



INSTITUT FÜR ARBEITSMARKT- UND
BERUFSFORSCHUNG
Die Forschungseinrichtung der Bundesagentur für Arbeit

Wie verändert die Digitalisierung den Arbeitsmarkt und die Berufswelt?

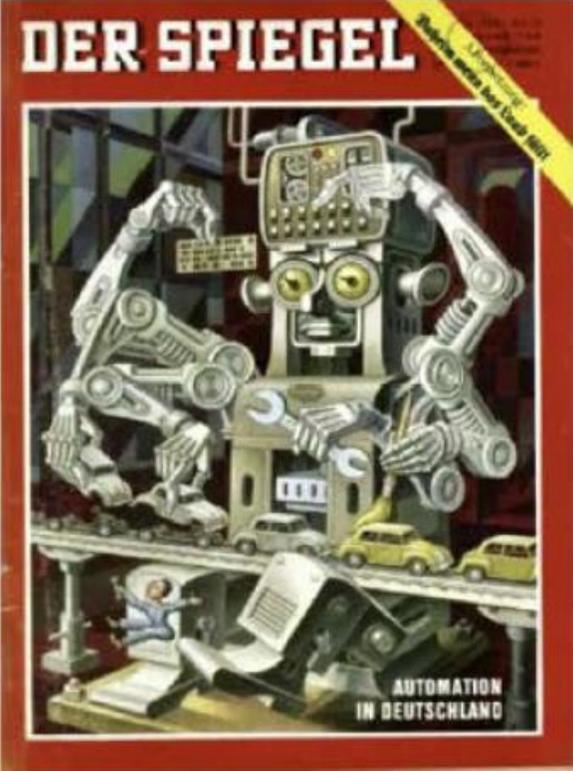
Berufsbildungsmesse

14. Dezember 2022

Dr. Carola Burkert
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
© Carola Burkert



Befürchtungen sind nicht neu?!



AGENDA

1. Was ist „Digitalisierung“?

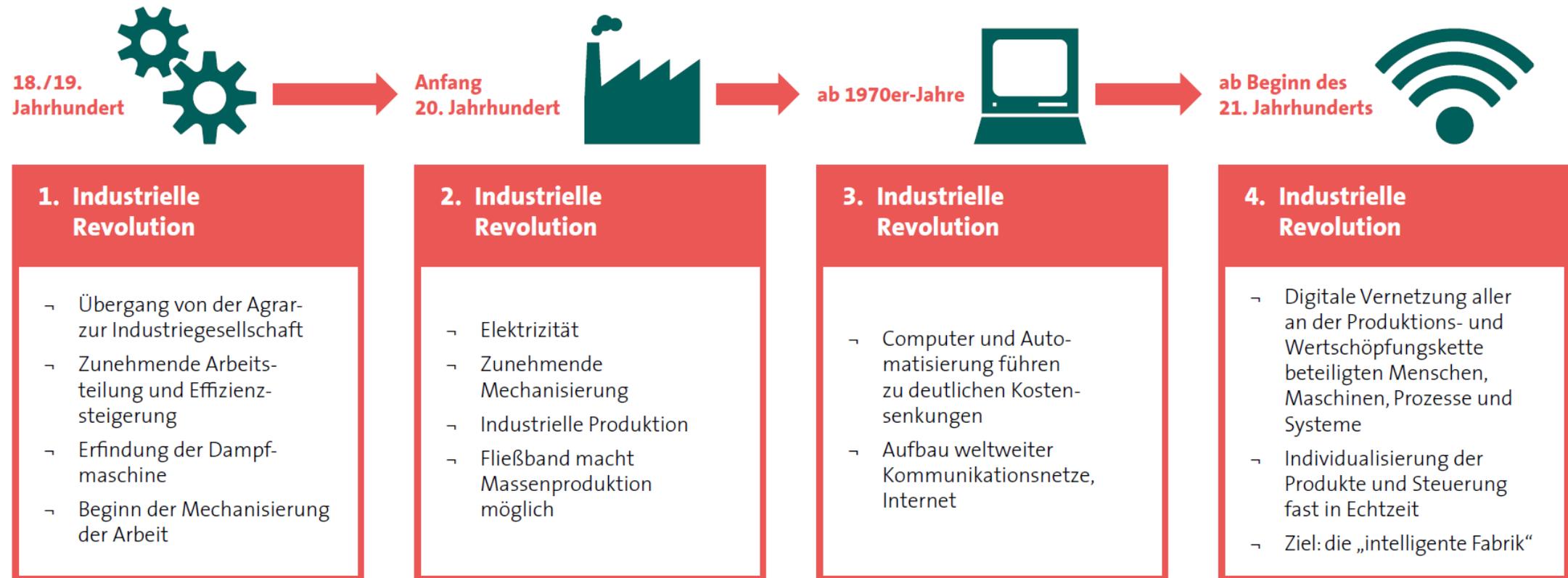
Digitalisierung umfasst die Gesamtheit der Einflüsse des Internets oder vernetzter Technologien auf die moderne Lebens- und Arbeitswelt

2. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken?

Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

3. Auswirkungen der Digitalisierung

Der Weg zur „Industrie 4.0“



picture alliance / dpa-infografik 12 129, Quelle: BMWi

Die Arbeitswelt der Zukunft in Folge der Digitalisierung

- Der Wandel der Arbeitswelt wird seit dem 21. Jahrhundert durch die Digitalisierung angetrieben.
- Digitale Transformation: Ein Veränderungsprozess, der durch den Einsatz digitaler Technologien vorangetrieben wird und sich auf den Alltag, die Wirtschaft und die Gesellschaft auswirkt.
- Große Bereiche unseres Alltags und unserer Arbeitswelt werden vom Internet bestimmt. Der Einsatz von Robotern und rechnergesteuerten Maschinen, die miteinander vernetzt sind und autark Entscheidungen treffen, ist in allen Bereichen der Wirtschaft längst Realität.
- Zentrale Fragen, die sich hinsichtlich der Zukunft der Arbeit ergeben, sind:
 - Wie wird sich die Digitalisierung auf die Beschäftigungsbilanz auswirken?
 - In welchen Berufen werden Arbeitsplätze wegfallen, wer wird von neuen Arbeitsplätzen profitieren?
 - Was wird von den Beschäftigten und Führungskräften in der Zukunft erwartet?
 - Welche rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen aber auch politischen Konsequenzen ergeben sich aus dieser Entwicklung? (siehe hier: Informationen zur politischen Bildung, 344, 03/2020, Digitalisierung)

AGENDA

1. Was ist „Digitalisierung“?
2. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken? Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe
Berufe verschwinden in der Regel nicht: Berufe und die in diesem Beruf zu erledigenden Tätigkeiten verändern sich, neue Berufe entstehen
3. Auswirkungen der Digitalisierung

Zukunftstechnologien

- **Digitale Plattformen** (z.B. Amazon, Facebook, Google, Ebay): bringen unterschiedliche Marktseiten zusammen, viele Anwendungsbereiche (z.B. Jobportal, Einkauf-/Vertriebsportale)
- **Internet of Things (IoT)**: Vernetzung von Maschinen Geräte, Materialien, Produkten – Datenebenen und physische Abläufe verknüpfen sich zu cyberphysischen Systemen - mehr Maschinen können autonom miteinander kommunizieren
- **Digitale Kommunikationstechnologien und Kollaborationssoftware**: Grundlage für „Remote Work“
- **Cyber-Security**
- **Big Data Analytics**: Datenmengen analysieren, um darin versteckte Muster, unbekannte Zusammenhänge oder weitere nützliche Informationen zu entdecken – z.B. um Kundenverhalten besser zu verstehen – u.a. Predictive Analytics: z.B. Vorhersage von Maschinenausfällen/Wartungsbedarfe; Optimierung von Transportwegen etc.
- **Cloud Computing**: Verlagerung von Infrastrukturen und Arbeitslasten in Rechenzentren; einmalige Hard- und Softwareanschaffungen werden zu skalierbaren Dienstleistungen
- **Künstliche Intelligenz**: simuliert intelligentes Verhalten und trifft datenbasierte Entscheidungen – zentrale Anwendungsmöglichkeit: Machine Learning
- **Machine Learning**: Computerprogramme, die ihre Leistungsfähigkeit selbständig durch das Sammeln von Erfahrungen steigern – mithilfe von Algorithmen eigenständige Lösungen für neue/unbekannte Probleme zu finden – z.B. automatische Mustererkennung oder –analyse; auch Chatbots basieren auf dieser Technologie, die die Anwendung mit einer digitalen Anwendung in natürlicher Sprache (Natural Language Processing) ermöglicht
- **Augmented Reality** (reale Welt bleibt bestehen, wird jedoch um Zusatzinformationen in Formen von Text, Bilder, Videos ergänzt), **Mixed Reality** (hybride Form, bei der physische und digitale Objekte koexistieren und interagieren) und **Virtual Reality** (dreidimensionale künstliche Welt): Formen der computergestützten Realitätswahrnehmung- für Kundenansprache, Echtzeitunterstützung komplexer Arbeitsschritte oder die Darstellung von Prototypen bereits in der Planungsphase
- **Blockchain**: transparente Dokumentation von Transaktionen, z.B. bei Rechtemanagement. Digitales zentrales Register, das von einer Nutzergemeinde verwaltet wird und sich laufend aktualisiert – somit gegen Manipulationsversuche geschützt
- **Additive Fertigung**: flexiblere Produktionsverfahren – Produkte oder Bauteile werden durch schichtweises Hinzufügen von Materialien erzeugt (3D-Druck) – flexibel, kostengünstig bei kleinen Losgrößen
- **Mobile und autonome Roboter**: selbständige Bewegung mithilfe von Sensoren und Aktuatoren sowie KI – sie kooperieren flexibel mit Menschen
- **Autonomes Fahren**

Potenzielle Folgen der Digitalisierung können durch Substituierbarkeitspotenziale aufgezeigt werden

Grundannahme:

Nicht Berufe, sondern nur ausgeübte Tätigkeiten können durch Computer bzw. computergesteuerte Maschinen ersetzt werden.

Fragestellung:

- Welche in Berufen ausgeübte Tätigkeiten könnten theoretisch bereits heute durch Computer bzw. computergesteuerte Maschinen ersetzt werden?
- Frage nach dem Substituierbarkeitspotenzial
- Technische Machbarkeit
- Nicht: rechtliche, ethische oder kostentechnische Hürden

Daran knüpft die Frage an:

In welchem Ausmaß sind die unterschiedlichen Berufe davon betroffen?

Beispiel für einen Beruf mit veränderter Ersetzbarkeit der Tätigkeiten – ansteigendes Potenzial

Fachkraft Lagerlogistik– Kerntätigkeiten		
BERUFENET 2013	BERUFENET 2016	BERUFENET 2019
Lagerwirtschaft	Lagerwirtschaft	Lagerwirtschaft
Logistik	Logistik	Logistik
Beladeplanerstellung	Beladeplanerstellung	Beladeplanerstellung
Beladen, Entladen	Beladen, Entladen	Beladen, Entladen
Bestandskontrolle (Lagerwirtschaft)	Bestandskontrolle (Lagerwirtschaft)	Bestandskontrolle (Lagerwirtschaft)
Warenannahme, Wareneingangskontrolle	Warenannahme, Wareneingangskontrolle	Warenannahme, Wareneingangskontrolle
Förderanlagen und Transportgeräte bedienen	Förderanlagen und Transportgeräte bedienen	Förderanlagen und Transportgeräte bedienen
Kommissionieren	Kommissionieren	Kommissionieren
Lagerverwaltungssysteme	Lagerverwaltungssysteme	Lagerverwaltungssysteme
Verpacken	Verpacken	Verpacken
Versand	Versand	Versand
Substituierbarkeitspotenzial = 45 %	Substituierbarkeitspotenzial = 73 %	Substituierbarkeitspotenzial = 82 %

Trotz des Substituierbarkeitspotenzial von 82 %:

- Beschäftigungswachstum +23,7% seit 2012
- Steigende Anzahl an offenen Stellen
- Steigendes Entgelt

Anmerkung: Einfärbung = Substituierbare Kerntätigkeiten

Digitalisierung: Berufsbilder verändern sich



Ersetzbare Tätigkeiten verlieren an Bedeutung

Neue Tätigkeiten kommen hinzu

Neue Berufe entstehen (z.B. Kauffrau/-mann E-Commerce)

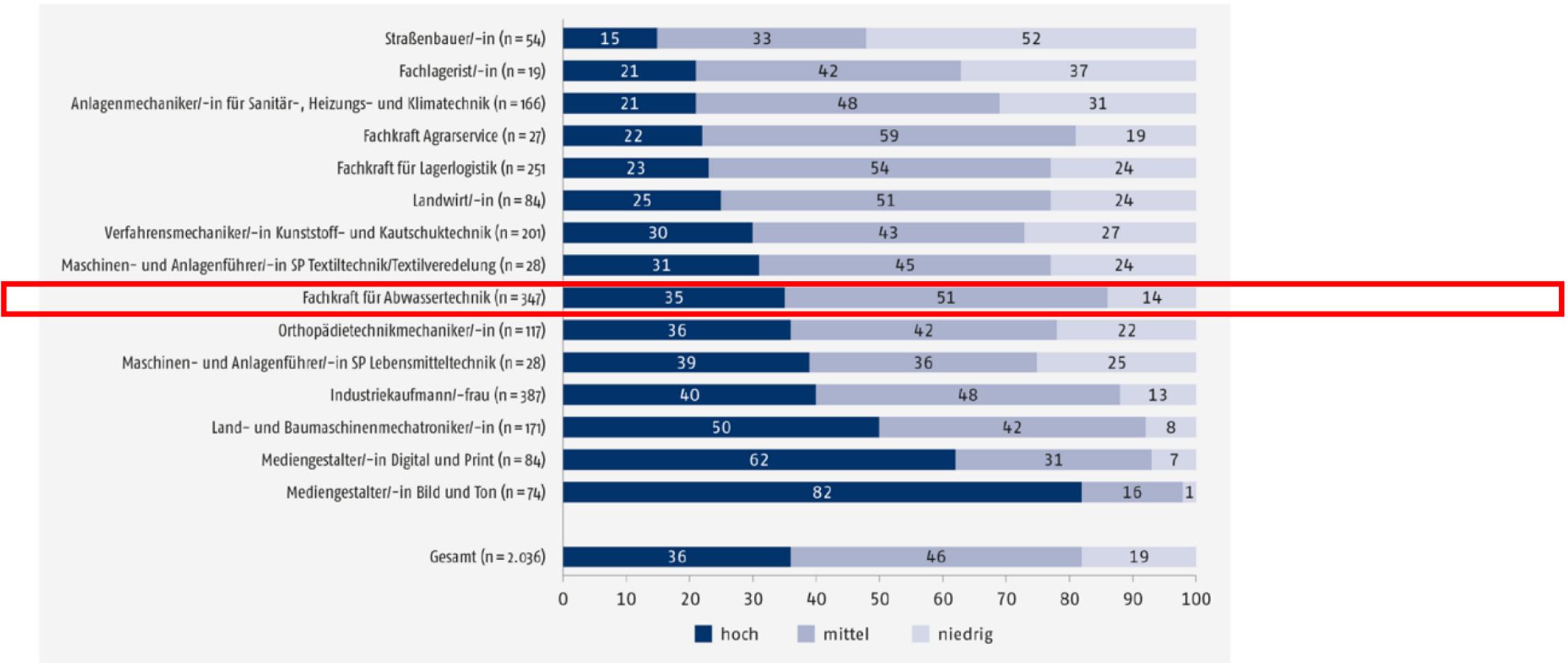
Konsequenzen der Digitalisierung für die Berufswahl

- Berufswahl nach Beendigung der Schule ist EIN erster Schritt, der einen Möglichkeitsraum eröffnet
- Es bleibt weiterhin wichtig, dass Jugendliche eine Ausbildung oder ein Studium abschließen.
- Berufliche Orientierung sollte eher Wissen darüber vermitteln, was bei einer Berufsentscheidung bedacht werden sollte.
 - Was kann ich?
 - Was will ich? Was will ich erreichen?
 - Wie komme ich da hin?

AGENDA

1. Was ist „Digitalisierung“?
2. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken? Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe
3. Auswirkungen der Digitalisierung
Kompetenzen und Weiterbildung gewinnt an Bedeutung

Einschätzung des Digitalisierungsgrades im Arbeitsumfeld nach Ausbildungsberufen in %



Quelle: BIBB/BMBF-Onlinebefragung 2018 »Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen«; n = 2.036

Erwartungen und Reaktionen der Unternehmen bzgl. Kompetenzanforderungen

Erwartungen und Reaktionen der Unternehmen Bzgl. der zukünftigen Kompetenzanforderungen

Anteile aller Unternehmen, in Prozent

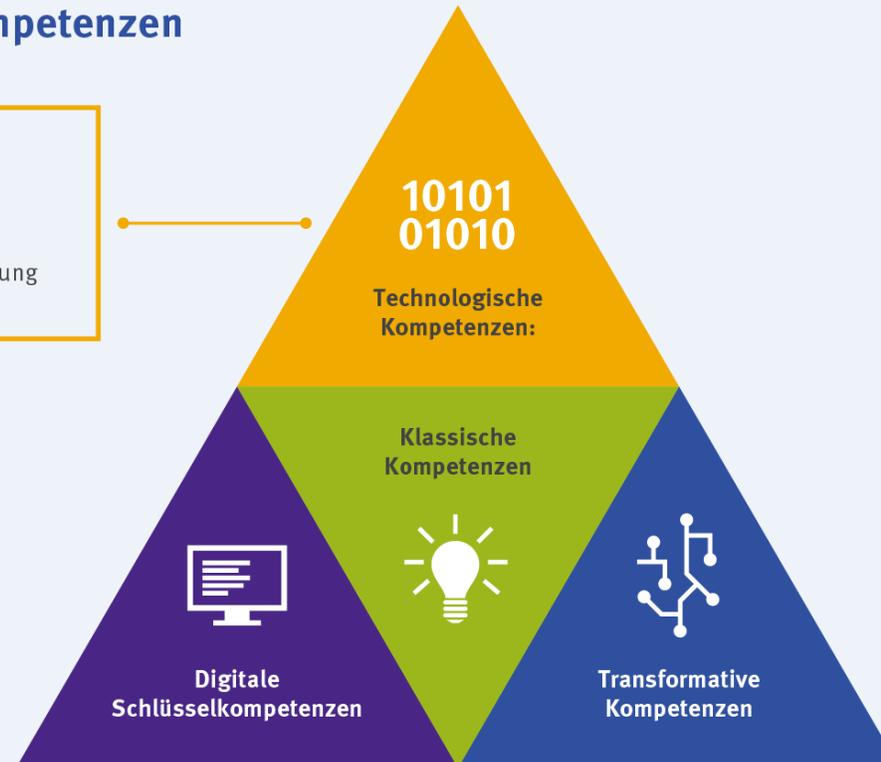


Überblick: Future Skills Kompetenzen

Future Skills – Kompetenzen



- Data Analytics & KI
- Softwareentwicklung
- Nutzerzentriertes Design
- IT-Architektur
- Hardware/Robotik-Entwicklung
- Quantencomputing



KOFA

Quelle: „Future Skills 2021“, Stifterverb: für die Deutsche Wissenschaft und McKinsey&Company 2021

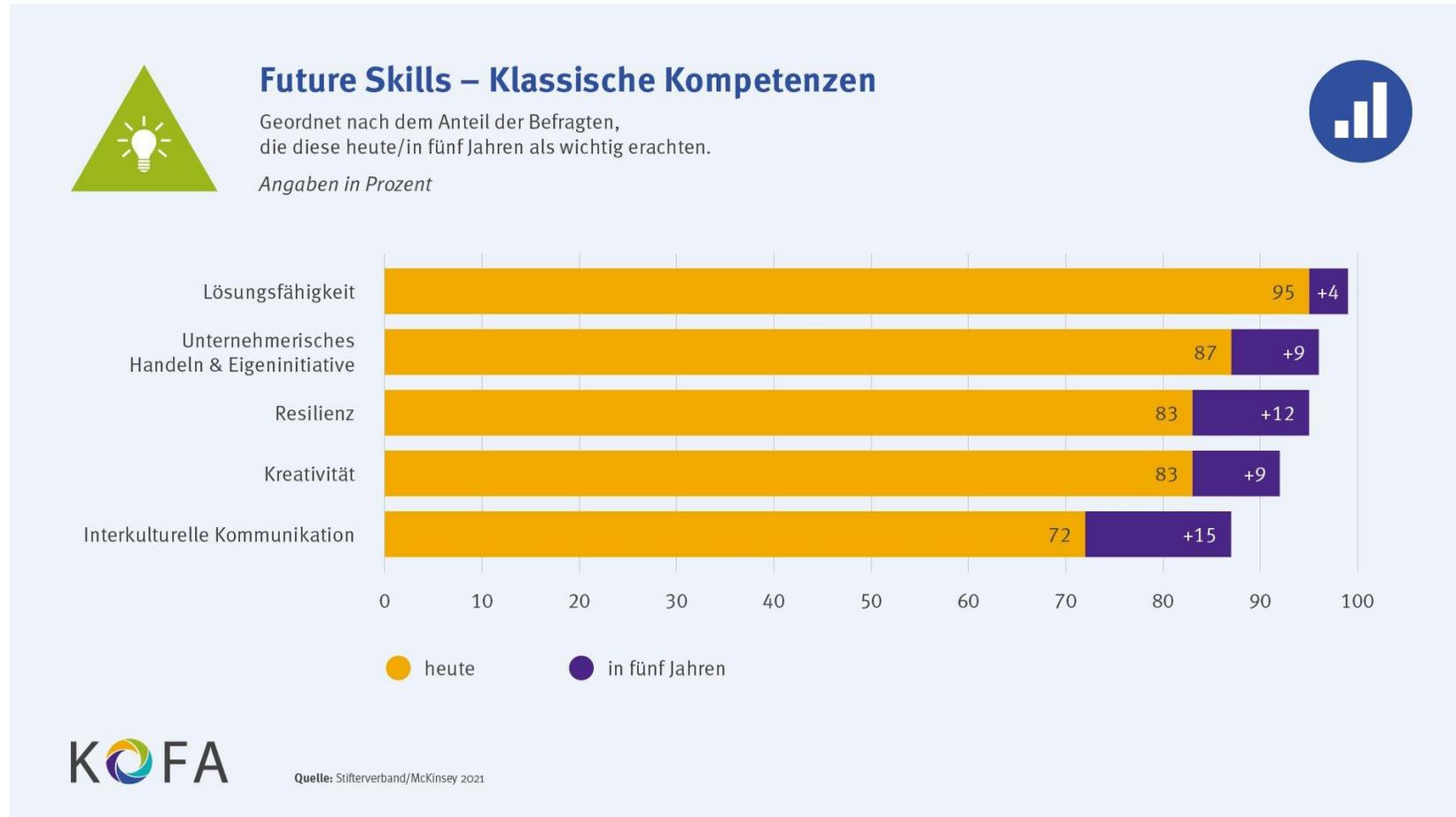
Future Skills – Digitale Schlüsselkompetenzen



Digitale Schlüsselkompetenzen

- Beschreiben Kompetenzen, durch die Menschen in der Lage sind, sich in einer digitalisierten Umwelt zurechtzufinden und aktiv an ihr teilzunehmen.
- Besonders die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig diese Kompetenzen für das Berufsleben und die gesellschaftliche Teilhabe geworden sind, zum Beispiel für das digitale Homeoffice.

Future Skills – Klassische Kompetenzen



Klassische Kompetenzen

- Zählen zu den nicht-digitalen Schlüsselkompetenzen.
- Diese Kompetenzen stellen den Grundbaustein für den Berufserfolg des Einzelnen, aber auch den Erfolg von Organisationen dar.
- Hierzu gehören grundlegende Kompetenzen wie Lösungsfähigkeit und Resilienz.

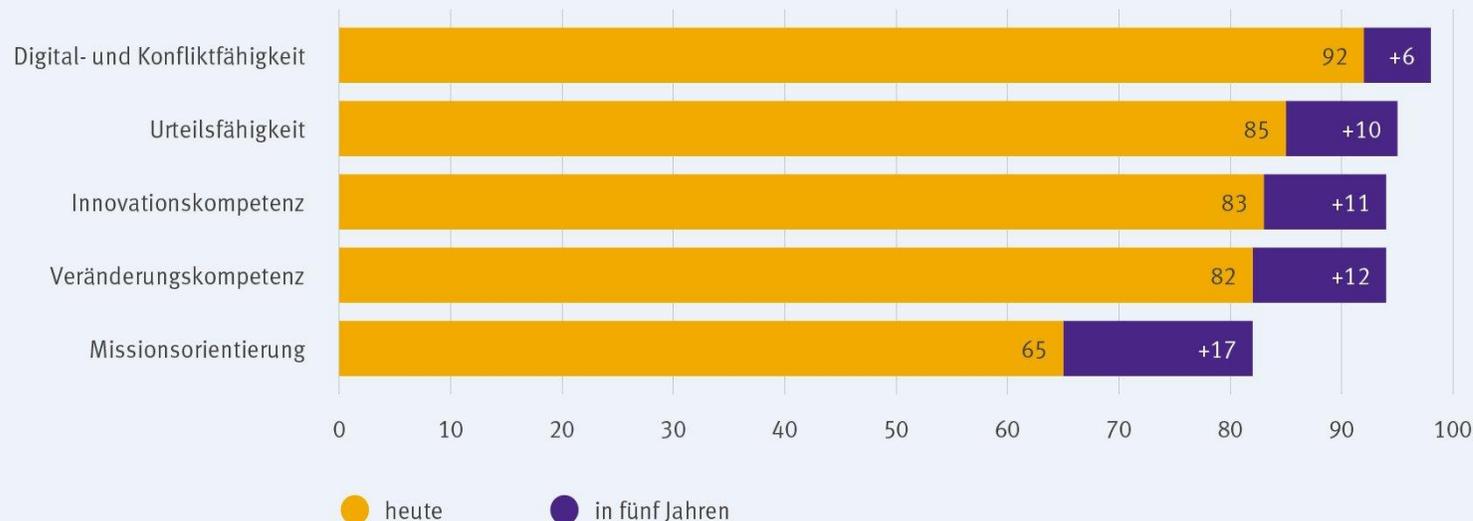
Future Skills – Transformative Kompetenzen



Future Skills – Transformative Kompetenzen

Geordnet nach dem Anteil der Befragten, die diese heute/in fünf Jahren als wichtig erachten.

Angaben in Prozent



Transformative Kompetenzen

- Nicht-digitalen Schlüsselkompetenzen
- Zentral, um die großen gesellschaftlichen Herausforderungen wie zum Beispiel den Klimawandel oder die COVID-19-Krise angehen und lösen zu können.
- Im Zentrum stehen dabei Kompetenzen wie Missionsorientierung und Innovationskompetenz, die helfen, viele Menschen hinter einem gemeinsamen Ziel zu vereinen und so gänzlich neue Kräfte zu entfesseln.

Digitalisierung und Weiterbildung



Zusammenfassung

- **Die Arbeit geht uns nicht aus**
 - aber Anforderungen/Bedingungen verändern sich und die bisherigen Stärken können in Frage gestellt werden
 - Wachstum der Jobs der Zukunft dürfte die Arbeitsplatzverluste überkompensieren.
 - Die Tätigkeiten von morgen – weniger Routine, mehr analytisches Denken und menschliche Interaktion
- **Die Komplexität in den Berufen wird sich erhöhen**
 - Weiterbildungen werden entscheidend für den Beschäftigungserhalt und Produktivitätssteigerungen
 - Arbeitswelt wird sich ändern, wofür Belegschaften zu befähigen sein werden
- **Wesentliches Handlungsfeld ist Bildung, Aus- und Weiterbildung, Beratung und Qualifizierung**
 - Schneller Wandel der qualifikatorischen Anforderungen, höhere Dynamik am Arbeitsmarkt, wichtiger: präventive Ansätze und kontinuierliche Weiterbildung über das Berufsleben
 - Notwendig: berufliche/akademische (Weiter-)Bildung/Qualifizierung muss qualitativ und im erforderlichen Tempo mithalten – regelmäßige Anpassung an neue Technologien
 - Schulische/berufliche/akademische Bildung anpassen (u.a. an betriebliche Bedürfnisse)

DANKE FÜR IHRE ZEIT!

KONTAKT

Dr. Carola Burkert

IAB

E-Mail: carola.burkert@iab.de

Internet: www.iab.de

Wo finde Sie weitere Informationen?

- Substitutionspotenzial für jeden beliebigen Beruf: <https://job-futuromat.iab.de/>
- Berufe auf einen Blick: <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Berufe-auf-einen-Blick/Berufe-auf-einen-Blick-Anwendung-Nav.html>
- Fachkräftebedarf: <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Fachkraeftebedarf/Fachkraeftebedarf-Nav.html>
- Ausbildungsmarktradar: <https://arbeitsmarktmonitor.arbeitsagentur.de/faktencheck/ausbildungsmarkt/karte/515/29055/0/F33/>

■ Visualisierung - Strukturwandel nach Berufen:

https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/Strukturwandel-nach-Berufen/Generische-Publikationen/Visualisierung-Strukturwandel.xlsm?_blob=publicationFile&v=15

...Die Visualisierung bildet das Substituierbarkeitspotenzial von Berufen ab. Sie enthält Grafiken und Daten zu Beschäftigungstrends, Arbeitslosigkeit und gemeldeten Stellen. Das Substituierbarkeitspotenzial zeigt, wie stark Computer und computergesteuerte Maschinen Beschäftigung ersetzen könnten.

Literatur 1/2

- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Lehmer, Florian; Matthes, Britta; Zierahn, Ulrich (2016): Arbeitswelt 4.0 - Stand der Digitalisierung in Deutschland: Dienstleister haben die Nase vorn. (IAB-Kurzbericht, 22/2016), Nürnberg
- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2020): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit. Wirtschaftsdienst 2020. Konferenzheft. DOI: 10.1007/s10273-020-2614-6
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016): Weißbuch. Arbeiten 4.0, Berlin. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a883-weissbuch.pdf?__blob=publicationFile
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2021): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Auch komplexere Tätigkeiten könnten zunehmend automatisiert werden. IAB-Kurzbericht, 13/2021, Nürnberg
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2020): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen und die möglichen Folgen für die Gleichstellung auf dem Arbeitsmarkt. In: Expertise für den Dritten Gleichstellungsbericht der Bundesregierung Dritter Gleichstellungsbericht der Bundesregierung
- Eigenhüller, Lutz; Fetsch, Nadine; Rossen, Anja; Böhme, Stefan (2021): Digitalisierung in der Arbeitswelt - Aktualisierte Substituierbarkeitspotenziale für Bayern. (IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Bayern, 01/2021)
- Fitzenberger, Bernd (2020): HERAUSFORDERUNGEN FÜR DEN ARBEITSMARKT DER 20ER JAHRE: DEMOGRAFIE, AUS-UND WEITERBILDUNG. Presseseminar 07.02..2020
- Frey, Carl B.; Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment. How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford Martin School.
- Hammermann, Andrea/Stettes, Oliver (2017): Stellt die Digitalisierung neue Anforderungen an Führung und Leistungsmanagement?, in: IW-Trends, 44. Jg., Nr. 4, S. 93 –111.
- Hummel, Markus; Bernardt, Florian; Kalinowski, Michael; Maier, Tobias; Mönning, Anke; Schneemann, Christian; Steeg, Stefanie; Wolter, Marc Ingo; Zika, Gerd (2021): Qualifikations- und Berufsprojektion bis 2040 nach Bundesländern: Demografie und Strukturwandel prägen weiterhin die regionale Entwicklung der Arbeitsmärkte. IAB-Kurzbericht, 01/2021
- Joachim Herz Stiftung (2021): Arbeiten 4.0 – Wie sieht die zukünftige Arbeitswelt aus? Teacheconomy.
- Jung, Sven; May, Frank Christian (2021): Work 4.0. Wie sieht unsere Arbeit künftig aus? Ergebnisse einer Umfrage in zehn europäischen Ländern. Erstellt im September 2021 vom Handelsblatt Research Institute. Düsseldorf
- Matthes, Britta; Weber, Enzo (2017): Veränderungen der Arbeitswelt * Zu den Auswirkungen der Digitalisierung und des demografischen Wandels für Geringqualifizierte. (IAB-Stellungnahme, 01/2017)

Literatur 2/2

- Neumer, Judith et al. (2022): Beruflichkeit und Kollaboration in der digitalisierten Arbeitswelt, Working Paper der HBS-Forschungsförderung Nr. 242, Februar 2022
- OECD (2019): Die Zukunft der Arbeit. OECD-Beschäftigungsausblick 2019. <http://www.oecd.org/employment/employment-outlook-2019-highlight-de.pdf>
- Placke, B./Schleiermacher, Dr. Thomas (2018): „Anforderungen der digitalen Arbeitswelt – Kompetenzen und digitale Bildung in einer Arbeitswelt 4.0, Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH, Köln. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2018/Gutachten_Anforderungen_Digitale_Arbeitswelt.pdf
- Stettes, Oliver; Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich; Dengler, Katharina; Veit, Daniel; Eichhorst, Werner; Rinne, Ulf (2017): Arbeitswelt 4.0 * Wohlstandszuwachs oder Ungleichheit und Arbeitsplatzverlust - was bringt die Digitalisierung? In: Ifo-Schnelldienst, Jg. 70, H. 7, S. 3-18.
- Stifterverband für die deutsche Wissenschaft e.V. (Hrsg.) (2021): Future Skills 2021. 21 Kompetenzen für die Welt im Wandel. Diskussionpapier Nr. 3. Essen
- Walwei, Ulrich (2020): Transformation in der Arbeitswelt: Neue Herausforderungen für die BA. Strategieforum 2020: Transformation, 05.11.2020, Nürnberg
- Warning, Anja; Weber, Enzo (2017): Wirtschaft 4.0: Digitalisierung verändert die betriebliche Personalpolitik. (IAB-Kurzbericht, 12/2017), Nürnberg
- Weber, Enzo; Zika, Gerd; Wolter, Marc Ingo; Maier, Tobias (2017): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für die künftige Berufsfeldstruktur. In: J. Möller & U. Walwei (Hrsg.), Arbeitsmarkt kompakt. Analysen, Daten, Fakten, (IAB-Bibliothek, 363), Bielefeld: Bertelsmann, S. 118-119.
- Weber, Enzo; Zika, Gerd; Wolter, Marc Ingo; Maier, Tobias (2017): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für die künftige Anforderungsstruktur. In: J. Möller & U. Walwei (Hrsg.), Arbeitsmarkt kompakt. Analysen, Daten, Fakten, (IAB-Bibliothek, 363), Bielefeld: Bertelsmann, S. 120-121
- Zinke, Gerd (2019): Veränderte berufsübergreifende Kompetenzen infolge des digitalen Wandels.- B W P 3 / 2 0 1 9, S.- 39-43, <https://www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/publication/download/10011>
- Zika, Gerd; Schneemann, Christian; Hummel, Markus; Bernardt, Florian; Kalinowski, Michael; Maier, Tobias; Mönnig, Anke; Steeg, Stefanie; Wolter, Marc Ingo (2021): Die langfristigen Folgen von Covid-19, Demografie und Strukturwandel für die Bundesländer * Detaillierte Bundeslands-Ergebnisse der 6. Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen. (IAB-Forschungsbericht, 01/2021)