Transformation im Wandel – quo vadis?

ifaa-Kolloquium, Dr. Tim Jeske

Hürth, 26.05.2025

ifaa Institut für angewandte Arbeitswissenschaft

Transformation in der produzierenden Industrie

Quelle: Copilot

https://www.youtube.com/watch?v=xkaTo6nqx30

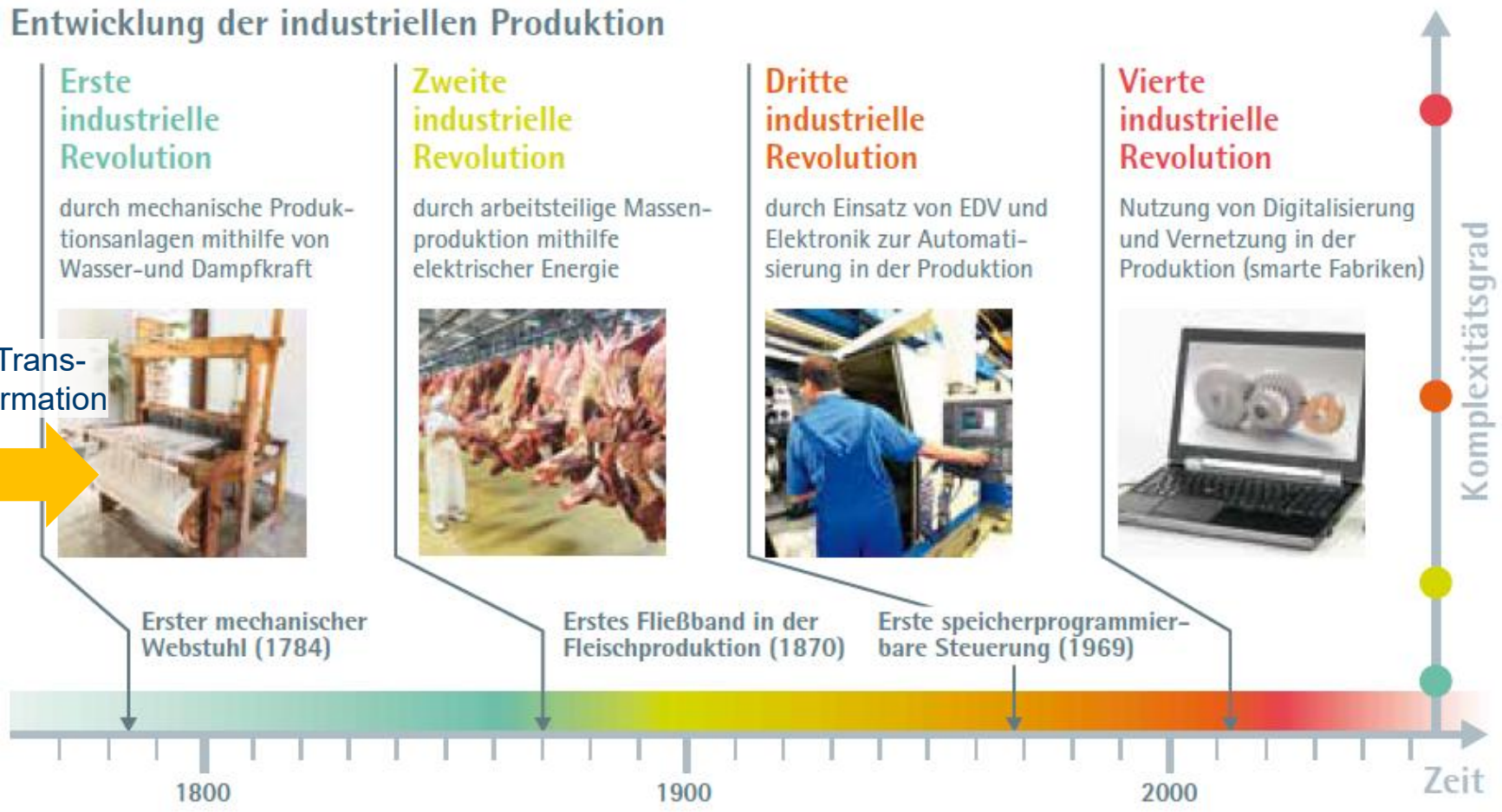
Transformation in der Natur hat viele Gesichter. Wenn sie die richtigen Bedingungen aus Feuchtigkeit, Wärme und Sauerstoff vorfinden, werden Samen zu Pflanzen.

Industrielle Entwicklung

Äußere Einflüsse
(Mega-)Trends
Mechanisierung
Wasser- & Dampfkraft

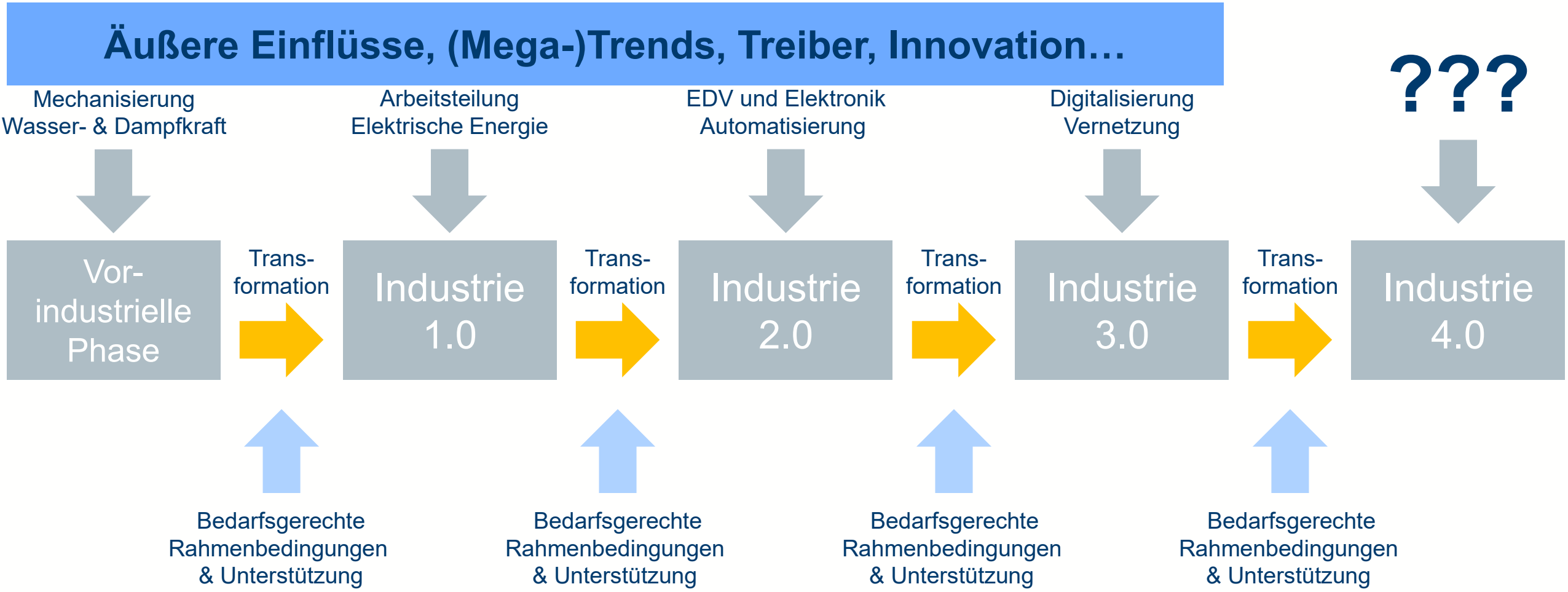
Vor-industrielle Phase

Trans-formation



Quelle: Siemens in Anlehnung an DFKI 2011

Industrielle Entwicklung

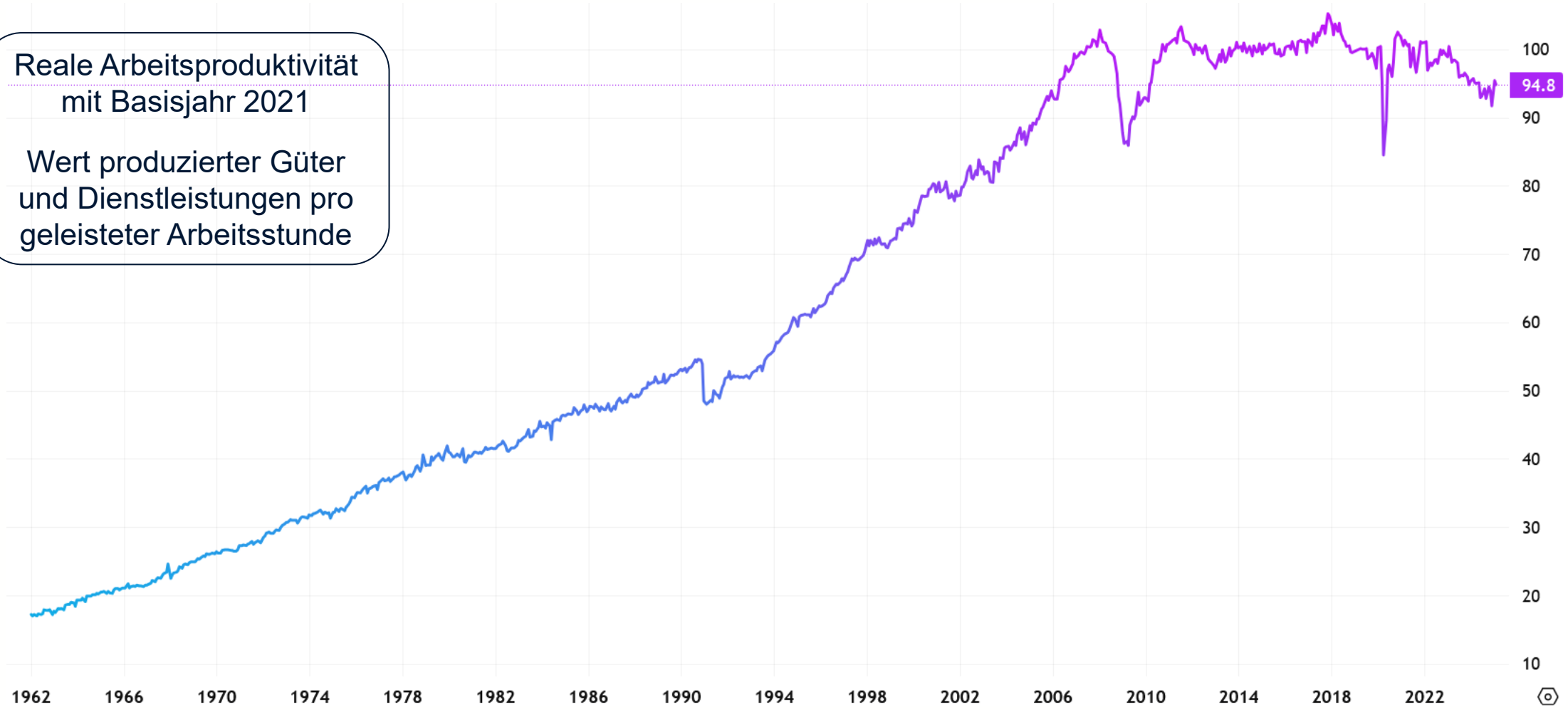


Aktuelle Situation

Produktivität in Deutschland 1962 – 2025 (Index)

Reale Arbeitsproduktivität mit Basisjahr 2021

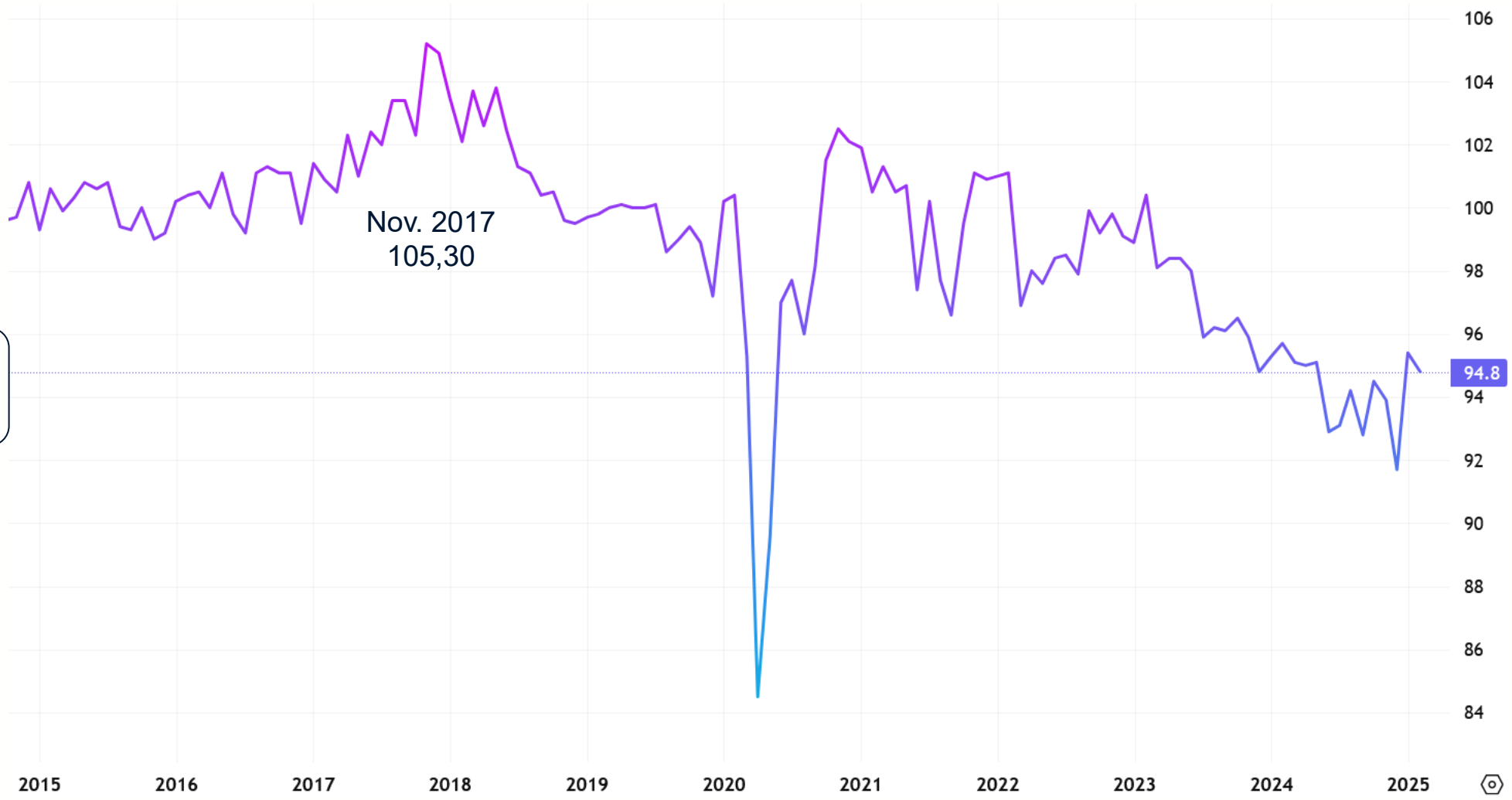
Wert produzierter Güter und Dienstleistungen pro geleisteter Arbeitsstunde



Quelle: https://www.tradingview.com/chart/?symbol=ECONOMICS%3ADEPROD

Produktivität in Deutschland 2015 – 2025 (Index)

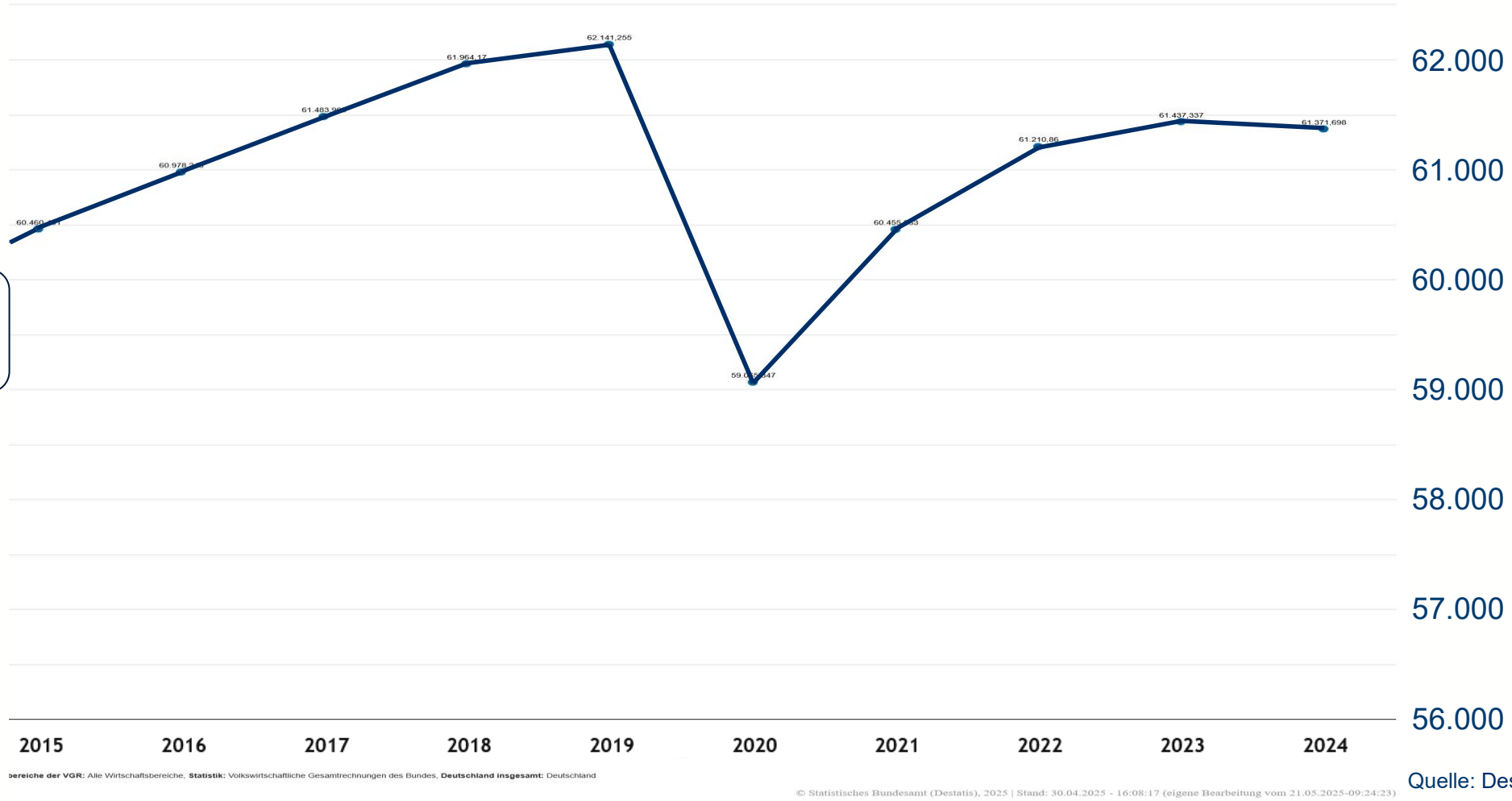
2014: Begriff Industrie 4.0



Quelle: https://www.tradingview.com/chart/?symbol=ECONOMICS%3ADEPROD

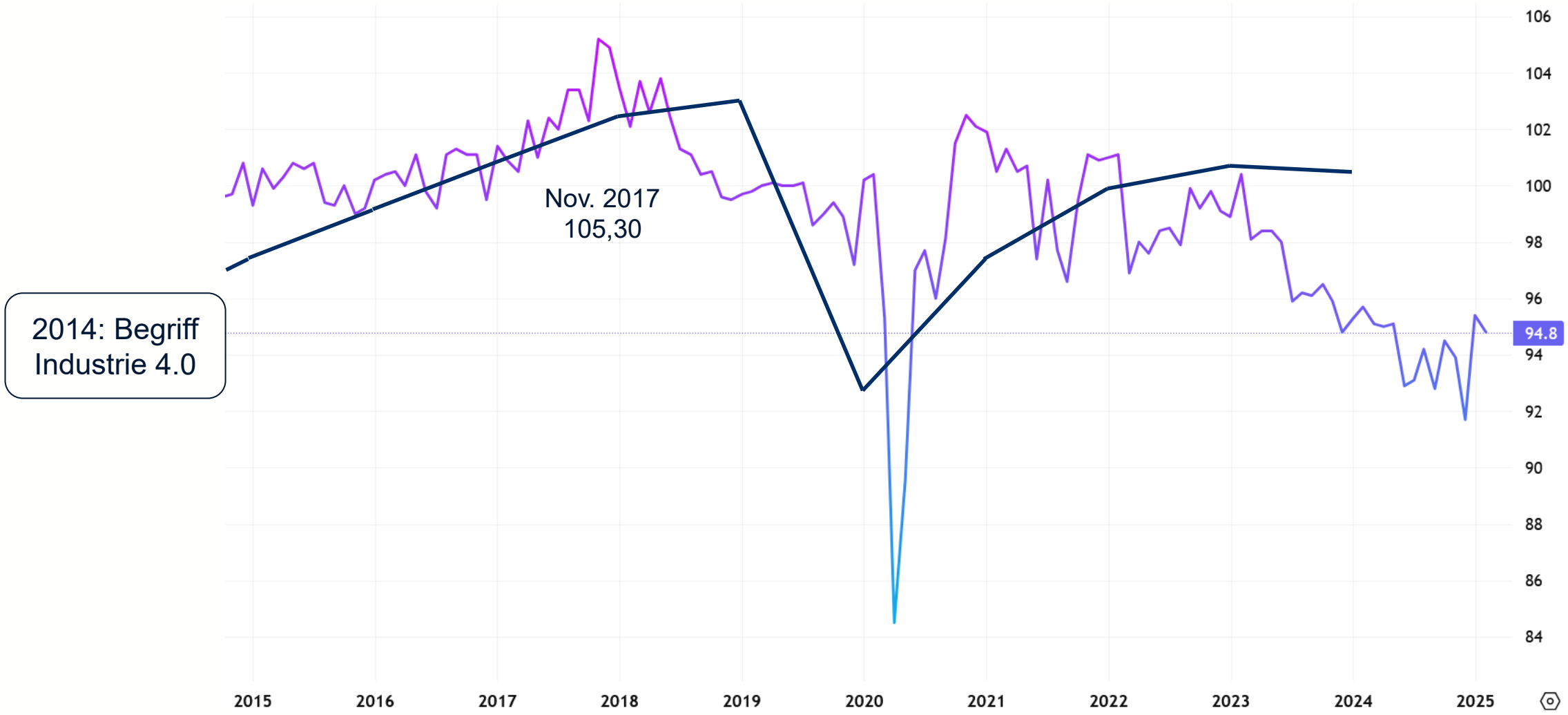
Arbeitsstunden in Deutschland 2015 – 2025
(Erwerbstätige, Mill. Stunden)

2014: Begriff Industrie 4.0



Quelle: Destatis

Produktivität in Deutschland 2015 – 2025 (Index)



Quelle: https://www.tradingview.com/chart/?symbol=ECONOMICS%3ADEPROD

Roboterdichte als Vergleichswert für Automatisierung

Roboter je 10 000 Beschäftigte in der Fertigungsindustrie

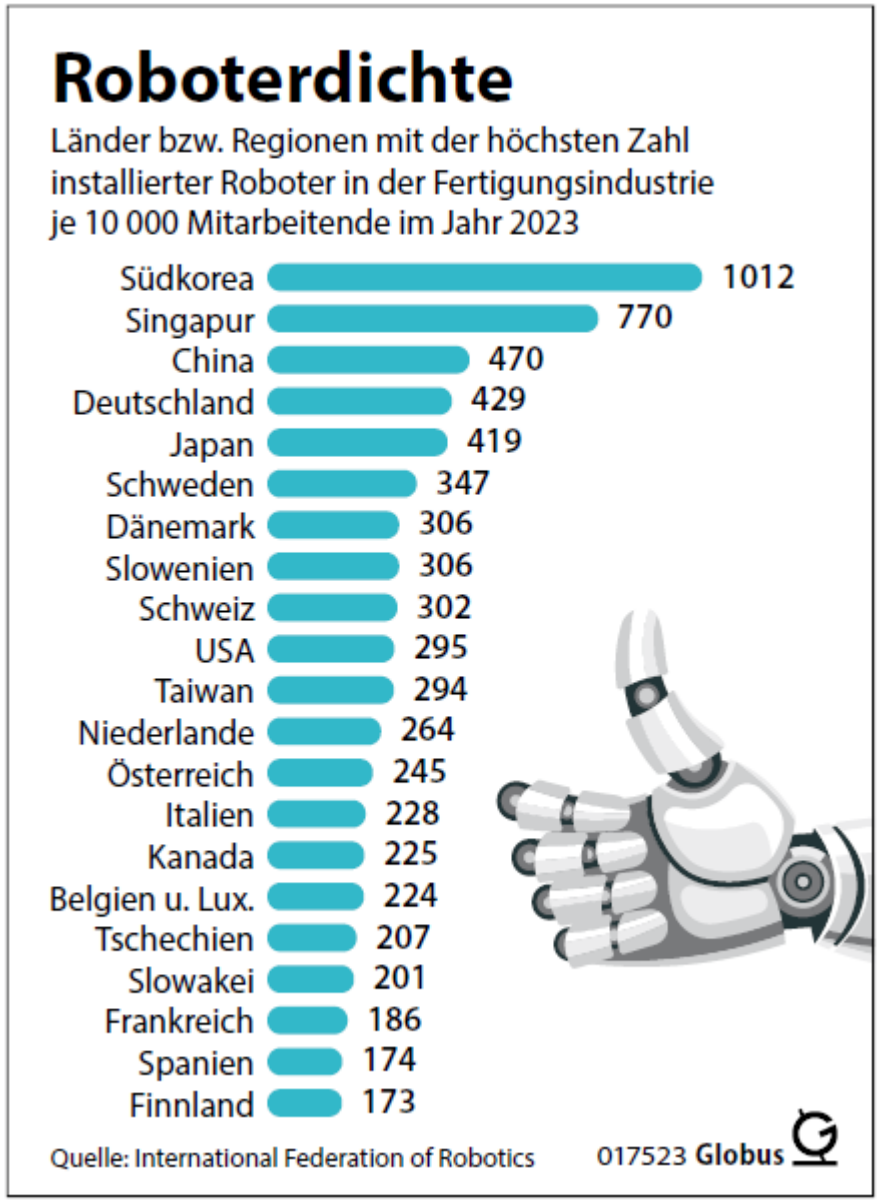
Weltweit

- neuer Höchststand in 2023: 162 Roboter
- mehr als verdoppelt seit 2016: 74 Roboter

- China hat Japan und Deutschland überholt

Potenzial

- Aufschließen zu Südkorea könnte 0,9 Mio. fehlende Arbeitskräfte kompensieren (vgl. ifaa-Impulspapier)
- …und die Produktivität steigern.



Äußere Einflüsse

Gestaltungspotenziale & Gestaltungsbedarfe

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

Digitalisierung

- spätestens seit dem Begriff Industrie 4.0
- ➢ Assistenzsysteme, Kollaborative Robotik, Exoskelette, RPA, Vernetzung, Digitale Zwillinge, Web3 etc.

Künstliche Intelligenz

- spätestens seit ChatGPT
- ➢ Maschinelles Lernen, „selbstständige Optimierung“, RPI, Wissensmanagement, Texterzeugung, Berichtswesen etc.

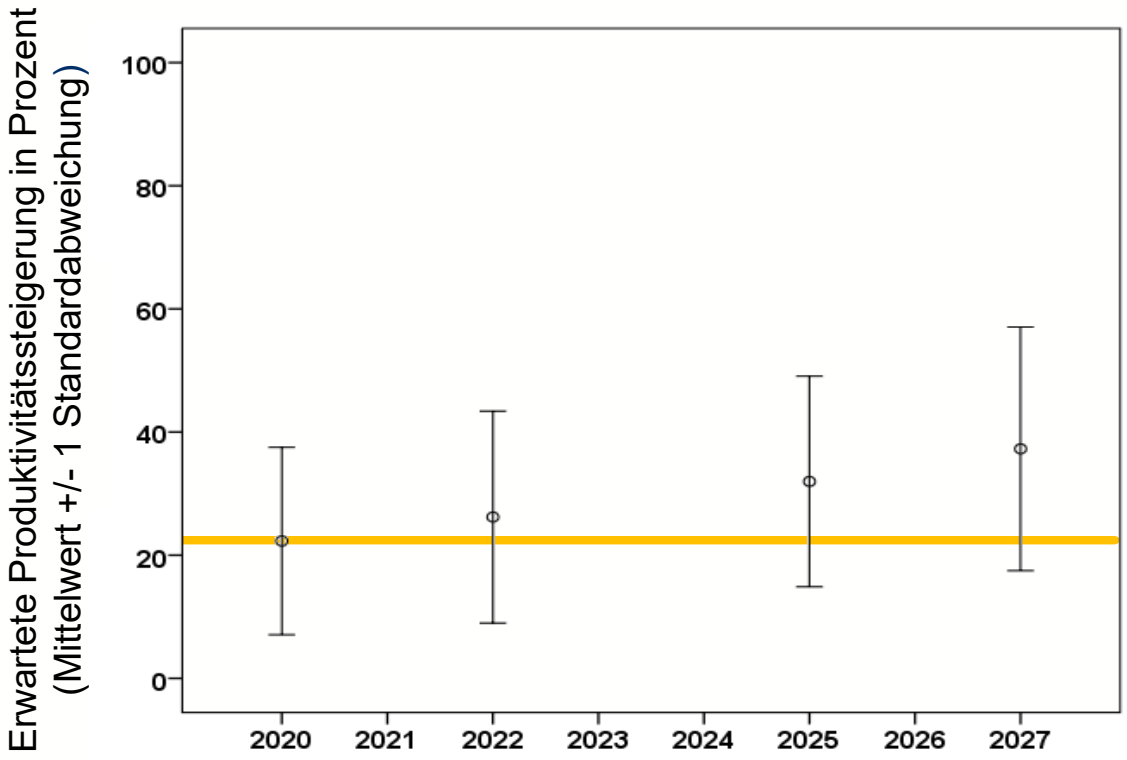
Quelle: Bild erstellt mit Copilot

Frühe Erwartungen: Produktivitätszuwachs durch Digitalisierung

ifaa-Studien von 2017 und 2019

- Mittelwerte nehmen stetig zu
- Standardabweichung steigt mit Prognosehorizont

➢Vermutlich haben positive Erfahrungen die Erwartungen bestätigt und steigen lassen

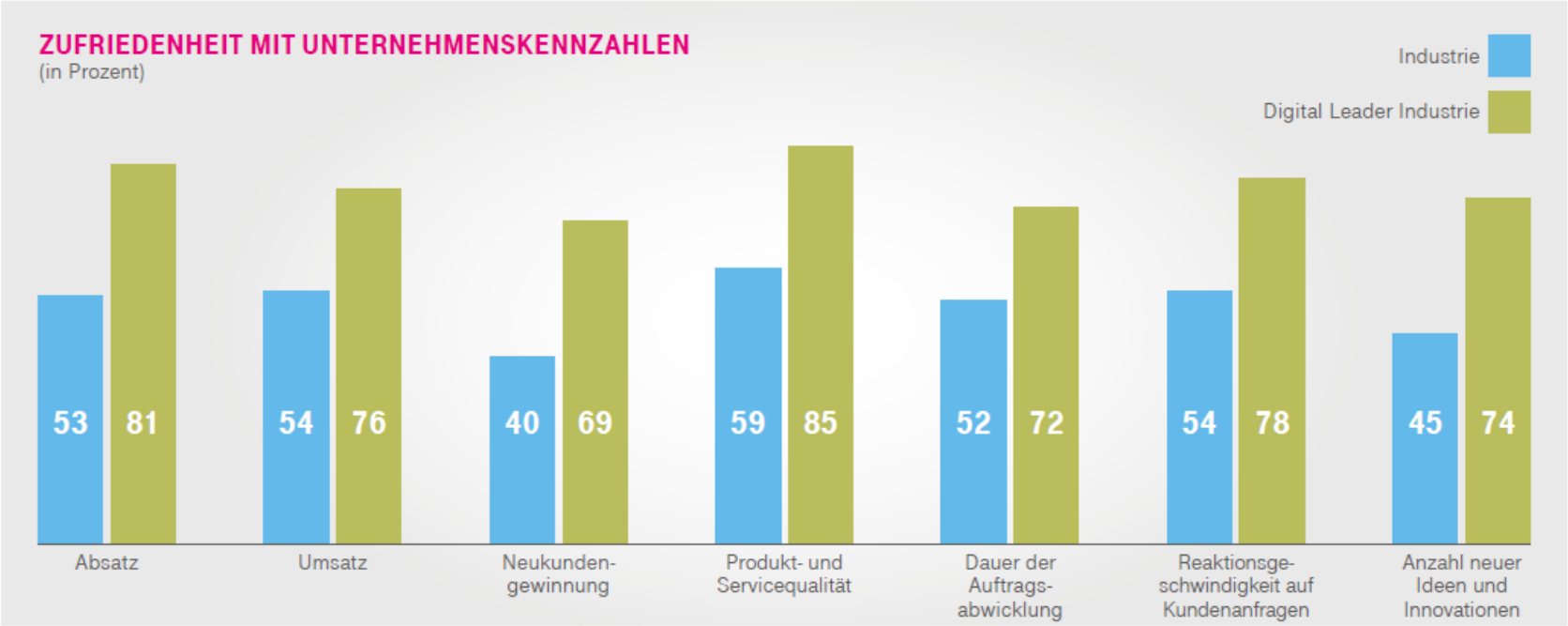


Erste Bestätigung für gute Erfahrungen mit Digitalisierungsmaßnahmen

2018 Befragung von 2.500 KMU verschiedener Branchen

- Nutzen korreliert mit digitalem Reifegrad
- Digital Leader sind deutlich zufriedener
  (bis 29 Prozentpunkte über Branchendurchschnitt)

Digital Leader sind jene zehn Prozent der Unternehmen, deren Digitalisierung am weitesten fortgeschritten ist.



Quelle: Digitalisierungsindex Mittelstand 2018

Frühe Ergebnisse: Produktivitätszuwachs durch Künstliche Intelligenz

ifaa-/IAO-Studie von 2021

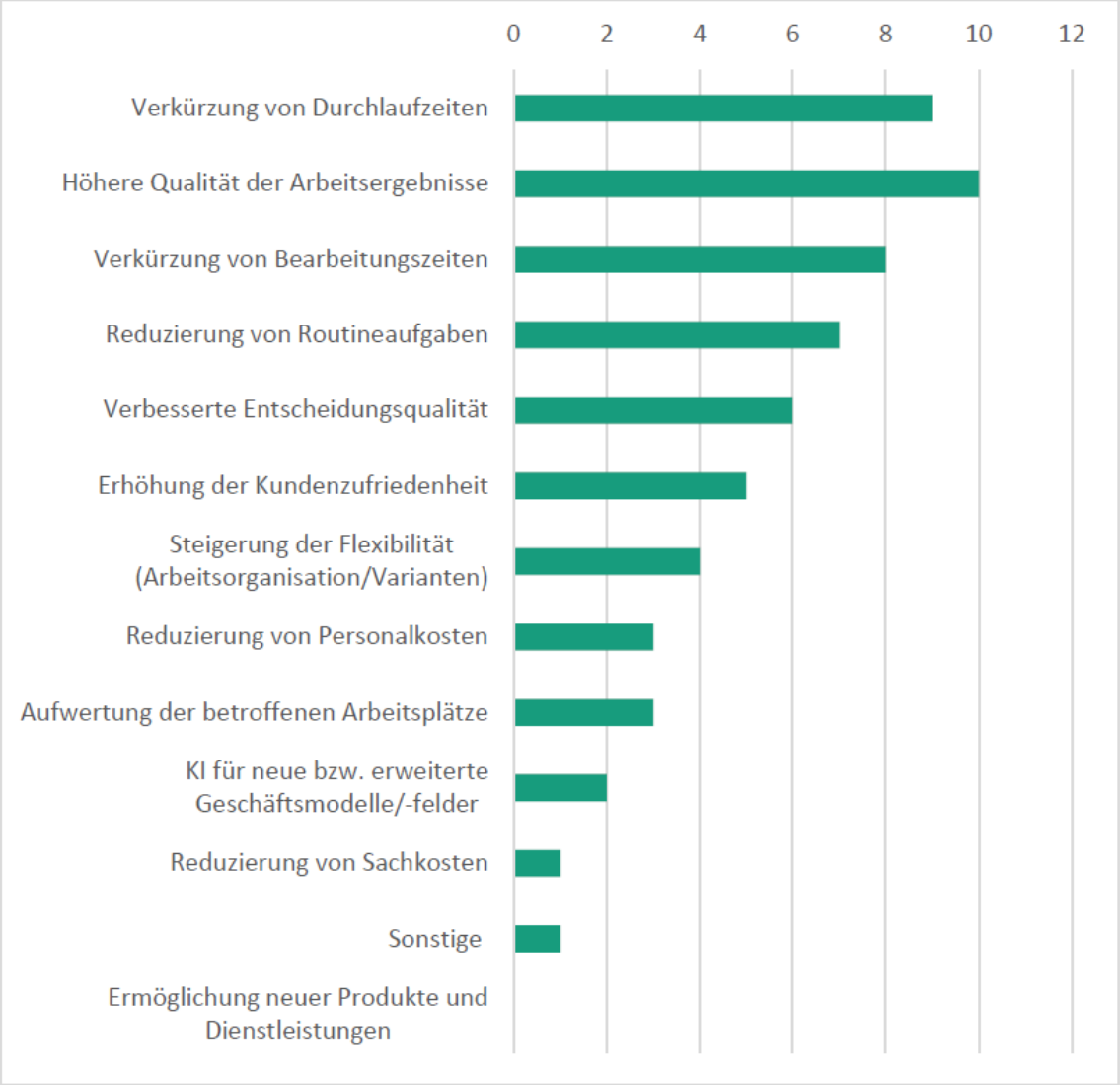


Abb. 28: Welchen Nutzen haben Sie durch die KI-Anwendung erzielen können? (n = 20, Mehrfachnennungen möglich)

Erwarteter Produktivitätszuwachs durch Künstliche Intelligenz

IW IWCONSULT

Gutachten

Wie wird KI die Produktivität in Deutschland verändern?

Auftraggeber:
Gemeinschaftsausschuss der Deutschen Gewerblichen Wirtschaft

Köln, 27.02.2025

INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

2025 Potenzial für gesamtwirtschaftliches Produktivitätswachstum durch KI pro Jahr (aktuell 0,4 %)

- durchschnittlich 0,9 % (in 2025 – 2030) und
- durchschnittlich 1,2 % (in 2030 –2040).

Dafür benötigt vor allem

- verschiedene Infrastrukturen, Ressourcen und immaterielle Kapitalgüter wie
- digitale Netzwerke, Rechnerkapazitäten, spezialisierte Software, Daten und gut ausgebildete Fachkräfte.

„*Unternehmen werden im vollen Umfang profitieren können, wenn die Bundesregierung die richtigen Rahmenbedingungen für den Einsatz von KI für Beschäftigte setzt.*“

FAZ-Editorial zu ChatGPT

23.04.2025

„…stets waren die Deutschen bei digitalen Innovationen zögernd, zweifelnd und spät dran.“

„Offenbar haben die Deutschen dieses Mal verstanden, welche Chancen in der Künstlichen Intelligenz liegen.“

Deutschland hat/ist

- höchste Zahl an ChatGPT-Abonnenten in Europa
- global in Top-3 der Länder mit zahlenden Nutzern
- außerhalb der USA das Land mit der größten Anzahl an KI-Profis, die die Open-AI-Schnittstelle nutzen.

PRO DIGITALWIRTSCHAFT

Abo

EDITORIAL

Deutschland im ChatGPT-Fieber

Von Holger Schmidt 23.04.2025, 07:04 Lesezeit: 2 Min.

Das World Wide Web, Social Media oder Cloud-Computing – stets waren die Deutschen bei digitalen Innovationen zögernd, zweifelnd und spät dran. Bei der Künstlichen Intelligenz sieht es anders aus.

Nachhaltigkeit

Sustainability Balanced Score Card

Wirtschaft

- Rentabilität und Betriebserfolg
- Produktivität und Flexibilität
- Produkt- und Prozessqualität

Umwelt

- Reduzierung Ressourcenverbrauch
- Vermeidung schädlicher Emissionen
- Minimierung Abfälle/Abwasser

Technik

- Einsatz bester verfügbarer Technik
- Nutzung innovativer Technologien
- Sicherung technisches Know-how

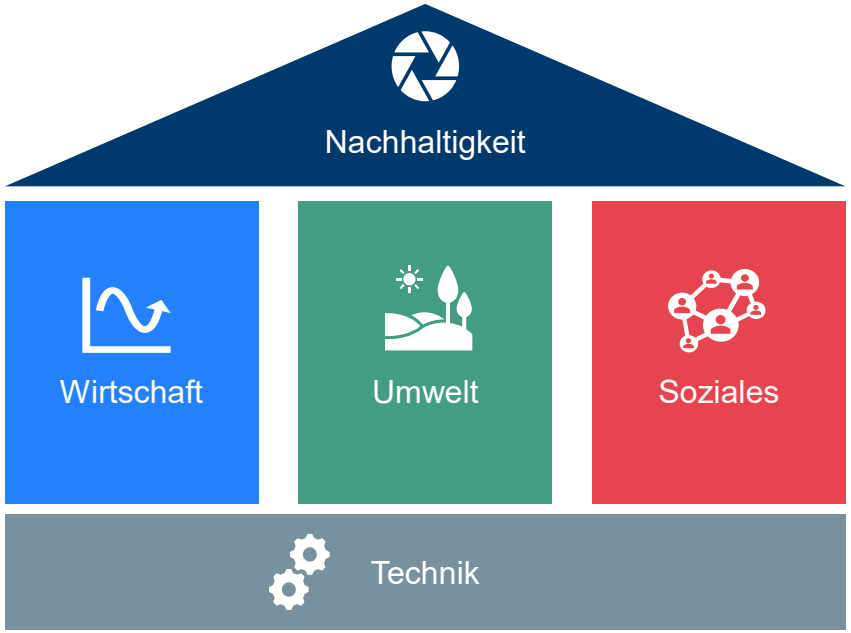
Soziales

- Schutz der Rechte & Gesundheit
- Sicherung der Existenz
- Verbesserung der Zufriedenheit

Nachhaltigkeit – in allen 4 Dimensionen managen

Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement umfasst

- **W**irtschaft
- **U**mwelt
- **S**oziales
- **T**echnologie



„***Systematische*** *Organisation, Planung und Steuerung einer zukunftsorientieren Verbesserung der betrieblichen Eigenschaften und Leistungsfähigkeit bezogen auf Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, Sozialverantwortung sowie Technikeinsatz, mit dem Ziel die Existenz und den Erfolg eines Unternehmens* ***langfristig*** *zu sichern.*“ ifaa 2020

Strukturelle Veränderungen der Arbeitswelt

Bedeutung

- „Direkte“ Arbeit
- Material
- Maschinen
- „Indirekte“ Arbeit
- Energie

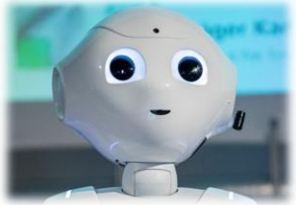
Mehrdimensionale Transformation

Wirtschaft, Umwelt, Soziales, Technik

Wirtschaft

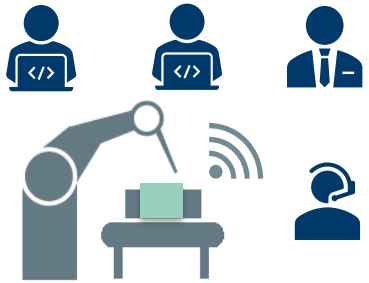
Nachhaltigkeit

WUST Welt



Digitalisierung/KI

Arbeitskultur



Bedeutung

- Maschinen
- „Indirekte“ Arbeit
- Energie
- Material
- „Direkte“ Arbeit

Strukturwandel – nicht nur in Kohleregionen

Herausforderungen

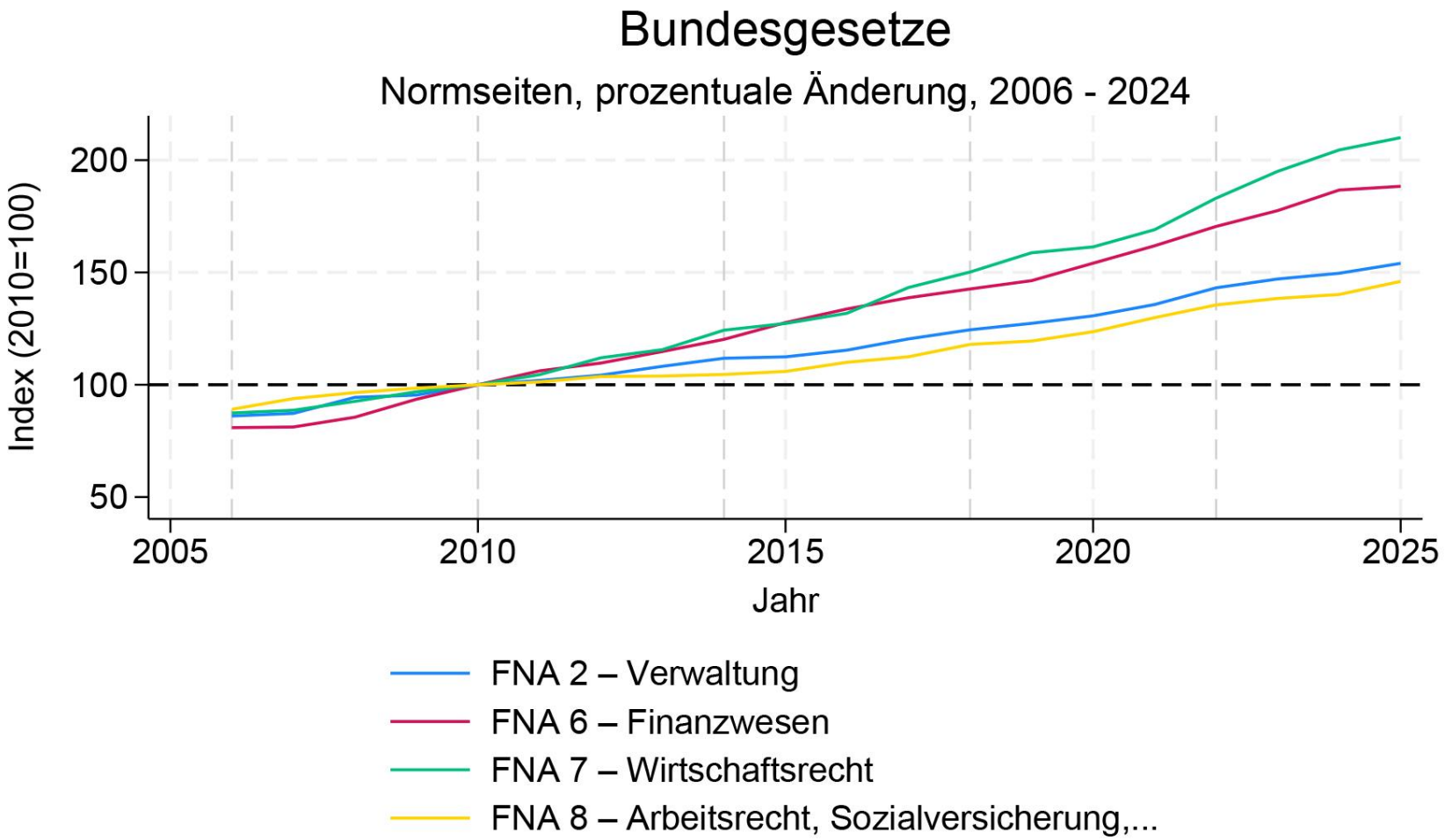
- Dekarbonisierung und Wasserstoffwirtschaft
- Veränderung von Marktanforderungen und globalen Lieferketten
- Umgang mit geopolitischen Risiken und potenziellen Handelskonflikten

Chancen und Risiken

- Umrüstung und Austausch technischer Anlagen (Marktpotenzial/Kosten)
- Neuaufstellung von Produktionsnetzwerken (Resilienz/Aufwand)
- Resilienz von Lieferketten erhöhen (Stabilität/Aufwand)
- Europäischen Wirtschaftsraum stärken
- …

BÜROKRATIE

Zunehmende Bürokratie



Quelle: Auswertung Stefan Wagner basierend auf Gesetzestexten von www.buzer.de.
Vertikale Linien markieren Jahre mit Bundestagswahlen.

Umfangreichste Rechts-gebiete (nach Fundstellen)

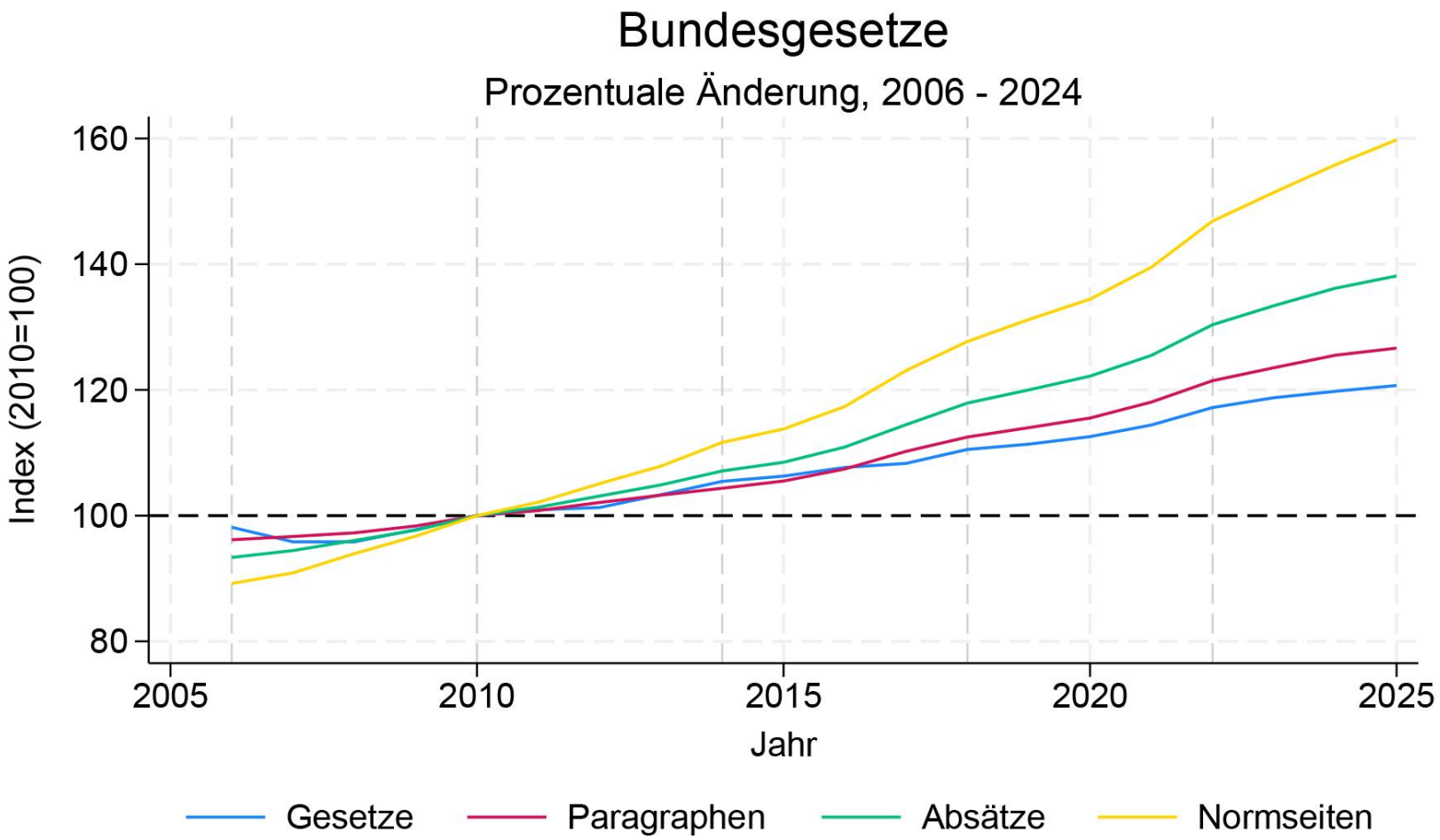
Zuwachs seit 2010

- Wirtschaftsrecht +110 %
- Finanzwesen +88 %
- Verwaltung +54 %
- Sozialgesetzgebung +46 %

Bildquelle: https://idw-online.de/de/news850922

Zunehmende Bürokratie

Zunehmende Bürokratie



Quelle: Auswertung Prof. Dr. Stefan Wagner basierend auf Gesetzestexten von www.buzer.de.
Vertikale Linien markieren Jahre mit Bundestagswahlen.

2025

- 1.306 Einzelnormen
- 39.536 Normseiten

2010

- 1.082 Einzelnormen
- 24.775 Normseiten

Bedarf & Potenzial

- Bürokratieabbau
- Unterstützung mit generativer KI

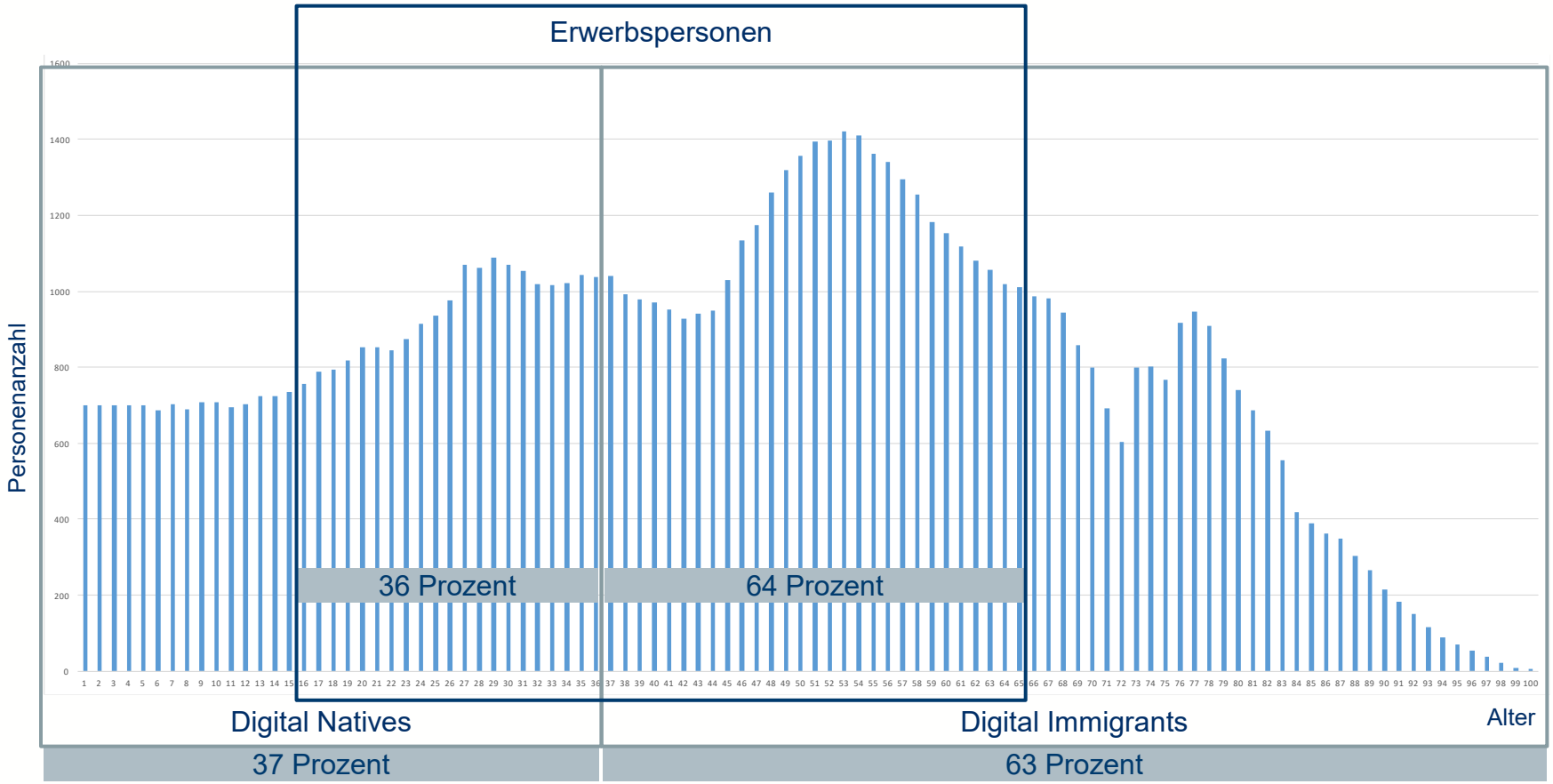
Bildquelle: https://idw-online.de/de/news850922

DEMOGRAFISCHER WANDEL

FACHKRÄFTEMANGEL

Demografie – Wissens- und Produktivität managen

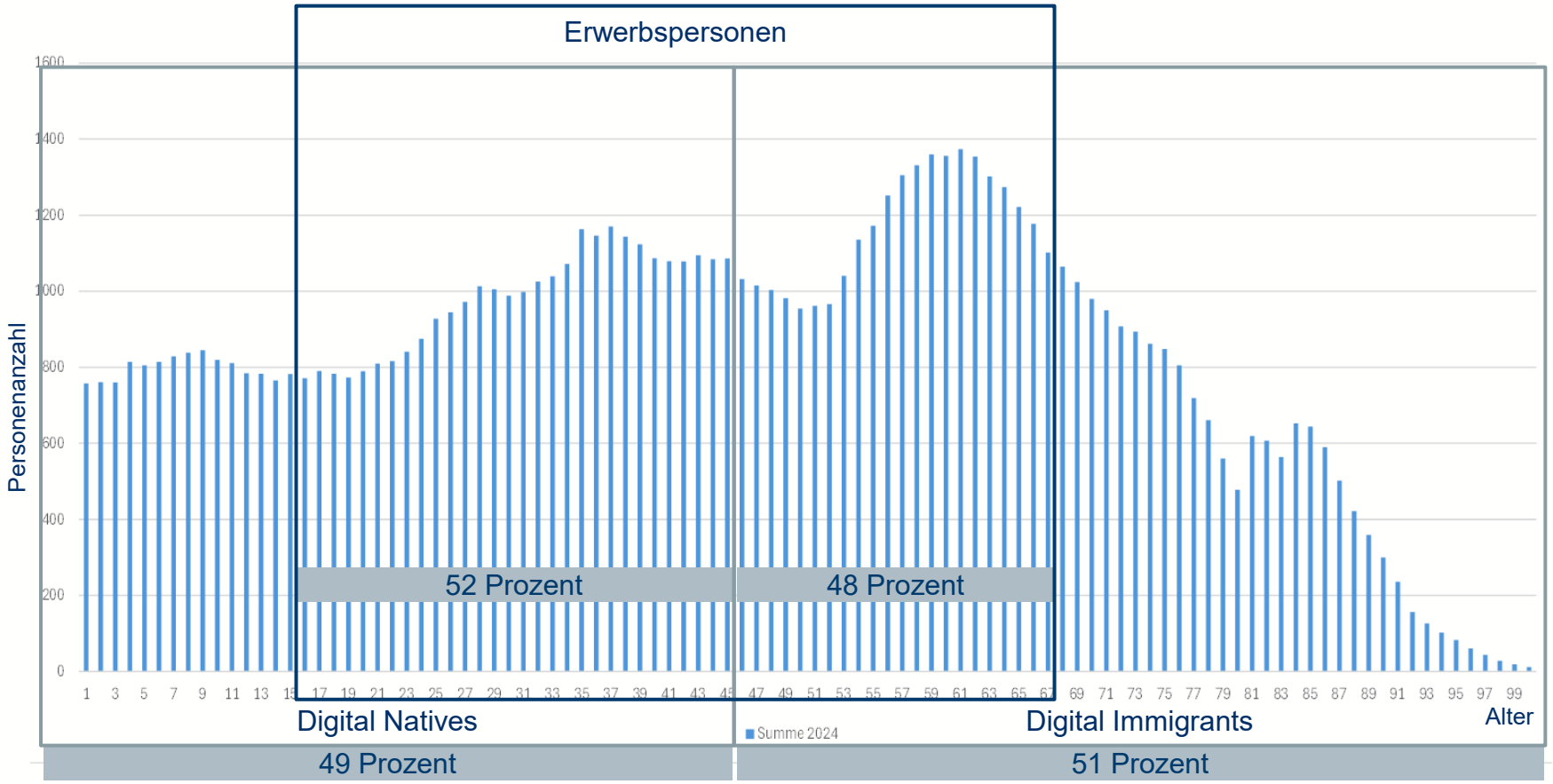
2016



Datenquelle: destatis 2016

Demografie – Wissens- und Produktivität managen

2025



Datenquelle: destatis 2025

Internetnutzung

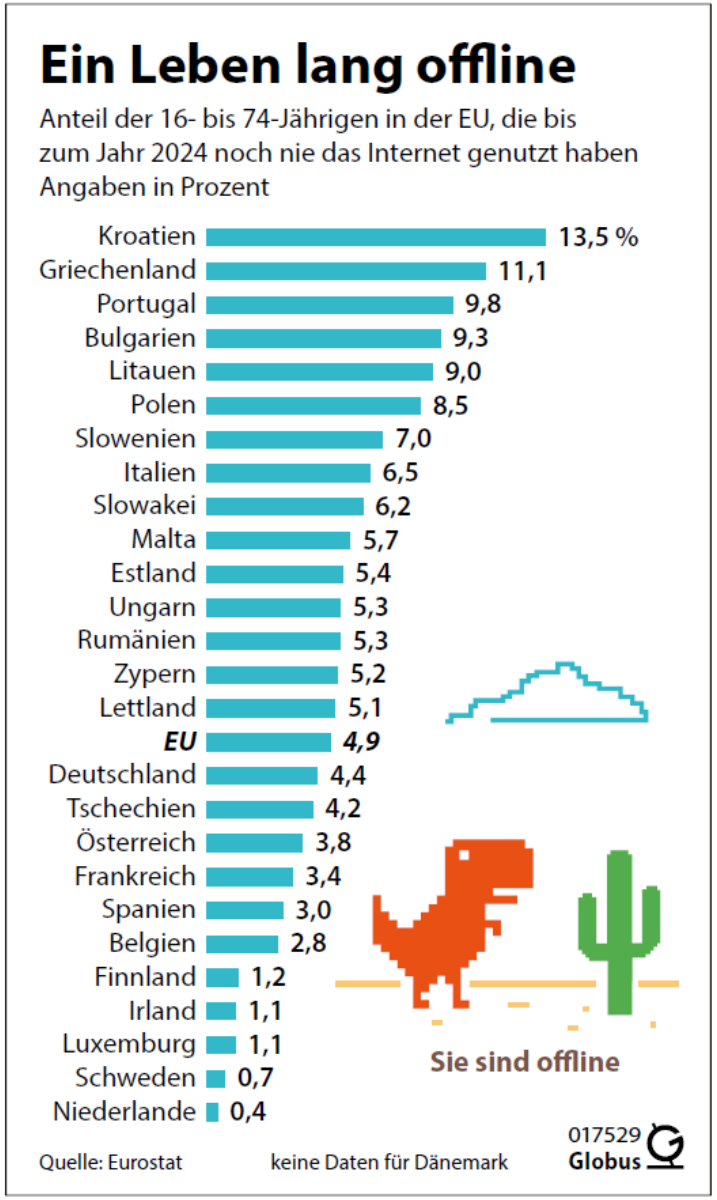
2024 Deutschland: Rund 4,4 Prozent der Menschen zwischen 16 und 74 Jahren hatten noch nie das Internet benutzt.

Offliner in Deutschland*

- 12 % der 65- bis 74-Jährige (Digital Immigrants)
- 4 % der 45- bis 64-Jährigen (Digital Immigrants)
- 2 % der 16- bis 44-Jährigen (Digital Natives)

Offliner im EU-Vergleich

- Niederlande: 0,4 %
- Deutschland leicht über EU-Durchschnitt (4,9 %)
- Kroatien: 13,5 %

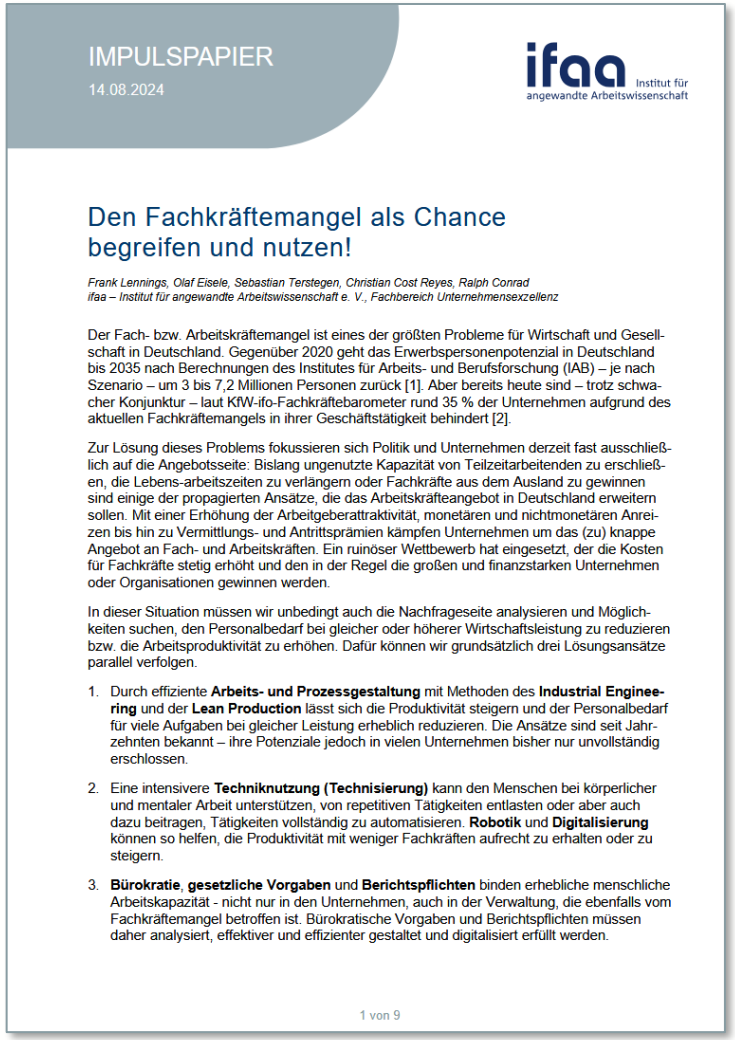


* destatis 2025

Wir werden weniger und wir werden digitaler.

Handlungsansätze

- Schulabbrecherquote senken (52.300 Jugendliche ohne Schulabschluss in 2022 (6,9 %), 2021 (6,2 %))
- Personengruppe **NEET** erreichen (**N**ot in **E**ducation, **E**mployment or **T**raining)
- „Den Fachkräftemangel als Chance begreifen und nutzen!“ (ifaa-Impulspapier: Nachfrageseite betrachten)
    1. Durch **Arbeits- und Prozessgestaltung** mit Methoden des **Industrial Engineering** und der **Lean Production** die Produktivität steigern.
    2. Mit intensiverer **Techniknutzung** die Produktivität aufrecht erhalten oder steigern.
    3. **Bürokratie**, **gesetzliche Vorgaben** und **Berichtspflichten** verringern und digitalisierter erfüllen.



IMPULSPAPIER

14.08.2024

ifaa Institut für angewandte Arbeitswissenschaft

Den Fachkräftemangel als Chance begreifen und nutzen!

Frank Lennings, Olaf Eisele, Sebastian Terstegen, Christian Cost Reyes, Ralph Conrad
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V., Fachbereich Unternehmensexzellenz

Der Fach- bzw. Arbeitskräftemangel ist eines der größten Probleme für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland. Gegenüber 2020 geht das Erwerbspersonenpotenzial in Deutschland bis 2035 nach Berechnungen des Institutes für Arbeits- und Berufsforschung (IAB) – je nach Szenario – um 3 bis 7,2 Millionen Personen zurück [1]. Aber bereits heute sind – trotz schwacher Konjunktur – laut KfW-ifo-Fachkräftebarometer rund 35 % der Unternehmen aufgrund des aktuellen Fachkräftemangels in ihrer Geschäftstätigkeit behindert [2].

Zur Lösung dieses Problems fokussieren sich Politik und Unternehmen derzeit fast ausschließlich auf die Angebotsseite: Bislang ungenutzte Kapazität von Teilzeitarbeitenden zu erschließen, die Lebens-arbeitszeiten zu verlängern oder Fachkräfte aus dem Ausland zu gewinnen sind einige der propagierten Ansätze, die das Arbeitskräfteangebot in Deutschland erweitern sollen. Mit einer Erhöhung der Arbeitgeberattraktivität, monetären und nichtmonetären Anreizen bis hin zu Vermittlungs- und Antrittsprämien kämpfen Unternehmen um das (zu) knappe Angebot an Fach- und Arbeitskräften. Ein ruinöser Wettbewerb hat eingesetzt, der die Kosten für Fachkräfte stetig erhöht und den in der Regel die großen und finanzstarken Unternehmen oder Organisationen gewinnen werden.

In dieser Situation müssen wir unbedingt auch die Nachfrageseite analysieren und Möglichkeiten suchen, den Personalbedarf bei gleicher oder höherer Wirtschaftsleistung zu reduzieren bzw. die Arbeitsproduktivität zu erhöhen. Dafür können wir grundsätzlich drei Lösungsansätze parallel verfolgen.

1. Durch effiziente **Arbeits- und Prozessgestaltung** mit Methoden des **Industrial Engineering** und der **Lean Production** lässt sich die Produktivität steigern und der Personalbedarf für viele Aufgaben bei gleicher Leistung erheblich reduzieren. Die Ansätze sind seit Jahrzehnten bekannt – ihre Potenziale jedoch in vielen Unternehmen bisher nur unvollständig erschlossen.
2. Eine intensivere **Techniknutzung (Technisierung)** kann den Menschen bei körperlicher und mentaler Arbeit unterstützen, von repetitiven Tätigkeiten entlasten oder aber auch dazu beitragen, Tätigkeiten vollständig zu automatisieren. **Robotik** und **Digitalisierung** können so helfen, die Produktivität mit weniger Fachkräften aufrecht zu erhalten oder zu steigern.
3. **Bürokratie**, **gesetzliche Vorgaben** und **Berichtspflichten** binden erhebliche menschliche Arbeitskapazität - nicht nur in den Unternehmen, auch in der Verwaltung, die ebenfalls vom Fachkräftemangel betroffen ist. Bürokratische Vorgaben und Berichtspflichten müssen daher analysiert, effektiver und effizienter gestaltet und digitalisiert erfüllt werden.

1 von 9

One more thing…

One more thing…

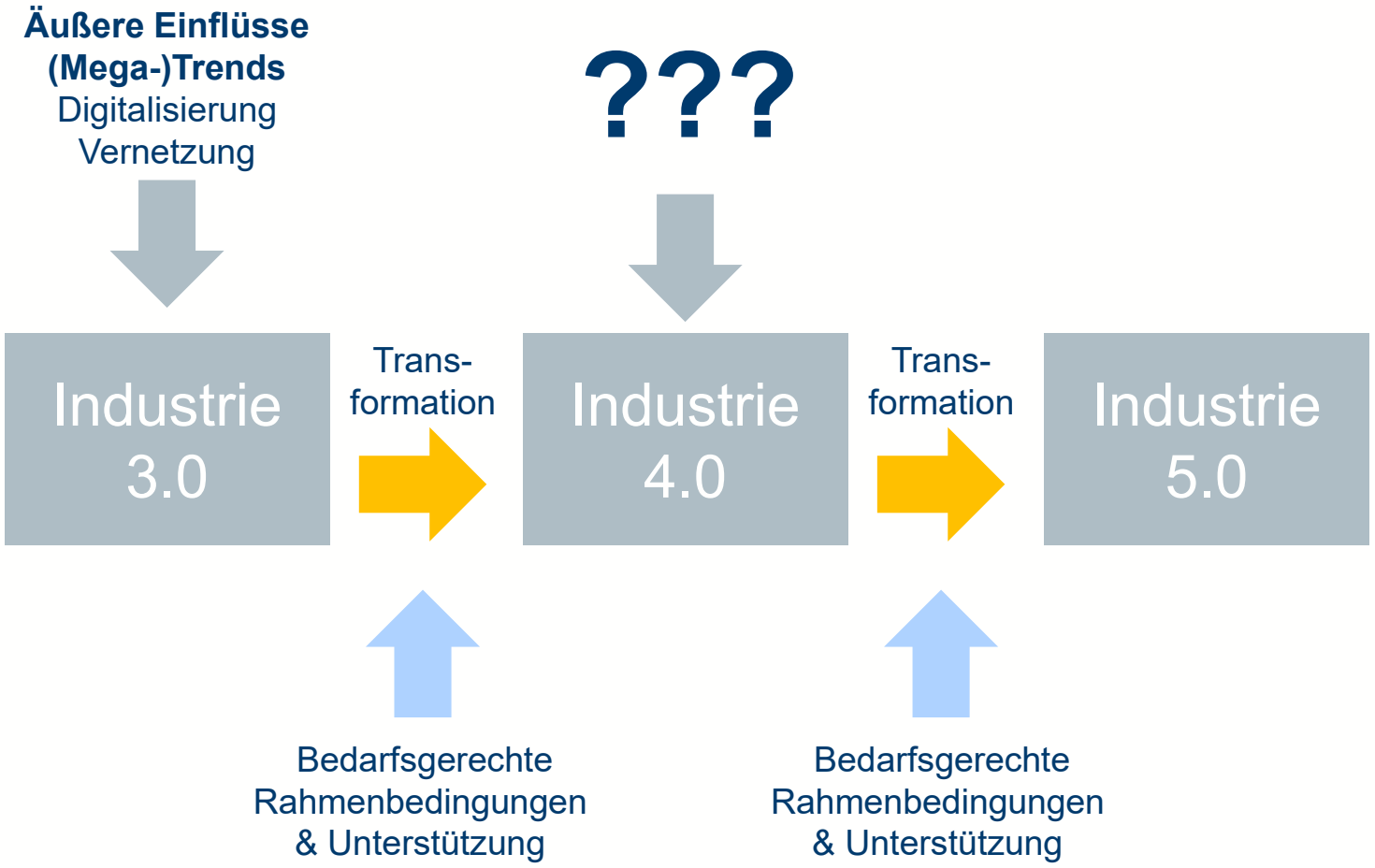
…mit disruptivem Potenzial.

2. Tag ifaa-Kolloquium | 27. Mai 2025

»Was passiert, wenn man Robotik und KI verbindet?«
Stefan Braun, Geschäftsfeldleiter Technologietransfer und Innovationen, ZENIT GmbH, Zentrum für Innovation und Technik in NRW

Fortsetzung 27. Juni 9:45-10:45 Uhr online
in „ifaa-Wissen kompakt“ u.a. mit dem Gedanken:
„Kommt mein Dienstleister/Handwerker zukünftig aus dem App-Store?“

Industrielle Entwicklung



Industrielle Entwicklung

Äußere Einflüsse (Mega-)Trends
Digitalisierung
Vernetzung

Äußere Einflüsse (Mega-)Trends
Künstliche Intelligenz,
Nachhaltigkeit in 4D,
Dekarbonisierung,
Geopolitik, Bürokratie,
Demografie/Fachkräfte

Industrie 3.0

Trans-formation

Industrie 4.0

Trans-formation

Bedarfsgerechte Rahmenbedingungen & Unterstützung

Bedarfsgerechte Rahmenbedingungen & Unterstützung

Bildquelle: European Union 2020 @Freepik.com
DOI:10.2777/073781

Transformation

Umgang mit Herausforderungen durch:

- Künstliche Intelligenz
- Nachhaltigkeit in 4D
- Dekarbonisierung
- Bürokratie, Geopolitik
- Demografie/Fachkräfte

Erfolgt in kleineren und größeren Schritten mit

- Change Management
- KVP

Quelle: Bild erstellt mit Copilot

Transformation ist herausfordernd

Umgang mit Herausforderungen durch:

- Künstliche Intelligenz
- Nachhaltigkeit in 4D
- Dekarbonisierung
- Bürokratie, Geopolitik
- Demografie/Fachkräfte

Erfolgt in kleineren und größeren Schritten mit

- Change Management
- KVP

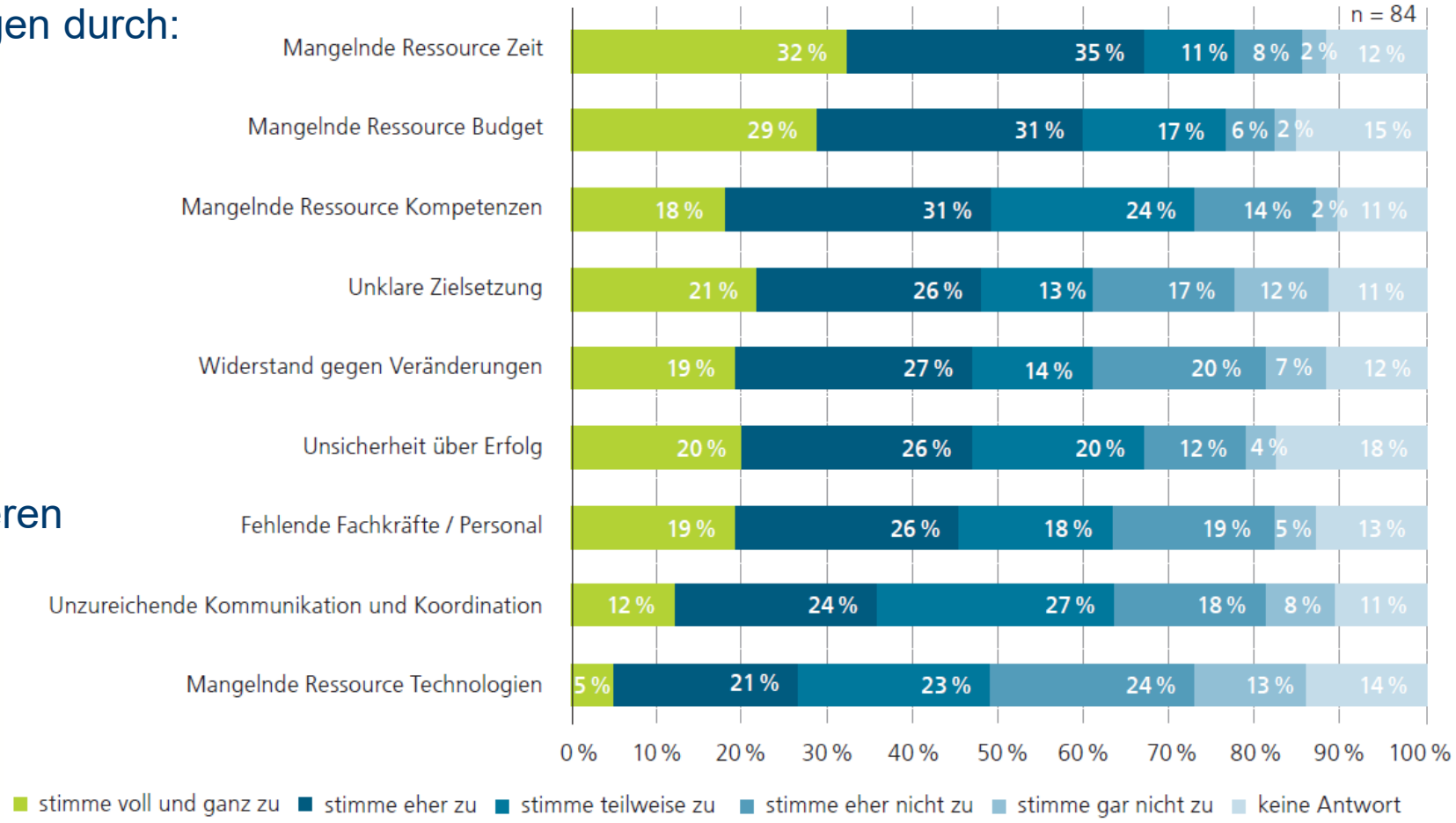


Abbildung 10: Welche Herausforderungen sind Ihnen während der Transformation begegnet?

Bildquelle: Fraunhofer HNFIZ „Industrial Transfomation“ 2025

Transformation ist geprägt von VUCA

Umgang mit Herausforderungen durch:

- Künstliche Intelligenz
- Nachhaltigkeit in 4D
- Dekarbonisierung
- Bürokratie, Geopolitik
- Demografie/Fachkräfte

Erfolgt in kleineren und größeren Schritten mit

- Change Management
- KVP

- **Volatilität**: Schwankungsanfälligkeit, schnelle und unvorhersehbare Veränderungen.
- **Unsicherheit**: Mangel an Vorhersehbarkeit, wenig belastbare Informationen.
- **Komplexität** (Complexity): Viele miteinander verbundene Faktoren und Abhängigkeiten.
- **Ambiguität**: Situationen sind nicht eindeutig interpretierbar; unklare Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge.

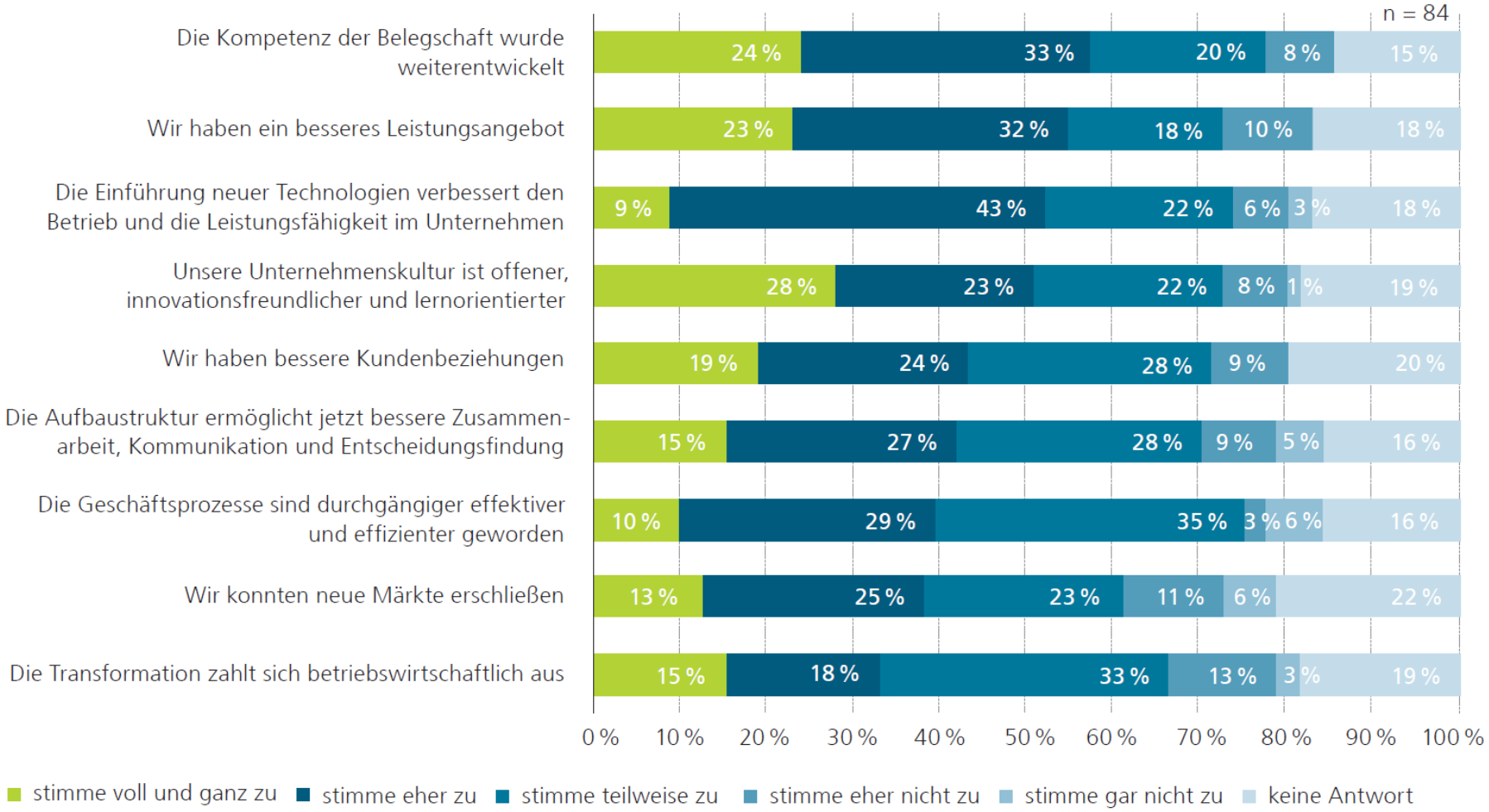
Bei VUCA kann VUCA helfen

- **Vision**: Klare Unternehmensziele und Werte geben Orientierung und Stabilität.
- **Verstehen** (Understanding): Aktive Informationsbeschaffung, Szenarienplanung, Marktbeobachtung.
- **Klarheit**: Strukturen vereinfachen, Prozesse standardisieren, klare Kommunikation.
- **Agilität**: Flexibilität fördern, schnelle Entscheidungsfähigkeit, Experimente wagen.

- **Volatilität**: Schwankungsanfälligkeit, schnelle und unvorhersehbare Veränderungen.
- **Unsicherheit**: Mangel an Vorhersehbarkeit, wenig belastbare Informationen.
- **Komplexität** (Complexity): Viele miteinander verbundene Faktoren und Abhängigkeiten.
- **Ambiguität**: Situationen sind nicht eindeutig interpretierbar; unklare Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge.

Was verändert Transformation im Unternehmen?

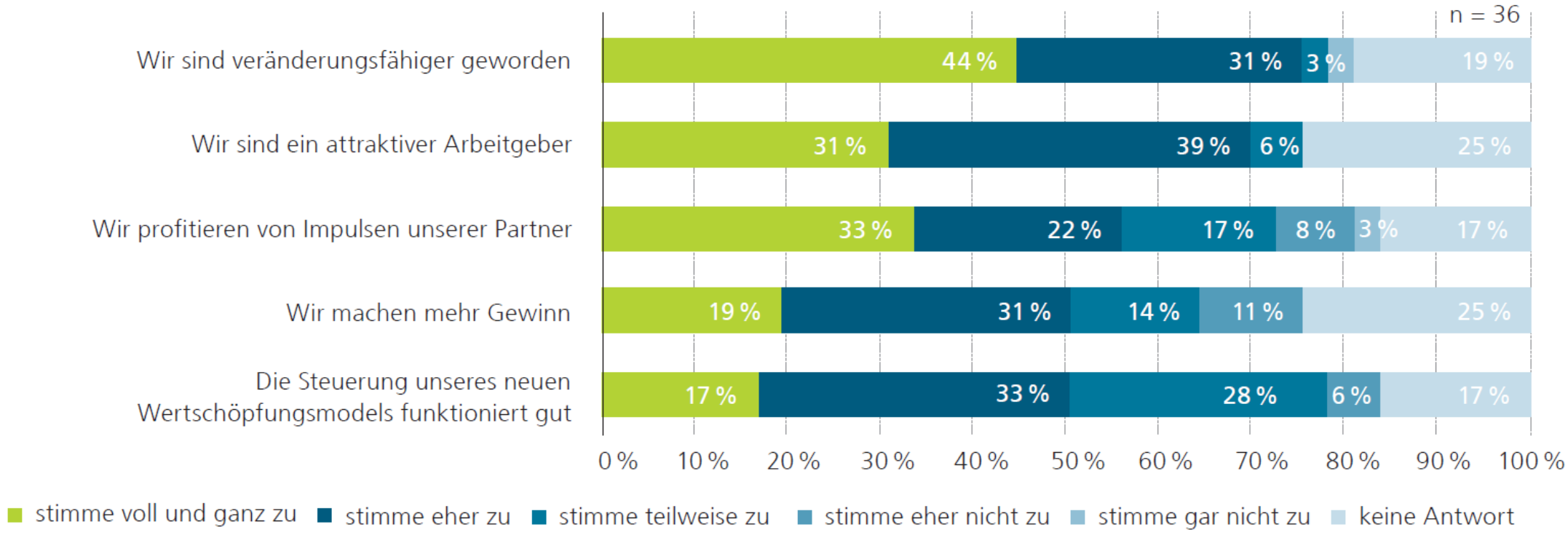
Mai 2025
Studie der Fraunhofer Gesellschaft



Bildquelle: Fraunhofer HNFIZ „Industrial Transfomation“ 2025

Was bringt Transformation dem Unternehmen?

Mai 2025 Studie der Fraunhofer Gesellschaft



Bildquelle: Fraunhofer HNFIZ „Industrial Transfomation“ 2025, Abb 16

Transformation im Wandel – quo vadis?

Im Zeitverlauf

- Begrifflichkeiten unterschiedlich
- Transformationstreiber unterschiedlich
- Komplexität zunehmend

„Erfolgreiche Transformation endet nicht, sie erfordert fortwährendes Hinterfragen und Weiterentwickeln von Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen.“

Bausteine der Transformation erleben

A) Blockchain und Datensicherheit

B) Digitale Technologien und KI in der Industrie

C) Grundlagen zu KI

D) Arbeitsschutz, Nachhaltigkeit und KI

E) Arbeitsorganisation und Wissensmanagement mit KI auf Marktplatz

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite:
www.arbeitswissenschaft.net

ifaa