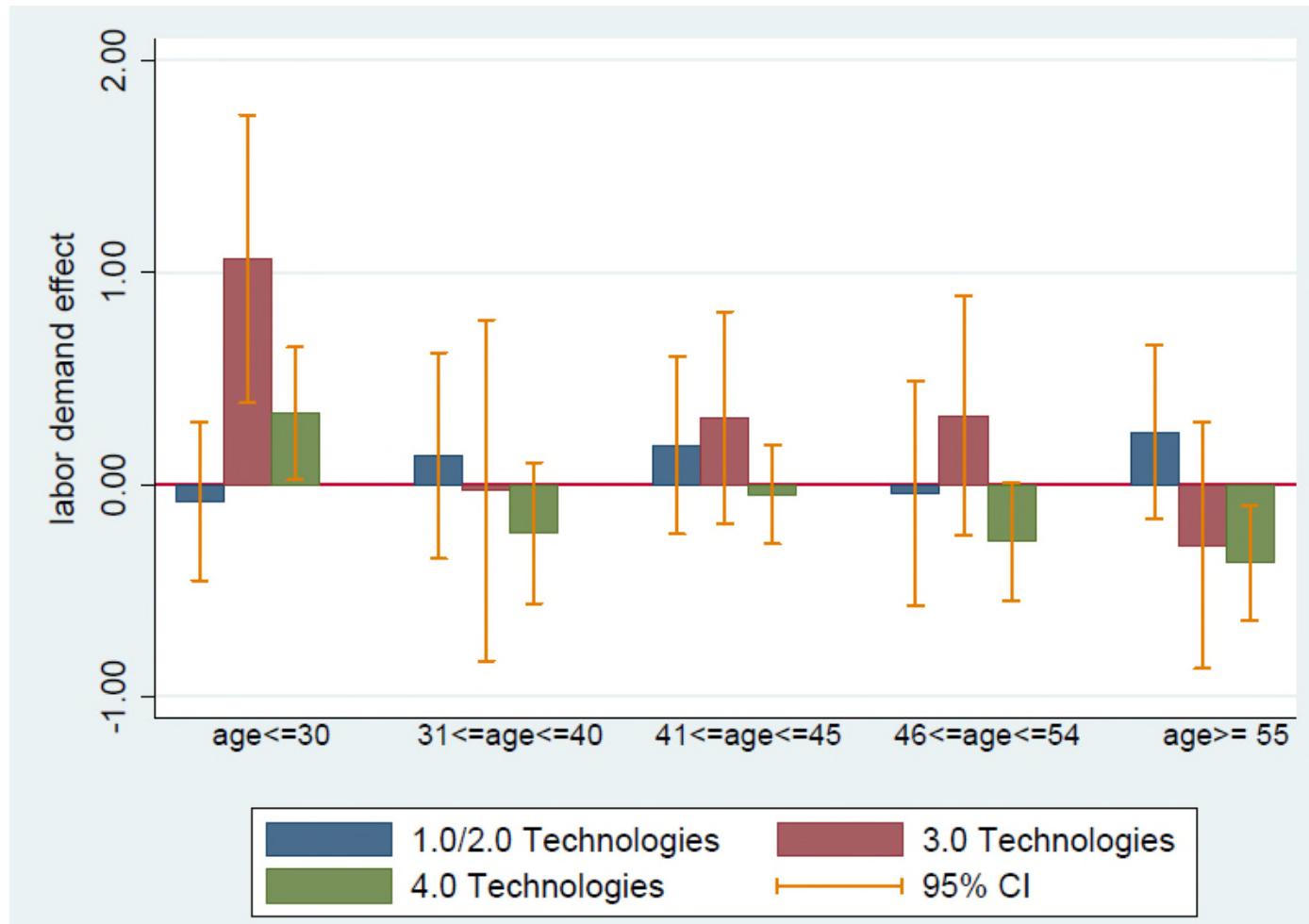
# Folgen der Digitalisierung für die Beschäftigung



## Kurz zusammengefasst:

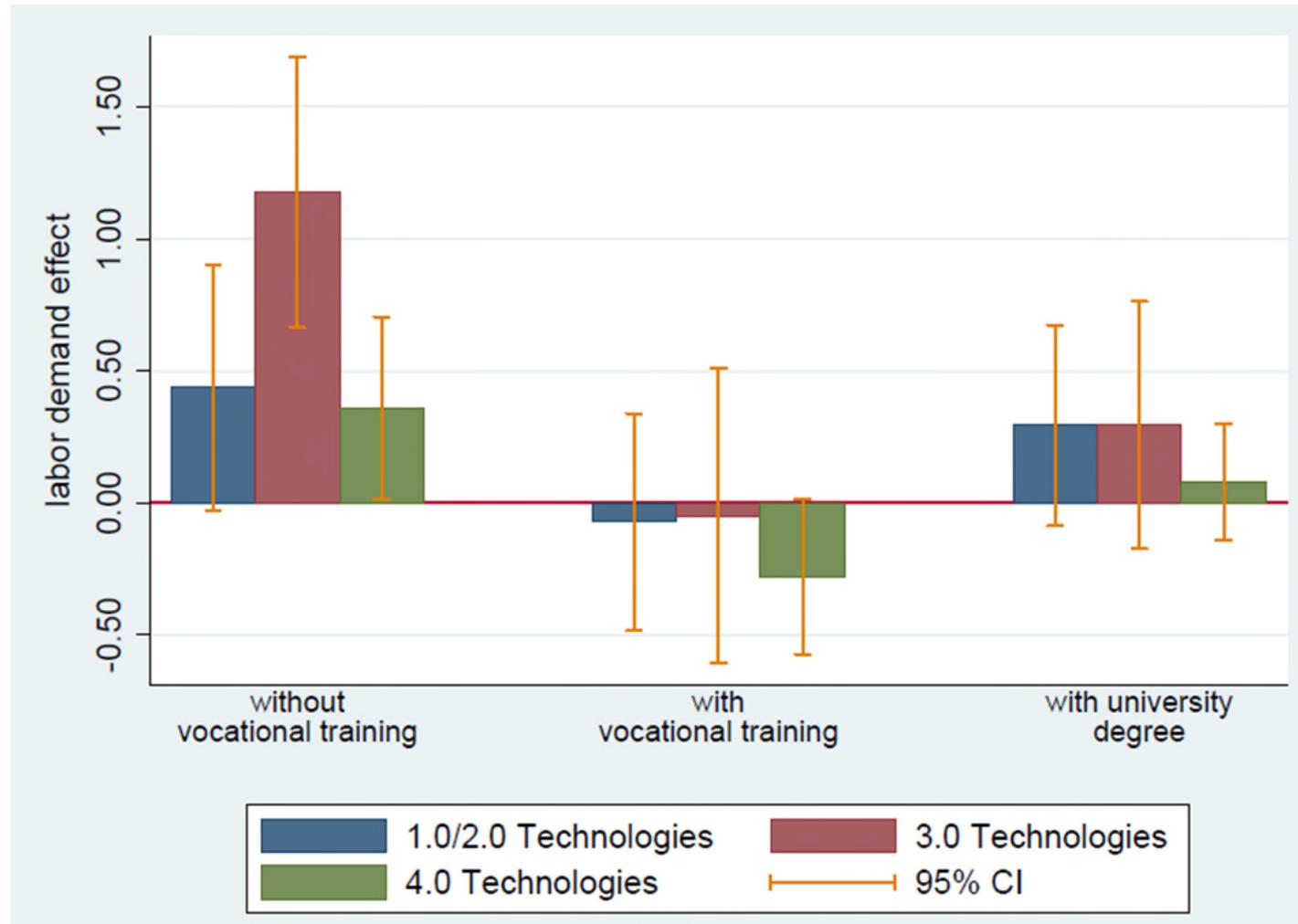
- Fortschreitender technologischer Wandel führt zu steigenden Substituierbarkeitspotenzialen
- Berufe verschwinden in der Regel nicht: Berufe und die in diesem Beruf zu erledigenden Tätigkeiten verändern sich
- Nur in wenigen Berufen haben sich die Tätigkeitsprofile genauso schnell verändert wie die potenziellen Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien
- Hohe Substituierbarkeitspotenziale sind auch Signal für Humanisierungspotenziale, d.h. unattraktive Berufe könnten an Attraktivität gewinnen
- Neue Berufe entstehen

# Auswirkungen von Investitionen in neue digitale Technologien auf verschiedene Beschäftigtengruppen Altersgruppen, vorläufige Ergebnisse



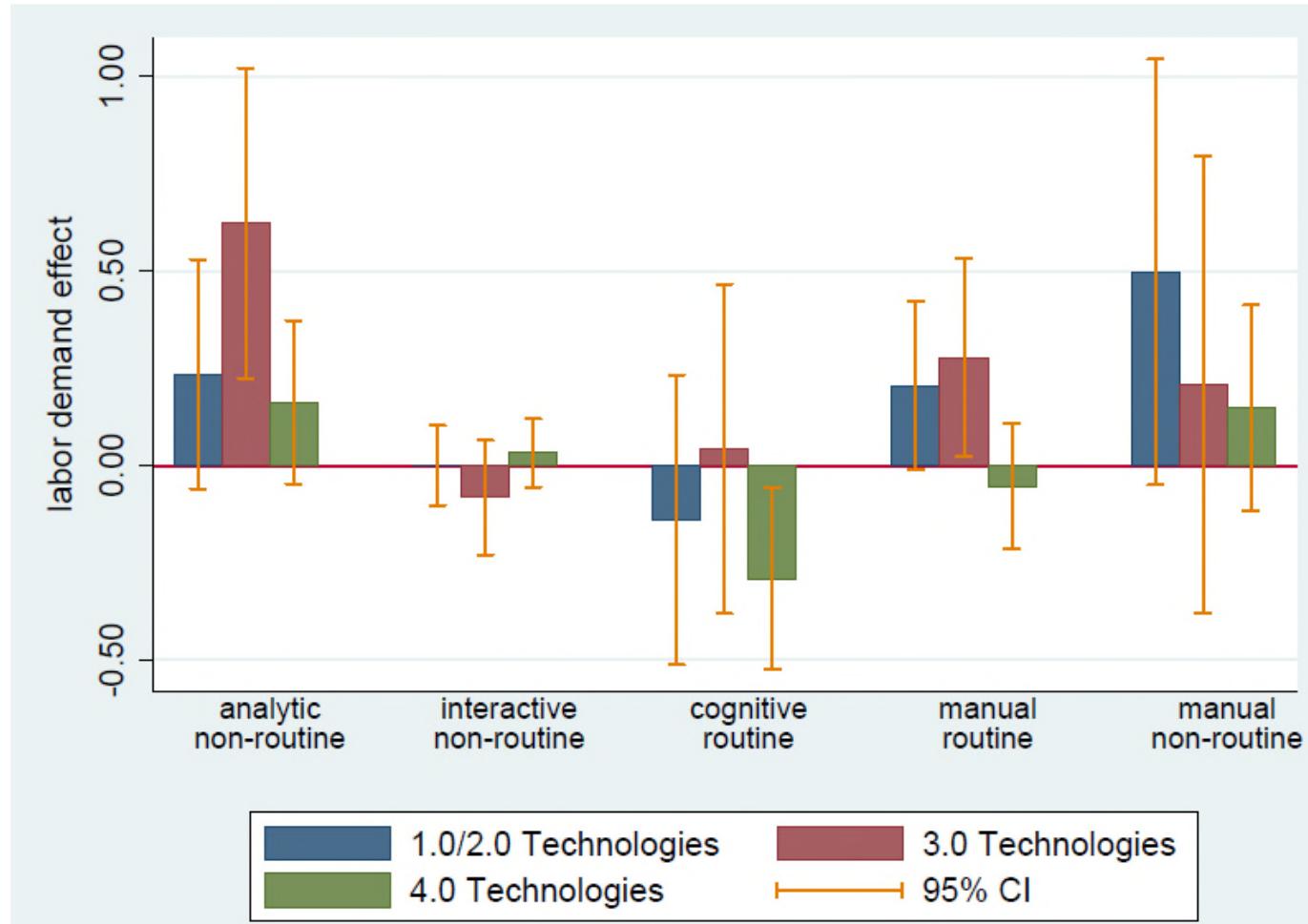
Quelle: Verknüpfte IAB-ZEW-Betriebsbefragung "Arbeitswelt 4.0" mit IEB- und BHP-Daten, vorläufige Ergebnisse, eigene Berechnungen

# Investitionen in moderne digitale Technologien führen zu Beschäftigungsgewinnen für Geringqualifizierte



Quelle: Verknüpfte IAB-ZEW-Betriebsbefragung "Arbeitswelt 4.0" mit IEB- und BHP-Daten, vorläufige Ergebnisse, eigene Berechnungen

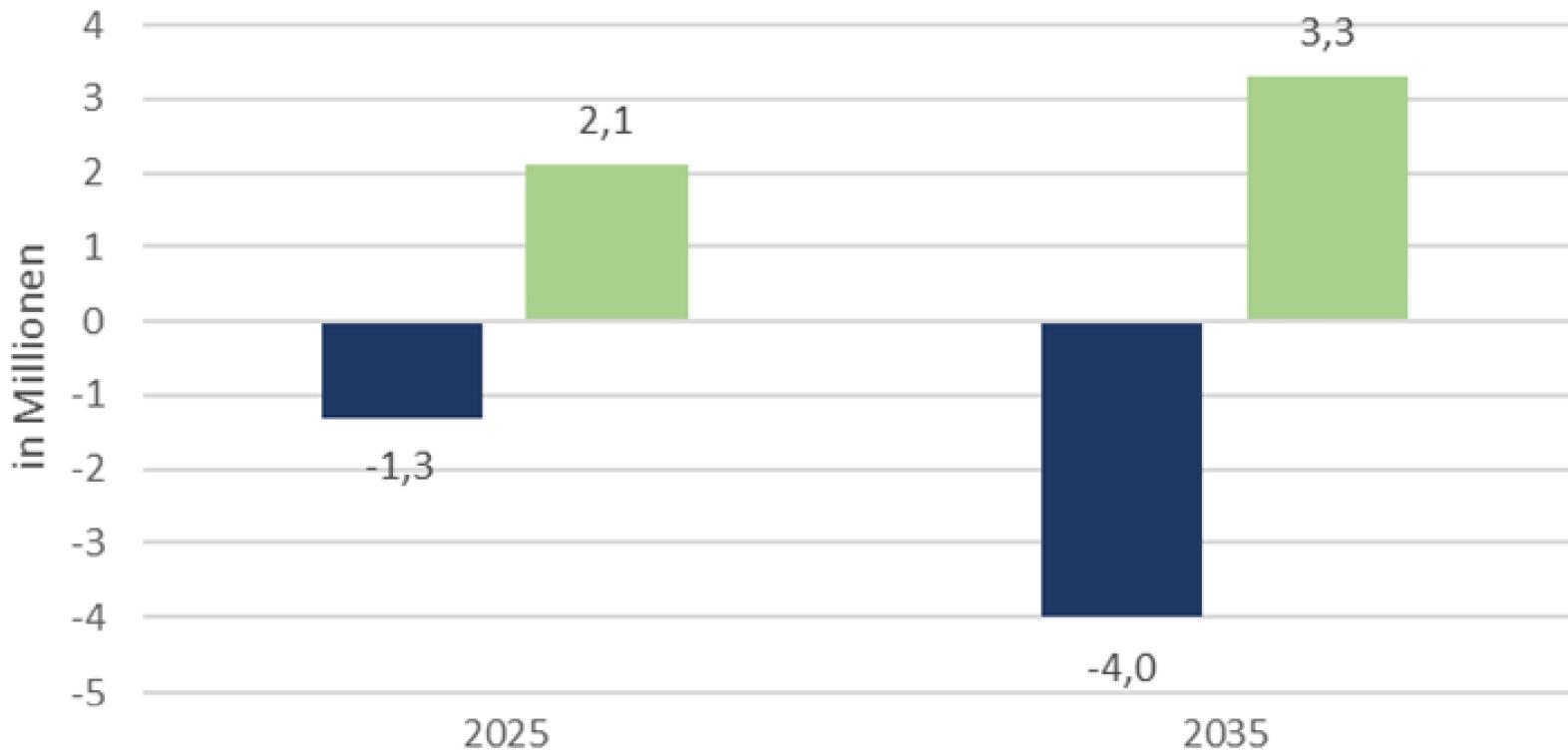
# Investitionen in moderne digitale Technologien führen zu Beschäftigungsverlusten bei kognitiven Routinetätigkeiten



Quelle: Verknüpfte IAB-ZEW-Betriebsbefragung "Arbeitswelt 4.0" mit IEB- und BHP-Daten, vorläufige Ergebnisse, eigene Berechnungen

# QuBe-Digitalisierungs-Projektion: Berufliche Passungsprobleme

## Gewinne und Verluste an Arbeitsplätzen gegenüber dem Jahr 2018 in Millionen



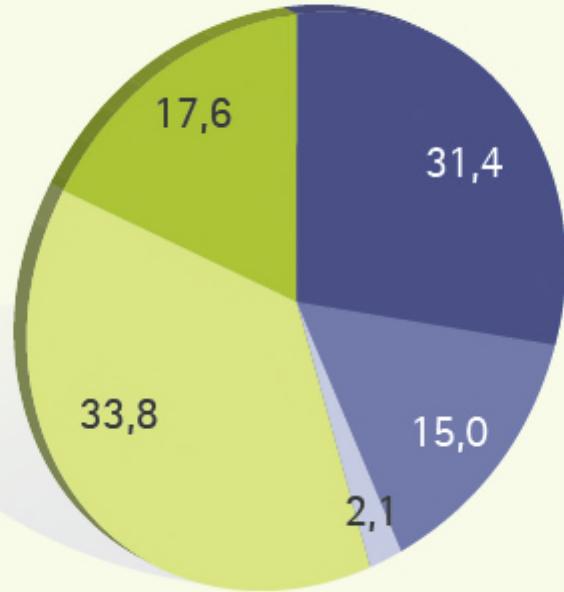
Quelle: BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen, BMAS-Projektion

## Kurz zusammengefasst:

- Obwohl Tätigkeiten theoretisch substituierbar sind, werden sie oftmals noch über einige Zeit – oder sogar dauerhaft – von Menschen ausgeführt.
  - Eher keine Substitution, wenn menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität
  - Rechtliche oder ethische Hürden können einer Automatisierung entgegenstehen
  - Wertschätzung handgefertigter Produkte verändert sich
- Herausforderung besteht nicht im Abbau von Arbeitsplätzen, sondern vor allem in der Veränderung der Branchen-, Berufs- und Anforderungsstruktur
- Lernen im Erwerbsleben muss für alle Arbeitskräfte und Arbeitgeber zur selbstverständlichen Investition werden



# Ein Drittel der Betriebe in Deutschland hat sich noch nicht mit der Nutzung moderner digitaler Technologien auseinandergesetzt



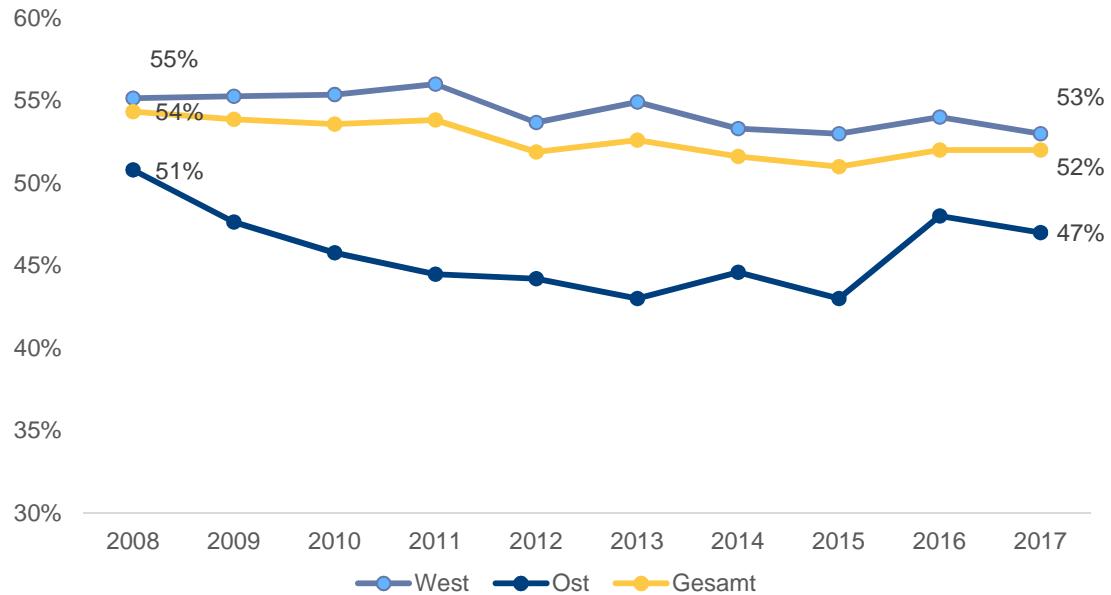
- Wir haben uns noch nicht mit der Nutzung solcher Technologien beschäftigt
- Wir setzen uns bereits mit der Nutzung solcher Technologien auseinander
- Wir planen derzeit die Anschaffung solcher Technologien
- Wir nutzen bereits solche Technologien
- Die Nutzung dieser Technologien ist zentraler Bestandteil unseres Geschäftsmodells

Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“, eigene Berechnungen.

© IAB

# Entwicklung der betrieblichen Ausbildungsbeteiligung

Anteil der ausbildenden Betriebe an allen ausbildungsberechtigten Betrieben

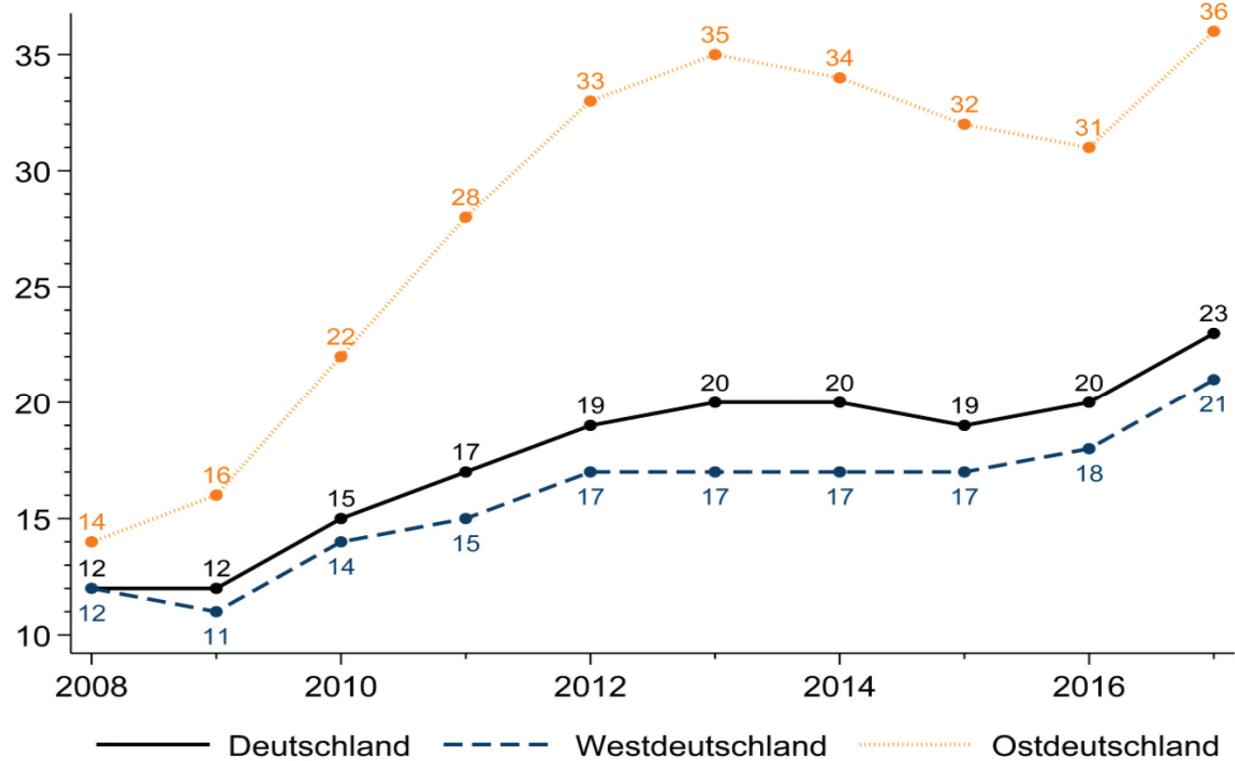


Dabei: Rückgang  
vor allem im  
kleinbetrieblichen  
Segment

Quelle: IAB-Betriebspanel, eigene Berechnungen

# Entwicklung des Anteils unbesetzter Ausbildungsplätze

Anteil der nichtbesetzten Ausbildungsplätze an allen angebotenen Ausbildungsplätzen

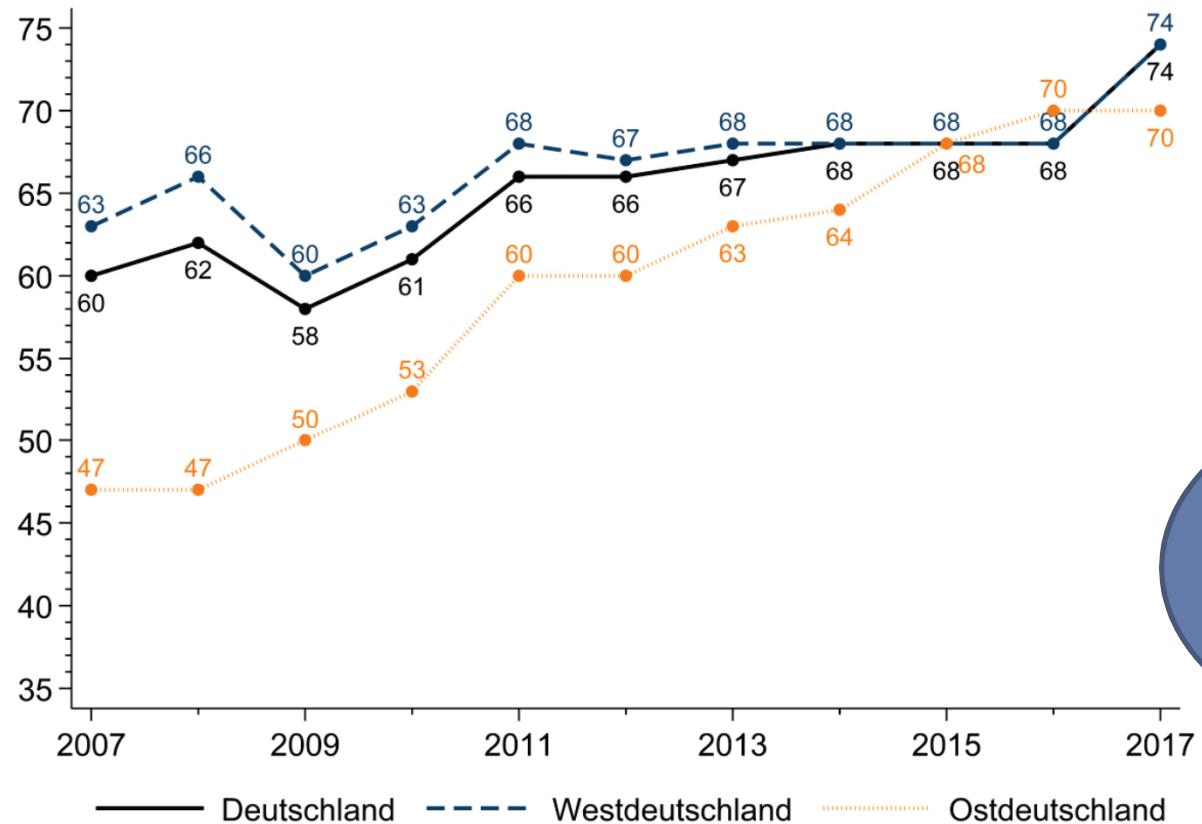


Stellenbesetzungs-  
probleme vor allem  
in kleinen Betrieben  
und bestimmten  
Branchen

Quelle: IAB-Betriebspanel, eigene Berechnungen

# Entwicklung des Anteils übernommener Auszubildender

Anteil der übernommenen Ausbildungsabsolventen an allen Ausbildungsabsolventen



Quelle: IAB-Betriebspanel, eigene Berechnungen

# Einschätzungen der Betriebe mit unterschiedlichem Digitalisierungsgrad zur betrieblichen Ausbildung

2016, Anteil der Betriebe, die der jeweiligen Aussage eher oder voll zustimmen in Prozent

- Betriebe ohne Investitionen in Arbeitswelt 4.0-Technologien in den letzten 5 Jahren
- Betriebe mit gestiegenen Investitionen in Arbeitswelt 4.0-Technologien in den letzten 5 Jahren

In unserer betrieblichen Ausbildung spielt der Umgang mit modernsten IKT-Technologien eine zunehmende Rolle.



Wir fördern im Rahmen der betrieblichen Ausbildung zunehmend Fähigkeiten, die über die fachlichen Anforderungen hinausgehen.



Die betriebliche Ausbildung wird den sich verändernden Anforderungen zunehmend nicht mehr gerecht.



In den Berufen, in denen wir ausbilden, haben sich in den letzten fünf Jahren die Ausbildungsinhalte verändert.



Um die sich verändernden Aufgaben im Betrieb zu bewältigen, bilden wir in anderen Ausbildungsberufen aus als früher.



Anmerkung: Lineare Wahrscheinlichkeitsmodelle mit robusten Standardfehlern zeigen signifikante Unterschiede auf dem 5%-Niveau für die Einschätzungen der Betriebe zu allen Fragen, außer Frage 3.

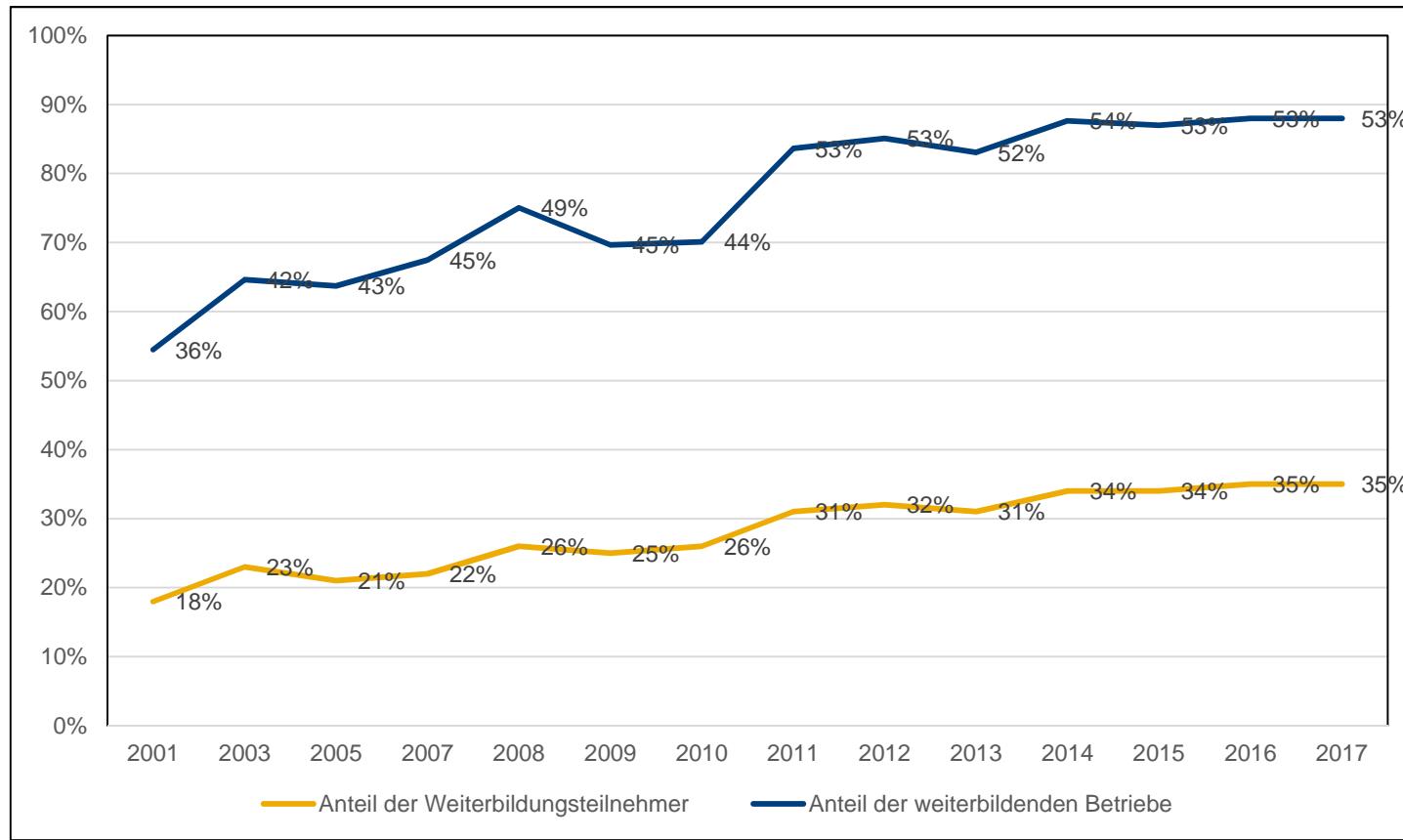
Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung zur „Arbeitswelt 4.0“

© IAB

## Kurz zusammengefasst:

- Die betriebliche Ausbildungsbeteiligung ist rückläufig, insbesondere im kleinbetrieblichen Segment.
- Die Stellenbesetzungsprobleme im Bereich der Ausbildung sind stark angewachsen. Ostdeutsche Betriebe, kleine Betriebe sowie bestimmte Branchen sind besonders betroffen.
- Der hohen Zahl an unbesetzten Ausbildungsplätzen steht eine nach wie vor hohe Zahl an unversorgten Bewerbern gegenüber.
- Hinzu kommt eine steigende Zahl vorzeitig gelöster Ausbildungsverträge. Einzelne Problemlagen treffen oftmals in den gleichen Betriebstypen zusammen.
- Das Ausbildungsverhalten von „Vorreiterbetrieben“ im Bereich der Digitalisierung unterscheidet sich von dem in „Nachzüglerbetrieben“ (Gefahr der zunehmenden Polarisierung?).

# Entwicklung der betrieblichen Weiterbildung in Deutschland

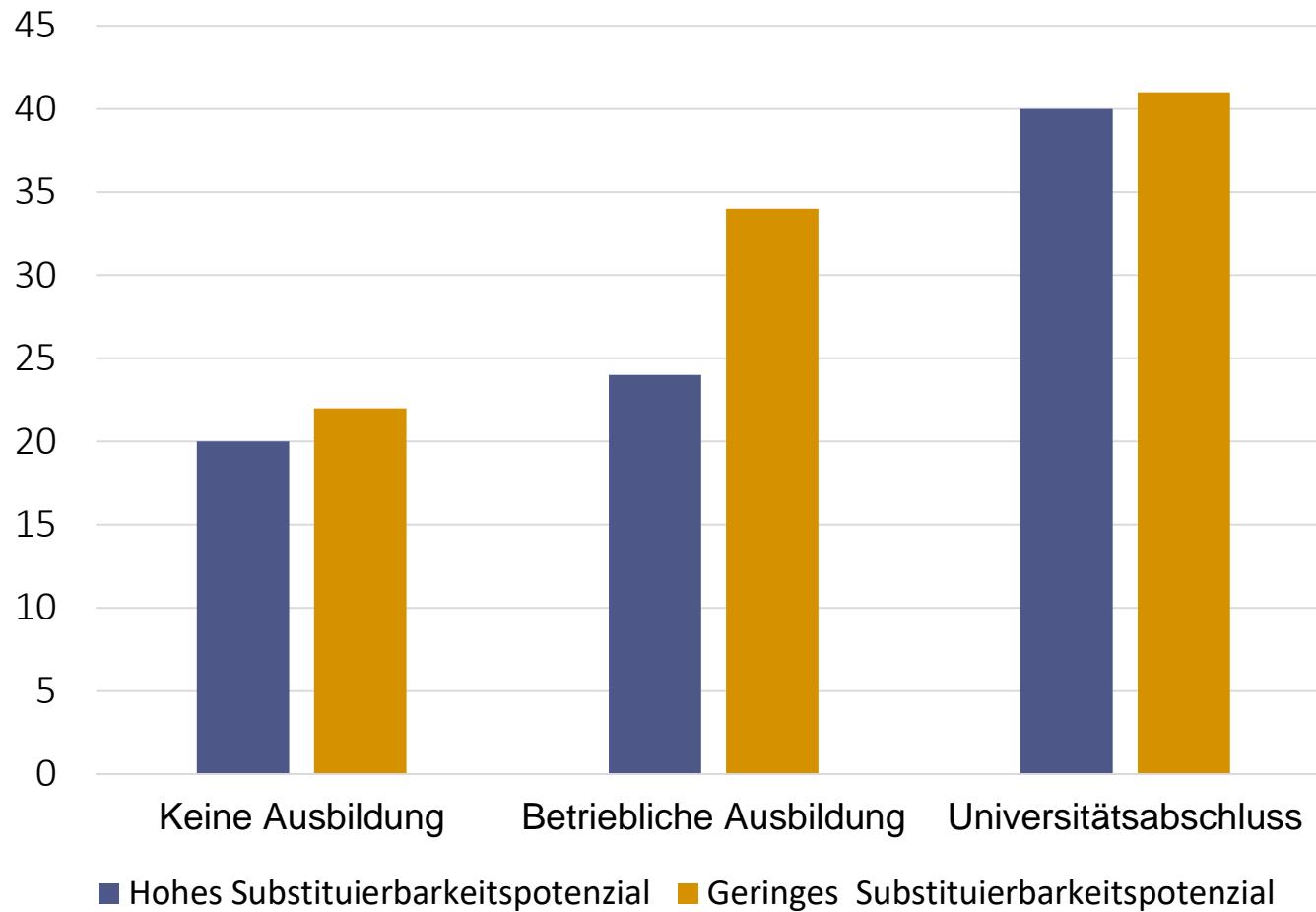


Quelle: IAB-Betriebspanel, eigene Berechnungen

## Einige Befunde aus der Forschung:

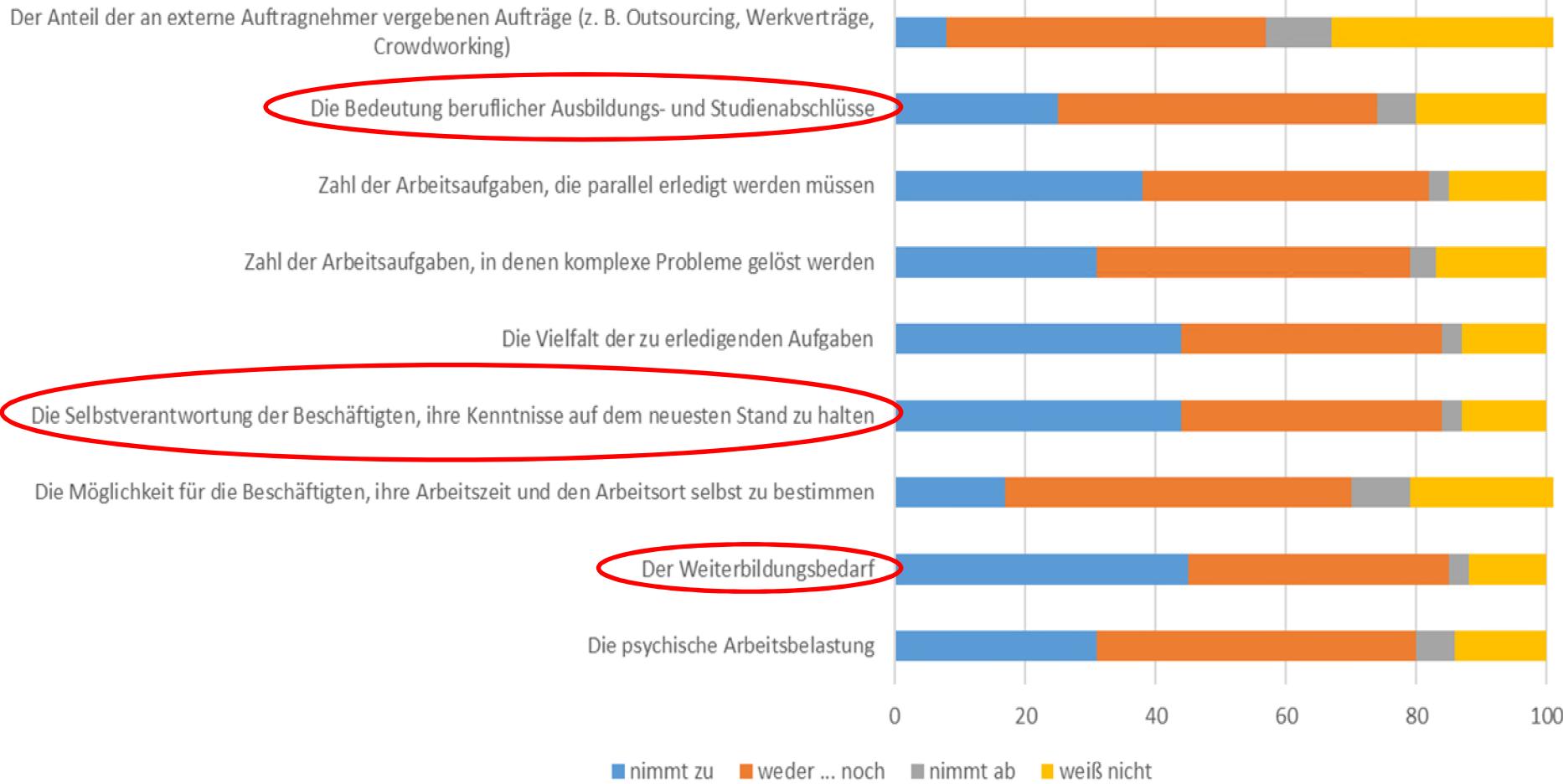
- Trotz der gestiegenen Weiterbildung partizipieren bestimmte Betriebe bzw. Personen nach wie vor nur unterdurchschnittlich an Weiterbildung.
- Auf Betriebsebene handelt es sich hierbei vor allem um kleinere Betriebe sowie Betriebe bestimmter Branchen.
- Auf Personenebene sind dies insbesondere Geringqualifizierte, Ältere, Teilzeitbeschäftigte, befristet Beschäftigte und Zeitarbeitnehmer.
- Die Gründe für die unterdurchschnittliche Weiterbildungsbeteiligung bestimmter Personen haben sowohl mit dem betrieblichen als auch dem individuellen Entscheidungsverhalten zu tun.
- Neben zeitlichen und finanziellen Restriktionen sowie Lernwiderständen bzw. -hemmungen spielen dabei insbesondere auch Informationsdefizite über Angebote, Fördermöglichkeiten und Nutzen der Weiterbildung eine Rolle.

# Weiterbildungsbeteiligung nach Qualifikation und Substituierbarkeitspotenzial



Quelle: NEPS, eigene Berechnungen

# Auswirkungen der Digitalisierung aus Sicht der Betriebe



Quelle: IAB-Betriebspanel, eigene Berechnungen

# Einschätzungen der Betriebe mit unterschiedlichem Digitalisierungsgrad zur betrieblichen Weiterbildung

2016, Anteil der Betriebe, die der jeweiligen Aussage eher oder voll zustimmen in Prozen

■ Betriebe ohne Investitionen in Arbeitswelt 4.0-Technologien in den letzten 5 Jahren

■ Betriebe mit gestiegenen Investitionen in Arbeitswelt 4.0-Technologien in den letzten 5 Jahren

Wir nutzen zunehmend digitale Lernmedien bzw. E-Learning-Angebote für die Fort- und Weiterbildung.

Wir bieten unseren Mitarbeitern zunehmend die Möglichkeit einer berufsbegleitenden Höherqualifizierung.

Die Förderung überfachlicher Fähigkeiten im Rahmen der Fort- und Weiterbildung hat im Vergleich zu fachlichen Fähigkeiten zugenommen.

Wir bilden unsere Mitarbeiter zunehmend im Umgang mit modernsten IKT-Technologien weiter.

Die Gesamtausgaben für Fort- und Weiterbildung sind gestiegen.

28  
56

37  
48

37  
60

36  
73

50  
69

Anmerkung: Lineare Wahrscheinlichkeitsmodelle mit robusten Standardfehlern zeigen signifikante Unterschiede auf dem 5 %-Niveau für die Einschätzungen der Betriebe zu allen Fragen.

Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung zur „Arbeitswelt 4.0“.

© IAB

## Kurz zusammengefasst:

- Die Weiterbildungschancen sind nach wie vor ungleich verteilt.
- Nur wenig an Weiterbildung teil nehmen insbesondere auch Personen, deren Tätigkeiten in Zukunft stark von der Digitalisierung betroffen sein können.
- Vorliegende Befunde deuten darauf hin, dass sich die bekannten Muster der ungleichen Weiterbildungsbeteiligung auch bei den neuen digitalen Lernformen fortsetzen.
- Betriebe mit hohem Digitalisierungsgrad bilden mehr und anders weiter als „traditionelle“ Betriebe (Gefahr der Polarisierung?).

# Zusammenfassung

- Potenziale der Digitalisierung zur Humanisierung der Arbeit nutzen
- Berufliche Ausbildung als weiterhin wichtiger Standortfaktor bei zunehmender Bedeutung des lebensbegleitenden Lernens
- Berufsbilder halten nur selten mit der technologischen Entwicklung Schritt, d.h. Ausbildungsordnungen müssen nicht nur flexibler werden, sondern auch flexibler erstellt und angepasst werden
- Berufliche Passungsprobleme müssen bewältigt werden: Anpassungs- und Umschulungsqualifizierungen werden wichtiger
- Berufsorientierung wird wichtiger, auch im Erwachsenenalter
- Gefahr der zunehmenden Polarisierung zwischen Vorreiter- und Nachzüglerbetrieben und deren Konsequenzen für die Beschäftigten
- Noch unklar ist, ob digitale Lernformen Ungleichheiten bei der Weiterbildungsteilnahme abbauen können