



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

ARBEITSMARKT DER ZUKUNFT – BERUFE DER ZUKUNFT

Bayernweite Tagung für Koordinator*innen für Berufliche Orientierung (KBO) an Gymnasien

Kompetenzen für die Arbeitswelt der Zukunft

11. Oktober 2022 - Veranstaltungsforum Fürstenfeld

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



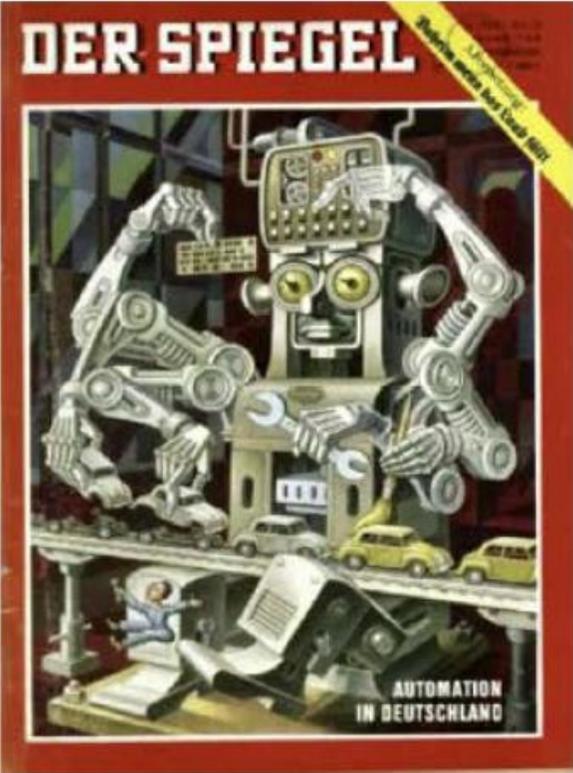
STATT EINER EINLEITUNG....

DIGITALE ERLEUCHTUNG - PAPST





BEFÜRCHTUNGEN SIND NICHT NEU?!



IAB-JOB-FUTUROMAT (HTTPS://JOB-FUTUROMAT.IAB.DE/)

DE EN

Job Futuromat

[START](#) [FAQ](#) [BARRIEREFREIHEIT](#)

Werden digitale Technologien Ihren Job verändern?

Testen Sie jetzt, wie digitale Technologien die Arbeitswelt verändern könnten.

🔍 (Wunsch-)Beruf, Berufsfeld, Tätigkeit

AUTOMATISIERBARKEIT IM BERUF

„LEHRER/IN – SCHULARTEN DER SEKUNDARSTUFE I“ - 11%

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://job-futuromat.iab.de/#top>. The page features the JobFuturomat logo and navigation links: START, FAQ, BARRIEREFREIHEIT, and BARRIEREN MELDEN. The main heading is "Automatisierbarkeit im Beruf Lehrer/in - Schularten der Sekundarstufe I". A circular graphic on the left contains a robot icon and the percentage "11%". The text states that 1 of 9 core tasks in this profession is currently automatable. It notes that this can be an advantage, such as when robots take over heavy or monotonous work. It also mentions that if the profession is actually automated, it does not mean human work is lost, as human work can be more flexible, cost-effective, or of higher quality. A link for "Neue Technologien in Ihrem (Wunsch-)Beruf" is provided at the bottom.

JobFuturomat

START FAQ BARRIEREFREIHEIT BARRIEREN MELDEN

Automatisierbarkeit im Beruf Lehrer/in - Schularten der Sekundarstufe I

1 der 9 Kerntätigkeiten in diesem Beruf ist – Stand heute – automatisierbar.

Das kann ein Vorteil sein, zum Beispiel, wenn Roboter Ihnen schwere oder monotone Arbeit abnehmen.

Ob Ihr (Wunsch-)Beruf tatsächlich automatisiert wird, ist damit nicht gesagt. Menschliche Arbeit kann zum Beispiel flexibler, wirtschaftlicher oder von besserer Qualität sein.

[Neue Technologien in Ihrem \(Wunsch-\)Beruf](#)

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. Treiber der zukünftigen Arbeitswelt und arbeitsmarktpolitische Herausforderungen**
- 2. Was ist „Digitalisierung“?**
- 3. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken?
Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe**
- 4. Auswirkungen der Digitalisierung**

AGENDA

1. Treiber der zukünftigen Arbeitswelt und arbeitsmarktpolitische Herausforderungen
Technologischer Wandel ist nicht der einzige Treiber.....
2. Was ist „Digitalisierung“?
3. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken?
Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe
4. Auswirkungen der Digitalisierung

TREIBER DER ZUKÜNFTIGEN ARBEITSWELT

- Digitale Technologien
 - Robotik, Künstliche Intelligenz, Cyberphysische Systeme, Plattformökonomie
- Globalisierung
 - Off- und Reshoring, Internationale Arbeitsteilung, Übergang zur Dienstleistungs-/Wissensgesellschaft
- Umweltschutz
 - Greening, Klimaschutz, Energiewende, Ressourcenschonung, Sharing Economy
- Demografie
 - Alterung und Schrumpfung des inländischen Erwerbspersonenpotenzials, Migration
- Wertewandel
 - Gleichstellung, Alterserwerbsarbeit, Diversität, Bildungsverhalten, Distancing

ARBEITSMARKTPOLITISCHE HERAUSFORDERUNGEN

- *Beschleunigter Strukturwandel*
 - Globalisierung, Digitalisierung und Defossilisierung gehen mit Tätigkeitsänderungen und Personalreallokation einher
 - Die Zeichen stehen mehr denn je auf Transformation.
 - Es ist offen, inwieweit die Veränderungen inner- oder überbetrieblich vollzogen werden.
- *Wachsende Arbeits- und Fachkräfteengpässe*
 - Stellenbesetzung dauerte länger und wurde immer schwieriger
 - Die Demografie könnte zu einem immer stärkeren „Bremsklotz“ für die Wirtschaft werden.
 - Es ist offen, ob das notwendige Maß an Fachkräfteeinwanderung realisiert werden kann.
- *Ungleichheiten in der Beschäftigung in Verbindung mit geringer Aufwärtsmobilität*
 - Beträchtliche Disparitäten bei Stabilität und Lohneinkommen
 - „Einsperreffekte“ bei Jobs mit geringen Anforderungen und niedrigen Löhnen
 - Die „Corona-Krise“ hat teilweise die Diskrepanzen in der Jobqualität vergrößert.
 - Aufstiege sind gefährdet und Narben bei Arbeitsmarkteinsteiger/innen möglich.
- *Verfestigung von Erwerbslosigkeit*
 - Mit der verbesserten Arbeitsmarktlage wurde der „harte Kern“ der Arbeitslosen sichtbar
 - Schnelle technologische Änderungen/neue Anforderungen können an „Outsider“ vorbeigehen.
 - Je länger die höhere Arbeitslosigkeit anhält, desto größer wird der strukturelle Sockel.

AGENDA

1. Treiber der zukünftigen Arbeitswelt und arbeitsmarktpolitische Herausforderungen

2. Was ist „Digitalisierung“?

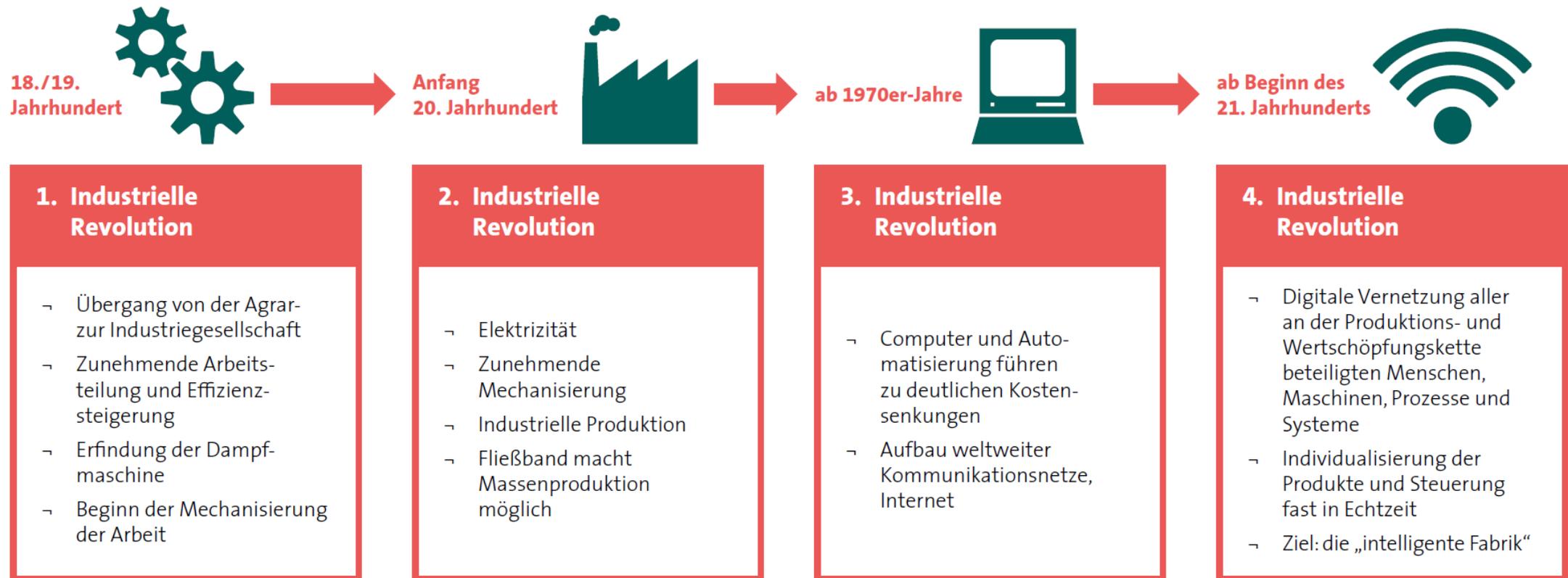
Digitalisierung umfasst die Gesamtheit der Einflüsse des Internets oder vernetzter Technologien auf die moderne Lebens- und Arbeitswelt

3. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken?

Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe

4. Auswirkungen der Digitalisierung

DER WEG ZUR „INDUSTRIE 4.0“



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

BEGRIFFSVIELFALT RUND UM DAS THEMA „DIGITALISIERUNG“

Begriffsvielfalt:

Automatisierung, Internet der Dinge, 4. Industrielle Revolution, Digitalisierung, Arbeiten 4.0, Industrie 4.0, usw.

Individuelle Bedeutung:

Je nach Blickwinkel ist die Bedeutung der Digitalisierung unterschiedlich

- Betriebe: neue Produkte, Maschinen und Wertschöpfungspotenziale
- Beschäftigte: andere Tätigkeiten, Arbeitszeit- und Arbeitsortwahl
- Konsumenten: neue Bezugswege, individualisierte Produkte, Lebensqualität

Der kleinste gemeinsame Nenner:

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

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, unbekannt 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**

NEUE TECHNOLOGIEN, DIE SEIT 2013 MARKTREIFE ERLANGT HABEN: KOLLABORATIVE ROBOTER

- **Industrieroboter:**

- z.B. sensitives Fügen von Kegelrädern

- (BMW Dingolfing, <https://www.youtube.com/watch?v=OxNC8yvsZ6s>)

- **Drohnen:**

- z.B. zur Wartung von Windkrafträdern (<https://www.youtube.com/watch?v=m2nHbdFPRzo>)

- **Serviceroboter:**

- im Altenpflegeheim z.B. Stuttgart, (<https://www.youtube.com/watch?v=nJj8wJg6jNM>)

- im Einkaufszentrum z.B. Saturn Ingolstadt, (<https://www.youtube.com/watch?v=XvwcLnzJPiY>)

- in der Intralogistik (Kaeser Kompressoren Coburg, <https://www.youtube.com/watch?v=B0bdSy12Lh0>)

WEITERE NEUE TECHNOLOGIEN, DIE SEIT 2013 MARKTREIFE ERLANGT HABEN

- **3D-Druck** noch nicht in der Serienfertigung, aber
 - Einzelteulfertigung (<https://www.youtube.com/watch?v=eZJHjEE5CDg>)
 - im Modellbau (<https://www.youtube.com/watch?v=WJ657xdOXP0>)
- **Smart Glasses**
 - z.B. Gehörlosen wird Arbeit in Lagerlogistik erleichtert
(<https://www.tum.de/die-tum/aktuelles/pressemitteilungen/detail/article/34501>)
- **Augmented Reality**
 - z.B. für Architekten (<https://www.youtube.com/watch?v=epWQrwbV2w>)
- **Exoskelett**
 - z.B. bei Überkopfarbeiten bei BMW (https://www.youtube.com/watch?v=e_oaijxWrWI)

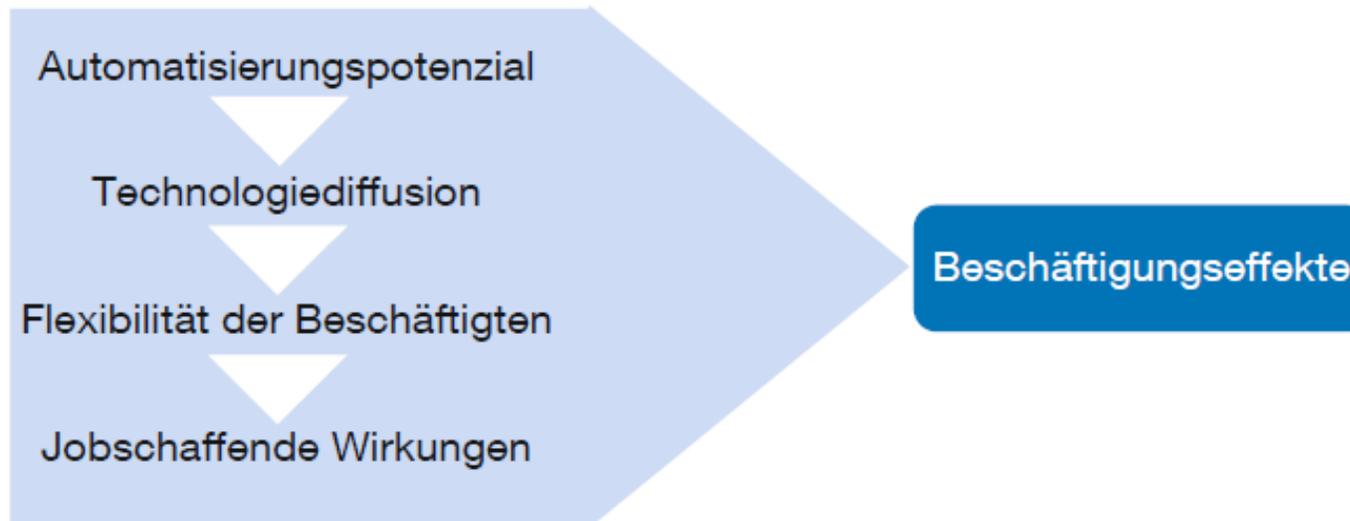
TECHNOLOGIEN, DIE ZWISCHEN 2016 UND 2019 VERFÜGBAR GEWORDEN SIND

- **Blockchain**
 - z.B. Blockchain, viel mehr als Kryptowährungen <https://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/campus/talks/blockchain-viel-mehr-als-kryptowaehrungen-campus-talks-gilbert-fridgen-100.html>
- **Internet-of-Things-Plattform**
 - z.B. vorausschauende Wartung <https://www.youtube.com/watch?v=2wphw5zsmj8>
- **Simulation von Produkt, Prozess, Feedback (digitaler Zwilling)**
 - z.B. Optimierung Fertigungsabläufe <https://www.youtube.com/watch?v=CzyV3KpK6Ws>
- **Automatisierte Datenanalyse (Augmented Analytics)**
 - z.B. Chatbots <https://www.youtube.com/watch?v=FhnlCRcKuV4>
- **3D-Druck (Additive Fertigung) in Serie und Metall**
 - z.B. https://www.youtube.com/watch?v=gk7C_U9LIX8
- **Gamification**
 - z.B. spielend lernen: <https://www.berlitz.com/de-de/blog/gamification>

AGENDA

1. Treiber der zukünftigen Arbeitswelt und arbeitsmarktpolitische Herausforderungen
2. Was ist „Digitalisierung“?
3. 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
4. Auswirkungen der Digitalisierung

VON NEUEN TECHNOLOGIEN ZU BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN



Quelle: angelehnt an Abbildung 1 aus M. Arntz, T. Gregory, U. Zierahn: Digitization and the Future of Work: Macroeconomic Consequences, in: K. Zimmermann (Hrsg.): Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics, Cham 2020.

THEORETISCHE AUSWIRKUNGEN DES EINSATZES NEUER DIGITALER TECHNOLOGIEN AUF DIE BESCHÄFTIGUNG



DIGITALISIERUNG UND QUALIFIKATIONSBEDARF: POLARISIERUNG ODER UPGRADING?

- **Polarisierungsthese**
 - Dualität: Gut ausgebildete Experten sind für Installation, Steuerung und Management zuständig; Mehrheit der anderen Beschäftigten übernimmt ausführende Arbeiten
 - Risiko einer Dequalifizierung von Facharbeitern („Abrutschen der Mittelschicht?“)
- **Gegenthese: „Upgrading von Qualifikationen“**
 - Künftiger Bedarf: digitale und nicht digitalisierbare Kompetenz
 - Chancen für Erwerbspersonen mit diesen Kompetenzen auf allen Qualifikationsniveaus
- **Substituierbarkeitspotenziale: Tätigkeiten automatisierbar?**

ZUR BESTIMMUNG DES SUBSTITUIERBARKEITSPOTENZIALS DER BERUFE

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 knüpfen zwei Fragen an:

1. In welchem Ausmaß sind die unterschiedlichen Berufe davon betroffen?
2. Wie viele Beschäftigte sind davon betroffen?

IAB-JOB-FUTUROMAT (HTTPS://JOB-FUTUROMAT.IAB.DE/)



DE EN

Job Futuromat

[START](#) [FAQ](#) [BARRIEREFREIHEIT](#)

Werden digitale Technologien Ihren Job verändern?

Testen Sie jetzt, wie digitale Technologien die Arbeitswelt verändern könnten.

🔍 (Wunsch-)Beruf, Berufsfeld, Tätigkeit

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 %

Anmerkung: Einfärbung = Substituierbare Kerntätigkeiten

BEISPIEL FÜR EINEN NEU ENTSTANDENEN BERUF

Blockchain-Entwickler*in - Kerntätigkeiten

BERUFENET 2019

Angewandte Informatik

Datenbankentwicklung

Datenverschlüsselung

Programmieren

Programmiersprache C#

Programmiersprache Java

Programmiersprache JavaScript

Programmiersprache Python

Sicherheitssysteme (IT), Datensicherheit

Software testen

Softwaretechnik, Software-Engineering

Systemsoftware (Entwicklung, Programmierung, Analyse)

Web-Applikationen (Entwicklung, Programmierung)

Datenbank NoSQL

Hardwareinstallation, Softwareinstallation

Informationstechnik, Computertechnik

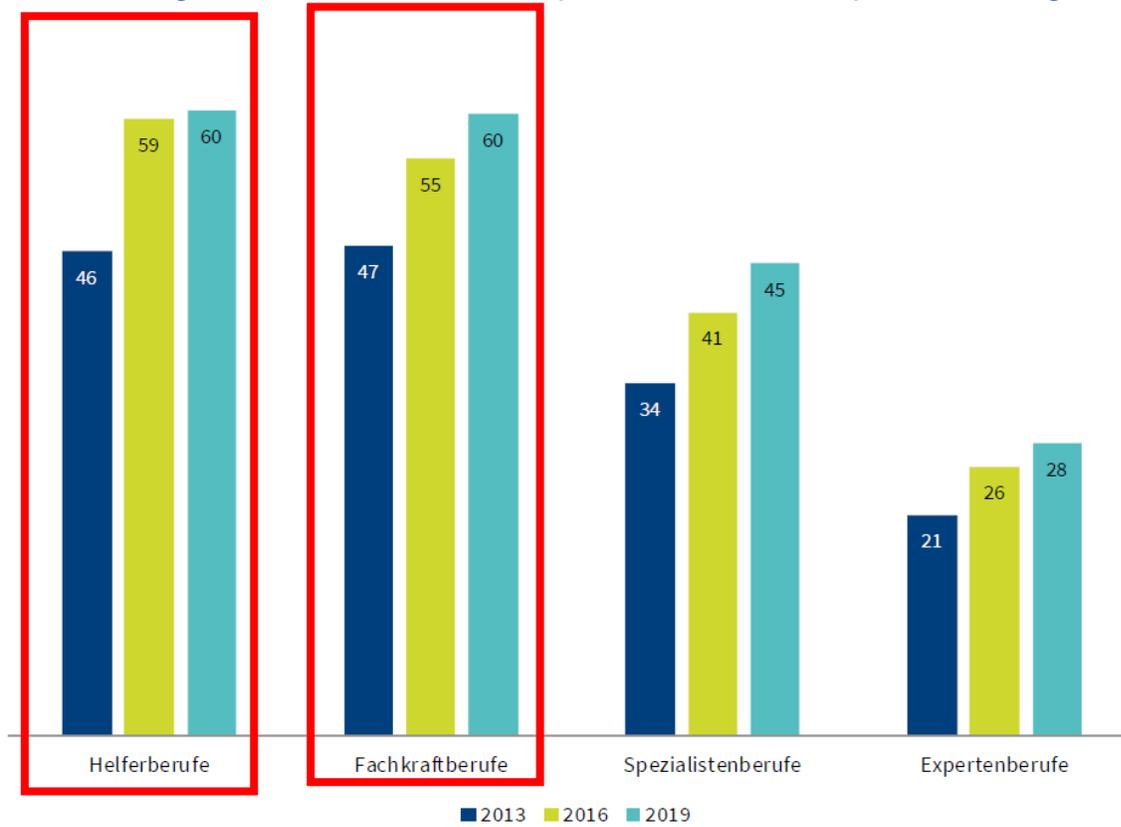
Konfigurieren

Substituierbarkeitspotenzial = 24 %

ZUNEHMEND KÖNNEN AUCH KOMPLEXERE TÄTIGKEITEN AUTOMATISIERT WERDEN

Substituierbarkeitspotenzial nach Anforderungsniveaus, Bayern

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

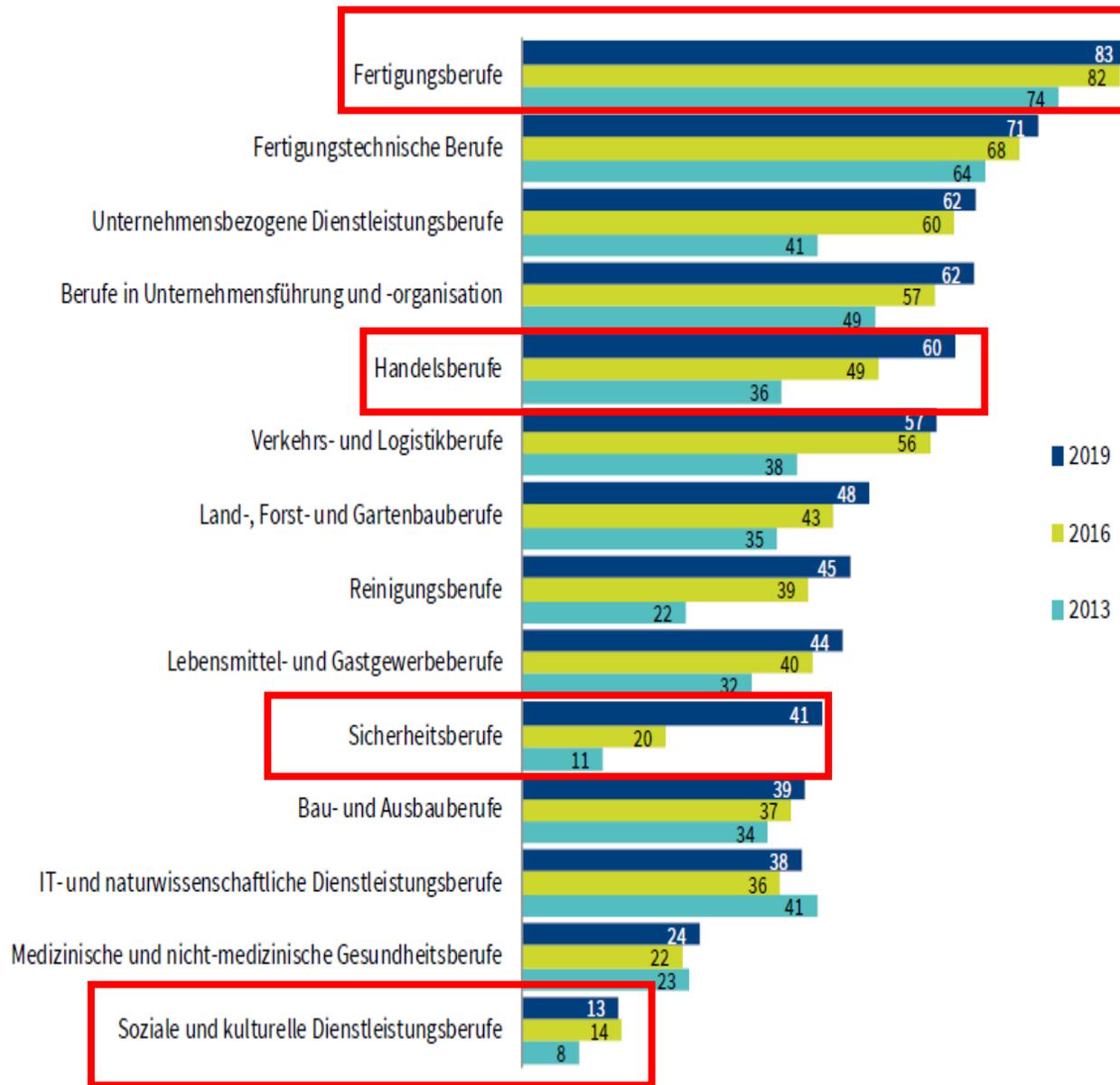


Lesebeispiel: 60% (59%) der in den Helferberufen ausgeübten Tätigkeiten wären 2019 (2016) durch Computer ersetzbar, 2013 waren es nur 46%.

Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

HÖCHSTE ZUWÄCHSE IN DEN SICHERHEITS- UND HANDELSBERUFEN



Substituierbarkeitspotenziale nach Berufssegmenten in Bayern
 Substituierungspotenziale 2013, 2016 und 2019, Angaben in Prozent

Lesebeispiel: 41% (20%) der in den Sicherheitsberufen ausgeübten Tätigkeiten wären 2019 (2016) durch Computer ersetzbar, 2013 waren es nur 11%.

Anmerkung: Substituierbarkeitspotenzial: Anteil der Tätigkeiten, die schon heute potenziell von Computern oder computergesteuerten Maschinen erledigt werden können.

Quelle: BERUFENET (2013, 2016, 2019); Statistik der Bundesagentur für Arbeit (Stand 31.12.2013, 2016, 2019); eigene Berechnungen. © IAB

BERUFSBILDER VERÄNDERN SICH



Ersetzbare Tätigkeiten verlieren an Bedeutung

Neue Tätigkeiten kommen hinzu

Neue Berufe entstehen

ERSETZBARE TÄTIGKEITEN VERLIEREN AN BEDEUTUNG

- Automatisierbare Aufgaben können Computer erledigen
 - automatisierte Prüfung von Anträgen, Dokumenten, etc.
 - digitale „Prüfschablonen“ für Erstellung von Dokumenten
- Digitale Unterstützung bei komplizierten Aufgaben
 - Digitale Akte = Bearbeitung der Akte komplett in einer Webanwendung
 - Digitale Unterstützung bei der Kommunikation mit den Kunden
 - Digitale Unterstützung bei der Recherche (z.B. durch Link auf Urteile)
 - Digitale Unterstützung bei der Erstellung von Dokumenten (z.B. Passagen aus Urteilen herauskopieren, auf eine digitale Pinnwand speichern und später in Satz einfügen)
 - „Predictive Analysis“= Abschätzung potenzieller Erfolgsaussichten auf Basis von vorhandenen Regeln und Urteilen

NEUE TÄTIGKEITEN ENTSTEHEN

- 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
- Etablierung neuer Projektleitungs- und Führungskulturen
- Angebot neuer Produkte und Dienstleistungen wie Smart Home, die sich in den für die Ausübung eines Berufes notwendigen Kenntnisse niederschlagen

NEUE BERUFE ENTSTEHEN, WENN

- neue Maschinen erfunden werden (z.B. Dampfmaschine, Computer, Roboter)
- neue Dienstleistungen angeboten werden (z.B. Computerspiele)
- neue Materialien entwickelt werden (z.B. Eisen, Stahl, Kunststoff)
- neue Energiequellen erschlossen werden (von der Kohle über das Erdöl bzw. Erdgas zur Sonnen-/Windenergie)
- neuer Produktionstechnologien eingesetzt werden (z.B. Fließbandproduktion, Cyberphysische Systeme)
- neue Projektleitungs- und Führungskulturen eingesetzt werden (z.B. agiles Projektmanagement)

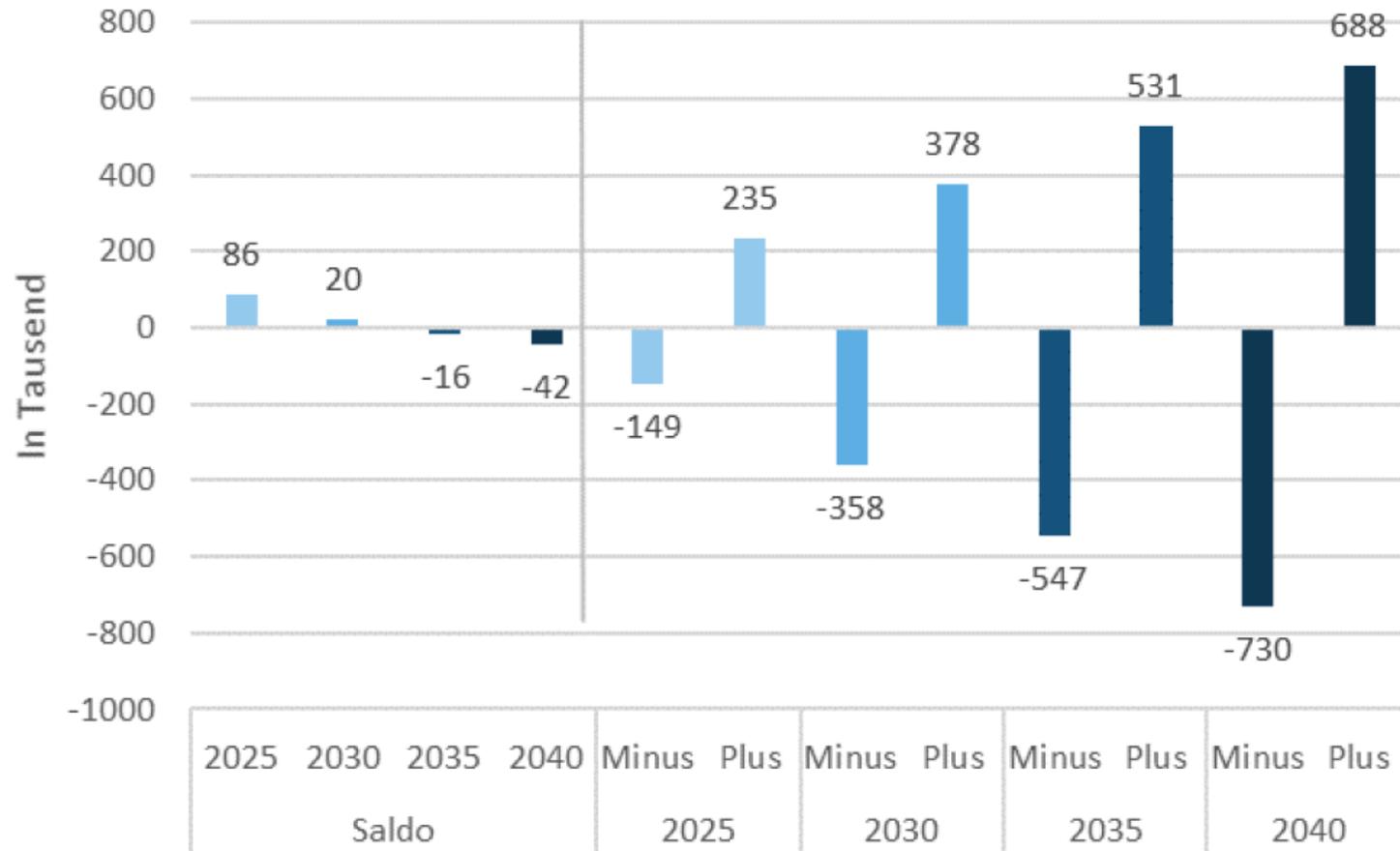
NEUE BERUFE ENTSTEHEN - BEISPIELE

- **Data Scientist:** analysieren und verarbeiten große Datenmengen in Echtzeit aus verschiedenen Quellen ("Big Data")
- **Interfacedesigner/in:** entwickeln Benutzeroberflächen von Computersystemen oder technischen Produkten, die möglichst optimal auf die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Nutzer abgestimmt sind
- **Ingenieur/in - Systems Engineering:** planen, entwickeln und designen komplexe technische Systeme, z.B. eine mit Robotern bestückte Fertigungsstraße
- **Game Programmer:** entwickeln, programmieren oder implementieren Programmgerüste oder Spiel-Engines (Game Engines), Werkzeuge und Programme für den Ablauf und Betrieb von Computer-, Video- oder Handyspielen
- **Kauffrau/Kaufmann E-Commerce:** verkaufen Produkte und Dienstleistungen im Internethandel
- **UX-Designer:in:** konzipieren Apps, Websites, Online-Services und andere digitale Elemente, um die Suche nach einer Produktion oder nach Informationen für die Kunden so leicht und angenehm wie möglich zu gestalten
- **Blockchain-Entwickler:in:** suchen nach geeigneten Wegen, Geschäftsvorgänge, Abstimmungsprozesse oder finanzielle Transaktionen mithilfe von Blockchains abzubilden, zu steuern und zu dokumentieren
- **BIM-Manager:in:** koordinieren den Einsatz von Softwareanwendungen für die Erstellung und Pflege eines digitalen Bauwerksmodells

SUBSTITUIERBARKEITSPOTENZIALE WERDEN NICHT AUSGESCHÖPFT: FOLGEN DER DIGITALISIERUNG FÜR DIE BERUFE

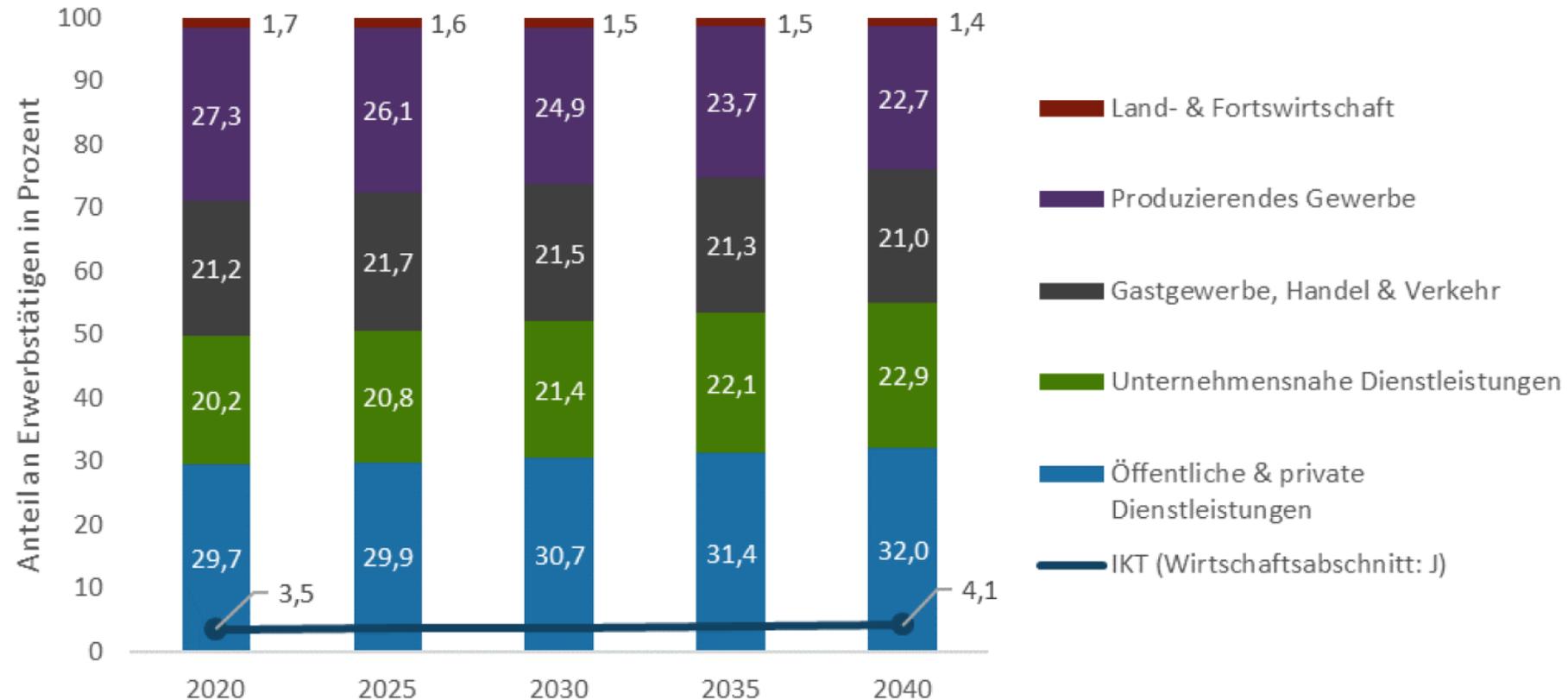
- Fortschreitender technologischer Wandel führt zu steigenden Substituierbarkeitspotenzialen
- Eher keine Substitution, wenn menschliche Arbeit wirtschaftlicher, flexibler oder von besserer Qualität
- Rechtliche oder ethische Hürden können einer Automatisierung entgegenstehen
- Entstehung von neuen Arbeitsplätzen durch Produkt- und Dienstleistungsinnovationen
- Positive Beschäftigungseffekte möglich durch Preissenkungen und steigende Nachfrage
- Veränderung der Präferenzen der Kunden
- Berufe verschwinden in der Regel nicht: Berufe und die in diesem Beruf zu erledigenden Tätigkeiten verändern sich
- Berufe entstehen sehr selten, aber beschleunigter technologischer Wandel fördert die Entstehung neuer Berufe

ZAHLE DER VON 2020 BIS 2040 NEU ENTSTEHENDEN UND WEGFALLENDEN ARBEITSPLÄTZE IM BUNDESLAND BAYERN IN TAUSEND PERSONEN



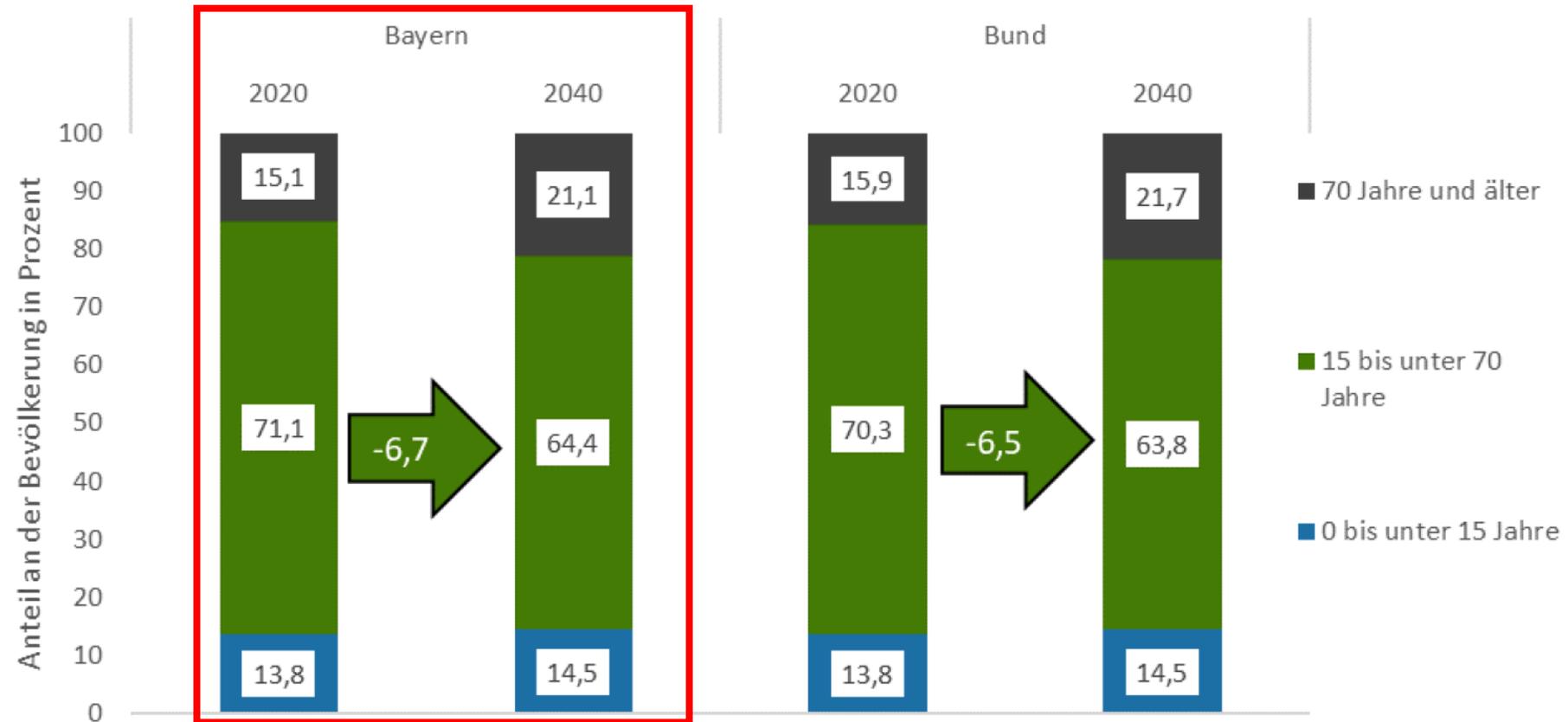
Quelle: QuBe-Projekt, 6. Welle, Statistisches Bundesamt

ZAHLE DER ERWERBSTÄTIGEN NACH BRANCHEN IM BUNDESLAND BAYERN 2020 BIS 2040, ANTEIL IN PROZENT



Quelle: QuBe-Projekt, 6. Welle, Statistisches Bundesamt

ALTERSSTRUKTUR IM BUNDESLAND BAYERN UND IM BUND IN PROZENT 2020 UND 2040



Quelle: QuBe-Projekt, 6. Welle, Statistisches Bundesamt

HERAUSFORDERUNGEN DER DIGITALISIERUNG

- Obwohl Tätigkeiten theoretisch substituierbar sind, werden sie oftmals noch über einige Zeit – oder sogar dauerhaft – von Menschen ausgeführt.
- Herausforderung besteht nicht im Abbau von Arbeitsplätzen, sondern vor allem in der Veränderung der Branchen-, Berufs- und Anforderungsstruktur
- Beruflichkeit ist wichtiger Standortfaktor, aber neue Technologien müssen für alle erlebbar gemacht werden; gleichzeitig darf das Wissen über herkömmliche Verfahren nicht verloren gehen
- Die vorhandenen Ausbildungsberufe im dualen System profitieren gerade von ihrer zukunftsoffenen Ausgestaltung. Sie liefern die solide Grundlage, um darauf aufbauend auf betriebsspezifische Anforderungen zu reagieren
- Die digitale Transformation verlangt vor allem fach- und qualifikationsübergreifende Kollaboration, sogar über Unternehmensgrenzen hinweg. Dafür wird nicht nur eine berufliche Ausbildung, sondern auch berufliche Erfahrung dringend benötigt. Speziell die informellen Fähigkeiten, die in der Berufspraxis erworben werden, sind für Kollaboration unverzichtbar.

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?

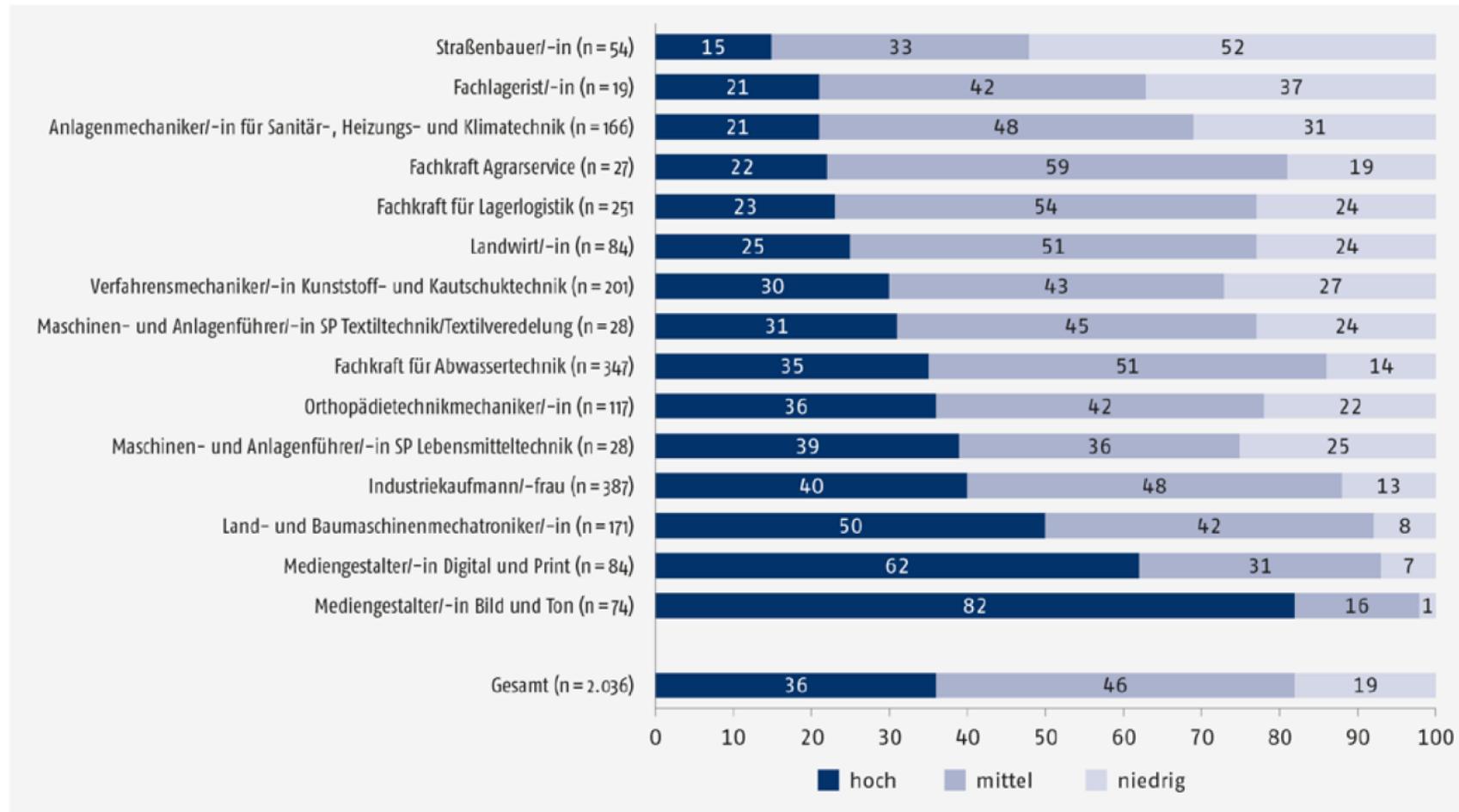
LINKEMPFEHLUNGEN

- Leschs Kosmos, z.B.
 - <https://www.zdf.de/wissen/leschs-kosmos/ko-durch-ki-keine-angst-vor-schlauen-maschinen-100.html>
 - <https://www.zdf.de/wissen/leschs-kosmos/unter-beobachtung-wenn-daten-dich-verraten-102.html>
 - <https://www.zdf.de/wissen/leschs-kosmos/videos/mit-vollgas-in-die-zukunft-102.html>
 - <https://www.zdf.de/wissen/leschs-kosmos/digitale-stimmenfaenger-102.html>
- Planet Wissen, z.B.
 - <https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDovL3dkci5kZS9CZWl0cmFnLTc4N2QzZDNkLWE1NTctNGM4OC05OGVmLTAwOTFhMzYxMDY3OQ/>
 - <https://www.ardmediathek.de/ard/player/Y3JpZDovL21kci5kZS9iZWl0cmFnL2Ntcy8xMzBhZDkzNy03M2YzLTRjODgtODhmMC1mZDZkNWNmOGEyMTc/>

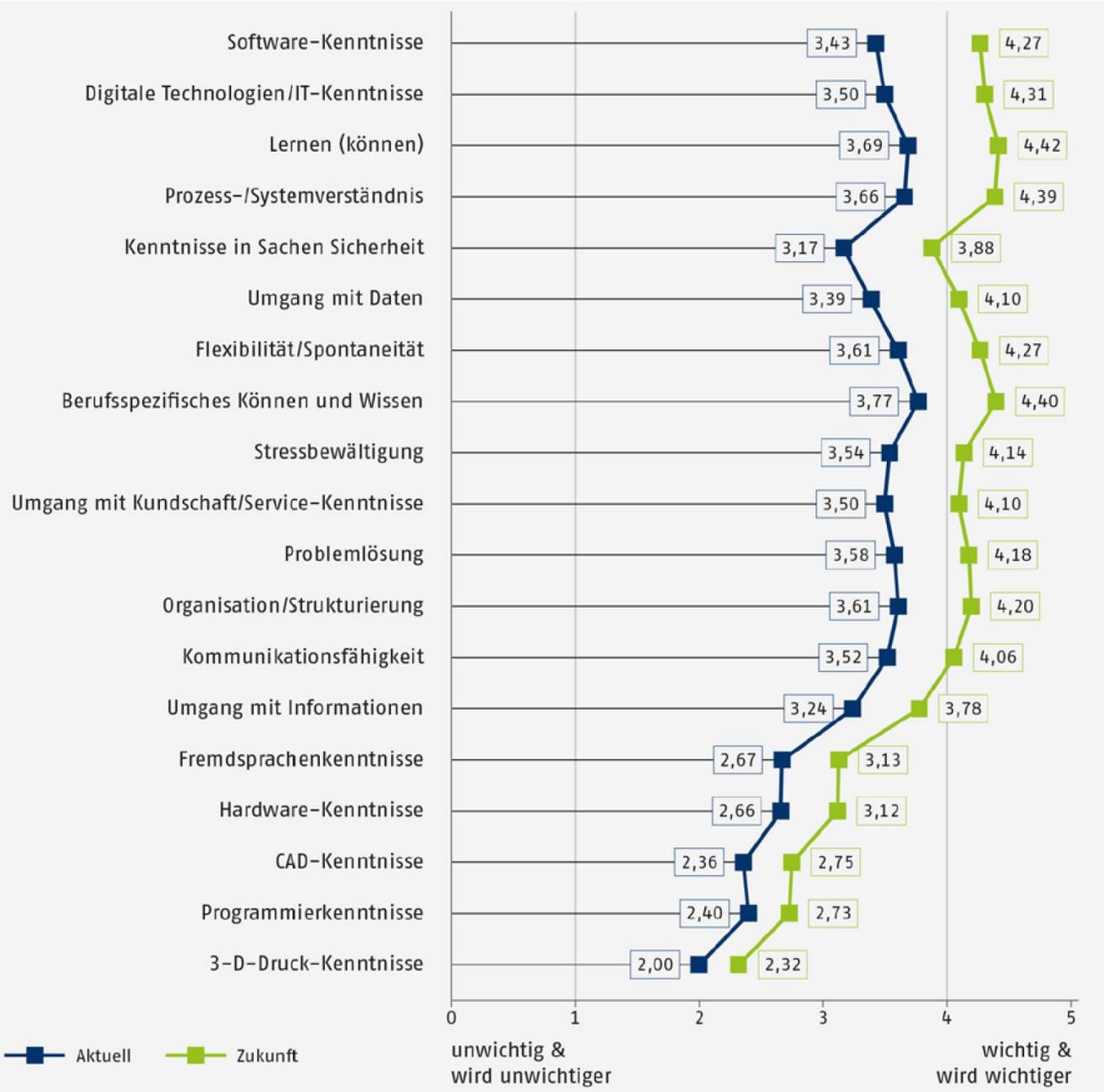
AGENDA

1. Treiber der zukünftigen Arbeitswelt und arbeitsmarktpolitische Herausforderungen
2. Was ist „Digitalisierung“?
3. Was kann „Digitalisierung“ potenziell bewirken? Das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe
4. Auswirkungen der Digitalisierung
Personalpolitik 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

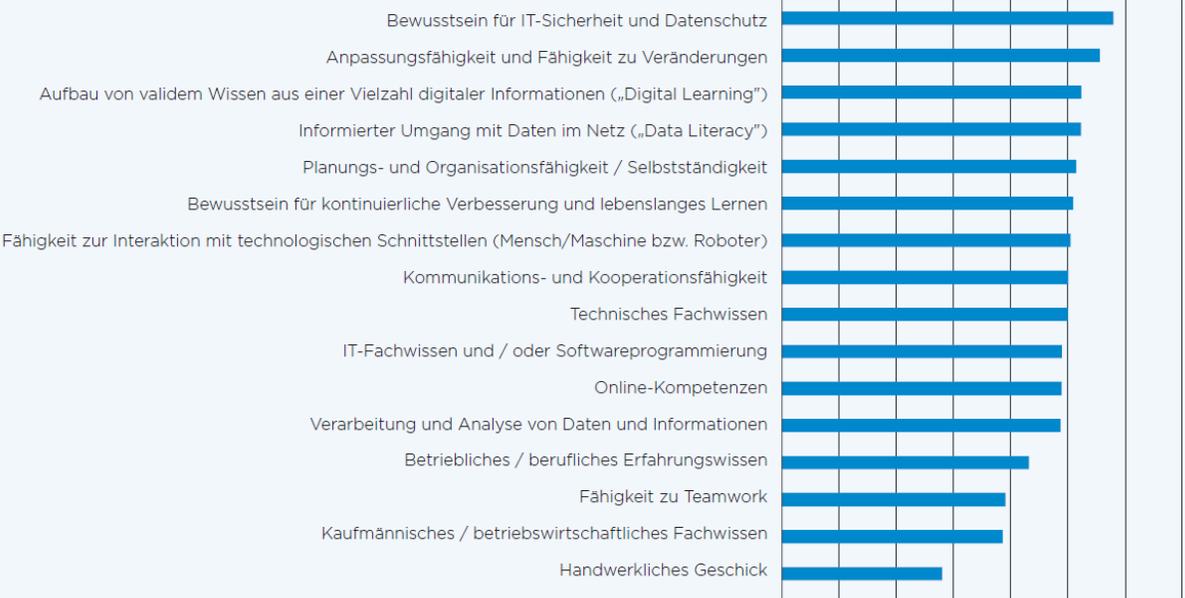


EINSCHÄTZUNG ZUR ENTWICKLUNG DER WICHTIGKEIT VON AUSGEWÄHLTEN FÄHIGKEITEN, KENNTNISSEN UND FERTIGKEITEN

FUTURE SKILLS AUS SICHT DER ARBEITGEBER*INNEN/ARBEITNEHMER*INNEN – KOMPETENZFELDER, DIE KÜNFTIG AN BEDEUTUNG GEWINNEN

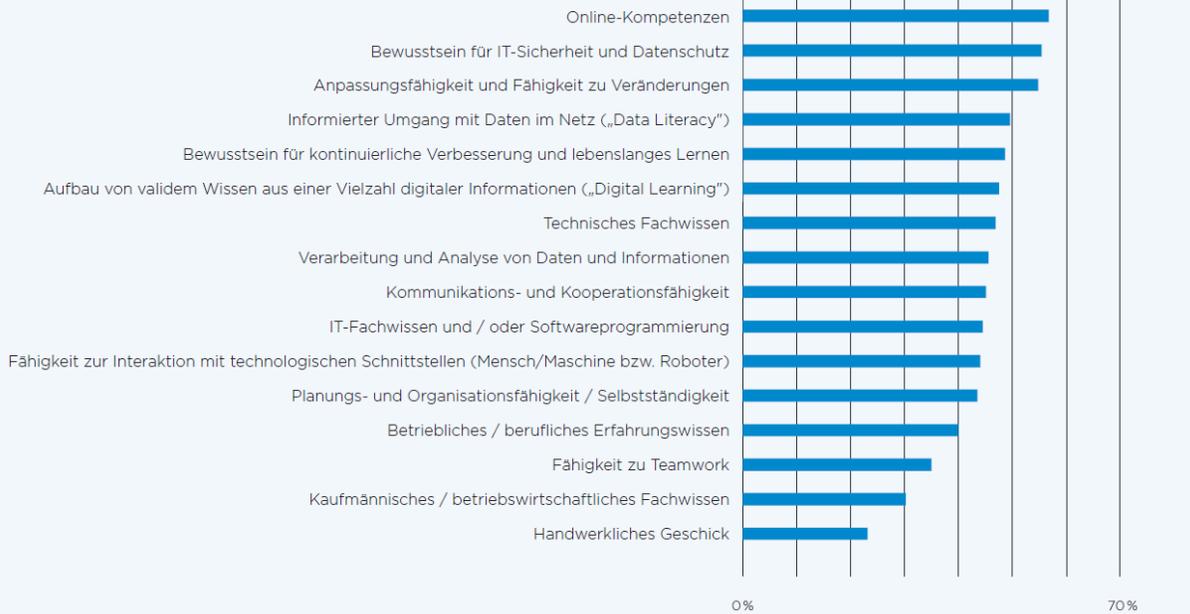
Arbeitgeber*innen

Jeweils Anteil der befragten Unternehmensentscheider in %, die der Meinung sind, dass das jeweilige Kompetenzfeld für die Beschäftigten künftig an Bedeutung gewinnt



Arbeitnehmer*innen

Jeweils Anteil der befragten Arbeitnehmer in %, die der Meinung sind, dass das jeweilige Kompetenzfeld für den Beruf künftig an Bedeutung gewinnt.



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
- ***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), sonst: Risiko massiver Rekrutierungsengpässe
- ***Präventive Beratung und Qualifizierung von Arbeitslosen, Beschäftigte und Unternehmen***

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.
- 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)