

## Wie die Digitalisierung einzelne Berufe verändert – Ergebnisse aus einem Berufescreening

Stephanie CONEIN, Monika HACKEL

*Bundesinstitut für Berufsbildung  
Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn*

**Kurzfassung:** Das Forschungsprojekt „Neue Qualifikationsanforderungen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ untersuchte 13 Berufe. Die zentrale Fragestellung war, durch welche digitalen Technologien sich Tätigkeiten von Fachkräften verändern und welche neuen Kompetenzanforderungen dadurch entstehen. Zudem wurde analysiert, inwieweit durch diese Kompetenzanforderungen die Modifikation der Ausbildung notwendig wird. Die Ergebnisse zeigen, dass berufsübergreifende Entwicklungen bzgl. Tätigkeitsverschiebungen und neuer Qualifikationsbedarfe zu verzeichnen sind. Es bestehen jedoch große berufsspezifische Unterschiede in der Qualität und Quantität dieser Veränderungen. Aktueller Handlungsbedarf für die berufliche Erstausbildung wird weniger bzgl. der gesetzlichen Grundlagen als im Hinblick auf die Gestaltung der Ausbildung gesehen.

**Schlüsselwörter:** Industrie 4.0, Kompetenzen, berufliche Ausbildung, Berufescreening

### 1. Einleitung/Fragestellung

Die Digitalisierung führt branchenübergreifend zu deutlichen Veränderungen der Arbeitswelt und damit teilweise zu sich wandelnden Qualifikationsbedarfen von Fachkräften. Je besser diese Änderungen eingeschätzt und beschrieben werden, desto frühzeitiger und zielgerichteter können Bildungsanstrengungen zur positiven Gestaltung dieses Wandels beitragen.

Zahlreiche Projekte haben sich daher in den letzten Jahren mit der Frage beschäftigt, welche Änderungen von Qualifikationsbedarfen es im Zuge der Digitalisierung und insbesondere der allgemein im deutschsprachigen Raum als Industrie 4.0 bezeichneten Digitalisierung der Produktion geben wird. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang zum einen allgemeine Studien über mehrere Branchen (Hammermann & Stettes 2016, Acatech 2016) sowie branchenspezifische Studien (Bayme vdm 2016, Spöttl, 2016; Stieler 2015).

Dabei lässt nicht allein die Erfassung der eingesetzten Technologien auf mögliche Qualifikationserfordernisse schließen, sondern es bedarf der Analyse weiterer Faktoren, wie z. B. der arbeitsorganisatorischen Umgebung (s. Hartmann & Bovenschulte 2013, S. 35), in der diese Technologien eingesetzt werden.

Diesem Grundsatz kommt das Forschungsprojekt „Neue Qualifikationsanforderungen Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen“ im Rahmen der Initiative „Berufsbildung 4.0“ nach, in dem in einem Berufescreening 13 Berufe intensiv untersucht wurden. Die Auswahl der Berufe erfolgte in Abstimmung mit dem BMBF nach folgenden Kriterien:

- Berufe, von denen zu erwarten ist, dass sie in besonderer Weise – in positivem oder negativem Sinn – von der Digitalisierung betroffen sind,
- Berufe verschiedener Wirtschaftsbereiche und Branchen,
- Berufe mit einer angemessenen Zahl an Auszubildenden, mindestens 500 bestehenden Ausbildungsverhältnissen pro Beruf,
- Berufe mit unterschiedlicher Ausbildungsdauer,
- Berufe, bei denen der Zeitpunkt der letzten Neuordnung in der Regel mindestens fünf Jahre zurückliegt, deren Ausbildungsordnungen aber (mit einer Ausnahme) auch nicht älter als 20 Jahre ist.

Das Projekt beinhaltet neben Sektoranalysen auch genauere Analysen der jeweiligen berufsspezifischen Arbeitsplätze.

Die zentralen Fragestellungen des Projektes lauten:

- Welche Digitalisierungsansätze finden sich in der betrieblichen Praxis?
- Wie verändern sich Tätigkeitsprofile in den untersuchten Berufen?
- Welche Kompetenzen sind für Fachkräfte erforderlich?
- Wie verändern sich insgesamt Berufe im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung?
- Wie passen diese Kompetenzen zu bestehenden Ausbildungs- und Fortbildungsberufen?

## 2. Methode

Als Erhebungsmethoden dienten zum einen Betriebsbegehungen kombiniert mit qualitativen, leitfadengestützten Expert/inneninterviews mit Fachkräften, Ausbildungsverantwortlichen und Personen in geschäftsführender Verantwortung. Zum anderen wurden die gleichen Zielgruppen im Rahmen einer schriftlichen Online-Erhebung noch einmal befragt.

Im Zuge der qualitativen Datenerhebungen wurden pro Beruf Arbeitsplätze in bis zu 14 Betrieben analysiert, die Datenbasis der Interviews besteht im Durchschnitt aus 25 Interviews pro Beruf. Die Datenbasis der schriftlichen Befragung umfasst insgesamt 2087 Fälle, die Anzahl der auswertbaren Fälle pro Beruf ist jedoch sehr unterschiedlich und reicht von 20 (Fachlagerist/in) bis hin zu 399 (Industriekaufmann/-frau). Pro Beruf wurde das Forschungsvorhaben zudem durch eine Gruppe von Expert/innen begleitet. Sie unterstützten bei der Konstruktion der Erhebungsinstrumente, erleichterten den Feldzugang und kommentierten und bewerteten abschließend die Ergebnisse aus fachlicher Sicht.

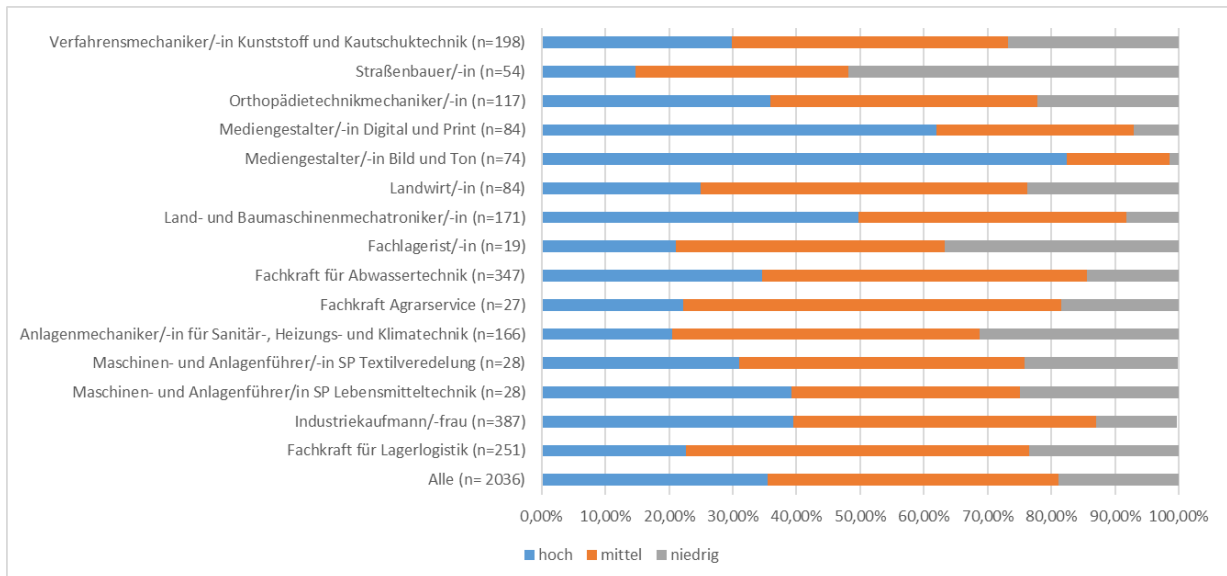
## 3. Ergebnisse

Anhand ausgewählter Ergebnisse soll im Folgenden verdeutlicht werden, wie unterschiedlich sich die Folgen der Digitalisierung derzeit in einzelnen Berufen zeigen. Dies illustrieren die Notwendigkeit, neue Qualifikationsbedarfe und entsprechende Maßnahmen berufsbezogen zu ermitteln.

### 3.1 Welche Digitalisierungsansätze finden sich in der betrieblichen Praxis?

Bei den eingesetzten Technologien gibt es sowohl quantitativ als auch qualitativ

große berufsspezifische Unterschiede. So spielt die Nutzung von Mobile Devices an den Arbeitsplätzen der Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik mit 36,8% noch keine herausragende Rolle, ist aber beispielsweise beim Straßenbauer mit 67,7% und beim Orthopädietechnik-Mechaniker/-in sogar mit 83,9% weit verbreitet. Insgesamt werden digitale Technologien vor allem bei der Steuerung und Überwachung von Produktionsprozesse eingesetzt. Tiefgreifenden Änderungen der Produktionsprozesse selbst, wie z.B. durch additive Verfahren konnten hingegen zumeist (noch) nicht erkannt werden. Häufig existieren in den Betrieben digitalisierte Insellösungen neben analog gestalteten Produktionsschritten.



**Abbildung 1:** Prozentuale Verteilung der Antwortenden auf die Frage: Wie schätzen Sie den Digitalisierungsgrad Ihres Betriebs im Arbeitsbereich der [Zielberuf] aktuell ein?

Der Grad der Digitalisierung wird bezüglich der eigenen Arbeitsplätze berufsspezifisch unterschiedlich eingeschätzt. So bewerten 82,4% der Antwortenden des Berufs Mediengestalter/in Bild und Ton den eigenen Betrieb als hochdigitalisiert, während es bei der Fachkraft für Lagerlogistik nur 22,7% sind. Insgesamt ist eine Tendenz zu bemerken, den eigenen Arbeitsbereich als *mittel* digitalisiert einzuschätzen. Darüber hinaus sind auch innerberuflich Unterschiede in der Einschätzung zu verzeichnen, die mit der Größe der Betriebe oder mit den Sparten zusammenhängen.

### 3.2 Veränderung der beruflichen Tätigkeiten und Qualifikationsanforderungen

Bei den Veränderungen der beruflichen Tätigkeiten lassen sich berufsübergreifende Tendenzen identifizieren, die mit einer Zunahme an kognitiven Tätigkeiten, Zunahme an Komplexität, zunehmender Entfernung vom Produkt der Arbeit und zunehmender Leistungstransparenz umschrieben werden können. Auch diese Tendenzen gestalten sich im Einzelnen berufsspezifisch sehr unterschiedlich und haben auch je nach Beruf unterschiedliche Relevanz. So hat die zunehmende Entfernung vom Produkt der Arbeit für den Landwirt unmittelbare Auswirkungen auf seine berufliche Identität, während sie für den Fachlageristen von eher untergeordneter Bedeutung ist.

Es lassen sich ebenfalls berufsübergreifend Kompetenzen identifizieren, die im

Zuge der Digitalisierung häufig an Relevanz gewinnen. Zu nennen sind dabei insbesondere Kompetenzen zur Anwendung von Informationstechnologie, Kompetenzen im Umgang mit Daten, ein erweitertes Prozessverständnis und, von ganz herausragender Bedeutung, diverse personale und soziale Kompetenzen. In einigen Berufen ist auch eine Relevanzverschiebung zu beobachten, so verliert beispielsweise beim Orthopädietechnik-Mechaniker/-in das handwerkliche Können (analog modellieren z. B. mit Gips) an Wichtigkeit und wird ersetzt durch digitale Fähigkeiten und Fertigkeiten (digital modellieren, CAD/CAM). Die einzelne Ausprägung der benannten Kompetenzen können jedoch berufsspezifisch unterschiedlich sein. So spielen beispielsweise Kenntnisse im Datenschutz und in der Datensicherheit für den Straßenbauer zurzeit eher eine untergeordnete Rolle und weniger als die Hälfte der Befragten hält sie für zunehmend wichtiger werdend. Beim Industriekaufmann hingegen sind sie schon heute sehr relevant und werden von über 70% der Antwortenden als zukünftig noch wichtiger werdend beurteilt.

### *3.3 Entwicklung des Berufs insgesamt*

Der Einfluss der Digitalisierung auf den Fachkräftebedarf und somit auf den Fortbestand und die Entwicklung einzelner Berufe ist spätestens seit den aufsehenerregenden Thesen von Frey und Osborn im Jahr 2013 ein viel diskutiertes Thema. Neben generellen Aussagen zu quantitativen Veränderungen, wie sie Frey und Osborn tätigten, gibt es auch Thesen zu qualitativen Entwicklungen, also zur Entwicklung des notwendigen Anforderungsniveaus für die Fachkräfte. Einige der bisherigen Studien postulieren dabei teilweise gegenläufige Trends. So konstatieren Kinkel et al. 2008 für die mittlere Qualifikationsebene, dass es einerseits zu einer Anreicherung bestimmter Tätigkeitsbereiche kommen wird. Anreicherung wird ihrer Ansicht nach dort geschehen, wo die neuen Technologien zu einer flexiblen und individualisierten Produktion führen, innerhalb derer bestimmte „(...) Entscheidungs-, Koordinations- und Kontrollfunktionen dezentralisiert werden“ (Kinkel et al. S. 243). Auf der anderen Seite führt die Automatisierung einiger Tätigkeiten wie beispielsweise Kontroll- und Überwachungsfunktionen dazu, dass es zu einer Dequalifizierung und Teilsubstituierung von Tätigkeitsinhalten kommen kann (vgl. Kinkel et al. 2008 S. 244). Andere Studien gehen von einem generellen Upgrading der notwendigen Qualifikationen für die Facharbeiterebene aus. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sind berufsspezifisch Unterschiede in der quantitativen (Fachkräftebedarf) und qualitativen (Anforderungsniveau) Entwicklung der Berufe festzustellen. So gehen beispielsweise die Befragten für den Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik von einem steigenden Fachkräftebedarf im Zuge der Digitalisierung aus, während in Bezug auf den Straßenbauer oder den Maschinen- und Anlageführer Lebensmitteltechnik eher von einem gleichbleibenden Bedarf ausgegangen wird und bei den Industriekaufleuten sogar 19% mit einem Rückgang des Fachkräftebedarfs rechnen. Bezüglich qualitativer Entwicklungen zeichnet sich beim Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik eine Aufspaltung des Berufes ab. Zum einen wird es zukünftig verstärkt einfache Überwachungstätigkeiten geben, die von An- oder Ungelernten ausgeführt werden können. Zum anderen wird es einzelne komplexe Tätigkeiten geben (z.B. Betreuung eines digitalen Druckers), die höhere Anforderungen als heute an die Fachkraft stellen. Bei den Industriekaufleuten hingegen könnte es zu einem generellen Upgrading kommen. Schon heute werden häufig Fachkräfte mit einem Fortbildungsabschluss oder auch Hochschulabsolventen eingesetzt. Letz-

tere Entwicklung resultiert jedoch nicht nur aus der Digitalisierung. Einflussgrößen sind auch das veränderte Berufswahlverhalten der Jugendlichen und die damit verbundenen veränderten Rekrutierungsstrategien der Betriebe. Betriebe, die weiterhin an der Ausbildung der Industriekaufleute festhalten möchten, sehen Chancen für die Aufwertung des Berufsbildes zum Beispiel im Bereich der Koordination von betrieblichen Schnittstellen und im Projektmanagement.

In einigen Fällen wurde der Bedarf an hybriden Berufsbildern geäußert, die sich beispielsweise aus den bisherigen domänenspezifische Kompetenzen erweitert um IT-Kompetenzen zusammensetzen könnten.

### *3.4 Beurteilung bestehender Ausbildungsordnungen und deren Umsetzung*

Trotz der Veränderungen der Anforderungsprofile wird die Ausbildung in den meisten der untersuchten Berufe derzeit noch als adäquat angesehen. Ein deutlicher Zusammenhang besteht zwischen der Beurteilung der Ausbildung und der erfolgten Umgestaltung der Ausbildung z.B. durch veränderte zeitliche Abläufe, verändert Lehrmittel und-methoden. So ist die Zufriedenheit mit der Ausbildung in den Berufen am geringsten, in denen die wenigsten von einer Umgestaltung der Ausbildung im Zuge der Digitalisierung berichten.

Die Notwendigkeit zur Änderung oder Neuordnung der Berufe wird in der Regel nicht festgestellt, die aktuellen Ordnungsmittel werden als ausreichend angesehen. Es ist aber eine starke Weiterbildungsaktivität zu verzeichnen. Die Schwerpunkte dieser Aktivitäten sind dabei zwischen den Berufen unterschiedlich. Während bei einigen Berufen vor allem die Unterweisung am Arbeitsplatz dominiert (Landwirt/in, Maschinen- und Anlageführer/in Lebensmitteltechnik, Verfahrensmechaniker/in für Kunststoff- und Kautschuktechnik) sind es bei anderen vor allem Hersteller-Schulungen relevant (Land- und Baumaschinenmechatroniker/in) oder werden externe Weiterbildung vorrangig wahrgenommen (Orthopädietechnik-Mechaniker/-in).

## **4. Zusammenfassung**

Die Ergebnisse des Berufescreenings zeigen, dass sich die Digitalisierung derzeit berufsspezifisch sehr verschieden auf die Arbeitsplätze, Tätigkeiten und Kompetenzen auswirkt. Während in manchen Berufen schon eine umfassende Ausstattung der Arbeitsplätze mit digitalen Technologien zu verzeichnen ist, findet man in anderen große Unterschiede zwischen den Arbeitsplätzen oder insgesamt einen niedrigeren Digitalisierungsgrad. Auch sind die einzelnen Technologien sehr unterschiedlich in den Berufen präsent. Dies wirkt sich entsprechend auf die Verschiebung der Tätigkeiten und damit zusammenhängend auf die Veränderungen der Kompetenzanforderungen aus. Zwar sind einige Grundkompetenzen in Bezug auf die Digitalisierung in den meisten der Berufen zu finden, diese gestalten sich jedoch im Einzelnen berufsspezifisch sehr unterschiedlich und haben auch je nach Beruf unterschiedliche Relevanz.

Unterschiede zeigen sich ebenfalls bei der voraussichtlichen weiteren Entwicklung der Berufe. Während bei einigen ein generelles Upgrading zu erwarten ist, kann es bei anderen zu einer Polarisierung der Qualifikationsanforderungen kommen. Unterschiede gibt es auch in der Beurteilung der Ausbildung im Hinblick auf die fortschreitende Digitalisierung, wobei generell eine große Zufriedenheit besteht und vor allem

die Ausbildungsordnungen als nach wie vor aktuell und geeignet gesehen werden. Ein Grund dafür sind die technikoffenen Formulierungen der Ausbildungsordnungen, die eine flexible betriebspezifische Interpretation innerhalb des im Ordnungsmittel angelegten Rahmens ermöglichen. Betriebe greifen hier derzeit auf unterschiedliche Strategien zurück, um die durch die Digitalisierung gestellten Anforderungen an den Betrieb im Rahmen der Ausbildung aufzugreifen.

Inwieweit sich zukünftig eine andere Schneidung von Berufen ergibt, ist derzeit noch offen. Der Bedarf nach hybriden Berufsbildern (IT- plus domänenspezifische Kompetenzen) wurde in unterschiedlichen Fallbeispielen geäußert, eine eindeutige Tendenz zeichnete sich hier jedoch noch nicht ab.

Es wird aufgrund dieser Ergebnisse deutlich, dass Aussagen über zukünftige, durch die fortschreitende Digitalisierung bedingte Anforderungen an die Fachkräfte immer ausreichend beruflich kontextualisiert werden müssen. Nur so lassen sich im Rahmen einer Früherkennung genauere Feststellungen zu veränderten Kompetenzanforderungen treffen und mittels eines Vergleichs der berufsspezifischen Ergebnisse übergeordnete bildungspolitische Maßnahmen formulieren.

## 5. Literatur

- Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2016) Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Berlin. <http://www.acatech.de/Publikation/kompetenzentwicklungsstudie-industrie-4-0-erste-ergebnisse-und-schlussfolgerungen/>.
- Frey, C; Osborne, M (2013) The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford.
- Hammermann A, Stettes, O (2016) Qualifikationsbedarf und Qualifizierung. Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung. IW policy papers 3/2016. Köln.
- Hartmann E, Bovenschulte M (2013) Skills Needs Analysis for “Industry 4.0” based on Roadmaps for Smart Systems. In: SKOLKOVO Moscow School of Management & International Labour Organization (ed.) Using Technology Foresights for Identifying Future Skills Needs. Global Workshop Proceedings, Moscow: 24-36.
- Kinkel S, Friedewald M, Hüsing B, Lay G, Lindner R (2008) Arbeiten in der Zukunft. Strukturen und Trends der Industriearbeit. Studien des Büros für Technikfolgeabschätzung beim Deutschen Bundestag – 27. Berlin.
- Spöttl G, Gorltd C, Windelband L, Grantz T, Richter T (2016) Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie. München. [https://www.baymevbm.de/Redaktion/Freizugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm\\_Studie\\_Industrie-4-0.pdf](https://www.baymevbm.de/Redaktion/Freizugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf).
- Stieler S (2015) Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitenden Industrie. Informationsdienst des IMU Instituts – Heft 5/2015. Stuttgart.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten**

65. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft  
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme  
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019**

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,  
Technische Universität Dresden;  
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2019  
ISBN 978-3-936804-25-6

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**Screen design und Umsetzung**

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)