

## Aktuelle Berichte

# Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigungsentwicklung in Deutschland

Von Florian Lehmer und Britta Matthes

5/2017

## In aller Kürze

- Eine neue repräsentative Betriebsbefragung, die das IAB zusammen mit dem ZEW durchgeführt hat, ermöglicht erstmals tiefere Einblicke in den Zusammenhang zwischen Investitionen in Wirtschaft-4.0-Technologien und der Beschäftigtenentwicklung in Betrieben.
- Erste Ergebnisse zeigen, dass Investitionen in digitale Techniken in den letzten Jahren im Durchschnitt weder zu massiven Beschäftigungsverlusten noch zu deutlichen Gewinnen geführt haben.
- Positive Effekte lassen sich für Beschäftigte finden, die hochkomplexe Expertentätigkeiten in technologieaffinen Betrieben der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), aber auch in bisher nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ausüben.
- Tendenziell ergeben sich Verluste am ehesten für Beschäftigte, die Helfertätigkeiten im Bereich der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ausüben.
- Diese Tendenzaussagen lassen sich aber nicht ohne weiteres auf andere Bereiche der Wirtschaft übertragen.

# 1 Ausgangssituation

Mögliche Folgen der zunehmend automatisierten und digitalisierten Arbeitswelt werden gegenwärtig intensiv diskutiert. Eine der Hauptfragen ist, wie sich die zunehmende Digitalisierung auf die Beschäftigung in Deutschland auswirkt: Gibt es allgemein eher Beschäftigungsverluste oder Zuwächse? Wie verteilen sich eventuell auftretende Verluste und Zuwächse auf unterschiedliche Gruppen oder Wirtschaftsbereiche? Profitieren hochqualifizierte Beschäftigte zwangsläufig von der Digitalisierung und sind ungelernete Beschäftigte immer auf der Verliererseite?

Bisher gibt es kaum verlässliche Daten zu den getätigten Investitionen in bzw. zum tatsächlichen Einsatz von modernen digitalen Technologien. Darunter verstehen wir selbststeuernde Anlagen, Online-Plattformen und -Shops, Big-Data-Anwendungen oder Cloud-Computing-Systeme. Wenig bekannt ist auch, wie sich die Investitionen auf die Höhe und Struktur der Beschäftigung in den betroffenen Betrieben auswirken. Eine neue Datenbasis liefert nun erstmals belastbare Ergebnisse. Sie entstand aus der Verlinkung der Arbeitswelt-4.0-Betriebsbefragung des IAB und des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)<sup>1</sup> mit der Beschäftigten-Historik (BeH) des IAB. An der Befragung haben 2.032 Betriebe teilgenommen. Sie ist repräsentativ für die in Deutschland ansässigen Betriebe. Durch die Koppelung der Daten lässt sich der Zusammenhang zwischen Investitionen in Wirtschaft-4.0-Technologien und der Beschäftigtenentwicklung in Betrieben verlässlich nachzeichnen.

## 2 Investitionen in neue digitale Technologien

Die Betriebe wurden im Jahr 2016 zur Nutzung moderner digitaler Technologien in ihrem Betrieb befragt. Dabei gaben insgesamt 18 Prozent an, dass die Nutzung bereits zentraler Bestandteil ihres Geschäftsmodells ist, während sich 31 Prozent noch gar nicht mit der Nutzung beschäftigt hatten (Arntz et al. 2016). Zusätzlich wurde detaillierter abgefragt, welche Technologien in den Bereichen Produktion sowie Büro und Kommunikation bereits vor 5 Jahren genutzt wurden und welche aktuell genutzt werden. Die Spannbreite bei Produktionsmitteln geht von einfachen „manuell gesteuerten“ Arbeitsmitteln (z.B. Bohrmaschine, Hammer) bis hin zu „selbststeuernden“ Maschinen und Anlagen, bei denen die Technik Arbeitsprozesse weitestgehend automatisch erledigt. Bei Büro- und Kommunikationsmitteln (BuK-Mitteln) reicht das Spektrum von „nicht IT-gestützten“ Arbeitsmitteln (etwa Telefone und Faxe) bis hin zu „IT-integrierten“ Computersystemen oder Plattformen, bei denen Algorithmen und entsprechende Software Arbeitsprozesse weitestgehend selbständig erledigen. Arbeitsprozesse, die durch Technologie oder Computersysteme überwiegend autonom durchgeführt werden, sehen wir als Wirtschaft 4.0 bzw. neue digitale Technologien an.

Basierend auf den Angaben der Betriebe zur Nutzung digitaler Technologien unterscheiden wir drei Gruppen: Die „Vorreiter“-Gruppe hat in den letzten fünf Jahren erheblich in

<sup>1</sup> Für detaillierte Dateninformationen siehe Arntz et al. 2016.

neue digitale Technologien investiert und nutzt diese als zentralen Bestandteil ihres Geschäftsmodells. Die „Nachzügler“-Gruppe hat zwischen 2011 und dem Befragungszeitpunkt weder in Wirtschaft-4.0-Technologien investiert noch gibt sie an, diese Technologien aktuell zu nutzen. Als dritte Gruppe versammelt das „Hauptfeld“ den Rest der Betriebe, die schon in gewissem Umfang, aber nicht massiv in neue digitale Technologien investiert haben. Im Hauptfeld beträgt der Anteil von Wirtschaft-4.0-Technologien an allen Produktionsmitteln im Jahr 2016 2 Prozent, ohne dass eine nennenswerte Steigerung gegenüber der Situation in 2011 erkennbar wäre. Der Anteil an BuK-Mitteln mit neuen digitalen Technologien ist in dieser Gruppe von 7 Prozent in 2011 auf 10 Prozent in 2016 angestiegen. Zum Vergleich: Bei den Vorreitern ist der Anteil digitaler Technologien an den Produktionsmitteln von 7 Prozent im Jahr 2011 auf 9 Prozent im Jahr 2016 gestiegen, bei den BuK-Mitteln von 10 Prozent auf 24 Prozent.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Digitalisierung bei den BuK-Mitteln in den letzten Jahren deutlich schneller vorangeschritten ist als bei den Produktionsmitteln. Dieses Ergebnis deckt sich mit Arntz et al. (2016), die feststellen, dass Dienstleister moderne digitale Technologien häufiger nutzen als Produzenten.

### 3 Auswirkungen auf die Beschäftigung

Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen von Betrieben geben Einblicke in die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigungsentwicklung. Durch Änderungen in der Berufsklassifikation im Jahr 2011 liegen erst ab dem Jahr 2012 vergleichbare Daten vor, die derzeit bis zum Jahr 2015 verfügbar sind. Betrachtet werden können dementsprechend Veränderungen der Beschäftigung<sup>2</sup> in den Jahren 2012 bis 2015. Die Gesamtbeschäftigung der Vorreiter-Betriebe, die stark in neue digitale Technologien investierten, steigt in diesem Zeitraum um 7 Prozent von im Schnitt 12,0 auf 12,8 Beschäftigte pro Betrieb, deutlich stärker als im Hauptfeld, in dem die Beschäftigtenzahl um 4 Prozent von 11,9 auf 12,4 Beschäftigte anstieg (siehe Abbildung 1, Seite 4). Auf den ersten Blick mag erstaunen, dass die mittlere Beschäftigung bei den „Nachzüglern“, die im Schnitt eine deutlich kleinere Betriebsgröße aufweisen, von 6,0 auf 6,6 Beschäftigte mit 9 Prozent relativ am stärksten gewachsen ist.

Neben den Unterschieden in der Betriebsgröße ergeben sich zwischen Vorreitern, dem Hauptfeld und den Nachzüglern weitere Unterschiede in Bezug auf Sektorzugehörigkeit und Beschäftigungsstruktur. So sind Vorreiter-Betriebe verstärkt im Dienstleistungssektor zu finden, Nachzügler-Betriebe eher im produzierenden Bereich. In Vorreiter-Betrieben ist der Frauenanteil geringer und die Belegschaft jünger. Auch die Berufsstrukturen unterscheiden sich stark. So ist in Vorreiter-Betrieben der Anteil von Berufen mit hohen kognitiven und interaktiven Tätigkeiten deutlich höher als in Nachzügler-Betrieben. Auch die Anforderungen differieren. Die Berufsklassifikation unterscheidet vier Anforderungsniveaus, die unterschiedliche Komplexitätsgrade innerhalb

<sup>2</sup> Unser Fokus richtet sich hier ausschließlich auf die Kernbeschäftigten in den Betrieben, Leiharbeitnehmer, geringfügig Beschäftigte, Auszubildende, Werkstudenten, Praktikanten werden hier nicht berücksichtigt.

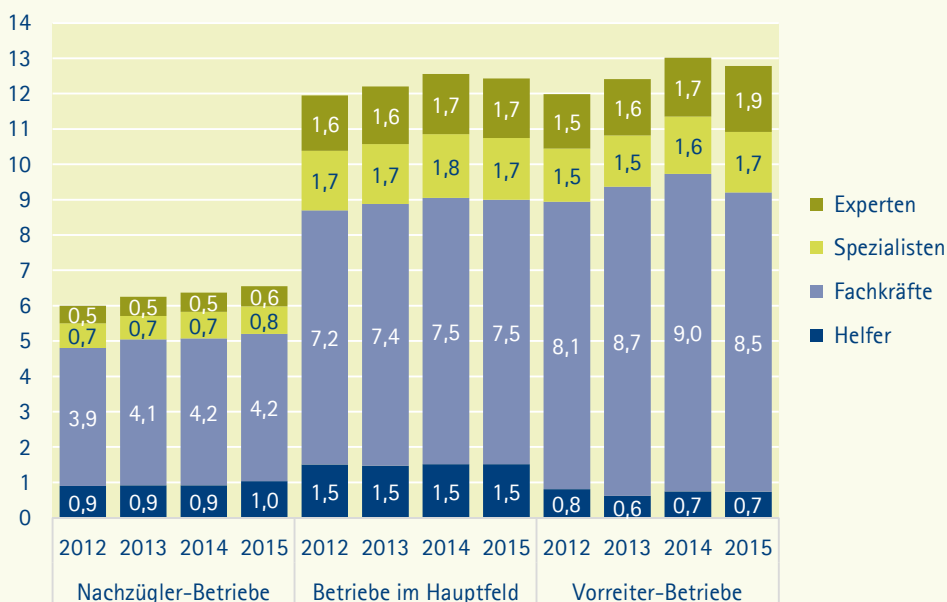
der Berufe abbilden und sich an den formalen Bildungsabschlüssen orientieren (Palus/Matthes 2013): Helfer (keine berufliche Ausbildung oder eine einjährige Berufsausbildung), Fachkräfte (mindestens zweijährige Berufsausbildung oder berufsqualifizierender Abschluss einer Berufsfach- oder Kollegschule), Spezialisten (Meister- oder Techniker Ausbildung bzw. weiterführender Fachschul- oder Bachelorabschluss) und Experten (mindestens vierjähriges abgeschlossenes Hochschulstudium). In den Vorreiter-Betrieben ist der Anteil an Experten im Schnitt fast dreimal so hoch wie bei den Nachzügler-Betrieben, bei den Helfern zeigt sich hingegen das umgekehrte Bild. Bei Fachkräften und Spezialisten sind die Unterschiede weniger stark ausgeprägt.

Um beim Einsatz von digitalisierten Technologien nicht „Äpfel mit Birnen“ zu vergleichen (z. B. Software-Firmen mit Handwerksbetrieben), analysieren wir die drei genannten Gruppen von Betrieben getrennt nach Wirtschaftsbereichen. Wir trennen zum einen zwischen dem sekundären Sektor (Produzenten) und dem tertiären Sektor (Dienstleistungen) und innerhalb dieser Sektoren nach wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Bereichen. Zusätzliche werden Betriebe der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) gesondert betrachtet, für die die neuen digitalen Technologien eine besondere Bedeutung besitzen. Hierzu gehören u.a. Betriebe, die entweder Datenverarbeitungsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik oder Telekommunikationstechnik herstellen oder Dienstleistungen in der Informationstechnologie, Telekommunikation oder Datenverarbeitung anbieten.

Abbildung 1

**Beschäftigungsentwicklung in Betrieben mit unterschiedlichem Nutzungsgrad digitaler Technologien nach Anforderungsniveau der Tätigkeiten**

Beschäftigte pro Betrieb im Jahresdurchschnitt (Stichtag je 30.6.)



Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“, Beschäftigtenhistorik (BeH) des IAB, eigene Berechnungen. ©IAB

## 4 Zuwächse im IKT-Bereich, Verluste bei wissensintensiven Produzenten

Die deskriptiven Ergebnisse zeigen bei den Vorreiter-Betrieben im IKT-Bereich starke Beschäftigungszuwächse (siehe Abbildung 2). Diese betreffen insbesondere die Beschäftigtengruppe der Experten (siehe Tabelle 1). Die mittlere Zahl der Beschäftigten insgesamt steigt um 10 Prozent (von 20,9 in 2012 auf 23,0 Beschäftigte in 2015). Nachzügler im IKT-Bereich bauen hingegen Beschäftigung in starkem Maße ab (im Mittel von 22,0 auf 14,5 Beschäftigte). Dieser Rückgang betrifft vor allem Fachkräfte. Diese verlieren auch in den Vorreiter-Betrieben Beschäftigungsanteile, dort wird der Abbau jedoch durch einen starken Zuwachs von Experten überkompensiert, also Personen, die hochkomplexe Tätigkeiten ausüben.

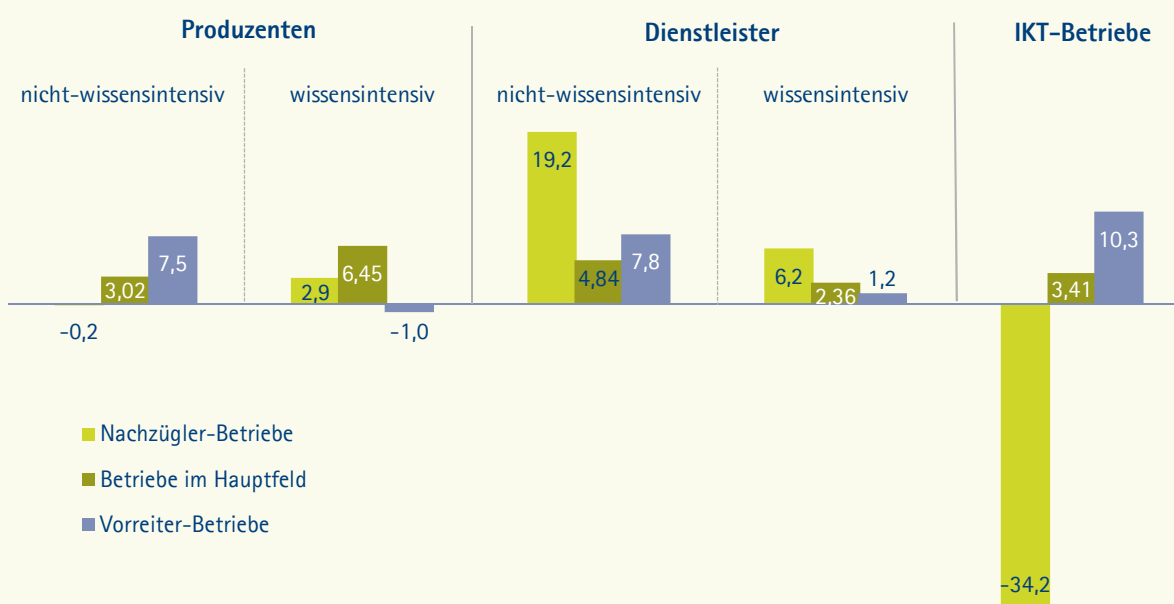
Das genannte Muster der Beschäftigungsänderungen wird auch in multivariaten Ansätzen bestätigt, in denen weitere strukturelle Unterschiede zwischen den Betrieben berücksichtigt werden können. Eine verstärkte Investition in Wirtschaft 4.0-Technologien hat somit für Experten in IKT-Firmen einen nachweislich positiven Beschäftigungseffekt.

Die deskriptive Auswertung zeigt höhere Beschäftigungszuwächse in Vorreiter-Betrieben auch bei nicht-wissensintensiven Produzenten (z. B. Möbelhersteller, Baubetriebe). Anders als in den IKT-Betrieben profitieren dort aber nicht die Experten, sondern die Fachkräfte.

Abbildung 2

### Veränderung der Beschäftigung in Betrieben nach Wirtschaftsbereichen und Nutzungsgrad digitaler Technologien

2015 im Vergleich zu 2012, in Prozent (Jahresdurchschnitte, Stichtag je 30.6.)



Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“, Beschäftigtenhistorik (BeH) des IAB, eigene Berechnungen. ©IAB

In den übrigen Sektor-Aggregaten – wissensintensive Produzenten (z. B. Fahrzeughersteller, Maschinenbauer), nicht-wissensintensive Dienstleister (z. B. Gastronomiebetriebe, Logistikbetriebe) und wissensintensive Dienstleister (z. B. wissenschaftliche und ingenieurtechnischer Dienstleistungsbetriebe, Versicherungen und Banken) – wächst die Beschäftigung in den Vorreiter-Betrieben weniger stark als in den Nachzügler-Betrieben. Negative Beschäftigungseffekte ergeben sich dort am ehesten für ungelernete Beschäftigte, die Helfertätigkeiten ausüben. Bei nicht-wissensintensiven Dienstleistern zeigt sich dies auch im multivariaten Ansatz, während Experten auch hier gewinnen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

### Auswirkungen der Digitalisierung auf die Beschäftigungsentwicklung in Betrieben mit unterschiedlichem Nutzungsgrad digitaler Technologien

Beschäftigungseffekte in Vorreiter-Betrieben und Betrieben im Hauptfeld gegenüber Nachzügler-Betrieben

	Betriebe im Hauptfeld	Vorreiter-Betriebe
<b>Gesamt</b>	<b>-0,0941</b>	<b>-0,0863</b>
Helfer	-0,1134	-0,3328**
Fachkräfte	-0,0541	-0,0022
Spezialisten	-0,0417	-0,1041
Experten	0,0182	0,3573*
Nichtwissensintensive Produzenten	-0,0294	-0,0707
Wissensintensive Produzenten	0,026	-0,3801**
Nichtwissensintensive Dienstleister	-0,0757	-0,0624
Wissensintensive Dienstleister	-0,0593	0,071
IKT-Betriebe	-0,0202	0,2115
Helfer im Bereich nichtwissensintensive Produzenten	-0,0822	-0,1449
Helfer im Bereich wissensintensive Produzenten	0,1022	0,1049
Helfer im Bereich nichtwissensintensive Dienstleister	0,0026	-0,5419**
Helfer im Bereich wissensintensive Dienstleister	0,0299	0,2181
Helfer in IKT-Betrieben	-0,2317	-0,1544
Fachkräfte im Bereich nichtwissensintensive Produzenten	0,107	0,2790*
Fachkräfte im Bereich wissensintensive Produzenten	0,0972	-0,1906
Fachkräfte im Bereich nichtwissensintensive Dienstleister	-0,0564	-0,0461
Fachkräfte im Bereich wissensintensive Dienstleister	-0,2547*	-0,2227
Fachkräfte in IKT-Betrieben	-0,0643	-0,0087
Spezialisten im Bereich nichtwissensintensive Produzenten	-0,1182	-0,0735
Spezialisten im Bereich wissensintensive Produzenten	-0,1189	-0,104
Spezialisten im Bereich nichtwissensintensive Dienstleister	-0,0395	0,0326
Spezialisten im Bereich wissensintensive Dienstleister	0,1182	0,0231
Spezialisten in IKT-Betrieben	0,0473	0,008
Experten im Bereich nichtwissensintensive Produzenten	-0,0028	-0,0541
Experten im Bereich wissensintensive Produzenten	0,1343	-0,3081
Experten im Bereich nichtwissensintensive Dienstleister	0,0192	0,4351**
Experten im Bereich wissensintensive Dienstleister	0,0264	0,1194
Experten in IKT-Betrieben	0,2693	0,7325**

Methode: OLS-Regressionen. \*  $p < 0.10$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ . Kontrollvariablen sind Alter des Betriebs, Region, Regionstyp, Größe, Anteile von Frauen, befristeten Beschäftigten, Ausländern sowie berufsstrukturelle Merkmale.

Quelle: IAB-ZEW-Betriebsbefragung „Arbeitswelt 4.0“, Beschäftigtenhistorik (BeH) des IAB, eigene Berechnungen. ©IAB

## 5 Fazit

Mit dieser neuen Datenbasis kann belegt werden, dass die Digitalisierung in den letzten Jahren auf aggregierter Ebene weder zu massiven Beschäftigungsverlusten noch zu deutlichen Gewinnen geführt hat. Positive Effekte lassen sich für Beschäftigte finden, die hochkomplexe Expertentätigkeiten in technologieaffinen IKT-Betrieben, aber auch in bisher nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ausüben. Tendenziell ergeben sich Verluste am ehesten für Beschäftigte, die Helfertätigkeiten im Bereich der nicht-wissensintensiven Dienstleistungen ausüben. Diese Tendenzaussagen lassen sich aber nicht ohne weiteres auf andere Bereiche der Wirtschaft übertragen.

Festzuhalten bleibt, dass keine pauschalen Aussagen über Gewinne und Verluste von bestimmten Beschäftigtengruppen aufgrund der Digitalisierung getroffen werden können. Vielmehr sind die Auswirkungen nach Sektor- und Betriebsmerkmalen sehr unterschiedlich.

### Literatur

- Arntz, M., Gregory, T., Lehmer, F., Matthes, B., Zierahn, U. (2016) Arbeitswelt 4.0 - Stand der Digitalisierung in Deutschland: Dienstleister haben die Nase vorn. IAB-Kurzbericht Nr. 22.
- Dengler, K., Matthes, B., Paulus, W. (2014): Occupational Tasks in the German Labour Market: an alternative measurement on the basis of an expert database. FDZ-Methodenreport Nr. 12.
- Paulus, W., Matthes, B. (2013): Klassifikation der Berufe - Struktur, Codierung und Umsteigeschlüssel. FDZ-Methodenreport Nr. 8.

# Impressum

## Herausgeber

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung,  
Regensburger Straße 104,  
90478 Nürnberg

## Autoren

- Dr. Florian Lehmer
- Dr. Britta Matthes

## Veröffentlicht am

28. April 2017

## Technische Herstellung

Christine Weidmann

## Rechte

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Genehmigung des IAB gestattet

## Website

[www.iab.de](http://www.iab.de)

## Bezugsmöglichkeit

[http://doku.iab.de/aktuell/2017/aktueller\\_bericht\\_1705.pdf](http://doku.iab.de/aktuell/2017/aktueller_bericht_1705.pdf)