

# Arbeitsmarkt im Wandel durch Künstliche Intelligenz?!

Welche Kompetenzen in Zukunft stärker gefragt sein werden

Prof. Dr. Christian Philipp Nixdorf, HdWM Mannheim

Stuttgart, 20.11.2024

# Fünf Fragen in 40 Minuten...

- 1) Was ist Künstliche Intelligenz?
- 2) Wofür wird KI genutzt?
- 3) Wie verbreitet ist KI?
- 4) Wie ist die aktuelle Entwicklung?
- 5) Welche Kompetenzen braucht es?



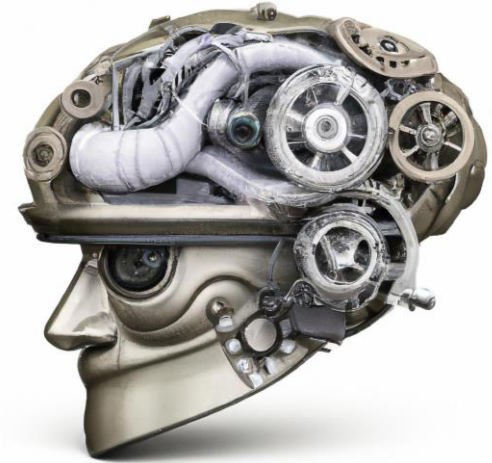
1.

Was ist  
Künstliche  
Intelligenz?

# Künstliche Intelligenz (KI) – Was ist das?



Unterschiedliche Autoren definieren KI unterschiedliche. In Fachinformatik-Kreisen fallen Definitionen i.d.R. natürlich differenzierter aus als in journalistischen und populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen.



Künstliche Intelligenz (KI) kann allgemein formuliert verstanden werden als die Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität nachzuahmen und sogar zu übertreffen.

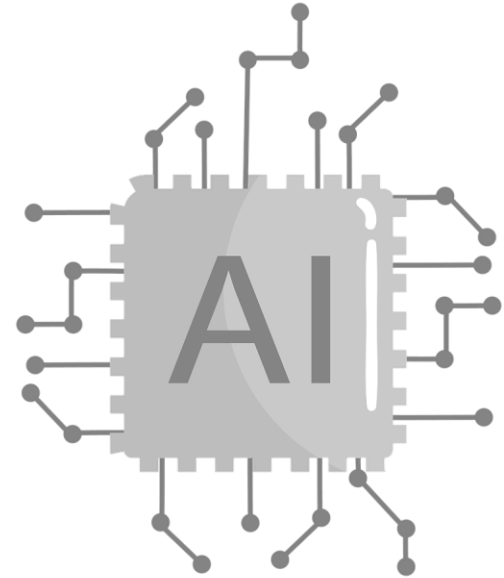
# Nachahmung menschlicher Intelligenz...



...beinhaltet **Lernen**, also die Aufnahme von Daten, die Transformation dieser zu Informationen und das Erkennen von Regeln für die Anwendung dieser Informationen.

...beinhaltet **Schlussfolgern**, d.h. Anwenden von Regeln, die durch lernen erkannt wurden.

...beinhaltet **Selbstkorrektur**, also die Fähigkeit, aus Fehlern zu lernen, um diese zukünftig zu vermeiden und noch besser zu werden (vgl. Linke 2023).



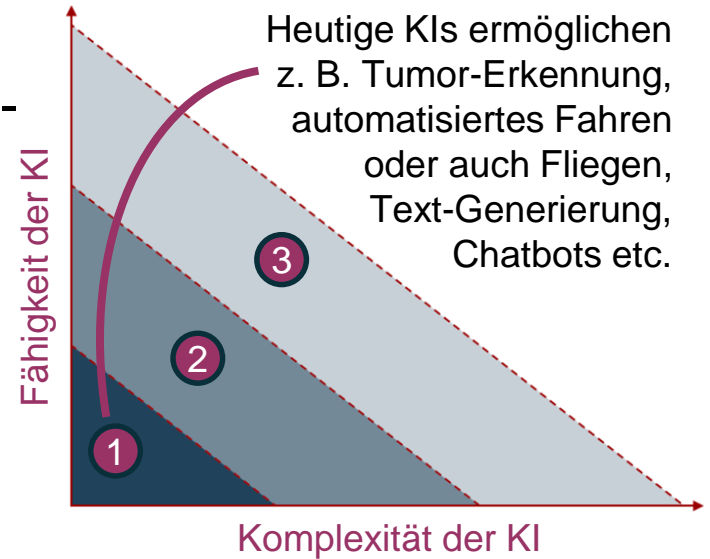
# Drei Arten von KI



**1. Schwache KI:** Enger Einsatzbereich, spezialisiert auf eine bestimmte Aufgabe Problem.

**2. Starke KI:** Soll in der Lage sein, menschenähnliche Intelligenz zu besitzen, um diverse komplexe Aufgaben zu bewältigen.

**3. Superintelligenz:** Hypothetische Form von KI, die eine Intelligenz besitzt, die weit über das menschliche Niveau hinausgeht.  
(Linke 2023)



The background features a semi-transparent profile of a person's head on the left side, looking towards the right. On the right side, there is a faint, semi-transparent data chart with a line graph and a bar chart. The line graph shows an upward trend, and the bar chart has multiple bars for each category. The overall color scheme is a gradient of purple and blue.

2.

Wofür wird  
KI genutzt?

# Typischer KI-Einsatz heute



**Intelligente Assistenzsysteme**



**Sensorik**



**Robotik**



**Sprach-/ Textverarbeitung**



**Bild-/ Tonerkennung**



**Dokumenten- analyse**



**Zeitreihen-/ Clusteranalysen**



**Autonome Systeme**

## **Logistik**

- Lagerhaltung, Sortierung, Lieferung durch autonome Fahrzeuge/Roboter
- KI-basierte Bedarfs- und Routineplanung

## **Produktion**

- Anomalieerkennung
- Vorausschauende Wartung
- KI-gestützte Roboterassistenten für Beschäftigte
- Weiterentwicklung smarter Produkte für neue Geschäftsmodelle

## **Lieferkette**

- Optimierung der Lieferkette
- Intelligente Absatzvorhersageprognosen
- Bedarfsprognosen zur Vorhersage von Umsätzen

## **Beschaffung/Einkauf und Bestellung**

- Automatisierte Lagerhaltung durch autonome Fahrzeuge
- KI-basierte Abwicklung: Übernahme von Bestellvorgang bis Lieferung

## **Unternehmensinfrastruktur und Personalwesen**

- Übernahme von Routineaufgaben
- Teilautomatisiertes Bewerbermanagement

## **Service und Kundenmanagement**

- Automatisierte Kunden-Review-Analysen
- Unterstützung bei Kundeninteraktion (z. B. Chatbots)

## **Forschung und Entwicklung**

- KI-gestützte Simulation von Produktverhalten
- Analysen für Produktentwicklung

## **Marketing und Vertrieb**

- Automatisierte Datenerfassung und -auswertung
- KI-Unterstützung für Kundeninteraktion
- Dynamische Preisoptimierung; Optimierung Produktportfolio
- Zielgenaue Werbung/Promotion

## **Qualitätskontrolle und -sicherung**

- Sichtprüfung von Bauteilen auf Fehlerhaftigkeit
- Predictive Quality: optische und akustische Qualitätssicherung

[Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz 2021, S. 9](#)



# Einige Reale Beispiele für KI-Einsatz



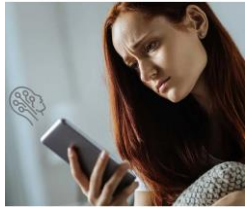
[www.aiconicoffee.com](http://www.aiconicoffee.com) 2024

Elev Consulting and Kaffa Roastery aus Finnland haben 2024 den ersten Kaffee auf den Markt gebracht, dessen Mischung komplett durch eine KI erstellt wurde.



[Futurezone GmbH 2022](#)

Eine KI konnten 2022 Anzeichen für psychische Erkrankungen mittels der Bewertung von Posts auf Reddit finden.



[Michael Katzlberger 2020](#)

KI war schon 2020 ist in der Lage, den Klang der Stimme einer Person zu analysieren, um depressive Stimmungen zu erkennen. Ein Machine Learning Modell des Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory am MIT kann die psychische Gesundheit anhand von Hinweisen in Sprachmustern bewerten, wie z.B. monotone Aussprache und längere Pausen zwischen den Wörtern.



Forschern gelang mithilfe von KI, Bauchspeicheldrüsenkrebs bereits drei Jahre früher zu diagnostizieren. Die Studie „A deep learning algorithm to predict risk of pancreatic cancer from disease trajectories“ von Davide Placido von der Kopenhagen Universität und Bo Zuan der Harvard Universität erschien am 08.05.2023 in [nature medicine](#)

3.

Wie  
verbreitet  
ist KI?

# Angebliche KI Verbreitung in der BRD

---



Die KI-Nutzung in deutschen Unternehmen ist in den letzten Jahren gestiegen. Laut [Ifo-Institut](#) (2024) nutzen aktuell **27 % der deutschen Unternehmen KI**.

Im Vergleich dazu waren es noch **im Vorjahr nur 13,3 %**. Wir haben somit eine Verdopplung der Nutzen in einem Jahr.

Zudem **beabsichtigen 17,5 %** der deutschen Unternehmen, in den kommenden Monaten **KI einzuführen**.

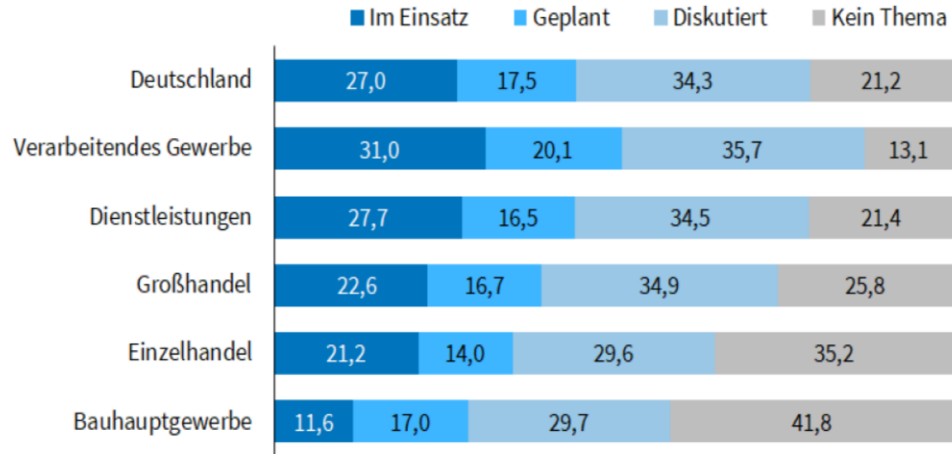
**Die Studie zeigt aber auch:** In gut 20 % der Unternehmen spielt KI bislang noch keine Rolle.

# Unterschiedliche Studienergebnisse



## Künstliche Intelligenz-Technologie in Unternehmen

Anteil in %

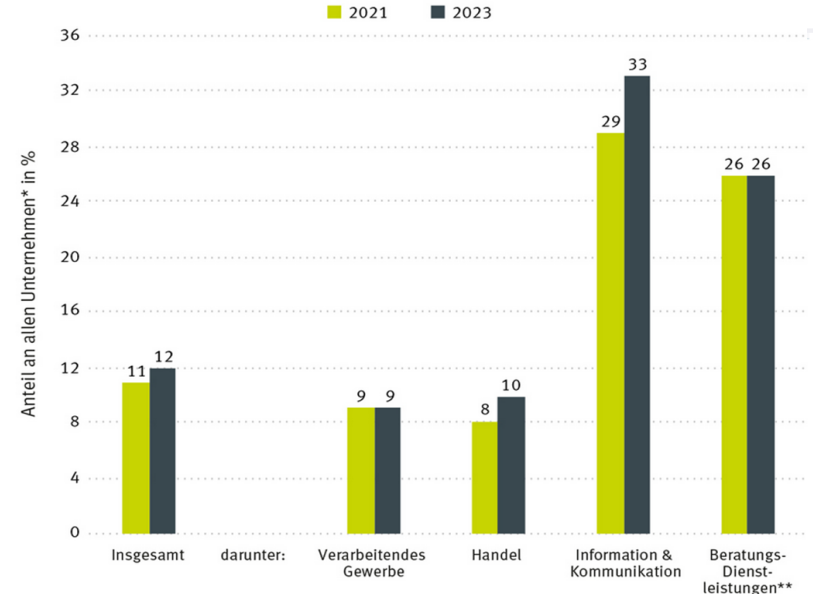


Quelle: ifo Konjunkturumfragen, Juni 2024.

© ifo Institut

**Die Grafiken zeigen:** Unterschiedliche Studien kommen zu verschiedenen Zahlen. Die Verbreitung ist unklar!

## ANTEIL DER UNTERNEHMEN IN DEUTSCHLAND 2021 UND 2023, DIE KI-METHODEN AKTIV NUTZEN



\* Unternehmen mit 10 oder mehr Mitarbeitenden

\*\* Freiberufliche, technische und wissenschaftliche Dienstleistungen

Quelle: Statistisches Bundesamt: IKT-Erhebung.

© ZEW

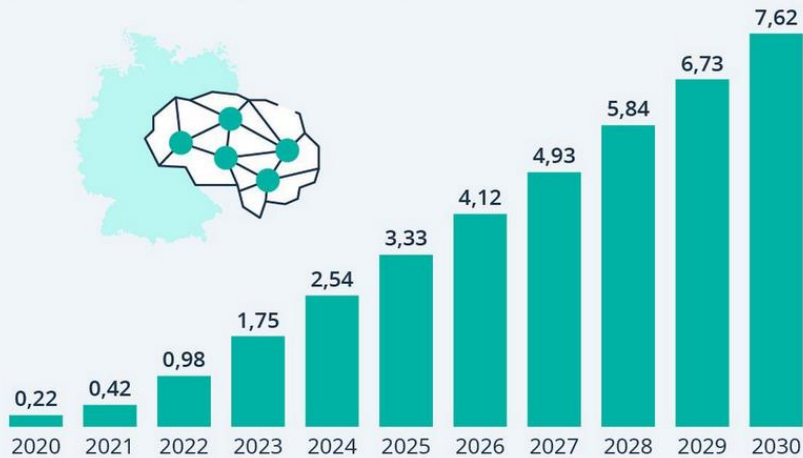
Trotz der wachsenden Bedeutung von KI wie ChatGPT stieg der Anteil der Unternehmen in Deutschland, die KI nutzen, zwischen 2021 und 2023 nur leicht von 11 auf 12 Prozent.

# Unklarheit über genau KI-Verbreitung



## Deutscher Markt für generative KI wächst jährlich um 20%

Volumen des Marktes für generative Künstliche Intelligenz in Deutschland (in Mrd. Euro)\*



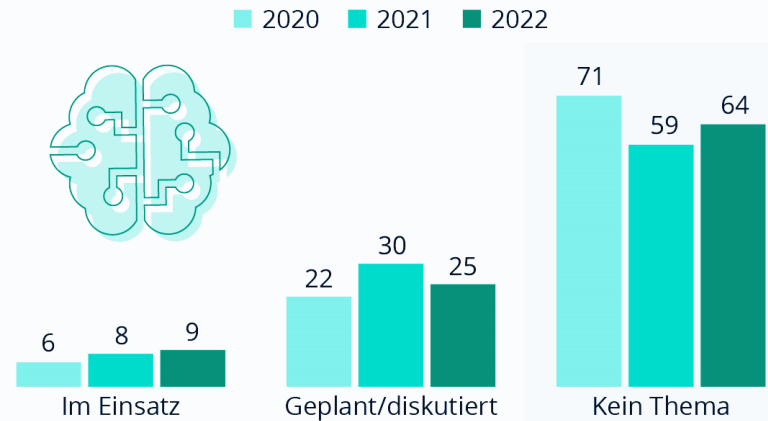
\* Erstellung von Bildern, Videos, Musik oder Texten  
Quelle: Statista Market Insights



statista

## KI entwickelt sich in Deutschland nur langsam

Anteil der Unternehmen, bei denen Künstliche Intelligenz im Einsatz/geplant/kein Thema ist (in %)

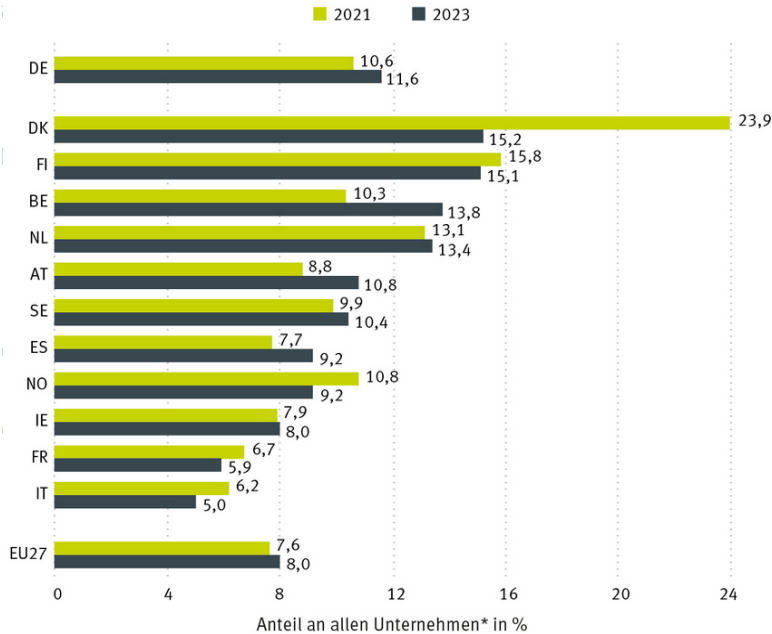


Basis: jew. rund 600 Unternehmen ab 20 Mitarbeiter:innen in Deutschland  
Quelle: Bitkom Research

# KI Verbreitung in Ländern und Branchen



## VERBREITUNG VON KI IN UNTERNEHMEN IN AUSGEWÄHLTEN EUROPÄISCHEN LÄNDERN 2021 UND 2023



\* Unternehmen mit 10 oder mehr Mitarbeitenden

Quelle: Eurostat, IKT-Erhebung. Berechnungen des ZEW.

© ZEW

Deutschland liegt beim KI-Einsatz im Unternehmenssektor über dem EU-Durchschnitt, wobei Beratungs- und wirtschaftliche Dienstleistungen international an der Spitze stehen.

## Wo KI am weitesten verbreitet ist

Verteilung des globalen KI-Marktes in 2022, nach Branche (in %)\*



Künstliche Intelligenz boomt - doch je nach Wirtschaftszweig recht unterschiedlich. Download Grafik via <https://de.statista.com/infografik/32650/verteilung-des-globalen-ki-marktes-nach-branche/> am 19. Juli 2024.

© Statista GmbH

Zitiert nach [Andrea Amerland \(2024\)](#)



4.

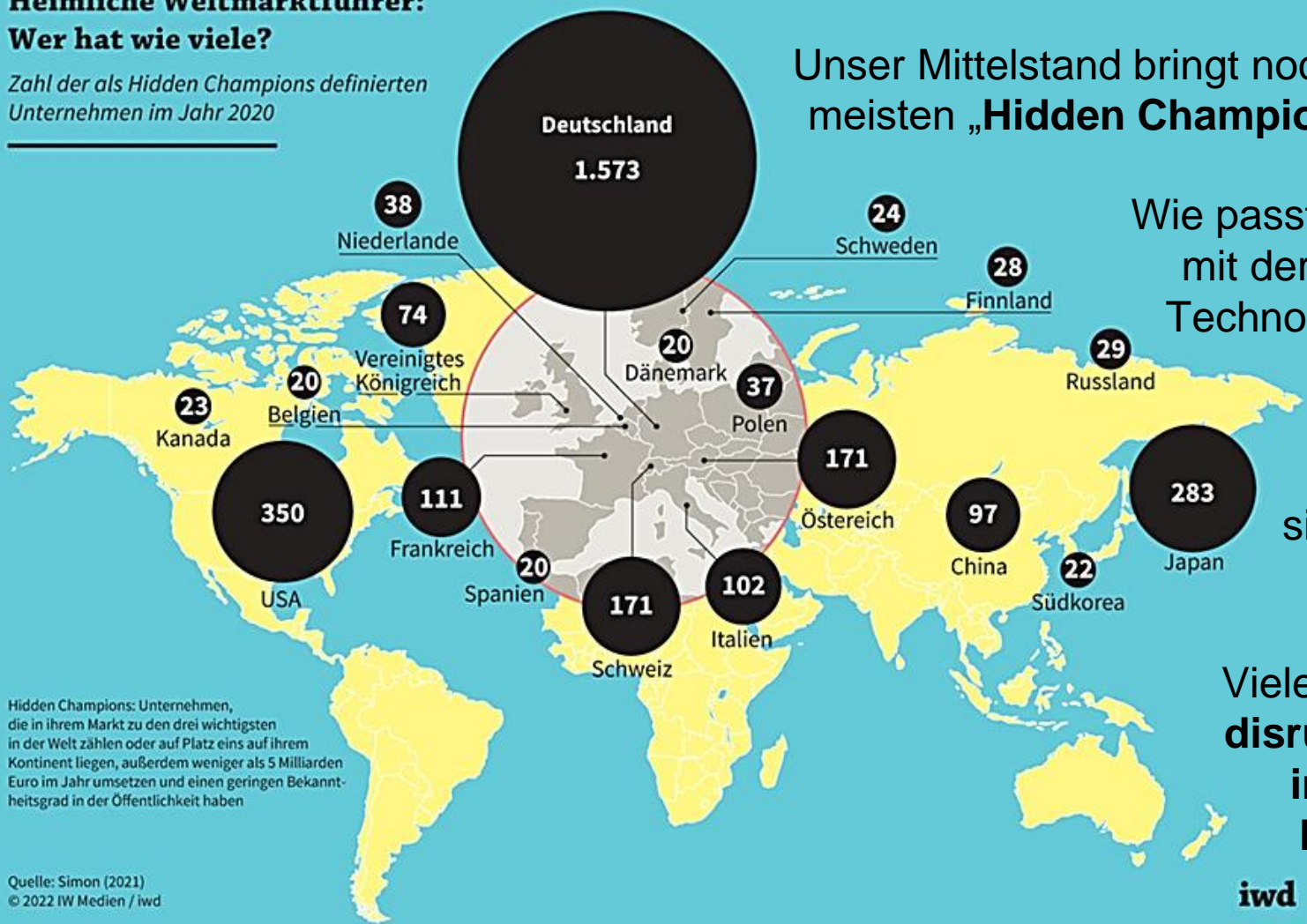
Wie ist  
die aktuelle  
Entwicklung?



## Heimliche Weltmarktführer:

### Wer hat wie viele?

Zahl der als Hidden Champions definierten Unternehmen im Jahr 2020



Unser Mittelstand bringt noch immer die meisten „Hidden Champions“ hervor.

Wie passt das zusammen mit der konstatierten Technologie-Skepsis?

Nicht alle Unternehmen sind technologie-skeptisch.

Viele KMU sind **keine disruptiven**, sondern **inkrementelle Innovatoren.**

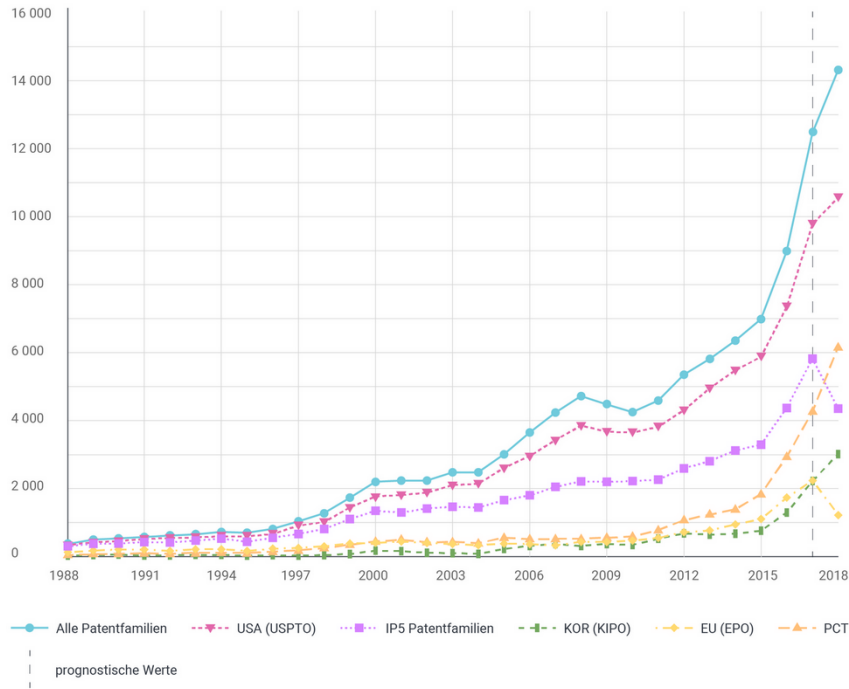
Hidden Champions: Unternehmen, die in ihrem Markt zu den drei wichtigsten in der Welt zählen oder auf Platz eins auf ihrem Kontinent liegen, außerdem weniger als 5 Milliarden Euro im Jahr umsetzen und einen geringen Bekanntheitsgrad in der Öffentlichkeit haben



# KI Trends – Verlieren wir den Anschluss?

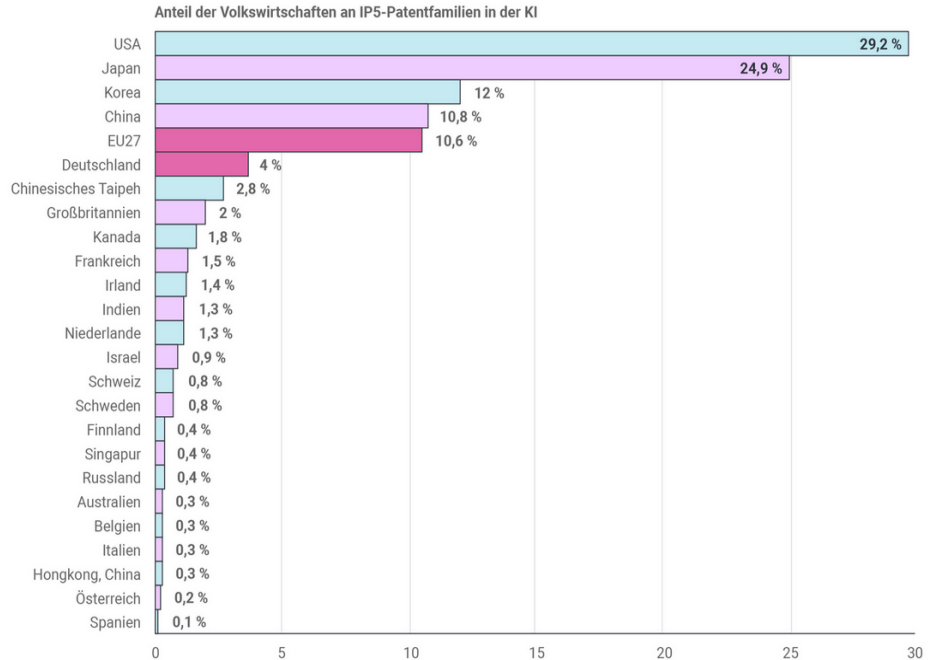


## Trends in der KI-Entwicklung, nach Märkten



Quelle: Dernis, H., et al. (2021), "Who develops AI-related innovations, goods and services?: A firm-level analysis", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 121, OECD Publishing, Paris, S. 16 (eigene Darstellung).

## Top 25 Volkswirtschaften mit KI-Patenten, 2014–2018



Quelle: Dernis, H., et al. (2021), "Who develops AI-related innovations, goods and services?: A firm-level analysis", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 121, OECD Publishing, Paris, S. 18 (eigene Darstellung).

# The times they are-a changin' (Bob Dylan)

---



**Fakt ist:** KI (und Fortschritt generell) bringt und brachte *Cloud Computing*, *Online Banking*, *Smart Factory*, *Platform Economy* und weiteres hervor.

**Das bewirkt:** Unser Verständnis von Arbeit (New Work; Mobiles Arbeiten) wandelt sich. Die Integration von Mensch und Maschine wird normal(er).

**Folge:** Es entstehen Arbeitsbereiche wie Prompt Engineering, Social Media Management und App-Entwicklung. Andere Arbeitsstellen fallen weg.

Insbesondere einfache, standardisierte Tätigkeiten werden immer stärker und schneller computerisiert. Es trifft aber zunehmend auch qualifizierte Tätigkeiten

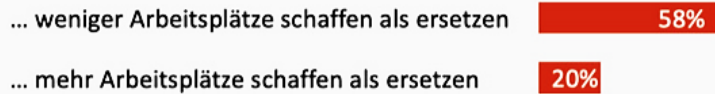
**Die Frage ist:** Geht uns die Arbeit aus? **Antwort:** Wahrscheinlich eher nicht!

# Wie die Deutschen zu KI stehen

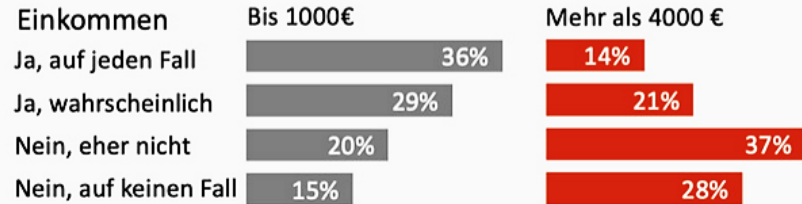
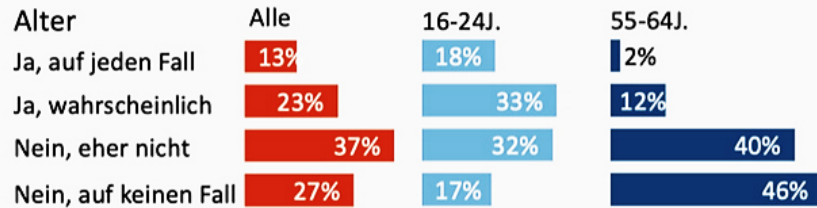


In Prozent der repräsentativ befragten Menschen ab 16 Jahre im Mai 2023

KI wird in den nächsten 10 Jahren...<sup>1</sup>



Wird KI meinen Arbeitsplatz in kommenden Jahren bedrohen?



<sup>1</sup> Rest: Keine Auswirkungen (9%) oder keine Meinung dazu (13%)



Bildrechte: Picture Alliance

Die Wirkung des technischen Fortschritts auf die Beschäftigungsquote ist unklar. Studien kommen zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen.

# Arbeitsplätze verschwinden...



Zukunftsgerichtete Studien, die nur Beschäftigungsverluste betrachten



(Grafik: Pixabay)

Studie	Ergebnis	Bewertung
Frey/Osborne (2017)	47 Prozent aller Arbeitsplätze in den USA bedroht.	Innovativer Ansatz, der eine breite Diskussion angestoßen hat
Bonin et al. (2015) [ZEW]	12 Prozent aller Arbeitsplätze in Deutschland bedroht (42 Prozent bei exakter Frey/Osborne-Methodik).	Replikation von Frey/Osborne für Deutschland mit verbesserter Methodik
Dengler/Matthes (2015) [IAB]	15 Prozent aller Arbeitsplätze sind bereits heute (2013) zu mindestens 70 Prozent durch Automatisierung ersetzbar.	Deutsche Studie mit deutschen Daten zu Berufsprofilen
Dengler/Matthes (2018) [IAB]	25 Prozent aller Arbeitsplätze sind bereits heute (2016) zu mindestens 70 Prozent durch Automatisierung ersetzbar.	Aktualisierung von Dengler/Matthes (2015)
Arntz et al. (2016)	12 Prozent aller Arbeitsplätze in Deutschland bedroht; Wert hoch im OECD-Vergleich.	Replikation von Frey/Osborne für 21 OECD-Länder mit verbesserter Methodik
Nedelkoska and Quintini (2018)	Rd. 18 Prozent aller Arbeitsplätze in Deutschland bedroht; Wert hoch im OECD Vergleich.	Replikation von Frey/Osborne und in Anlehnung an Arntz et al. (2016) für 32 OECD-Länder mit verbesserter Methodik

# Es entstehen neue Arbeitsplätze...



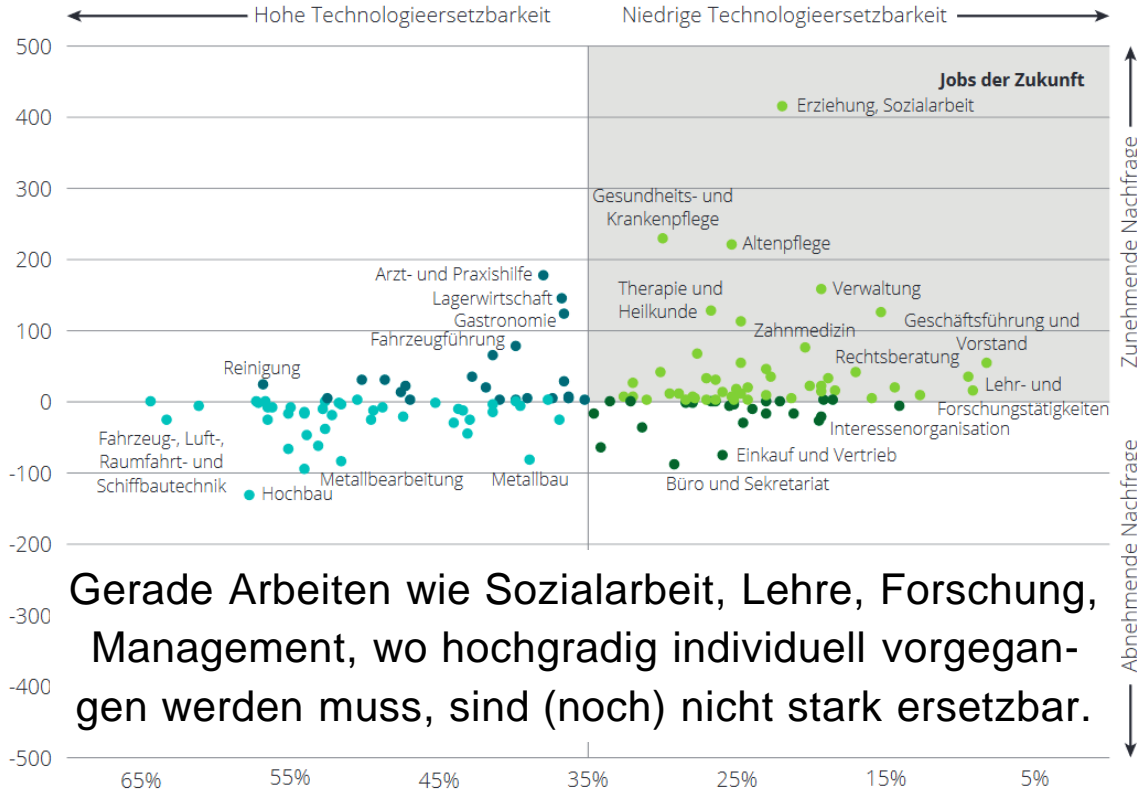
Zukunftsgerichtete Studien,  
die sowohl **Verluste** als auch  
**Gewinne** betrachten



(Grafik: Pixabay)

Wolter et al. (2015) [IAB]	Per Saldo fast keine Nettoveränderungen durch Digitalisierung bis 2025 (-40.000 Arbeitsplätze); aber: erhebliche strukturelle Verschiebungen.	Effekt ist auf Digitalisierung der Industrie zurückzuführen. Vergleich eines Basisszenarios mit einem Szenario Industrie 4.0.
Wolter et al. (2016) [IAB]	Per Saldo fast keine Nettoveränderungen durch Digitalisierung bis 2025 (-30.000 Arbeitsplätze); aber: erhebliche strukturelle Verschiebungen (1,5 Millionen Jobs werden zerstört und entstehen neu).	Effekt ist auf Digitalisierung der Wirtschaft insgesamt zurückzuführen. Vergleich eines Basis-szenarios mit einem Szenario Wirtschaft 4.0.
MGI (2017)	Per Saldo bis 2030: 1 Million zusätzliche Jobs. 9 Millionen müssen neue Jobs suchen, darunter 3 Millionen in neuen Berufszweigen.	Effekt nicht auf Digitalisierung insgesamt zurückzuführen, sondern nur Automatisierung. Vergleich zum jetzigen Zeitpunkt.
Vogler-Luwdig et al. (2016)	Per Saldo bis 2030: 250.000 zusätzliche Jobs; aber: strukturelle Verschiebungen (310.000 Jobs werden zerstört, 580.000 entstehen neu).	Effekt ist auf Digitalisierung der Wirtschaft insgesamt zurückzuführen. Vergleich eines Basis-szenarios mit Szenario einer beschleunigten Digitalisierung.
Arntz et al. (2018) [ZEW]	Technologieinvestitionen durch Betriebe haben in den Jahren 2011 – 2016 zu einem Beschäftigungswachstum von insgesamt einem Prozent geführt.	Empirisch geschätztes makroökonomisches Modell der Volkswirtschaft. Tatsächliche betriebliche Investitionen anhand von Unternehmensbefragung bestimmt.

# Unterschiedliche Ersetzbarkeitspotenziale

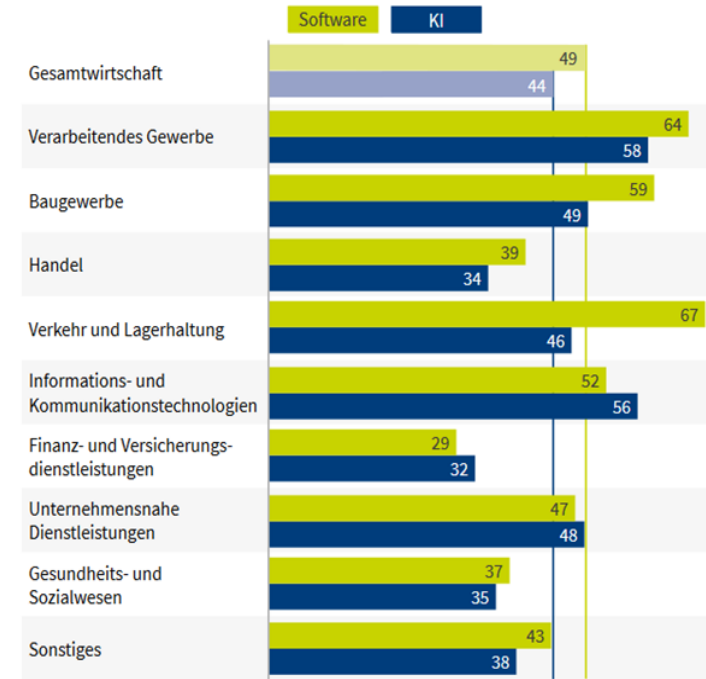


Gerade Arbeiten wie Sozialarbeit, Lehre, Forschung, Management, wo hochgradig individuell vorgegangen werden muss, sind (noch) nicht stark ersetzbar.

Deloitte 2020, S. 11

Quelle: Deloitte-Berechnungen, BIBB-IAB Qualifikations- und Berufsprognosen

## Relative Automatisierungspotenziale von beruflichen Tätigkeiten in verschiedenen Branchen



Anmerkung: Indexwerte des relativen Automatisierungspotenzials durch KI und Software auf einer Skala von 1-100 (Webb 2020, vgl. auch Infobox 2), gemittelt über alle Daten pro Industriesektor. Handel beinhaltet „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen“ (bezogen auf die Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008, ausgewählte Branchen).

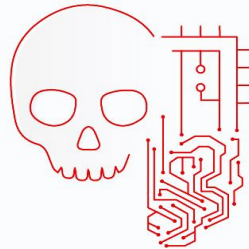
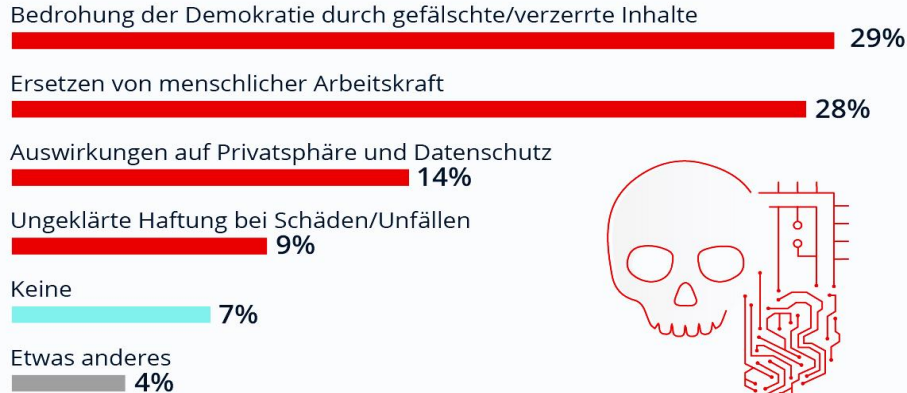
Quelle: Stichprobe der Integrierten Erwerbsbiografien 2012-2019, Webb (2020), eigene Berechnungen. © IAB

# Befürchtungen



## Die größten Befürchtungen in Bezug auf KI

Anteil der Befragten, die folgende Sorgen bezüglich Künstlicher Intelligenz haben



Basis: 2.039 Befragte (ab 18 Jahre) in Deutschland;  
Differenz zu 100% = Weiß nicht/keine Angabe; 03.05. - 05.05.2023  
Quelle: YouGov



Erscheinungsjahr: 2023

Seitenzahl: 402

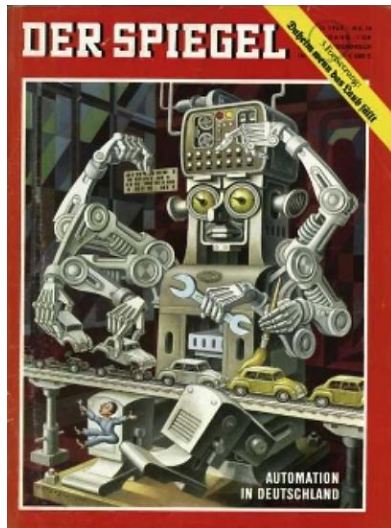




# German Angst is back



Nicht nur, aber vor allem in der deutschen Gesellschaft gehen Innovationen auch mit vielen Ängsten und Bedenken einher (Stichwort: Arbeitsplatzverlust, Datenschutz, ethische Fragen, Machtfragen, „*Braucht-man-nicht*“-Einstellung etc.)



Nr. 14 aus 1964



Nr. 16 aus 1978



Nr. 36 aus 2016



Nr. 10 aus 2023



# Bedenken first ist fatal fürs Land

---



Die Studie *AI – A strategy for European startups*, für die 2018 ca. 3.500 Unternehmen im KI-Bereich untersucht wurden, zeigt, dass die USA KI-Vorreiter sind. Ca. 40 % der KI-Start-ups sind dort.

Laut Studie hat Großbritannien 245 KI-Start-ups (Rang 4), Frankreich 109 (Rang 7) und Deutschland 106 (Rang 8).

**Problem Finanzierung:** Es fehlt KI-Start-ups in Deutschland oft die Finanzierung. Die USA und China investieren viel stärker in KI. Dort wird auch von privaten Investoren mehr Risikokapital bereitgestellt.

**Problem Skalierung:** In Deutschland wird innovative Technologie entwickelt, es gelingt uns aber nicht so gut wie den Amerikanern und Chinesen, die Innovation zu skalieren und zu vermarkten.



5.

Welche  
Kompetenz  
braucht es?

# Lifelong Learning bleibt essenziell

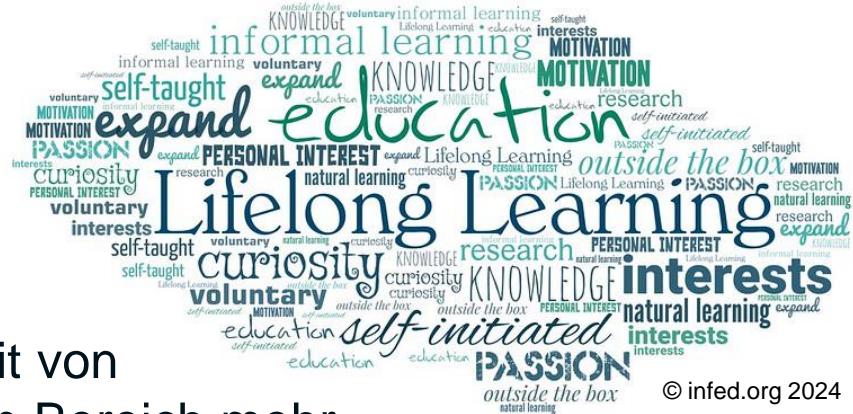


Technologien werden sich weiterhin wandeln. Der Arbeitsmarkt bleibt hochgradig volatil.

**Daraus folgt:** Die Fähigkeit und Bereitschaft von Menschen, sich kontinuierlich weiterzubilden, ist essenziell.

KI revolutioniert die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine, was in vielen Bereich mehr – und nicht weniger – an Kompetenz auf Seiten der Menschen erfordert, die mit KI arbeiten. **Mehr KI = Mehr Kompetenzbedarf!**

Beobachten lässt sich daher, dass Unternehmen (gerade größere) immer mehr überfachliche Kompetenzen von Bewerbern erwarten.

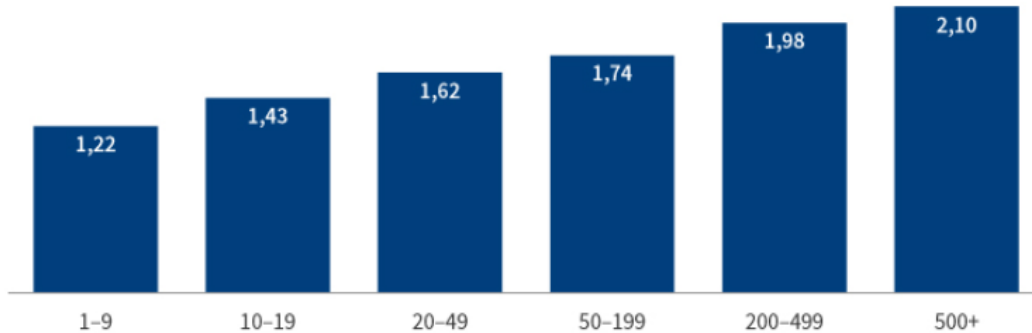


# Überfachliche Kompetenz ist Trumpf



Die Nachfrage nach überfachlichen Kompetenzen steigt mit zunehmender Größe der Organisation und Komplexität der Tätigkeiten.

Häufigkeit der nachgefragten überfachlichen Kompetenzen je ausgeschriebener Stelle nach Zahl der Beschäftigten



Lesebeispiel: Bei Stellen, die von Betrieben mit 1 bis 9 Beschäftigten ausgeschrieben werden, werden je Stelle im Schnitt 1,22 überfachliche Kompetenzen nachgefragt.

Hinweis: Zahl der ausgewerteten Stellen: 1.914.392. Eine getrennte Auswertung der beiden Zeiträume (siehe Quellenangabe) führt zu ähnlichen Ergebnissen.

Quelle: Stellendaten der BA-Jobbörse, für die eine Zuspiegelung der Betriebsdaten möglich ist. Zugangsstichproben: April/Mai 2019 und Oktober/November 2019. Eigene Berechnungen. © IAB

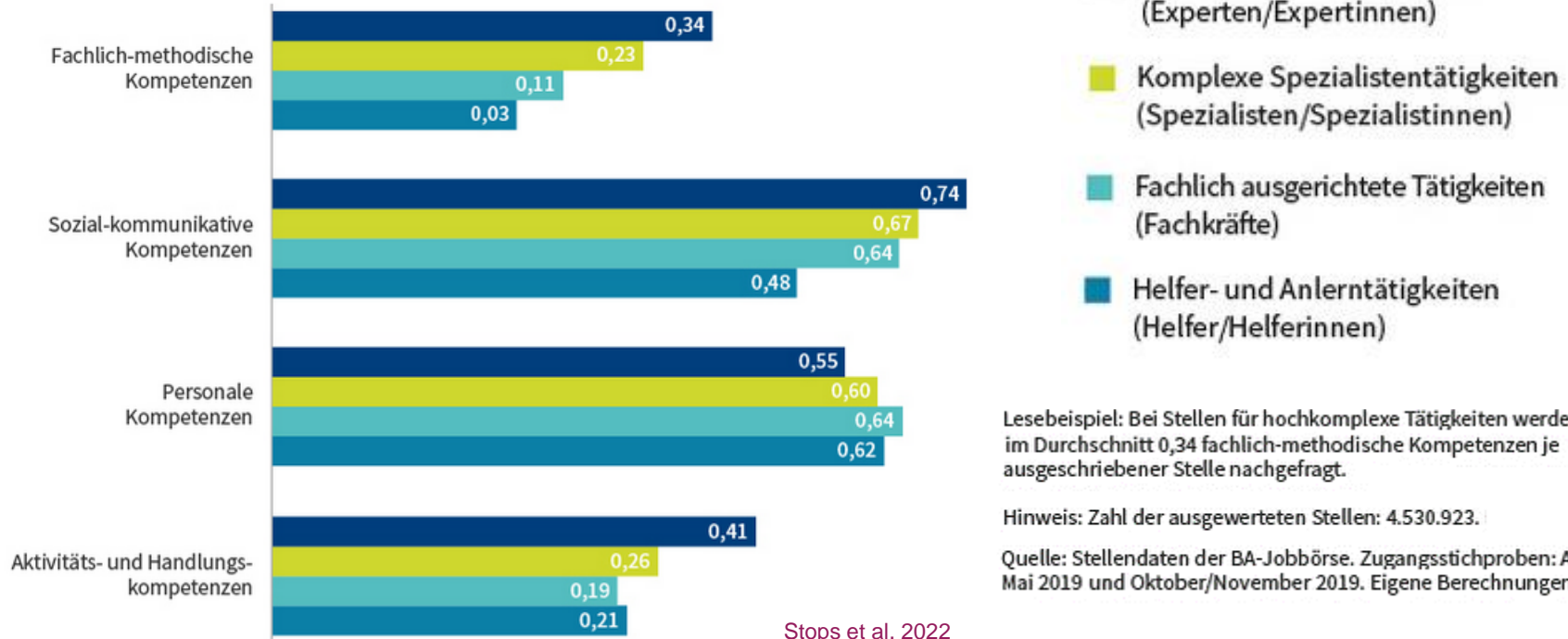
*„Wenn Betriebe mit überfachlich kompetenten Belegschaften [...] tatsächlich wandlungsfähiger sind, könnte es auch für viele kleinere Betriebe vorteilhaft sein, stärker auf die überfachlichen Kompetenzen von Bewerberinnen und Bewerbern zu achten und Stellenausschreibungen entsprechend zu formulieren.“*

[Stops et al. 2022](#)

# Überfachliche Kompetenz ist Trumpf



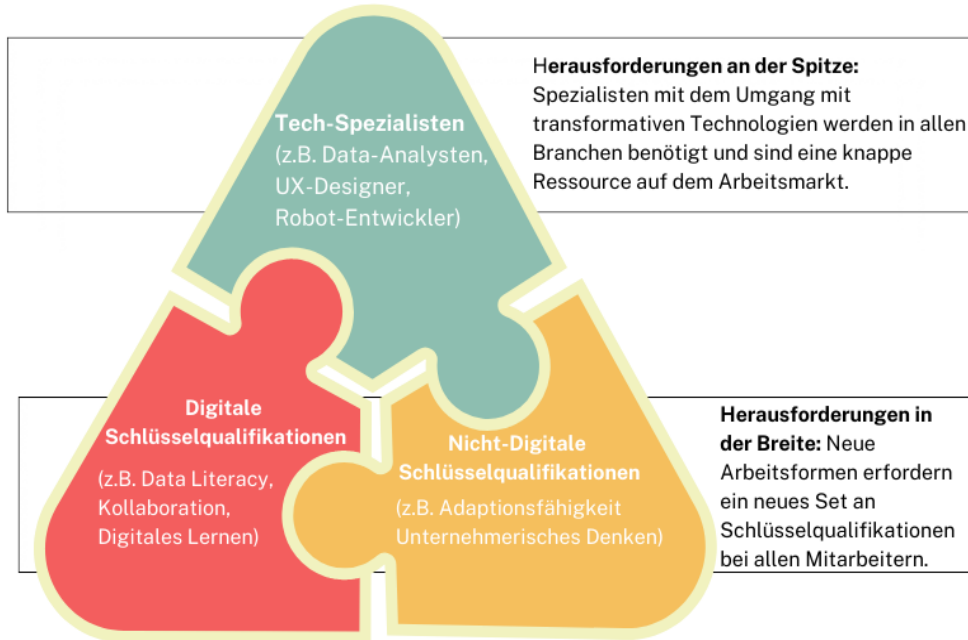
Anzahl der nachgefragten überfachlichen Kompetenzen je ausgeschriebener Stelle nach Kompetenzgruppe und Anforderungsniveau



# Kompetenzen der Zukunft



## Kompetenzen der Zukunft



Quelle: Stifterverband, McKinsey

© ifb GmbH & Co.KG

© Institut zur Fortbildung von Betriebsräten GmbH & Co. KG 2024



© 2024 GAB München eG