



# **Wirkungen von Digitalisierung und Wirtschaft 4.0 auf die Arbeitsmarkt und Berufsentwicklung**

Tobias Maier

Bundesinstitut für Berufsbildung

**„WIE DIGITALISIERUNG UND WIRTSCHAFT 4.0 UNS  
FORMEN WERDEN“**

Universität Bonn, 18. Januar 2017

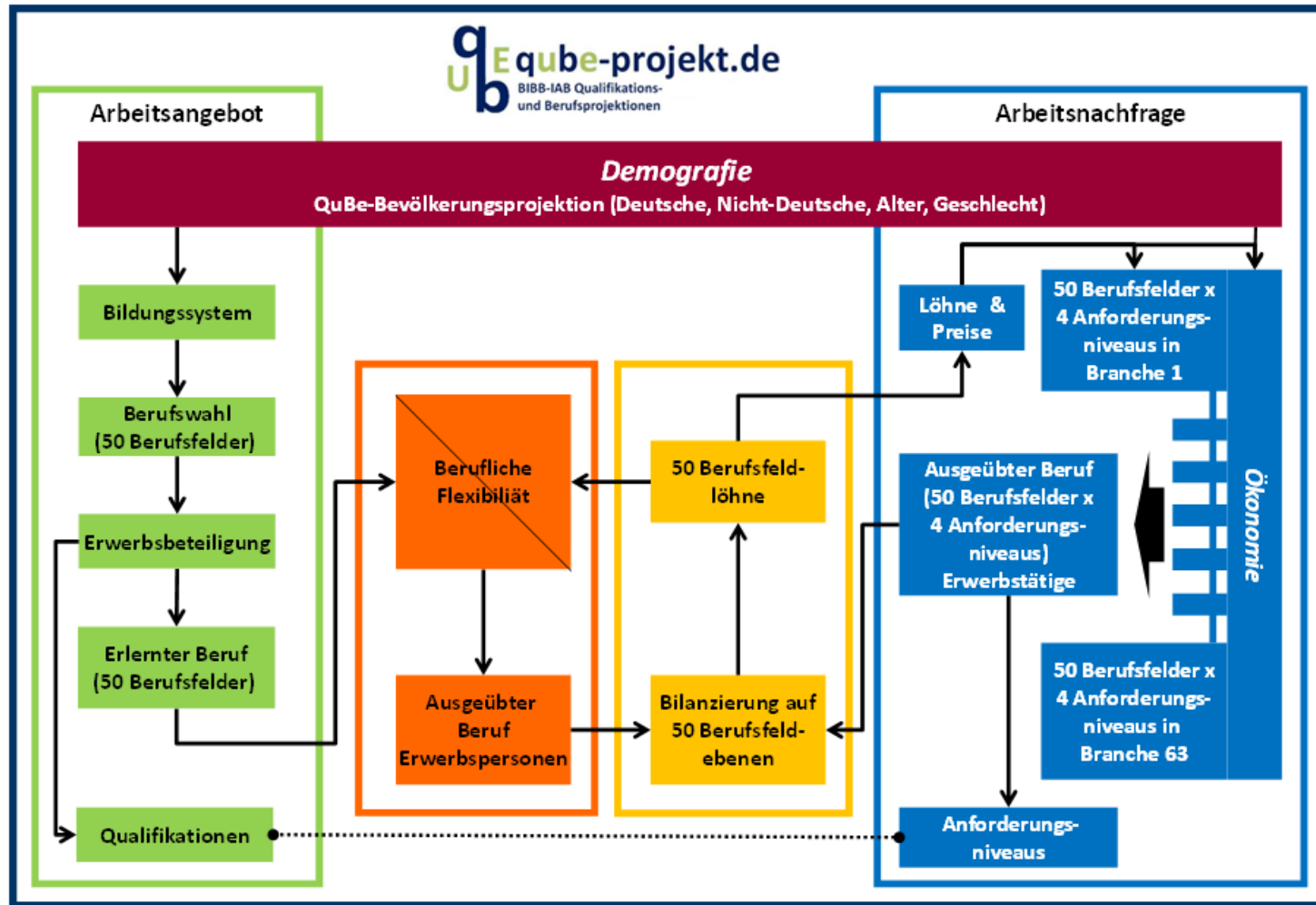
## Wegfall der Arbeitsplätze durch Automatisierung

- 47% der Jobs in den USA sind automatisierungsgefährdet (Frey/Osborne 2013)
- ING-Diba: Von 30,9 Mio. sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind 18,3 Mio. Arbeitsplätze bzw. 59% betroffen (Brzeski und Burk 2015)
- ABER: Automatisierungsgefährdet ≠ Arbeitsplatzverlust
  - Rechtliche und gesellschaftliche Hürden
  - Investitionen müssen sich betriebswirtschaftlich rechnen
  - Das Umsetzungstempo ist ungewiss
- Wirtschaft 4.0 – Evolution oder Revolution?

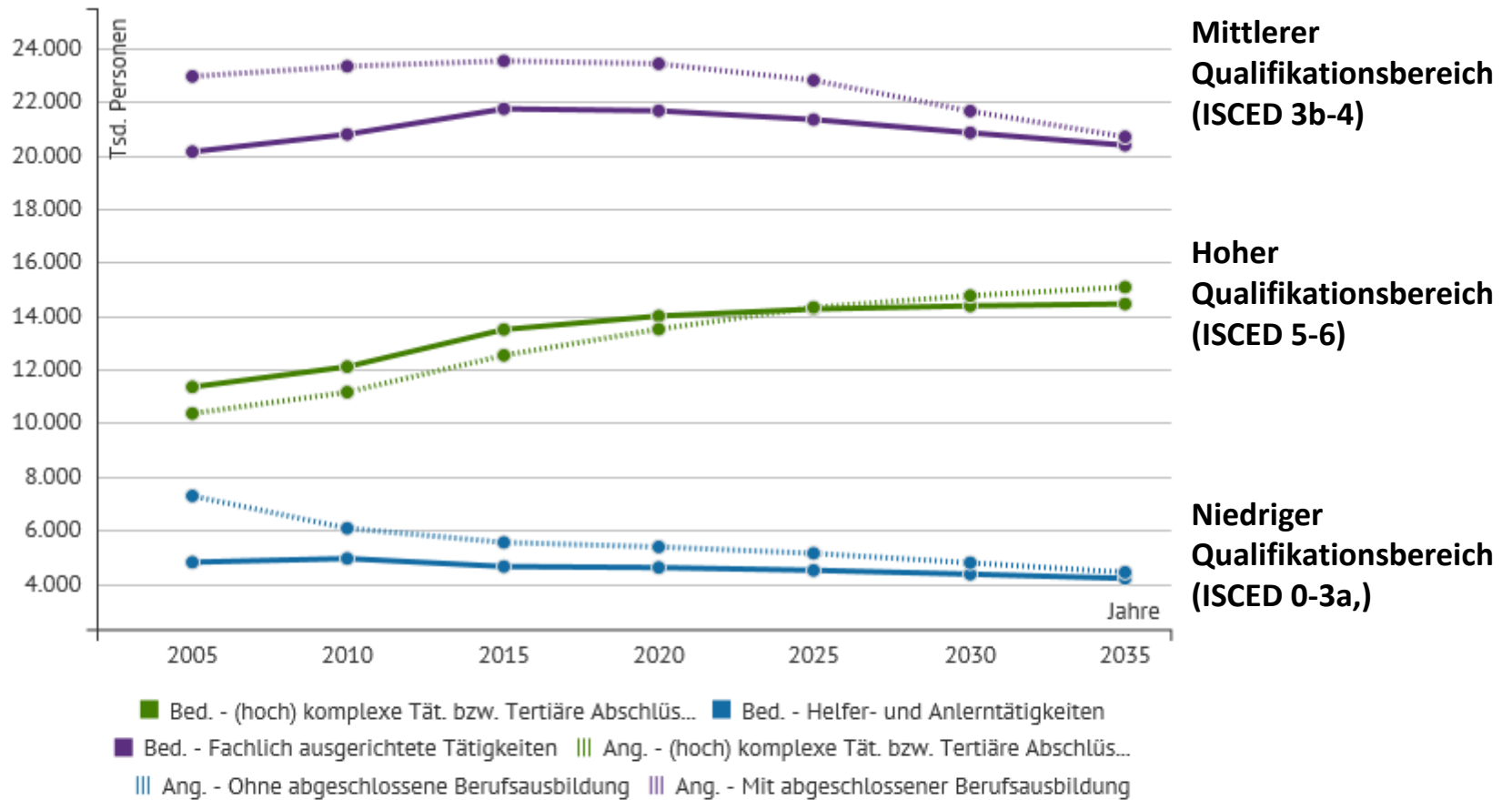
## Fragestellung: Wirtschaft 4.0 – Evolution oder Revolution?

- Welche Entwicklungen lassen sich aus bisher erkennbaren Verhaltensweisen ableiten?
  - QuBe-Basisprojektion (Annahme: Entwicklung in Vergangenheit enthalten)
- Welche darüber hinausgehenden Annahmen treffen bei einer verstärkten Digitalisierung zu?
  - Wirtschaft 4.0 -Szenario
- Wie unterscheiden sich die möglichen Arbeitswelten?
- Welche Berufe gewinnen bei einer Digitalisierung, welche Berufe werden substituiert?

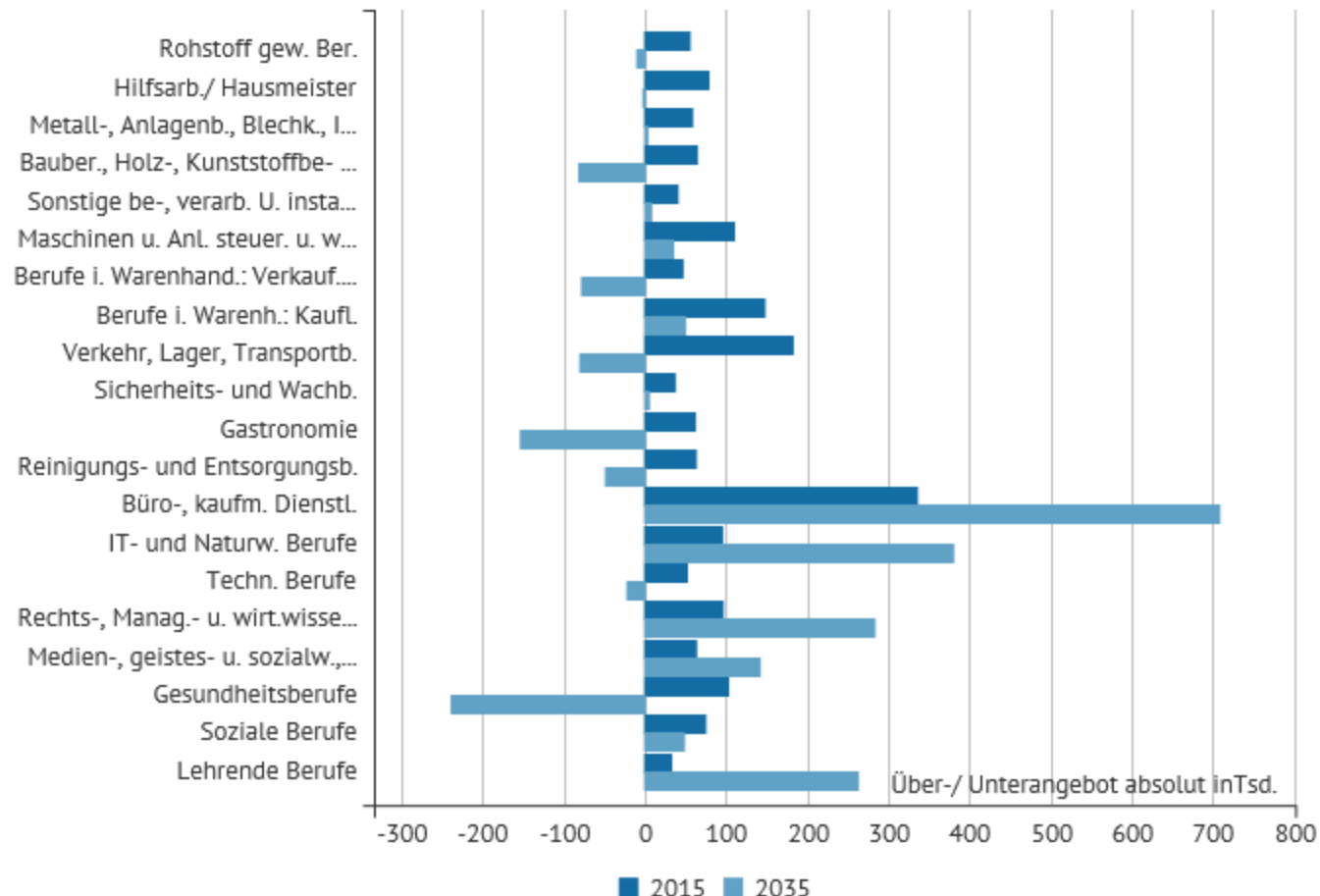
# Das QuBe-Modell



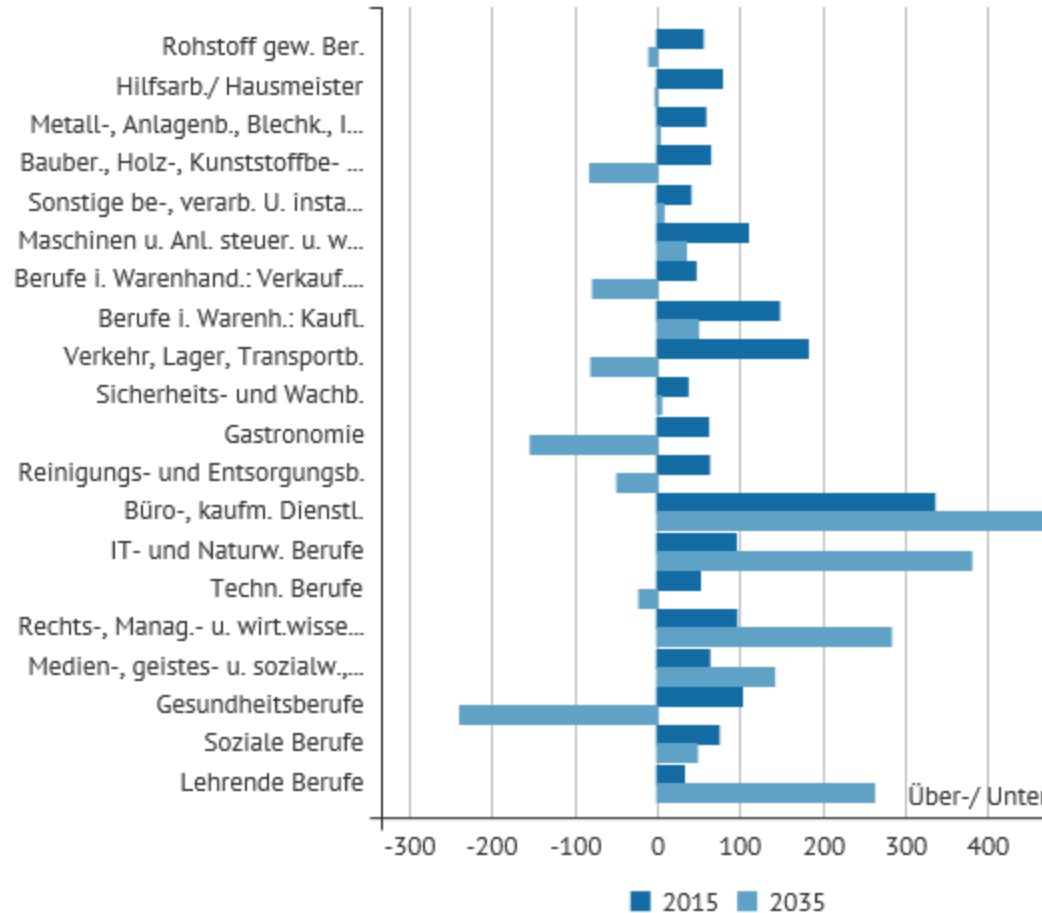
## Erwerbstätige und Erwerbspersonen nach Qualifikationen und Anforderungen - Basisprojektion



## „Über-/Unterangebot“ nach Personen in Berufshauptfeldern - Basisprojektion



## „Über-/Unterangebot“ nach Personen in Berufshauptfeldern - Basisprojektion



- Der Rückgang im mittleren Qualifikationssegment zeigt sich in den produzierenden Berufen, vor allem im Handwerk
- Bedarf in Gesundheitsberufen nimmt stark zu
- Angebot in Berufen des tertiären Bereichs steigt stark
- Beim Warenhandel, Transport, Gastronomie- und Reinigungsberufen schlummert noch Potenzial in den Arbeitsstunden

## Empirische Grundlagen eines Wirtschaft 4.0 Szenarios

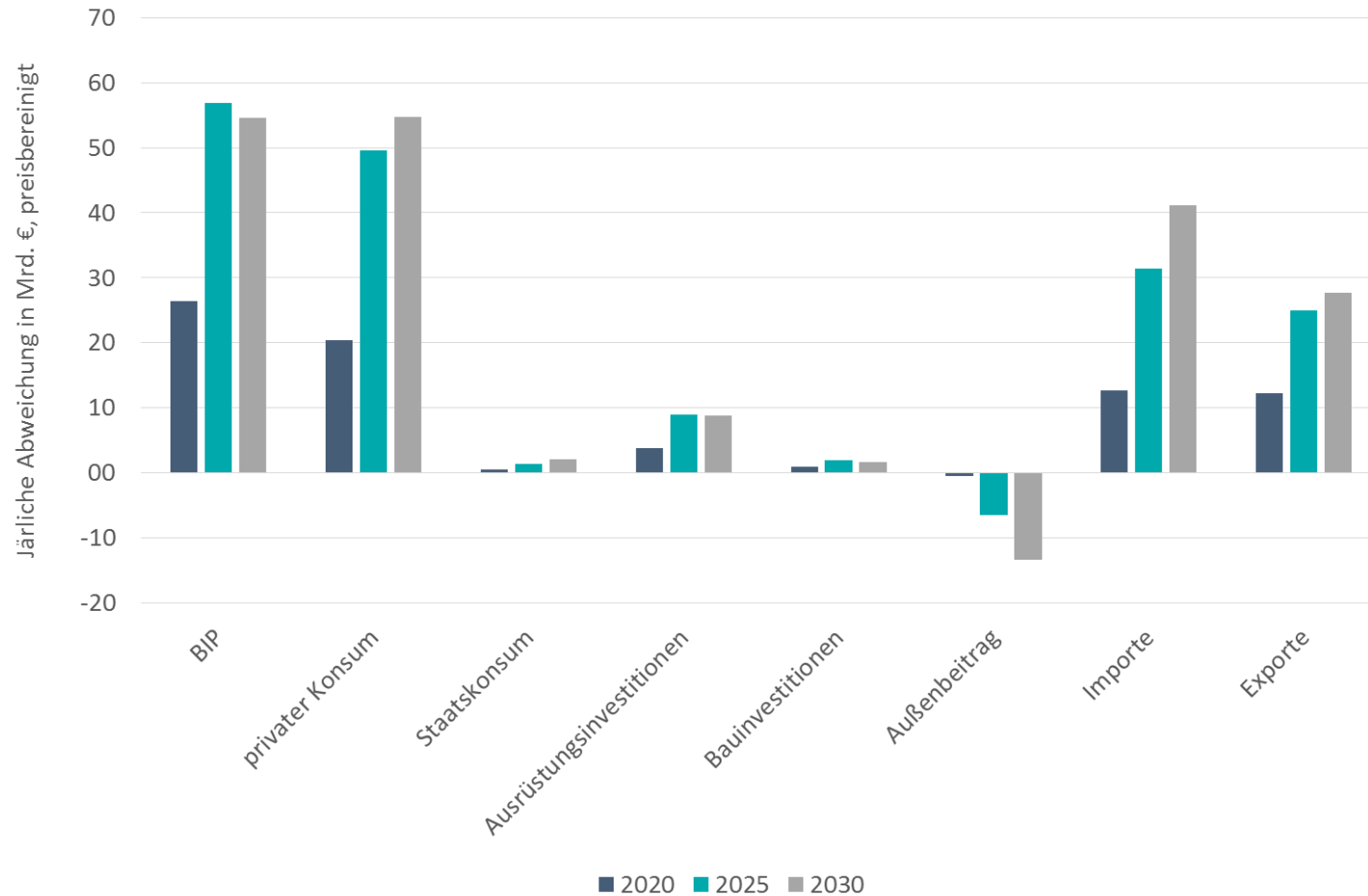
- QuEst – Quality in Establishment Surveys (IAB)
  - 24.000 Betriebe angeschrieben (8.000 nur Web, 8.000 nur postalisch, 8.000 web und postalisch)
  - 2.460 realisierte Interviews
  - davon 1.042 zum Themenkomplex Digitalisierung der Arbeitswelt
  
- IAB-ZEW-Befragung „Arbeitswelt 4.0“
  - CATI-Befragung mit n=12.366 Betriebe
  - 2.032 realisierte und Interviews
  
- Unser Hauptaugenmerk
  - Frage, ob „neue“ Technologien bereits eingesetzt werden: „Digitalisierungsgrad“
  - Gründe/Ziele der Investitionen in „neue“ Technologien
  - Erwartete Beschäftigungs-, Investitions- und Umsatzentwicklung



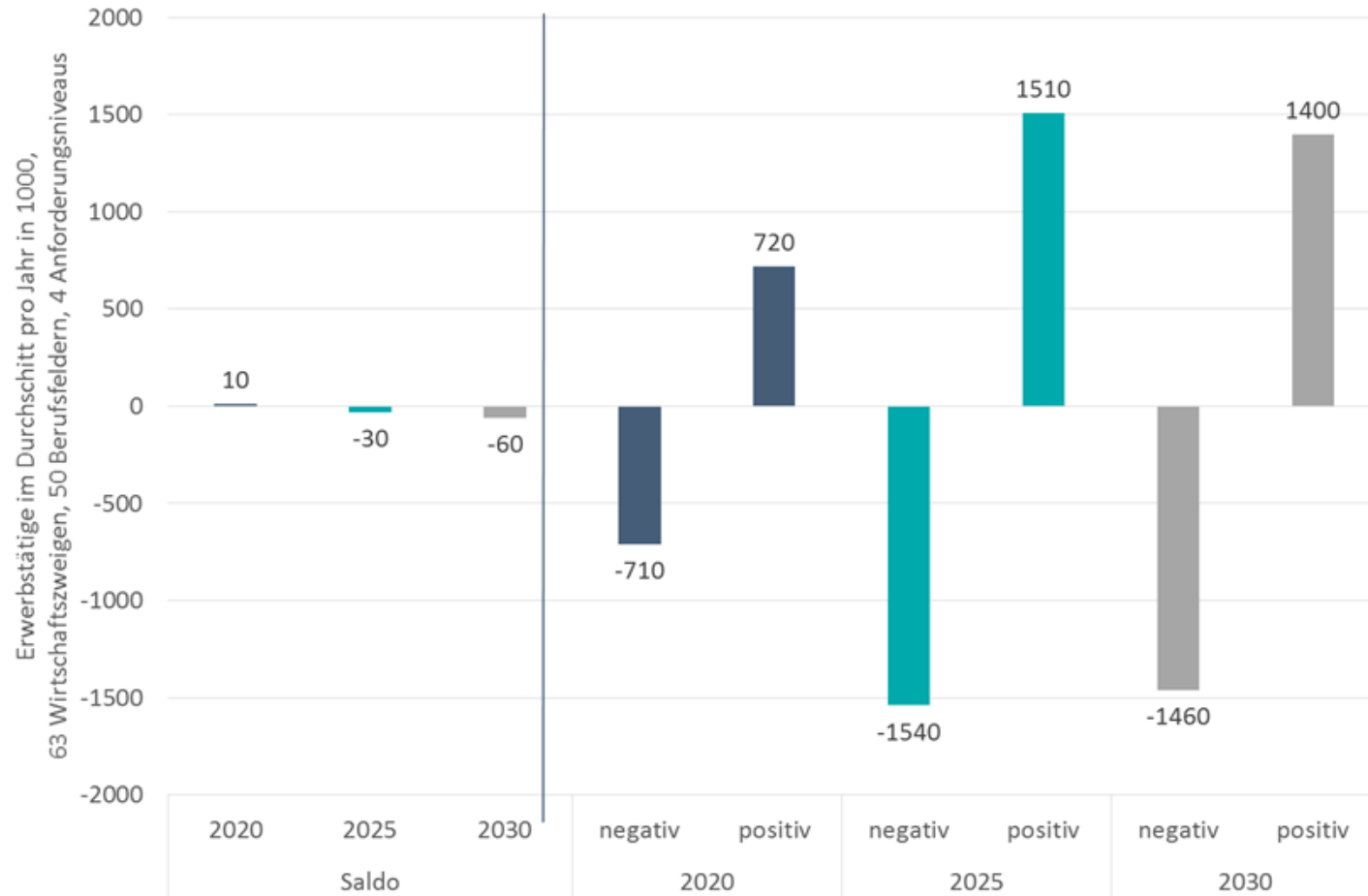
## Aufbau eines Wirtschaft 4.0 Szenarios

Annahmen	Teil-Szenarien
<b>Ausrüstungsinvestitionen</b>	
① Zusätzliche Investitionen	TSZ 1
② Umrüstung des Kapitalsstocks Sensorik	
③ Umrüstung des Kapitalsstocks IT-Dienstleistungen	
<b>Bauinvestitionen</b>	
④ Investitionsvolumen "Schnelles Internet"	TSZ2
⑤ Verteilung auf Branchen	
⑥ ausgeglichener Finanzierungssaldo des Staates	
<b>Kosten- und Gewinnstrukturen</b>	
⑦ Weiterbildung	TSZ3
⑧ Beratungsleistungen	
⑨ Digitalisierung	
⑩ Rückgang der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie bezogener Leistungen	
⑪ Rückgang der Kosten für Logistik	
⑫ steigende Arbeitsproduktivität	
<b>Veränderung der Berufsfeld- und Anforderungsstrukturen</b>	
⑬ nach Branchen unter Beachtung der Routineanteile	TSZ4
⑭ Anpassung der Arbeitsproduktivität an neue Lohnstruktur	
<b>Nachfragesteigerungen</b>	
⑮ höhere Staatsausgaben für Sicherheit	TSZ5 (= Gesamt-Szenario)
⑯ zusätzliche Nachfrage der Privaten Haushalte	
⑰ höhere Zahlungsbereitschaft	
⑱ Exportsteigerungen	
<b>Vergleich mit der QuBe-Basisprojektion</b>	

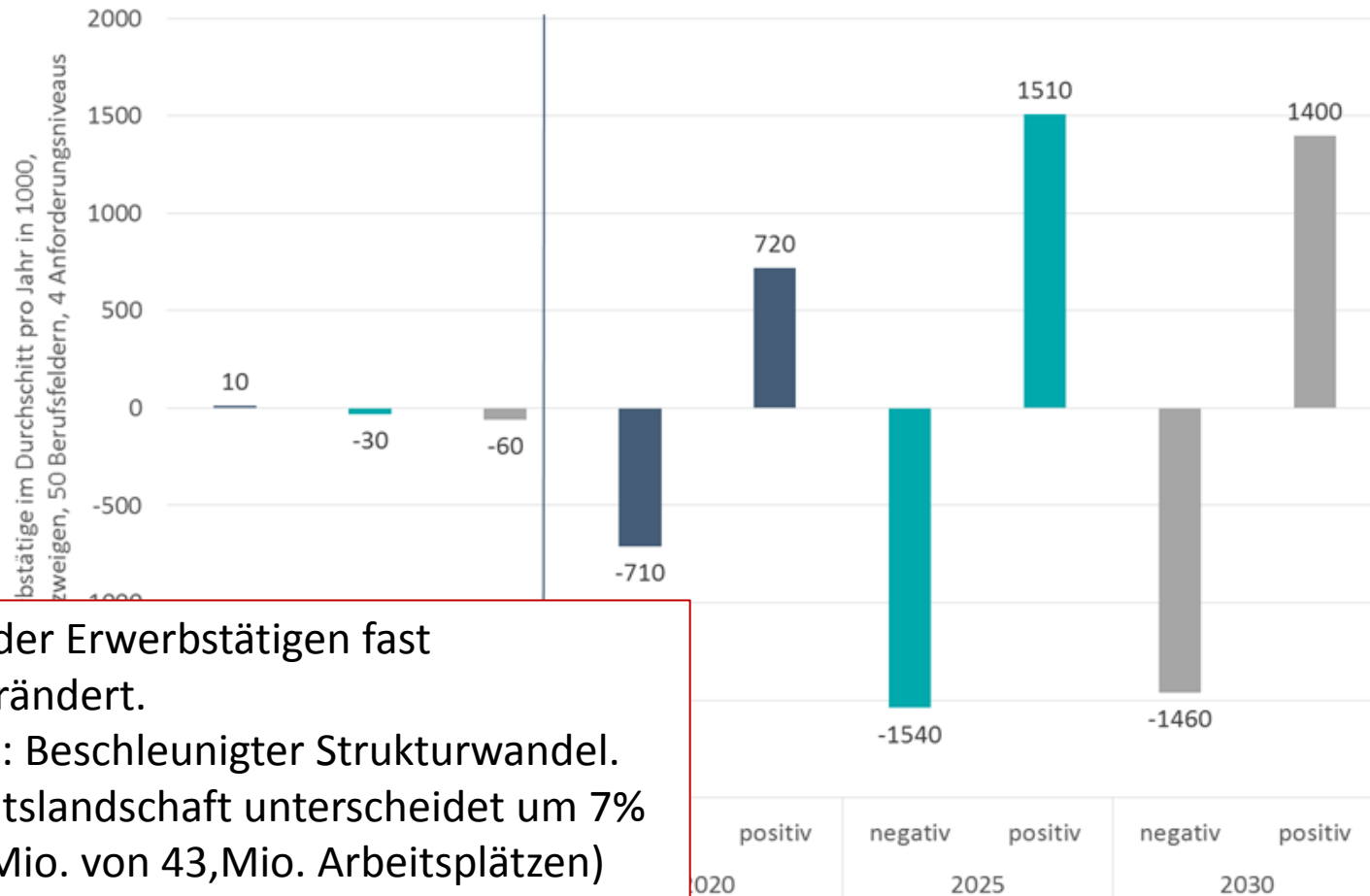
## Wirtschaft 4.0: Komponenten des BIP im Vergleich zur Basisprojektion



## Wirtschaft 4.0: Veränderung der Arbeitsplatzstruktur (Vergl. zur Basisprojektion)

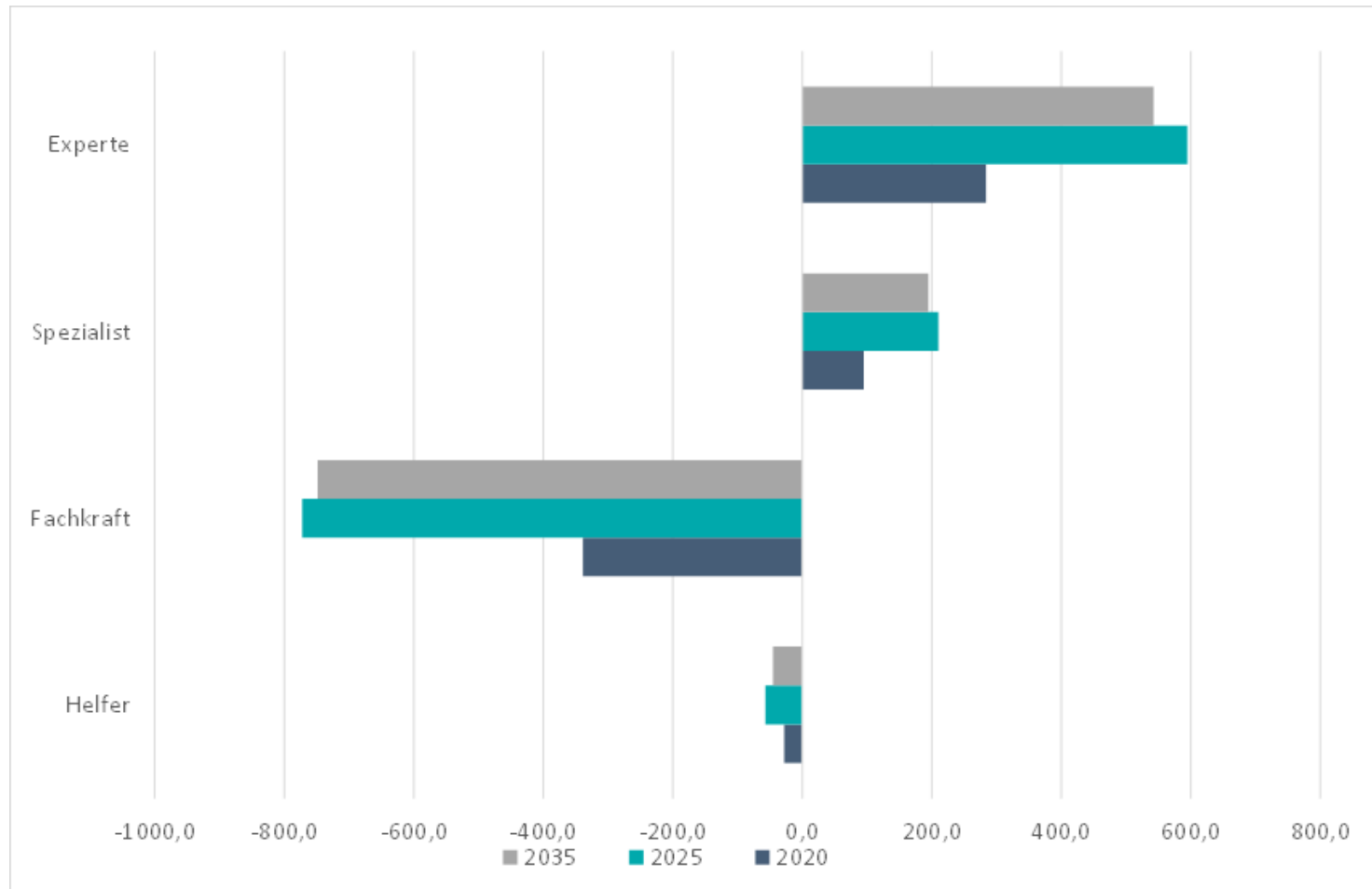


## Wirtschaft 4.0: Veränderung der Arbeitsplatzstruktur (Vergl. zur Basisprojektion)

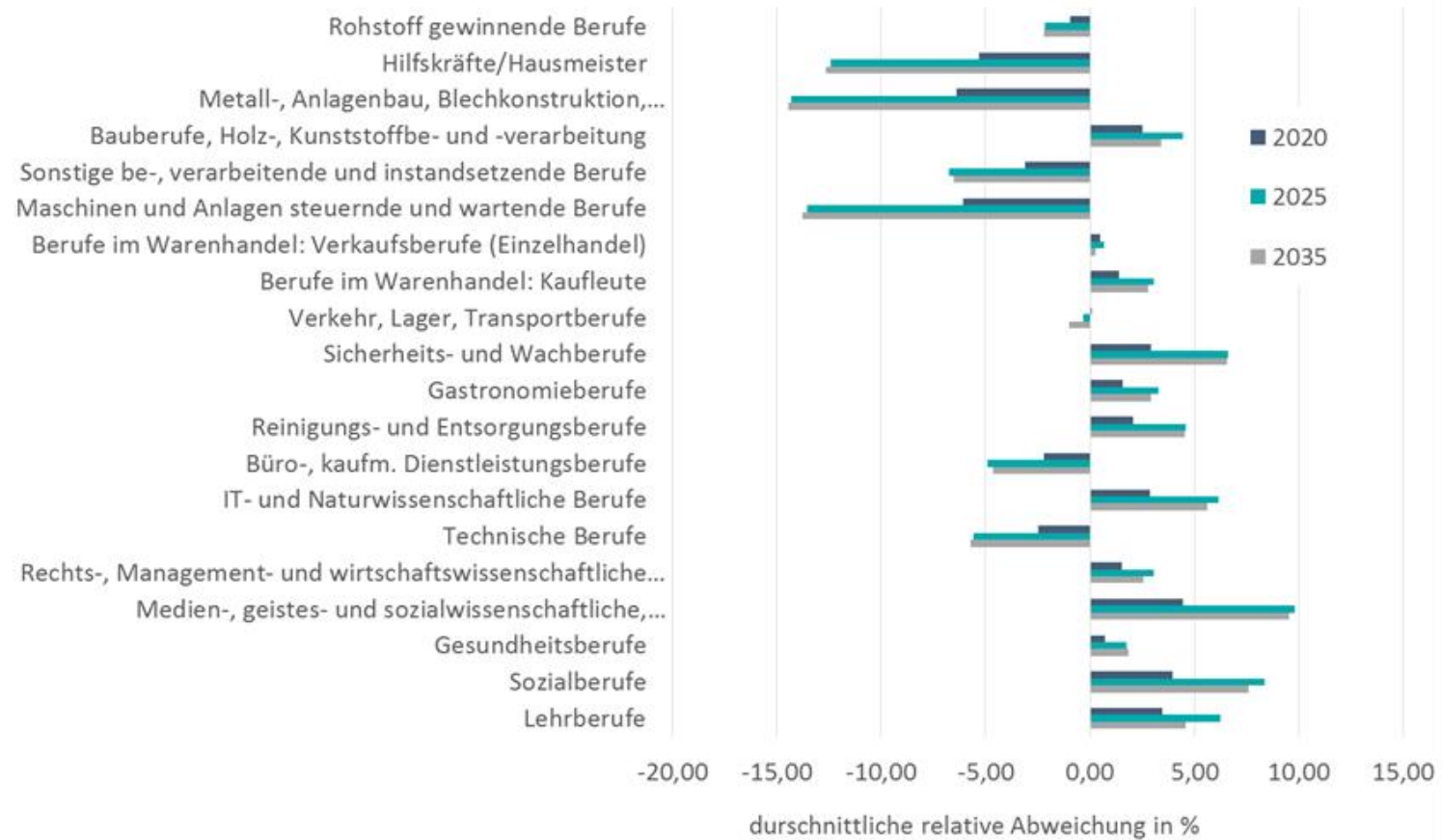


- Zahl der Erwerbstätigen fast unverändert.
- ABER: Beschleunigter Strukturwandel.
- Arbeitslandschaft unterscheidet um 7% (= 3 Mio. von 43, Mio. Arbeitsplätzen) von der Basisprojektion

## Wirtschaft 4.0: Veränderung der Erwerbstätigenanzahl nach Anforderungsniveaus (Vergl. zur Basisprojektion)

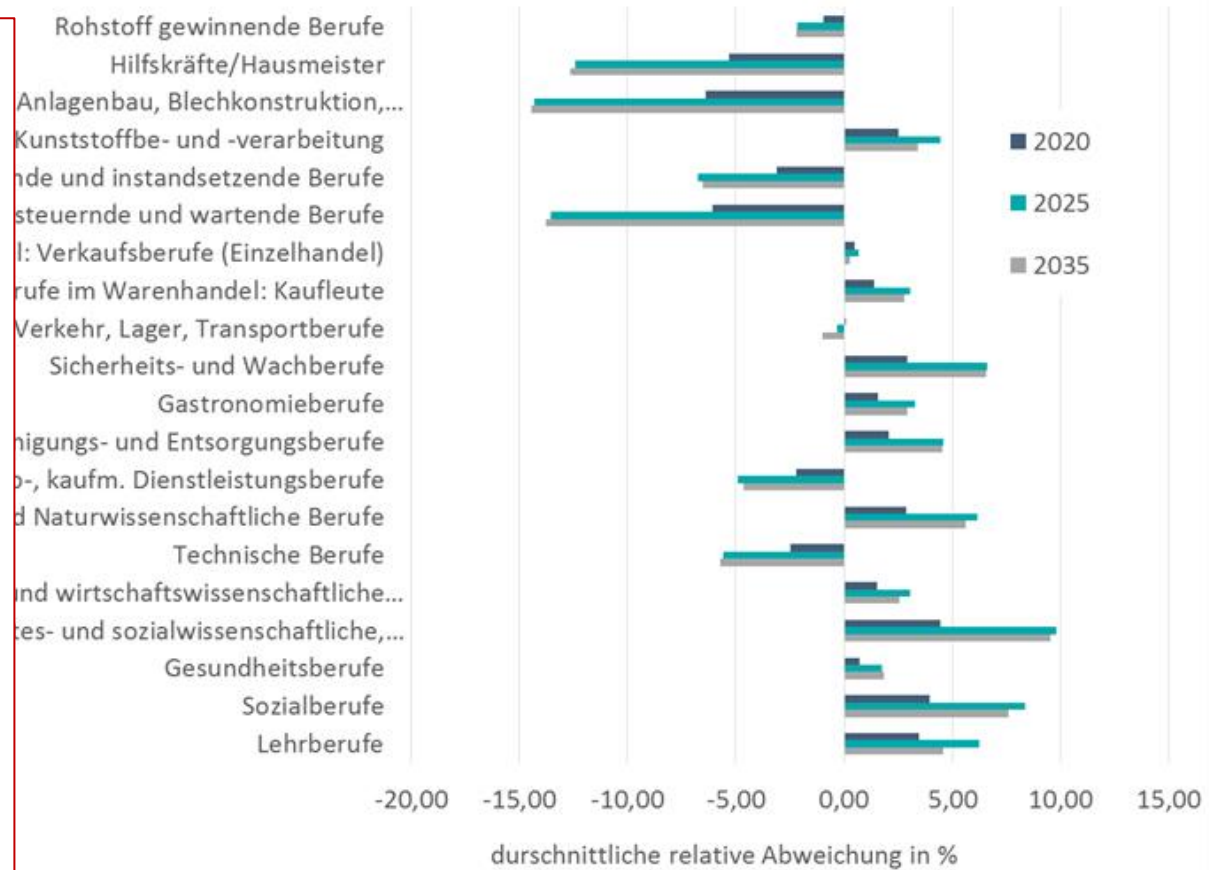


## Wirtschaft 4.0: Veränderung der Erwerbstätigenanzahl nach Berufshauptfeldern (Vergl. zur Basisprojektion)



## Wirtschaft 4.0: Veränderung der Erwerbstätigenanzahl nach Berufshauptfeldern (Vergl. zur Basisprojektion)

- Geringerer Bedarf im mittleren Qualifikationssegment, allerdings nicht im Handwerk
- Bedarf in Gesundheitsberufen nahezu unverändert
- Bedarf in Berufen des tertiären Bereichs steigt



## Ersetzbarkeit von Berufen

- Die Annahme der Veränderung der Berufsfeldstruktur hat eine bedeutsame Auswirkungen auf die Ergebnisse
  - Im Jahr 2025 sind ca. 2,2 Mio. Beschäftigungsverhältnisse durch diese Annahme berührt
  
- Für Deutschland gibt es derzeit viele alternative Abschätzungen eines sogenannten Ersetzungspotenzials durch automatisierte Prozesse
  - *Dengler und Matthes (2015)*: Recherche der derzeitigen Programmierbarkeit von Tätigkeiten und Aggregation auf Berufsebene
  - *Tiemann (2016)*: Indikator in welchen Routinetätigkeiten negativ und kognitive Herausforderungen, Wahrnehmung, Handhabung und sozial, gesellschaftliche Intelligenz positiv einfließen.
  - *Pfeiffer und Suphan (2015)*: Arbeitsvermögensindex bildet situative und strukturelle Anforderungen sowie Unwägbarkeiten des Berufs ab
  - *Bonin u.a. (2015)*: Übertragung des Automatisierungspotenzials von Frey/Osborne auf Arbeitsplatzebene

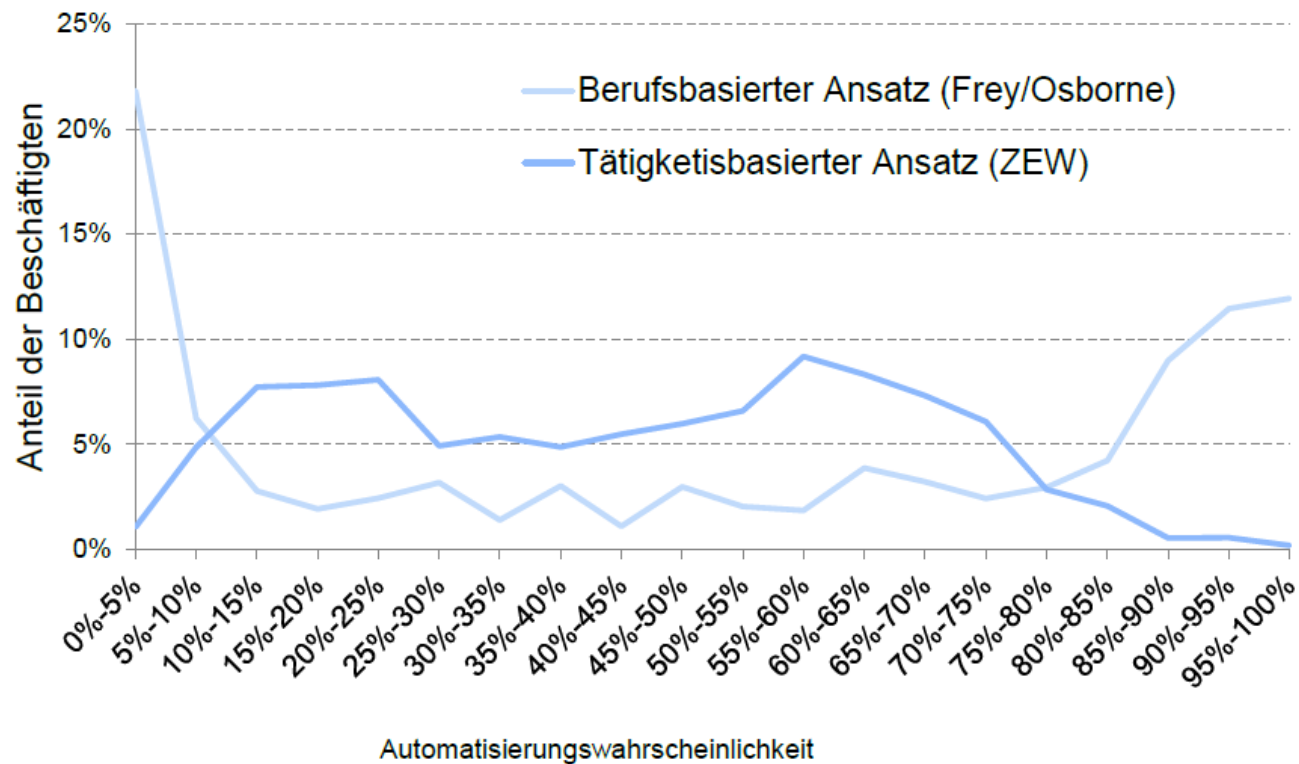


## Veränderung der Erwerbstätigen in 2025 im Vergleich zur Basisprojektion bei unterschiedlichen Ansätzen

Berufshauptfelder	Dengler & Matthes 2015	Pfeiffer & Suphan 2015	Tiemann 2016
Rohstoff gewinnende Berufe	●	●	●
Hilfskräfte/Hausmeister	●	●	●
Metall-, Anlagenbau, Blechkonstruktion, Installation, Montierer, Elektroberufe	●	●	●
Bauberufe, Holz-, Kunststoffbe- und -verarbeitung	●	●	●
Sonstige be-, verarbeitende und instandsetzende Berufe	●	●	●
Maschinen und Anlagen steuernde und wartende Berufe	●	●	●
Berufe im Warenhandel: Verkaufsberufe (Einzelhandel)	●	●	●
Berufe im Warenhandel: Kaufleute	●	●	●
Verkehr, Lager, Transportberufe	●	●	●
Sicherheits- und Wachberufe	●	●	●
Gastronomieberufe	●	●	●
Reinigungs- und Entsorgungsberufe	●	●	●
Büro-, kaufm. Dienstleistungsberufe	●	●	●
IT- und Naturwissenschaftliche Berufe	●	●	●
Technische Berufe	●	●	●
Rechts-, Management- und wirtschaftswissenschaftliche Berufe	●	●	●
Medien-, geistes- und sozialwissenschaftliche, künstliche Berufe	●	●	●
Gesundheitsberufe	●	●	●
Sozialberufe	●	●	●
Lehrende Berufe	●	●	●

## Automatisierungspotenzial auf Basis von Tätigkeiten

Bonin et al. 2015: 12% anstatt 42% der Jobs in Deutschland sind automatisierungsgefährdet



Quelle: Bonin, Gregory und Zierahn (2015)

## Fazit I

### ➤ Gesamtwirtschaft

- Die Anzahl an Erwerbstätigen wird durch die Digitalisierung kaum verändert.
- Allerdings unterscheiden sich die Arbeitswelten in der Basisprojektion und im Wirtschaft 4.0-Szenario bezogen auf die Art der Arbeitsplätze um rund 3 Mio. Beschäftigungsverhältnisse

### ➤ Branchen

Strukturwandel hin zur Dienstleistungsgesellschaft wird beschleunigt.

### ➤ Anforderungen

Weniger fachlich ausgerichtete und mehr hochkomplexe Tätigkeiten.

## Fazit II

### ➤ Berufe

- Durch eine zunehmende Digitalisierung nähern sich Angebot und Bedarf auf Berufsfeldebene langfristig stärker an
- Es ist davon auszugehen, dass einzelne Tätigkeiten und Aufgaben wegfallen.
  - Zuschnitte von Berufen werden sich ändern
  - Der Bedarf an Tätigkeiten mit kognitiven Anforderungen, IT-Kenntnissen, sozialer Intelligenz wird zunehmen
- Prozesse sind von der Bildungsseite gestaltbar
- Annahmen zum Automatisierungspotenzial beeinflusst Ergebnisse stark
- Weitere Forschung, inwiefern Tätigkeiten tatsächlich durch automatisierbare Prozesse ersetzt werden können und inwiefern dieses Potenzial von Unternehmen wahrgenommen wird, ist dringend notwendig

**Vielen DANK für Ihre Aufmerksamkeit!**

Ergebnisse des QuBe-Projektes sind unter [www.bibb.de/qube-data](http://www.bibb.de/qube-data) abrufbar.

[www.qube-projekt.de](http://www.qube-projekt.de) ist ein Kooperationsprojekt von:

Bundesinstitut  
für Berufsbildung **BiBB**

- Forschen
- Beraten
- Zukunft gestalten

Tobias Maier  
[tobias.maier@bibb.de](mailto:tobias.maier@bibb.de)

 **Fraunhofer**  
FIT

Institut für Arbeitsmarkt-  
und Berufsforschung  
Die Forschungseinrichtung der  
Bundesagentur für Arbeit



Dr. Gerd Zika  
[gerd.zika@iab.de](mailto:gerd.zika@iab.de)

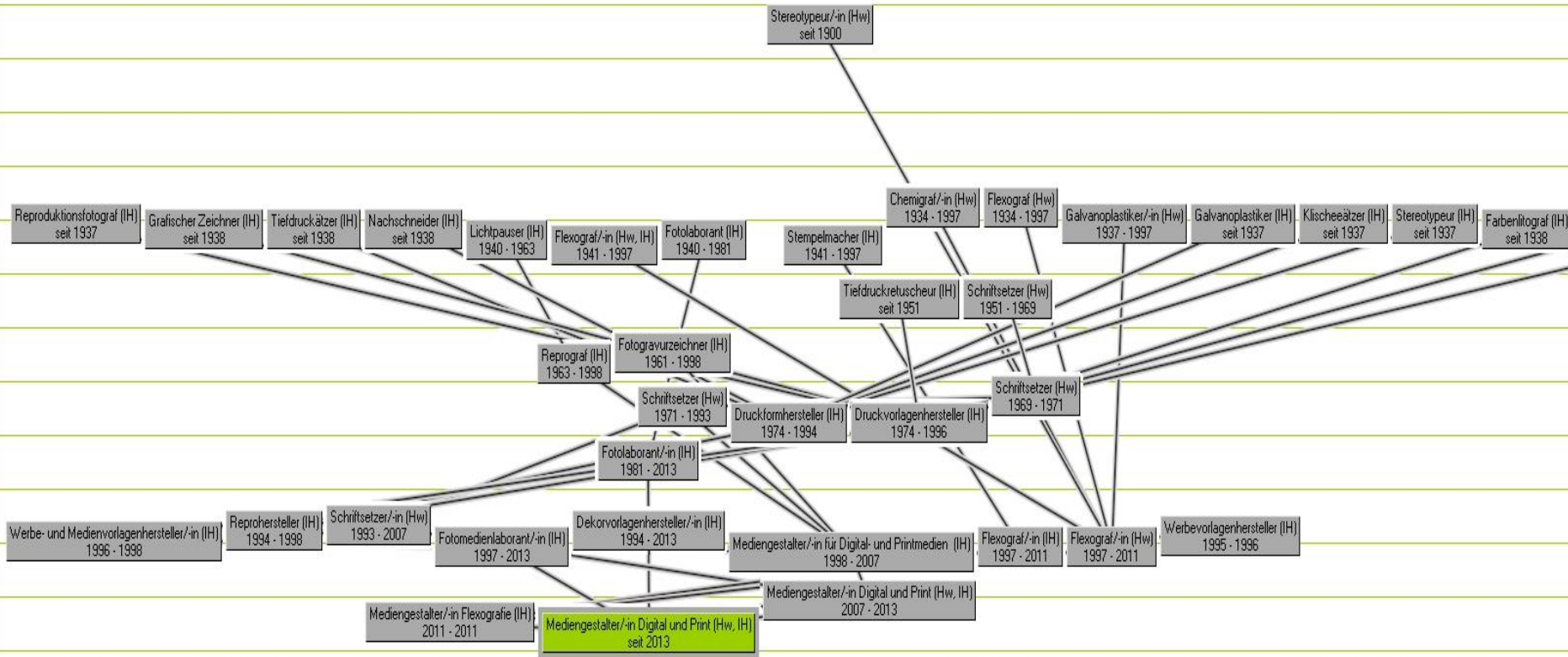
**GWS** SPECIALISTS IN  
EMPIRICAL ECONOMIC  
RESEARCH

Anke Mönnig  
[moennig@gws-os.de](mailto:moennig@gws-os.de)

# Literatur

- Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich: Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. ZEW – Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung/Center for European Economic Research. Mannheim 2015. (Kurzexpertise des ZEW, 57)
- Brzeski, Carsten; Burk, Inga (2015): Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt. ING DiBa Economic Research. Frankfurt
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta: Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt \* Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht 11/2015, Nürnberg 2015
- Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A.: The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation. 2013. Online verfügbar unter [http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Helmrich, Robert; Tiemann, Michael; Trotsch, Klaus; Lukowski, Felix; Neuber-Pohl, Caroline; Lewalder, Anna Christin; Güntürk-Kuhl, Betül (2016) Digitalisierung von Arbeitslandschaften. Keine Polarisierung der Arbeitswelt aber beschleunigter Strukturwandel und Arbeitsplatzwechsel. Wissenschaftliche Diskussionspapiere des BIBB. Heft 180
- Maier et al. 2016: Die Bevölkerung wächst – Engpässe bei fachlichen Tätigkeiten bleiben aber dennoch bestehen. BIBB-Report 3/2016
- Pfeiffer, Sabine; Suphan, Anne: Der AV-Index. Lebendiges Arbeitsvermögen und Erfahrung als Ressourcen auf dem Weg zu Industrie 4.0. Working Paper 2015, 1 (draft v1. 0 vom 13.04.2015)
- Tiemann, Michael: Routine bei der Arbeit. Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 45 (2016)2: S.18–22
- Wolter u.a. (2016): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie. IAB-Forschungsbericht 13/2016

# Digitalisierung am Beispiel der Druckbranche



Ausbildungsberufe werden fortlaufend novelliert und an technologische Entwicklungen angepasst