



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

IAB-FORSCHUNGSBERICHT

Aktuelle Ergebnisse aus der Projektarbeit des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

23|2025 Künstliche Intelligenz: Potenzielle Effekte für den deutschen Arbeitsmarkt

Gerd Zika, Theresa-Marie Hassemer, Markus Hummel, Bennet Krebs, Tobias Maier, Anke Mönnig, Christian Schneemann, Enzo Weber, Johanna Zenk

ISSN 2195-2655



Künstliche Intelligenz: Potenzielle Effekte für den deutschen Arbeitsmarkt

Gerd Zika (IAB),
Theresa-Marie Hassemer (IAB),
Markus Hummel (IAB)
Bennet Krebs (BIBB),
Tobias Maier (BIBB),
Anke Mönnig (GWS),
Christian Schneemann (IAB),
Enzo Weber (IAB),
Johanna Zenk (IAB)



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



SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH

In der Reihe IAB-Forschungsberichte werden empirische Analysen und Projektberichte größeren Umfangs, vielfach mit stark daten- und methodenbezogenen Inhalten, publiziert.

The IAB Research Reports (IAB-Forschungsberichte) series publishes larger-scale empirical analyses and project reports, often with heavily data- and method-related content.

In aller Kürze

- In diesem Bericht wird mit einer Szenarioanalyse untersucht, welche Wirkungen der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) auf das Bruttoinlandsprodukt und den Arbeitskräftebedarf in Deutschland innerhalb von 15 Jahren entfalten könnte.
- Im KI-Szenario fällt das jährliche Wirtschaftswachstum um durchschnittlich 0,8 Prozentpunkte höher aus. Über 15 Jahre kumuliert könnten so 4,5 Billionen Euro an zusätzlicher Wertschöpfung erwirtschaftet werden.
- Gründe für das zusätzliche Wertschöpfungspotenzial liegen insbesondere in Materialeinsparungen, einer höheren Arbeitsproduktivität sowie neuen Geschäftsfeldern, die sich durch die KI eröffnen können.
- Die Zahl an Arbeitsplätzen liegt im KI-Szenario nach 15 Jahren insgesamt auf einem ähnlichen Niveau wie im Referenz-Szenario. Dennoch zeigen sich deutliche Verschiebungen am Arbeitsmarkt. So gibt es Wirtschaftsbereiche, in denen der Arbeitskräftebedarf steigt, während in anderen Bereichen Arbeitsplätze verloren gehen.
- Langfristig sind im KI-Szenario rund 1,6 Millionen Arbeitsplätze vom Strukturwandel betroffen, die über den Projektionszeitraum hinweg entweder auf- oder abgebaut werden.
- Gegenläufige Effekte auf die Beschäftigung gleichen sich insgesamt weitgehend aus: Einerseits ergeben sich positive Arbeitsmarkteffekte durch den Aufbau und Betrieb von Rechenzentren, eine günstige Importpreisentwicklung und vor allem durch neue Geschäftsmodelle. Andererseits werden durch eine höhere Vorleistungseffizienz und eine höhere Arbeitsproduktivität weniger Arbeitskräfte benötigt.
- Absolut betrachtet steigt der Arbeitskräftebedarf insbesondere bei IT- und Informationsdienstleistern durch KI zusätzlich, wohingegen der KI-bedingte Rückgang im Bereich der Unternehmensdienstleister am stärksten ausfällt.
- Während in der mittleren Frist der Arbeitskräftebedarf auf Spezialist:innenniveau am stärksten zurückgehen dürfte, werden in der langen Frist im Vergleich zwischen KI- und Referenz-Szenario vor allem weniger Expert:innen beschäftigt sein; weniger stark betroffen sind Hilfs-, Anlern- und Fachkräfte.

Inhalt

In aller Kürze	3
Inhalt.....	4
Zusammenfassung	5
Summary	6
Danksagung.....	7
1 Einleitung	8
2 Methode und Annahmen	11
2.1 Szenarientechnik	11
2.2 Annahmen	12
2.2.1 Infrastruktur: Rechenzentren.....	15
2.2.2 Branchenfokus.....	17
2.2.4 Investitionen: Vorlaufinvestitionen.....	20
2.2.5 Investitionen: Weiterbildung.....	21
2.2.6 Vorleistungseffizienz.....	21
2.2.7 Importpreise	22
2.2.8 Geschäftsmodelle	23
2.2.9 Arbeitsproduktivität und Anforderungsniveaus.....	23
3 Ergebnisse	26
3.1 Ergebnisse im Überblick	26
3.2 Wirtschaftswachstum und Wertschöpfung.....	27
3.3 Effekte auf den Arbeitsmarkt.....	28
4 Schlussfolgerungen	35
Literatur	37
Anhang	45
Abbildungsverzeichnis.....	58
Tabellenverzeichnis.....	58

Zusammenfassung

Die fortschreitende Entwicklung und Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) prägt zunehmend die globalen Märkte und Arbeitsweisen und hat auch in Deutschland einen immer größeren Einfluss. Deshalb wird mit der vorliegenden Szenarioanalyse für einen Zeitraum von 15 Jahren untersucht, welchen Einfluss KI auf die Entwicklung von Wirtschaft und Arbeitsmarkt in Deutschland entfalten könnte.

Um Aussagen über potenzielle Effekte eines KI-Szenarios treffen zu können, müssen entsprechende Annahmen getroffen werden. Anschließend wird das KI-Szenario mit einem Referenz-Szenario verglichen. Im KI-Szenario wird unterstellt, dass die notwendige Infrastruktur für die KI-Entwicklung und -Integration vorhanden ausgebaut wird. Insbesondere muss ausreichend Rechenkapazität in Rechenzentren verfügbar sein. Zudem wird KI je nach Branche unterschiedlich stark zum Einsatz kommen. So müssen von den Betrieben der jeweiligen Branchen unterschiedlich hohe Vorlaufinvestitionen getätigt werden. Dabei ist zu erwarten, dass die Wirkung des KI-Einsatzes je nach Branche unterschiedlich ausfallen wird. In manchen Branchen können Materialeinsparungen, in anderen Produktivitätssteigerungen oder neue Absatzmöglichkeiten realisiert werden. In vielen Branchen dürften diese Effekte auch in Kombination auftreten. Schließlich entwickeln auch andere Länder KI und wenden diese an. Für das KI-Szenario wird deshalb angenommen, dass die Wirkungen im Ausland insgesamt ähnlich ausfallen werden wie in Deutschland, mit den entsprechenden Effekten auf deutsche Importpreise.

Den Berechnungen zufolge lässt sich durch KI insbesondere mittel- und langfristig eine deutlich höhere Wertschöpfung bei nahezu gleichem Arbeitseinsatz erzielen als im Referenz-Szenario. Unter den getroffenen Annahmen kann das jährliche Wirtschaftswachstum um durchschnittlich 0,8 Prozentpunkte höher liegen als im Referenz-Szenario. Kumuliert über die nächsten 15 Jahre könnten so 4,5 Billionen Euro an zusätzlicher Wertschöpfung erwirtschaftet werden.

Die Zahl an Arbeitsplätzen liegt im KI-Szenario nach 15 Jahren insgesamt auf einem ähnlichen Niveau wie im Referenz-Szenario. Dennoch zeigen sich deutliche Verschiebungen am Arbeitsmarkt. So gibt es Wirtschaftsbereiche, in denen der Arbeitskräftebedarf steigt, während in anderen Bereichen Arbeitsplätze verloren gehen. Zu Beginn der verstärkten KI-Entwicklung und -Integration ist zunächst mit einem insgesamt höheren Arbeitskräftebedarf zu rechnen, um beispielsweise die benötigte Infrastruktur bereitzustellen, Daten zu erschließen oder Modelle zu entwickeln. Mittelfristig kommt es zu einem etwas geringeren Arbeitskräftebedarf aufgrund zunehmender Effizienzgewinne. Gegen Ende des Projektionszeitraums besteht jedoch Potenzial, diese Arbeitsplatzverluste wieder auszugleichen. Dabei zieht insbesondere die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle einen höheren Arbeitskräftebedarf nach sich. Insgesamt gleichen sich die gegenläufigen Effekte auf die Beschäftigung weitgehend aus.

Im KI-Szenario führt der Einsatz von KI unterm Strich also nicht ausschließlich zu positiven oder negativen Effekten auf dem Arbeitsmarkt. Vielmehr kommt es in einigen Bereichen zu Verschiebungen. Bei den IT- und Informationsdienstleistern liegt die Zahl der Erwerbstätigen

nach 15 Jahren beispielsweise um rund 110.000 Personen höher als im Referenz-Szenario. Hingegen liegt die Zahl der Erwerbstätigen bei den Unternehmensdienstleistern im KI-Szenario zum gleichen Zeitpunkt um rund 120.000 Personen niedriger. Eine KI-induzierte Absenkung der Erwerbstätigenzahlen ist jedoch nicht zwingend mit einer Verschlechterung der Arbeitsmarktlage verbunden. Vielmehr könnten knappe Personalressourcen langfristig effizienter eingesetzt werden, wodurch Potenzial besteht, etwaige Arbeitskräfteengpässe in anderen Bereichen zu reduzieren. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass ein verstärkter KI-Einsatz die Anforderungen an die Beschäftigten verändern wird. So dürften insbesondere hochqualifizierte Tätigkeiten stärker von KI-Anwendungen betroffen sein als von Entwicklungen im Bereich klassischer nicht-lernender Software.

Summary

The ongoing development and integration of artificial intelligence (AI) is increasingly shaping markets and workplaces both globally and within Germany. The present scenario analysis addresses the potential impacts of AI on the development of the German economy and labour market over a 15-year period. For this purpose, an AI scenario was developed and then compared to a reference scenario. In the AI scenario, the necessary infrastructure for AI development and integration must be in place, offering sufficient computing capacity in data centres. Furthermore, there will be different economic-sector-specific penetration paths and efficiency levels. Companies in the respective economic sectors have to invest upfront. Consequently, the impact of AI will vary depending on the economic sector. In some cases, material savings can be achieved. In others, productivity increases or new sales opportunities can be generated. In many economic sectors, a combination of these economic potentials is conceivable. It is evident that other countries are also engaged in the development and integration of AI. For the AI scenario, it is therefore assumed that the overall economic effects abroad will be similar to those in Germany, with the corresponding effects on German import prices.

The results show that the implementation of AI can result in a substantial enhancement in added value, particularly over the medium and long term, while maintaining almost equivalent labour input as in the reference scenario. Based on the assumptions made, there is potential for annual economic growth to be 0.8 percentage points higher on average than in the reference scenario. Cumulatively over the next 15 years, 4.5 trillion euros in additional value added could be generated.

In the AI scenario, total employment reaches a level similar to that of the reference scenario after 15 years. Nevertheless, there are clear shifts in the labour market. Certain economic sectors will experience an increase in labour demand, while others face a decline in employment. In the initial stages of accelerated AI development and integration, an overall higher labour demand can be expected. The higher labour demand is driven by the need to establish the necessary infrastructure, process and prepare data, and develop models. In the medium term, there will be a slightly lower demand for labour due to increased efficiency. However, towards the end of the projection period, there is potential to compensate for these medium-term employment losses.

The development of new business models in particular will result in higher demand for labour. Overall, the opposing effects on employment will ultimately be balanced by each other.

Hence, the assumptions made in the AI scenario do not exclusively lead to positive or negative effects on the labour market but indicate that there will be shifts in some economic sectors. In IT and information service activities, for example, the number of employed persons is after 15 years around 110,000 higher than in the reference scenario. In contrast, the number of employed persons in business support activities is around 120,000 lower. Nevertheless, a decline in employment numbers should not necessarily be interpreted as a deterioration in the labour market. In the long term, scarce human resources could be deployed more efficiently with the potential to reduce labour shortages in affected occupational groups. At the same time, it is to be expected that an increased use of AI will change the requirements within the workplace. The effect on employment by requirement level indicates that highly skilled jobs are particularly more affected by AI applications than by traditional, non-learning software.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Dr. Michael Stops für die Mitlese und das wichtige Feedback sowie bei Björn Lange von der Firma netlogix in Nürnberg für die hilfreichen Informationen und Anregungen aus der Praxis.

1 Einleitung

Jede bedeutende Erfindung hat in der Vergangenheit zu tiefgreifenden Veränderungen in der Arbeitswelt geführt. Als Beispiele seien hier der Einsatz der Dampfmaschine oder des Personal Computers genannt. Die fortschreitende Entwicklung und Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) prägt zunehmend die globalen Märkte und Arbeitsweisen und hat auch in Deutschland einen immer größeren Einfluss. Sprachmodelle wie ChatGPT, Gemini, DeepSeek oder LLaMA und darauf basierende Chatbots werden von immer mehr Menschen genutzt und es kommen ständig neue, verbesserte und komplexere Anwendungen hinzu. KI wird oft als „die vierte industrielle Revolution“ (Schwab, 2016) bezeichnet und könnte sowohl enorme Chancen als auch Herausforderungen für den Arbeitsmarkt mit sich bringen.

KI beschreibt Computerprogramme und Maschinen, die Aufgaben erfüllen können, die traditionell menschliche Intelligenz erfordern. Mithilfe von maschinellem Lernen und neuronalen Netzen verbessern diese Systeme kontinuierlich ihre Leistungsfähigkeit.

Grundsätzlich lassen sich zwei Positionen zu den Auswirkungen von technologischen Innovationen, zu denen auch KI zählt, auf die Arbeitswelt ausmachen. Einerseits werden Automatisierungspotenziale in Berufen mit hohem Wiederholungsgrad als hoch eingeschätzt (Arntz u. a., 2016); andererseits werden arbeitssparende und arbeitsschaffende Effekte betont, welche auf einen ausgewogenen bzw. positiven Beschäftigungseffekt hinweisen (Acemoglu und Restrepo, 2019; Georgieff und Hye, 2021; Hunt, Sarkar und Warhurst, 2022). Der Einsatz von KI kann die Produktivität in vielen Branchen erheblich steigern. KI-Systeme können große Datenmengen in kurzer Zeit analysieren, Muster erkennen und fundierte Entscheidungen treffen, was zu effizienteren Prozessen und Kosteneinsparungen führt. Einerseits können KI-Systeme repetitive oder gefährliche Tätigkeiten automatisieren, was Arbeitsplatzverluste in bestimmten Bereichen zur Folge hat. Andererseits entstehen neue Berufsfelder, insbesondere in der Entwicklung, Implementierung, Wartung und Anwendung von KI-Technologien. Das Potenzial von Künstlicher Intelligenz wird als enorm angesehen (OECD, 2024). Wir sehen eine rasante Entwicklung der Künstlichen Intelligenz z. B. in der medizinischen Diagnostik (Bovenschulte, 2024; Falck, Kerkhof und Wölfl, 2024). Dort ermöglichen Deep-Learning-Algorithmen große Fortschritte bei der automatisierten Diagnose von Krankheiten und ermöglichen damit die schnellere Entwicklung von Medikamenten.

Bereits im Jahr 2013 kamen Frey und Osborne zu dem Ergebnis, dass 47 Prozent aller 2010 in den USA bestehenden Beschäftigungsverhältnisse innerhalb von ein bis zwei Dekaden durch entsprechenden Maschineneinsatz potenziell vollständig automatisiert werden könnten. Bezogen auf die regelmäßig im IAB berechneten Substituierbarkeitspotenziale (Grienberger, Matthes und Paulus, 2024) ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in einem Beruf, in dem mindestens 70 Prozent der Tätigkeiten durch Technologie potenziell ausführbar sind, in 2022 deutschlandweit auf durchschnittlich 38 Prozent gestiegen. 2019 waren es noch 34 Prozent. Der Anteil der durch Technologien automatisierbaren Tätigkeiten ist unverändert in den Helfer- und Fachkraftberufen am höchsten, der stärkste Anstieg ist aber bei den Hochqualifizierten in den Expertenberufen festzustellen. Durch den Einsatz von KI-Technologien könnten vor allem Tätigkeiten von hochqualifizierter Beschäftigten automatisiert werden,

während herkömmliche Software eher Tätigkeiten von Beschäftigten mit geringerer Qualifikation übernehmen könnte (Grienberger, Matthes und Paulus, 2024). Seit 2019 sind die Substituierbarkeitspotenziale am stärksten in den IT- und naturwissenschaftlichen Dienstleistungsberufen gestiegen, deren Tätigkeiten bisher wenig substituierbar waren. Vergleicht man die am Arbeitsplatz geforderten (Peede und Stops, 2024; Stops u. a., 2025) und tatsächlich ausgeübten Tätigkeiten (Hall, 2024) zeigt sich, dass KI-Kompetenzen eher für hochqualifizierte Expertentätigkeiten nachgefragt werden. Was dies für die zukünftige Beschäftigungsentwicklung bedeutet, ist aber unklar. Schaut man auf die vergangene Entwicklung, zeigte sich bislang auch in Berufen mit potenziell technologisch substituierbaren Tätigkeiten kein Beschäftigungsabbau, sondern lediglich ein in der Tendenz geringeres Wachstum. Zum Teil ist auch in hoch substituierbaren Tätigkeitsprofilen die Beschäftigung stark gewachsen (Grienberger u. a., 2020).

Die prinzipielle Ersetzbarkeit von Tätigkeiten durch KI ist nur die eine Seite der Medaille. Für eine tatsächliche Übernahme der Tätigkeiten müssen auch die rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen gegeben sein. So erfordert die Implementierung von KI-Technologien in bestehende Arbeitsabläufe Zeit und Investitionen. Voraussetzung für die Entwicklung und Anwendung von KI sind hohe Rechenleistungen einhergehend mit einem immer höher werdenden Energiebedarf, die Verfügbarkeit großer Datenmengen und die Entwicklung neuer Algorithmen. Ähnlich wie bei früheren technologischen Revolutionen wie der Elektrifizierung kann es Jahre dauern, bis die vollständigen Produktivitätsgewinne realisiert werden. Der Beitrag des Einsatzes innovativer Technologien zur Reduzierung von Fachkräfteengpässen sollte nicht überschätzt werden: Es ist zum einen nicht zu erwarten, dass Potenziale der Automatisierung von Tätigkeiten durch innovative Technologien vollständig ausgeschöpft werden. Zum anderen sind in den meisten Berufen auch Tätigkeiten zu verrichten, die von Maschinen nicht übernommen, aber unterstützt werden können. Verstärkter Technologieeinsatz verändert eher diese Tätigkeiten. Dies führt zu veränderten Tätigkeitsprofilen und mitunter auch neuen Tätigkeiten.

Die demografische Entwicklung und die Fachkräfterrückgänge auf dem Arbeitsmarkt bremsen zunehmend das Wachstum und damit den Wohlstand in Deutschland. Dies bestätigen die Ergebnisse der achten Welle der Qualifikations- und Berufsprojektionen (QuBe-Projekt¹; (Maier u. a., 2024)). Demnach werden bis zum Jahr 2040 rund 4,0 Millionen Arbeitsplätze im Vergleich zu 2023 wegfallen und gleichzeitig 3,1 Millionen Arbeitsplätze neu entstehen. Dies sind 0,9 Millionen Erwerbstätige weniger als 2023. Dies ist vor allem auf die demografische Entwicklung zurückzuführen. Die Schrumpfung des Arbeitsangebots verhindert ein Wachstum der Erwerbstätigkeit. Die begrenzende Wirkung des Arbeitsangebotes führt nicht nur zu Engpässen in vielen Wirtschaftszweigen, sondern hemmt auch das wirtschaftliche Wachstum. Durch den vermehrten Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) wird von verschiedenen Seiten erhofft, dass sie nicht zuletzt für die Wertschöpfung eine Kompensation der nicht mehr vorhandenen Arbeitskräfte bietet (Carioli, Czarnitzki und Fernández, 2024; McKinsey, 2024; Münch-Nebel, 2024).

¹ Das Projekt wird vom Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) gemeinsam mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) durchgeführt.

In diesem Bericht wird im Rahmen des QuBe-Projekts mit Hilfe der Szenariotechnik untersucht, welchen Einfluss KI auf das Wirtschaftswachstum und den Arbeitsmarkt haben kann. Dabei wird insbesondere untersucht, welche unterschiedlichen Wirkungen KI auf Branchen und Anforderungsniveaus am deutschen Arbeitsmarkt innerhalb von 15 Jahren entfalten könnte. Ziel ist es, die potenziellen positiven und negativen Auswirkungen von KI auf die Beschäftigung in Deutschland zu untersuchen, mögliche Trends zu identifizieren und Handlungsempfehlungen für Politik und Unternehmen abzuleiten. Um dies zu erreichen, müssen zahlreiche Annahmen über die weitere Entwicklung und Anwendung von KI getroffen werden, welche in diesem Bericht neben den Ergebnissen ausführlich dargestellt werden. Welche Auswirkungen der verstärkte Einsatz von KI auf die künftige Berufsstruktur haben wird, muss in einer Folgestudie analysiert werden.

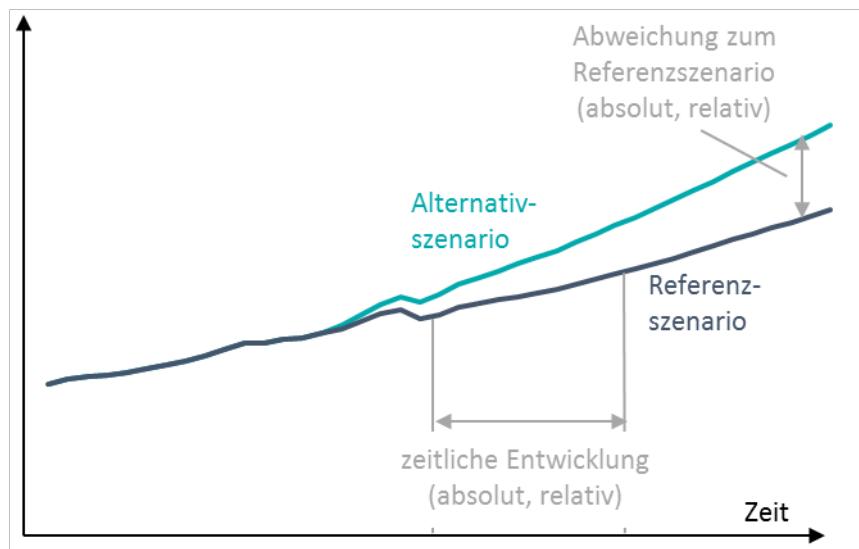
2 Methode und Annahmen

Wie wird sich die deutsche Wirtschaft aufgrund der verstärkten Nutzung von Künstlicher verändern? Welche Folgen bringen diese erwarteten Veränderungen für die Wertschöpfung und den Arbeitsmarkt mit sich? Wie werden dies vor allem die Branchen zu spüren bekommen, die mit KI in direkter Verbindung stehen? Welche Vorstellungen, Chancen und Risiken ergeben sich und welche Voraussetzungen müssen dafür zugrunde liegen? Zur Beantwortung dieser Fragen wenden wir die Szenarientechnik an und entwerfen ein sogenanntes KI-Szenario, das wir einer Basisprojektion gegenüberstellen. Die Basisprojektion schreibt dabei lediglich die bislang empirisch beobachtbaren Entwicklungen und Verhaltensweisen fort. Das KI-Szenario dient nicht dem Zweck akkurate und passgenaue Antworten über die Zukunft zu kreieren. Vielmehr geht es darum, mögliche Größenordnungen abzuschätzen, diese in einen Gesamtzusammenhang zu bringen und damit sowohl die Kosten als auch die Wirkungen zu diskutieren.

2.1 Szenarientechnik

Die Effekte von bestimmten (ökonomischen, sozialen, technologischen) Entwicklungen werden üblicherweise mittels „Was-wäre-wenn“-Analysen untersucht. Der Vergleich von zwei Szenarien offenbart dabei die Implikationen verschiedener Annahmen. Im ersten Szenario, dem Referenz-Szenario, werden plausible und konsistente zukünftige Entwicklungen unterstellt. Im zweiten Szenario, dem Alternativszenario, werden ebenfalls denkbare aber zum Referenz-Szenario abweichende Annahmen, z. B. bezüglich der wirtschaftlichen, demografischen oder technologischen Entwicklung, getroffen. Die Modellzusammenhänge bleiben dabei unverändert, sodass Differenzen in den Ergebnissen allein auf die geänderten Annahmen zurückgeführt werden können. Die Darstellung der Ergebnisse kann im zeitlichen Ablauf für ein Szenario erfolgen oder im Vergleich zweier Szenarien zu einem Zeitpunkt (Abbildung 1). Im hier verwendeten Modellrahmen führten bereits Wolter u. a. (2016) sowie Mönnig u. a. (2019) eine solche Szenarioanalyse zu den Wirkungen von Wirtschaft 4.0 in Deutschland durch. In Mönnig u. a. (2018) wurde die Szenariotechnik eingesetzt, um die Folgen einer Elektrifizierung des (Fahrzeug-)Antriebsstrangs auf die Wirtschaft und die Beschäftigung zu quantifizieren und in Maier, Mönnig und Zika (2021) wurden anhand der Szenariotechnik die mittel- und langfristigen Auswirkungen der COVID-19- Pandemie auf den Arbeitsmarkt dargestellt. Aktuelle Anwendungsbeispiele der Szenarientechnik beschäftigen sich mit der Untersuchung der Auswirkungen der gegenwärtigen US-Zollpolitik (Schneemann u. a., 2025), dem CO₂-Grenzausgleichsmechanismus (Schneemann u. a., 2024) und dem Hochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft (Schur u. a., 2023) auf die deutsche Wirtschaft und den deutschen Arbeitsmarkt.

Abbildung 1: Anwendung der Szenariotechnik



Quelle: QuBe-Projekt

Als Referenz-Szenario wird auf die Basisprojektion der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektion (QuBe-Basisprojektion) der 8. Welle zurückgegriffen (Maier u. a., 2024). Die darin beschriebenen Entwicklungen basieren auf den in der Vergangenheit beobachteten Trends und Verhaltensweisen. Diese beinhalten vor allem den wirtschaftlichen Strukturwandel, eine weiter zunehmende Digitalisierung und die demografische Entwicklung. Darüber hinaus werden

- die Neuausrichtung von Land- und Forstwirtschaft,
- die Diversifikation der importierten Vorleistungsgüter,
- der verstärkte Ausbau Erneuerbarer Energien,
- der Aufbau eines Wasserstoffnetzes,
- die Steigerung der Verteidigungsausgaben,
- größere Klimafolgen mit den notwendigen Klimafolgenanpassungen,
- ein verändertes Mobilitätsverhalten sowie
- eine veränderte Rentenfinanzierung

berücksichtigt. Die verwendeten Daten und Methoden werden in Zika u. a. (2023) beschrieben.

2.2 Annahmen

Um valide Aussagen über die Auswirkungen der KI auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt zu ermöglichen, müssen begründete Annahmen getroffen werden. KI-basierte Systeme nutzen Techniken wie maschinelles Lernen und Deep Learning, um mit Hilfe großer Datenmengen komplexe Aufgaben wie Mustererkennung, Sprachverarbeitung, Trendanalysen und Entscheidungsfindungen zu unterstützen bzw. zu übernehmen. Hieran sind einige Voraussetzungen geknüpft: Hohe Rechenleistungen müssen zur Verfügung stehen wie auch große Datenmengen und neue Algorithmen. Liegen diese Voraussetzungen vor, ist eine breite Anwendung von KI sehr wahrscheinlich. Bereits heute nutzen viele Beschäftigte KI an ihrem

Arbeitsplatz; mehrheitlich hauptsächlich solche Anwendungen, die von ihren Betrieben nicht offiziell eingeführt worden sind (Arntz u. a., 2025). Damit Unternehmen erfolgreich KI in ihren betrieblichen Ablauf integrieren können, bedarf es mindestens dreier Faktoren:

- (i) die Fähigkeit der Unternehmen mit Daten umzugehen,
- (ii) das Vorhandensein sehr großer Datenmengen und
- (iii) das Sammeln, Speichern und Pflegen der Daten, um sie nutzen zu können.

Es besteht also ein hoher Anspruch an die Kenntnisse zu Datensammlung, Datenspeicherung, Datenmanagement und Datennutzung innerhalb der Unternehmen.

Diese Kenntnisse sind bis heute noch sehr ungleich in den unterschiedlichen Branchen verteilt (Kerkhof u. a., 2024). Bisher wenden hauptsächlich Großunternehmen KI-Technologien an. Auch ist eine unterschiedliche Durchdringung nach Branchen auszumachen. Dabei ist eine deutliche Dynamik zu erkennen. Während 2023 gemäß Befragungsergebnissen erst rund 13 Prozent der befragten Unternehmen deutschlandweit die Technologie anwendeten, waren es in der Umfrage ein Jahr später bereits 27 Prozent (Kerkhof u. a., 2024). Damit ist binnen eines Jahres eine Verdoppelung der KI-Anwendungen in Deutschland zu vermerken. Gleichzeitig ist zu konstatieren, dass sich der Großteil der KI-Anwendungen auf Text Mining, Sprach- und Bilderkennung konzentriert. Die Anwendung im Bereich „Bewegung von Maschinen“ oder in Produktionsprozessen ist noch nicht weit verbreitet (Statistisches Bundesamt, 2024). Auch ist KI für ein Fünftel der Befragten noch kein Thema.

Abbildung 2 zeigt in Form einer Wortwolke gesammelte Begriffe zu KI-Anwendungen in unterschiedlichsten Branchen der letzten Jahre. Besonders im Fokus steht die Datenverarbeitung und -auswertung. Damit sollen unterschiedliche Ziele erreicht werden, wie bspw. Prozessoptimierungen, Effizienzsteigerungen, Kundenbindung, Kreativität, Überwachung oder Produktivitätssteigerung.

Abbildung 2: Wortwolke zu KI-Anwendungsbereichen



Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

Aus diesen Vorüberlegungen ergeben sich für die Erstellung von Szenarien folgende Punkte, die zu berücksichtigen sind:

- Die **Infrastruktur** muss vorhanden sein. Das betrifft insbesondere die Existenz von ausreichend Rechenkapazität in Rechenzentren.
- Die **Branchenperspektive** ist mit Blick auf Einsatz und Wirkung von KI-Technologien wichtig, da es unterschiedliche Durchdringungspfade und Wirkungsgrade geben wird. KI-Technologien werden sich je nach Branche unterschiedlich schnell durchsetzen und auswirken.
- Es gelten Gelingensbedingungen. Es müssen also **Vorlaufinvestitionen** in den Branchen getätigt werden, damit KI-Technologien überhaupt erst eingesetzt werden können. Dies betrifft u. a. deutlich leistungsfähigere Endgeräte und geeignete Software.
- Die **Wirkung** vom KI-Einsatz wird je nach Branche unterschiedlich ausfallen. In manchen Branchen können Materialeinsparungen, in anderen Produktivitätssteigerungen oder neue Absatzmöglichkeiten gewonnen werden. Je nach Branche sind nur einzelne oder alle Wirkungsweisen präsent.

- KI wird in vielen Ländern entwickelt und angewendet. Es wird angenommen, dass die Wirkungen dort jeweils ähnlich sein werden wie in Deutschland. Diese haben entsprechende Effekte auf deutsche **Importpreise**.

Abbildung 3 fasst die wichtigsten Faktoren zusammen.

Abbildung 3: Überblick über die getroffenen Annahmen



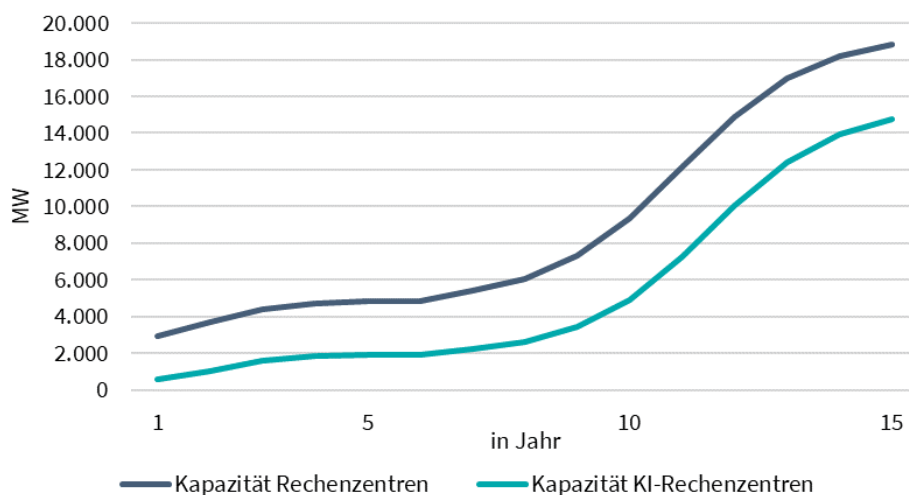
Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

2.2.1 Infrastruktur: Rechenzentren

Aufbau und Betrieb von Rechenzentren sind essenziell für die Nutzung von KI-Anwendungen. Diese müssen sehr leistungsfähig sein, da für KI-Anwendungen besonders viel Rechenleistung notwendig ist. Für das Szenario wird sich an die Annahmen von Bitkom (2024) angelehnt. Im Jahr 2024 gab es in Deutschland eine Kapazität an Rechenzentren in Höhe von 2.500 MW. Der Anteil von Rechenzentren, die für KI-Anwendungen genutzt werden konnten, betrug 15 Prozent, was eine KI-spezifische Kapazität an Rechenzentren von 375 MW im Jahr 2024 ausmacht.

Bitkom (2024) rechnet bis 2030 mit einer Steigerung des gesamten Kapazitätsausbaus auf 4.850 MW und einer Erhöhung des KI-Anteils auf 40 Prozent. Es wird unterstellt, dass sich der Kapazitätsausbau innerhalb der nächsten 15 Jahre vervierfacht und der Anteil von KI-Rechenzentren auf 80 Prozent ansteigen wird, wobei nach fünf Jahren bis zum Ende des Projektionszeitraums nach 15 Jahren ein S-förmiger Entwicklungsverlauf angenommen wird. Entsprechend dieser Prognose wird die Rechenzentren-Kapazität für Künstliche Intelligenz in den nächsten 15 Jahren auf knapp über 15.000 MW ansteigen (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Kapazität der Rechenzentren insgesamt und für Künstliche Intelligenz



Quelle: Bitkom, 2024; eigene Annahmen.

Die Ableitung der Investitionskosten pro MW erfolgt in der Gegenüberstellung der veranschlagten Investitionssumme für den Kapazitätsausbau an Rechenzentren insgesamt gemäß Kroker (2024) und dem Kapazitätsausbau an Rechenzentren zwischen 2024 und 2030 gemäß Bitkom (2024). Umgerechnet ergeben sich daraus durchschnittliche Investitionskosten von 0,013 Mrd. Euro/MW. Angewendet auf den unterstellten Kapazitätsausbaupfad in Abbildung 4 sind in den nächsten 15 Jahre kumuliert fast 200 Mrd. Euro an zusätzlichen Investitionen erforderlich, die ausschließlich in den (heimischen) Ausbau von Rechenzentren-Kapazitäten für KI-Anwendungen fließen. Diese Investitionen werden annahmegemäß von der IKT-Branche getätigt. Vor allem in den ersten Jahren sind die Investitionen noch auf niedrigem Niveau, gewinnen aber insbesondere nach 2030 deutlich an Fahrt. Die Hochphase des Rechenzentren-Ausbaus erfolgt im vorliegenden Szenario erst nach etwa zehn Jahren, wenn dann zeitweise bis zu 35 Mrd. Euro pro Jahr investiert werden.

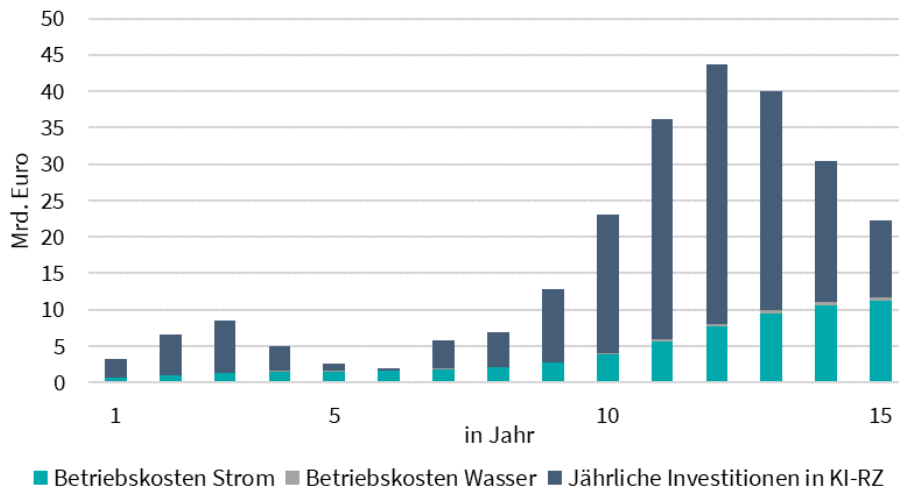
Der Betrieb von Rechenzentren ist teuer. Insbesondere die Kosten für Strom aber auch von Wasser als Kühlmittel fallen an. Gemäß Bitkom (2024) liegt der Stromverbrauch der Rechenzentren-Kapazitäten in Deutschland bei 20 Mrd. kWh. Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil für KI-Rechenzentren am Stromverbrauch leicht höher liegt als der Anteil von KI-Rechenzentren an den Rechenzentren insgesamt. Bei einem konstant angenommen Großhandelspreis für von 11,6 ct/kWh erhöhen sich die Stromkosten entsprechend des Kapazitätsausbaus. In den 15 Jahren des Projektionszeitraums werden im Mittel pro Jahr 4,2 Mrd. Euro an Betriebskosten für Strom ausgegeben. Insbesondere in den Anfangsjahren sind die Kosten noch deutlich geringer als gegen Ende des Projektionszeitraums.

Die Kosten für den Wasserverbrauch liegen deutlich niedriger als die Kosten für den Stromverbrauch. Mit einem Wasserpreis von 0,002 Euro/Liter wird bei einem Wasserverbrauch von 2,3 Liter/kWh mit einem durchschnittlichen Betriebsaufwand für Wasserverbrauch von 0,17 Mrd. Euro pro Jahr gerechnet.

Abbildung 5 fasst die Investitionen in den Ausbau von KI-Rechenzentren sowie die Entwicklung deren Hauptbetriebskostenkomponenten zusammen. Während die jährlichen Investitionen

sukzessive steigen und ihren Höhepunkt nach elf Jahren finden und dann wieder sinken, steigen die Betriebskosten mit zunehmendem Ausbau der Rechenzentren-Kapazität an.

Abbildung 5: Jährliche Investitionen und Betriebskosten für KI-Rechenzentren



Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

2.2.2 Branchenfokus

Anders als noch in der „Industrie 4.0“ (Wolter u. a., 2015) sind es im KI-Szenario nicht nur das Verarbeitende Gewerbe, sondern insbesondere und vor allem viele Dienstleistungsbranchen, die von der Anwendung von KI-Technologien profitieren könnten. Auch gehen die KI-Anwendungen über das in „Wirtschaft 4.0“ (Mönnig u. a., 2019; Wolter u. a., 2019) für den Dienstleistungssektor angenommene Digitalisierungspotenzial hinaus. Während Software- und Robotik-Systeme vor allem spezifische manuelle Tätigkeiten und Routinetätigkeiten, die vor allem im Produzierenden Gewerbe zu finden waren, automatisieren oder unterstützen, können KI-Systeme potenziell auch kognitive Nichtrouinetätigkeiten in vielen Branchen des Dienstleistungssektors übernehmen. Die Anwendung von KI-Systemen ist daher umfassender und weitreichender als die Digitalisierungsmöglichkeiten von Industrie 4.0 oder Wirtschaft 4.0.

Desktop-Recherchen (vgl. im Detail die Ausführungen im Anhang A1) haben die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** genannten Branchen als besonders KI-relevant identifiziert. Die Art und Weise, wie KI auf die Branchen wirkt, unterscheidet sich allerdings in ihrer Funktion, ihrer Wirkungsart sowie in der Intensität und Geschwindigkeit. Dabei kann nach Vorlaufinvestitionen, Materialeffizienz, Arbeitsproduktivität und neuen Geschäftsmodellen unterschieden werden.

Insgesamt wurden 63 Branchen betrachtet. In 43 dieser Branchen wurden die Anwendung und Nutzung von KI-Technologien als sehr wahrscheinlich eingeschätzt. In den 20 verbleibenden Branchen wird dagegen von keiner KI-Anwendung in gesteigertem Maße ausgegangen. Somit wird KI in rund zwei Drittel der betrachteten Branchen mindestens zu einem geringen Maße angewendet werden. Davon sind elf Branchen identifiziert worden, bei denen von einer sehr schnellen Durchdringung von KI-Technologien ausgegangen werden kann – auch weil bereits

heute KI-Anwendungen im Einsatz sind. In weiteren 12 Branchen wird eine schnelle Durchdringung erwartet. In 13 respektive sieben Branchen wird nur eine moderate bis langsame Ausbreitung und Anwendung von KI-Technologien vermutet.

Gemäß Kerkhof u. a. (2024) sind KI-Anwendungen in den verschiedenen Branchen unterschiedlich stark verbreitet. Es gibt heute bereits Branchen wie Marketing und Werbung, die sehr viele KI-Anwendungen nutzen. Andere Branchen – wie bspw. das Baugewerbe – haben sich dem Thema Künstliche Intelligenz erst wenig genähert. Neben den verschiedenen Durchdringungsgraden ist aber auch das Potenzial von KI in den Branchen sehr unterschiedlich einzuschätzen. In einigen Branchen wird KI-Technologie zu sehr starken Effekten führen, bei anderen Branchen ist die KI-Anwendung zwar wahrscheinlich, wird aber nur geringe Auswirkungen haben. Diese Unterschiede – in der Durchdringung und in der Wirkung – in den Branchen werden bei der Szenarioerstellung berücksichtigt. Die Branchen-Heat-Map in Tabelle 1 fasst den Blick auf die einzelnen Branchen zusammen. Branchen, die mit keiner expliziten Annahme zu verstärkten KI-Anwendungen versehen wurden, haben keine farbigen Balken. Eine detaillierte Branchenanalyse zu der erwarteten KI-Nutzung und deren Potenziale auf Branchenebene befindet sich im Anhang A1.

Tabelle 1: Branchen-Heat-Map für Anwendung von KI-Technologien

WZ	Branchen	Vorlauf-investitionen	Material-effizienz	Arbeits-produktivität	Neue Geschäfts-modelle
1	Landwirtschaft				
2	Forstwirtschaft				
3	Fischerei				
8	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden				
10-12	Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarb.				
13-15	Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren und Schuhen				
16	Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)				
17	Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus				
18	Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern				
19	Kokerei und Mineralölverarbeitung				
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen				
21	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen				
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren				
23	Herstellung von Glas-, -waren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden				
24	Metallerzeugung und -bearbeitung				
25	Herstellung von Metallerzeugnissen				
26	Herstellung von DV-Geräten, elektron. und optischen Erzeugnissen				
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen				
28	Maschinenbau				
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen				
30	Sonstiger Fahrzeugbau				
30	Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren				
33	Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen				
35	Energieversorgung				
36	Wasserversorgung				
37	Abwasser-, Abfallentsorgung, Rückgewinnung				
41-43	Baugewerbe				
45	Kfz-Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz				
46	Großhandel (ohne Handel mit Kfz)				
47	Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz)				
49	Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen				
50	Schifffahrt				
51	Luftfahrt				
52	Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr				
53	Post-, Kurier- und Expressdienste				
55-56	Gastgewerbe				
58	Verlagswesen				
59	Audiovisuelle Medien und Rundfunk				
61	Telekommunikation				
62-63	IT- und Informationsdienstleister				
64	Finanzdienstleister				
65	Versicherungen und Pensionskassen				
66	Mit Finanz- und Versicherungsdienstlungen verbundene Tätigkeiten				
68	Grundstücks- und Wohnungswesen				
69-70	Rechts- und Steuerberatung, Unternehmensberatung				
71	Architektur- und Ingenieurbüros, technische Untersuchung				
72	Forschung und Entwicklung				
73	Werbung und Marktforschung				
74	Freiberufliche, wissenschaftliche, technische Dienstleistungen a.n.g., Veterinärwesen				
77	Vermietung von beweglichen Sachen				
78	Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften				
79	Reisebüros und -veranstalter				
80-82	Unternehmensdienstleister a.n.g.				
84	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung				
85	Erziehung und Unterricht				
86	Gesundheitswesen				
87-88	Heime und Sozialwesen				
90-92	Kunst und Kultur, Glücksspiel				
93	Sport, Unterhaltung und Erholung				
94	Interessenvertretungen, religiöse Vereinigungen				
95	Reparatur von DV-Geräten und Gebrauchsgütern				
96	Sonstige überwiegend persönliche Dienstleister				
97-98	Häusliche Dienste				

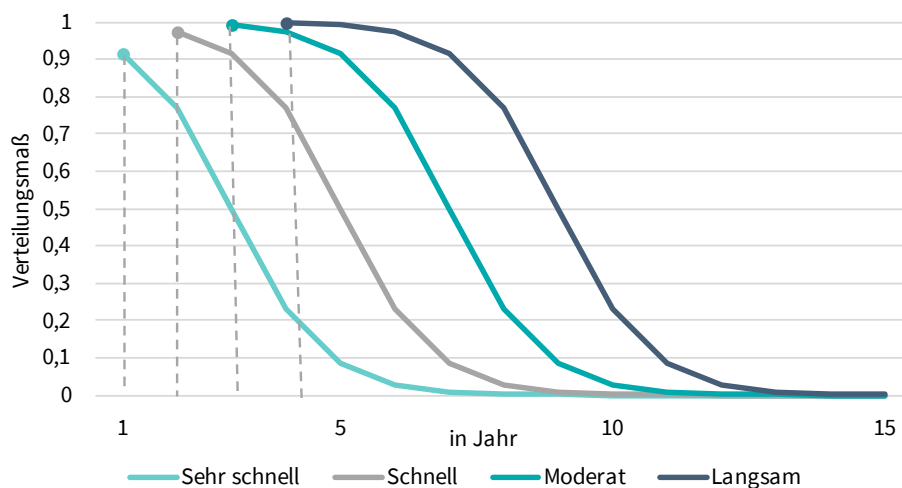
1	langsam	3	schnell
2	moderat	4	sehr schnell

Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

2.2.4 Investitionen: Vorlaufinvestitionen

Alle Branchen, die KI-Technologien anwenden wollen, müssen Vorlaufinvestitionen tätigen. Dies betrifft unter anderem Investitionen in Datensammlung, -aufbereitung und Datenpflege sowie Investitionen in die Software und gegebenenfalls auch Hardware. Diese Investitionen werden als zusätzliche Investitionen in sonstige Anlagen verbucht. Zu den sonstigen Anlagen zählen das sogenannte geistige Eigentum (Forschung und Entwicklung, Software und Datenbanken, Urheberrechte, Suchbohrungen) sowie Nutztiere und Nutzpflanzungen (Statistisches Bundesamt, 2025). Es wird dabei angenommen, dass innerhalb von 15 Jahren maximal zehn Prozent an zusätzlichen Investitionen anfallen können. Je nach KI-Durchdringungspfad der Branche (langsam, moderat, schnell, sehr schnell) werden die Investitionen früher oder später getätigt. Für die Verteilung dieser zusätzlichen Investitionen wird ein umgekehrter S-Kurven-Verlauf angenommen (vgl. Abbildung 1). Das in Abbildung 6 abgebildete Verteilungsmaß besagt, dass vor allem am Anfang viel investiert wird und sich im Zeitverlauf die Zusatzinvestitionen abschwächen bis sie bei nahe null liegen. Die Vorlaufinvestitionen werden bei denjenigen Branchen geringer ausfallen, die sehr schnell in die KI-Anwendung gehen, da davon auszugehen ist, dass diese Branchen bereits heute eine hohe KI-Durchdringung aufweisen (wie beispielsweise die Pharmaindustrie) und daher in Zukunft weniger aufzuholen haben als diejenigen Branchen, die nur langsam in die KI-Anwendung gehen werden. Diese Branchen werden einerseits später mit den Vorlaufinvestitionen starten, dafür aber auch länger investieren müssen.

Abbildung 6: Verlauf der Investitionspfade, Vorlaufinvestitionen und Weiterbildung



Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

Gleichzeitig ist der Investitionseffekt in denjenigen Branchen stärker, die sehr schnell in die KI-Anwendungen gehen werden, auch wenn sie kürzere Investitionslaufzeiten haben. Diejenigen Branchen mit einem langsamen KI-Durchdringungspfad werden innerhalb von 15 Jahren insgesamt auch weniger langfristig investieren. Tabelle 2 gibt die angenommene Steigerung der Vorleistungsinvestitionen nach den vier unterschiedlichen KI-Durchdringungspfaden wieder.

Tabelle 2: Annahmen zu den Vorleistungsinvestitionen

Durchdringungspfad	Steigerung der Vorleistungsinvestitionen innerhalb von 15 Jahren in Prozent
Langsam	2,5
Moderat	5,0
Schnell	7,5
Sehr schnell	10,0

Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

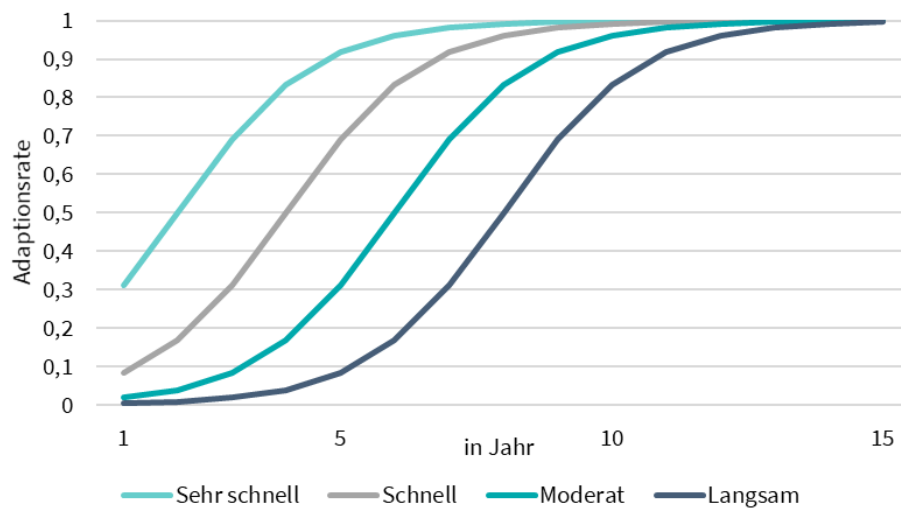
2.2.5 Investitionen: Weiterbildung

Die Anwendung von Künstlicher Intelligenz im Arbeitsalltag verlangt mit zunehmenden Anwendungsbereich spezifische Kompetenzanforderungen und somit die Entwicklung und Stärkung der KI-Kompetenzen der Mitarbeitenden (André und Bauer, 2021). Digitale Weiterbildungsbedarfe wurden bereits in den Digitalisierungsstudien zu Industrie 4.0 (Wolter u. a., 2015) und Wirtschaft 4.0 (Mönnig u. a., 2019; Wolter u. a., 2019) unterstellt. Wie in den vorher genannten Studien werden die Weiterbildungskosten über die Kosten für Lehrveranstaltungen je Beschäftigten und die Teilnahmequoten von Beschäftigten an Lehrveranstaltungen in Unternehmen im Jahr 2023 in Deutschland nach Wirtschaftszweigen veranschlagt. Dabei wird, angelehnt an Wolter u. a. (2016), eine Teilnahmequote von 80 Prozent bis zum Ende des Projektionszeitraums unterstellt. Die Kosten für eine Lehrveranstaltung wird auf 1.347 Euro/Person veranschlagt (Seyda u. a., 2024). Die Weiterbildungsausgaben unterscheiden sich je nach Branche in Höhe und Zeit. Sie fallen insbesondere in den ersten Jahren an und flachen im späteren Zeitverlauf ab (vgl. Abbildung 6).

2.2.6 Vorleistungseffizienz

In den meisten Branchen werden digitale Anwendungen zu Materialeinsparungen führen (Abraham u. a., 2024; Milde u. a., 2024). Dies wird in eine Verringerung der Vorleistungsnachfrage der betrachteten Branchen übersetzt. Dabei wird sowohl der effizientere Einkauf von Waren als auch von Dienstleistungen berücksichtigt. Die Höhe der KI-bedingten Effekte wird unterschiedlich eingeschätzt. Hänisch (2024) beziffert die KI-gestützten Abfallreduktionspotentiale mit 30 Prozent und die Möglichkeit, mittels KI, Material einzusparen mit 25 Prozent. Hunscheidt (2022) berichtet von Einsparmöglichkeiten von 9 Prozent. Für das KI-Szenario wird als mittlerer Wert angenommen, dass innerhalb von 15 Jahren maximal 15 Prozent an Vormaterialien eingespart werden können. Die Materialeinsparungen werden unterschiedlich stark in den Branchen angenommen (Adaptionsrate in Abbildung 7). Je nach KI-Durchdringungspfad der Branche werden die Materialeinsparungen früher oder später anfallen. Es wird ein S-Kurven-Verlauf angenommen (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7: Adaptionrate nach KI-Durchdringungspfaden



Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

Annahmegemäß ist der Einsparungseffekt bei Vorleistungsbezügen in denjenigen Branchen stärker, die sehr schnell in die KI-Anwendungen gehen. Diejenigen Branchen mit einem langsamen KI-Durchdringungspfad werden erst später davon profitieren und in einem geringeren Umfang. Tabelle 3 gibt die angenommene Einsparung an Vorleistungen nach den vier unterschiedlichen KI-Durchdringungspfaden wieder.

Tabelle 3: Annahmen zur Vorleistungseffizienz

Durchdringungspfad	Einsparungen an Materialien innerhalb von 15 Jahren in Prozent
Langsam	3,8
Moderat	7,5
Schnell	11,3
Sehr schnell	15,0

Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

2.2.7 Importpreise

Die bisherigen Annahmen (Abschnitte 2.2.1 und 2.2.3 bis 2.2.5) wirken im KI-Szenario auf die inländische Preisentwicklung, die sich aus einer Stückkostenrechnung ergibt. Während sich die Preise durch investitionsbedingte Abschreibungen tendenziell erhöhen, werden insbesondere aufgrund der hohen Materialeinsparungen und der gestiegenen Produktivität die Stückkosten und damit die Produktionspreise merklich sinken. Niedrigere Produktionspreise bedingen, ceteris paribus, niedrigere Exportpreise. Nun ist davon auszugehen, dass auch der Rest der Welt KI entwickeln und anwenden wird, sodass dort ähnliche Effekte – zusätzliche Investitionen, Einsparungen bei den Vorleistungen – zu erwarten sind wie in Deutschland. Entsprechend werden auch im Rest der Welt die Produktionspreise sowie die Exportpreise sinken. Das wiederum hat zur Folge, dass für Deutschland die Importpreise sinken und dadurch der Einkauf von ausländischen Waren günstiger würde. Da in einem nationalen Projektions- und

Simulationsmodell die Entwicklung des Auslands eine exogene Größe ist, wird im Folgenden angenommen, dass die Importpreiseffekte ähnlich stark ausfallen werden wie die Exportpreiseffekte, die sich unter Berücksichtigung der bisherigen Annahmen (Abschnitte 2.2.1 und 2.2.3 bis 2.2.5) in Deutschland ergeben. Entsprechend wird angenommen, dass KI im Ausland die gleichen Effekte auf das dortige BIP haben wird. Dies hat über die ausländische Importnachfrage unmittelbare Folgen auf die deutschen Exporte, die im folgenden Abschnitt erläutert werden.

2.2.8 Geschäftsmodelle

Die Anwendung von KI-Technologien kann für einige Branchen höhere Umsätze bedeuten. Eine höhere Nachfrage, die durch höhere Produktivität finanziert wird, und neue Geschäftsmodelle, die mit und durch KI-Technologie ermöglicht werden, können dann realisiert werden. Je nach Branche kann das über den Export, die private Konsumnachfrage oder über die Vorleistungsnachfrage geschehen. Dabei wird angenommen, dass innerhalb von 15 Jahren maximal 25 Prozent an zusätzlicher Nachfrage durch KI-Anwendungen realisiert werden können (vgl. Tabelle 4). Auch hier gelten unterschiedliche Adaptionsraten je nach Branche (vgl. Abbildung 7 und branchenspezifische Erläuterungen im Anhang). Branchen, die KI sehr schnell einsetzen, können auch früher die Früchte in Form von zusätzlichem Umsatz ernten. Zudem wird berücksichtigt, dass es nicht allen Branchen gleichermaßen möglich ist, ihre Umsätze zu steigern. In einigen Branchen wie bspw. der Landwirtschaft oder der Schifffahrt sind zudem keine zusätzliche, KI-bedingten Nachfragewirkungen zu erwarten (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 4: Annahmen zu neuen Geschäftsmodellen

Durchdringungspfad	Zusätzliche Nachfrage innerhalb von 15 Jahren in Prozent
Langsam	6,3
Moderat	12,5
Schnell	18,8
Sehr schnell	25,0

Quelle: Eigene Darstellung. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

Insgesamt ergibt sich durch die Annahme neuer Geschäftsmodelle nach 15 Jahren eine Exportsteigerung von real 9,7 Prozent gegenüber dem Referenz-Szenario. Gleichzeitig liegt das reale BIP im KI-Szenario nach 15 Jahren um 11,3 Prozent über dem Niveau im Referenz-Szenario (vgl. Abbildung 9). Die realen Importe haben im KI-Szenario eine BIP-Elastizität von 0,8. Damit decken sich die Exportannahmen in etwa mit der Annahme, dass KI für das Ausland die gleichen Auswirkungen auf deren BIP und deren Importnachfrage hat. Unterstellt man, dass das Auslands-BIP ebenfalls um 11,3 Prozent steigt, müssten bei einer BIP-Elastizität von 0,8 deren reale Importe um 9,0 Prozent zunehmen ($=11,3 \times 0,8$), was den hier modellierten Exportsteigerungen entspricht.

2.2.9 Arbeitsproduktivität und Anforderungsniveaus

Neben Einsparungen bei den Vorleistungen werden durch KI-Anwendungen auch Produktivitätssteigerungen ermöglicht. Das Potenzial unterscheidet sich je nach KI-

Durchdringungspfad (vgl. Abbildung 7) und Branche. Es wird dabei angenommen, dass innerhalb von 15 Jahren maximal 20 Prozent an Produktivitätssteigerungen möglich sind (Kerkhof u. a., 2024; Rampelt u. a., 2025). Je nach KI-Durchdringungspfad der Branche werden die Produktivitätssteigerungen früher oder später erreicht. Zudem wird unterstellt, dass nicht alle Branchen in gleichem Umfang Produktivitätssteigerungen durch KI-Technologien durchsetzen können. Branchen mit langsamer KI-Adaption werden binnen 15 Jahren maximal fünf Prozent an Produktivitätssteigerung einfahren können (vgl. Tabelle 5). Die Produktivitätssteigerung wird übersetzt in eine Minderung des Arbeitsvolumens in den entsprechenden Branchen. Die Produktivitätsannahme wird aber als Gesamteffekt des KI-Szenarios verstanden und beinhaltet somit auch die in den vorherigen Annahmen aus Kapitel 2.2.1 bis 2.2.8 induzierten Produktivitätsgewinne. Gesamtwirtschaftlich wird mit dieser Annahme eine Produktivitätssteigerung über alle Branchen von zehn Prozent innerhalb von 15 Jahren erreicht.

Tabelle 5: Annahmen zur Arbeitsproduktivität

Durchdringungspfad	Steigerung der Arbeitsproduktivität innerhalb von 15 Jahren in Prozent
Langsam	5,0
Moderat	10,0
Schnell	15,0
Sehr schnell	20,0

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Ausdifferenzierung der Arbeitsnachfrage nach Anforderungsniveaus ist mit der achten Welle des QuBe-Projektes (Maier u. a., 2024) neu konzipiert worden. Die Verteilung der Arbeitsnachfrage nach Anforderungsniveaus wird nunmehr auf Ebene der Wirtschaftszweige geschätzt. Schließlich erfolgt eine weitere Differenzierung der Erwerbstätigen nach Berufen (Zika u. a., 2025). Die Folgen der erörterten wirtschaftszweigspezifischen Produktivitätssteigerungen müssen nachfolgend also auf Anforderungsniveaus übertragen werden.

Das Anforderungsniveau nach der Klassifikation der Berufe von 2010 (KldB 2010) beschreibt den Komplexitätsgrad einer Tätigkeit und wird in vier Stufen unterteilt: „Helfer- und Anlernertätigkeiten“, „fachlich ausgerichtete Tätigkeiten“, „Spezialisten-“ und „Expertentätigkeiten“. Die Abstufung der Erwerbstätigkeit nach Anforderungsniveaus ist äquivalent zur Abstufung der Qualifikationsniveaus. Zur Einstufung werden zwar die für die Ausübung des Berufs erforderlichen formalen Qualifikationen herangezogen, allerdings ist das Anforderungsniveau unabhängig von der formalen Qualifikation einer Person und immer typisch für einen bestimmten Beruf. Informelle Bildung und/oder Berufserfahrung spielen bei der Zuordnung ebenfalls eine Rolle.

Für Deutschland existieren bisher kaum explizite Datenquellen, die auf KI-bedingte Ersetzbarkeiten nach Anforderungsniveaus und Berufen schließen lassen. Die Expertise von Grienberger, Matthes und Paulus (2024) bezieht sich zwar auf KI-bedingte Ersetzbarkeiten, fokussiert jedoch nicht auf KI. Auf vorangehenden Arbeiten zur Ersetzbarkeit von Tätigkeiten aufsetzend (Dengler, 2019; Dengler und Matthes, 2015) schränkt sie nicht auf von KI-getriebener Substitution ein, sondern wählt konzeptbedingt die breitere Perspektive einer allgemeinen Digitalisierung und Automatisierung. Die BIBB-CEP-Ersetzbarkeitspotenziale (Lewalder u. a.,

2019) fokussieren das aktuelle KI-Phänomen ebenfalls nicht dezidiert. Indes weisen Fregin u. a. (2023) sowohl für KI als auch für Software-Systeme ohne KI ein „relatives Automatisierungspotenzial“ von beruflichen Tätigkeiten in verschiedenen Branchen aus. Einige internationale Studien, welche substituierende Folgen von KI auf berufliche Tätigkeiten und Produktivität postulieren, existieren mittlerweile (vgl. u. a. Felten, Raj und Seamans, 2023; Noy und Zhang, 2023; Schnell und Salvi, 2024). Das World Economic Forum (WEF, 2025) wählt eine unternehmenszentrierte Perspektive, welche explizit auf die Folgen von KI für Arbeitsplätze und Berufe einschränkt. Im „Future of Jobs Report“ werden u. a. (Netto-)Arbeitsplatzaufbau und „churns“, also Umwälzungen auf Branchen- aber auch beruflicher Ebene ausgewiesen. Die hier ausgewiesenen Berufe lassen sich allerdings nur mit erheblichen Doppeldeutigkeiten und v. a. Unvollständigkeiten der deutschen KldB 2010 zuordnen.

Daher stützen sich die Annahmen zur Wirkung der KI auf Anforderungsniveaus auf neue Daten der Befragung DiWaBe 2.0 (Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung). Beschäftigte werden in der aktuellen DiWaBe (2.0)-Welle (Baum und Dorau, 2024) erstmalig eingehend zu KI-Themen in ihrer beruflichen Tätigkeit befragt. Hierbei ging es nicht nur um Vertrautheit, Wünsche und akute Anwendungen von KI-Lösungen, sondern eben auch darum, wie sie etwaige Outputs ihrer gegebenen KI-Nutzungen einschätzen. Diese Befragung stellt somit eine für Deutschland bisher wohl einmalige Datenbasis zur KI-Exposition Beschäftigter nach der Einführung von ChatGPT und dem hiermit verbundenen Durchbruch generativer KI dar. Bei DiWaBe 2.0 handelt es sich um eine Querschnittsstudie, in der im Jahr 2024 eine repräsentative Befragung von rund 9.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland durchgeführt wurde. Die Befragungsdaten werden mit weiteren betriebsseitigen Informationen verknüpft und umfangreich analysiert. Eine aktuelle Veröffentlichung auf Basis der neuen DiWaBe 2.0-Daten analysiert bereits die Nutzung von KI durch Beschäftigte (Arntz u. a., 2025).

Die Ergebnisse von DiWaBe 2.0 werden dazu verwendet die Effekte auf Anforderungsniveaus innerhalb einer Branche zu verteilen. Eine ausführliche Herleitung dieser Annahmen inklusive einer Beschreibung der verwendeten Fragen aus DiWaBe 2.0 findet sich im Anhang A2.

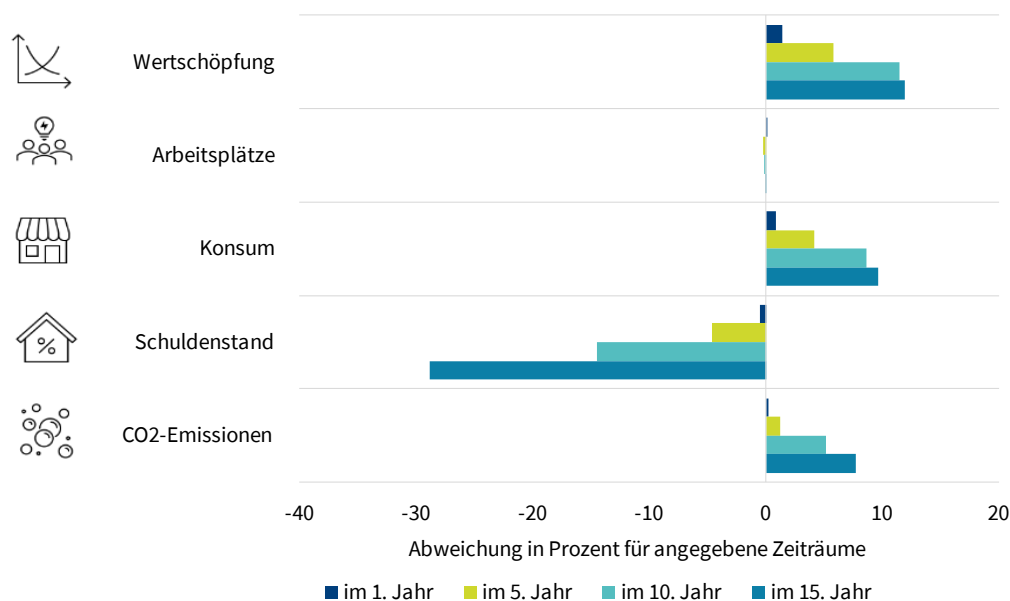
3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse im Überblick

Die Entwicklung und Nutzung Künstlicher Intelligenz kann die Volkswirtschaft in unterschiedlichem Maße beeinflussen. Die Ausprägungen der Effekte hängen stark von den getroffenen Annahmen ab, die über die zukünftige Implementierung und Verbreitung von KI getroffen werden mussten (siehe Absatz 2.2). Unter den gegebenen Prämissen zeigt Abbildung 8, dass durch KI insbesondere mittel- und langfristig eine deutlich höhere Wertschöpfung bei nahezu gleichem Arbeitseinsatz wie im Referenz-Szenario erzielt werden kann. Die Produktivität der Volkswirtschaft steigt somit an. Profitiert die breite Bevölkerung von der höheren Wertschöpfung, erhöhen sich die Konsummöglichkeiten. Gleichzeitig sinkt der Schuldenstand des Staates durch höhere Einnahmen. Kommt es zu keinem verstärkten Einsatz emissionsarmer Technologien als auf dem aktuellen Entwicklungspfad absehbar, steigen hingegen auch die Emissionen. Dies ist einerseits durch das Betreiben von Rechenzentren zur KI-Entwicklung und -Integration im Speziellen und andererseits durch das höhere Produktionsniveau insgesamt begründet, für das zusätzliche Energieressourcen benötigt werden und das zusätzliche Emissionen verursacht.

Abbildung 8: Ergebnisse des KI-Szenarios auf Wertschöpfung, Arbeitsplätze, Konsum, Schuldenstand und CO₂-Emissionen im Überblick

Abweichung zum Referenz-Szenario in Prozent



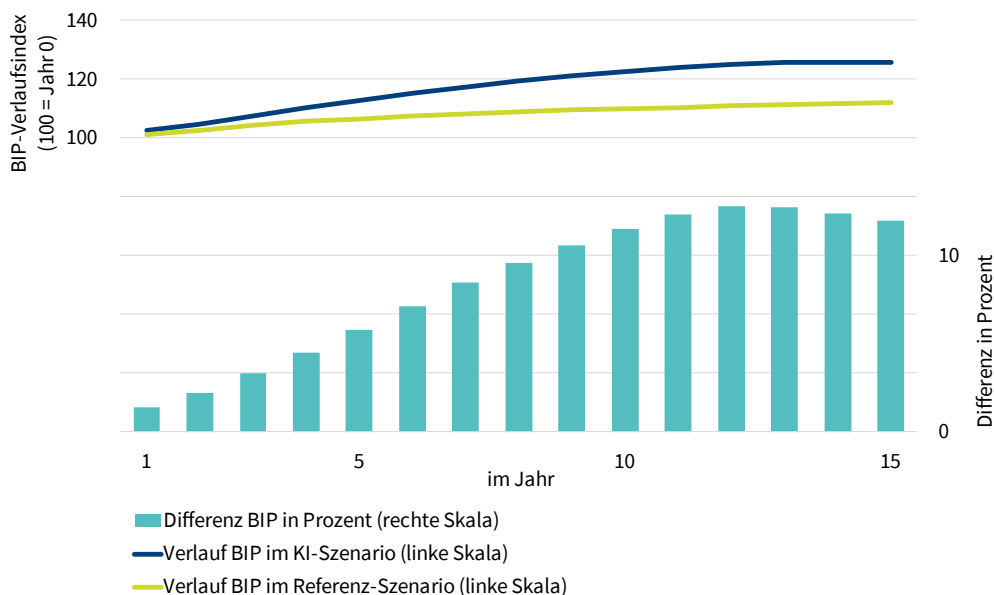
Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

3.2 Wirtschaftswachstum und Wertschöpfung

Die wachstumshemmende demografische Entwicklung führt in der QuBe-Basisprojektion, die als Referenz-Szenario dient, nur zu einem geringen Wirtschaftswachstum in den kommenden Jahren (Maier u. a., 2024). Käme es zu einer verstärkten KI-Entwicklung und -Integration gemäß der Annahmen in Abschnitt 2.2, könnte das jährliche Wirtschaftswachstum durchschnittlich 0,8 Prozentpunkte höher liegen als im Referenz-Szenario. Kumuliert über die nächsten 15 Jahre könnten so 4,5 Billionen Euro an zusätzlicher Wertschöpfung erwirtschaftet werden. Abbildung 9 zeigt den Verlauf des preisbereinigten Bruttoinlandsproduktes (BIP) als Index für das KI- und das Referenz-Szenario (dunkelblaue bzw. hellgrüne Linie) sowie die prozentuale Abweichung zwischen beiden Szenarien (türkise Säulen). Über weite Teile des Prognosezeitraums nimmt die Differenz zwischen den BIP-Werten der beiden Szenarien kontinuierlich zu. So liegt das BIP im KI-Szenario nach zwölf Jahren 12,8 Prozent höher als im Referenz-Szenario. Gegen Ende des Projektionszeitraums nimmt die Differenz zwischen den BIP-Werten jedoch etwas ab, was zweierlei Gründe hat. Einerseits wurden für das KI-Szenario keine weiteren Zusatzinvestitionen unterstellt, die nochmals wirtschaftliche Impulse auslösen könnten. Andererseits nehmen die Abschreibungen für zuvor getätigte Investitionen im Zeitverlauf die Dynamik aus der BIP-Steigerung im KI-Szenario.

Abbildung 9: Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt, Verlauf und Differenz

BIP-Verlaufsindex (100 = Jahr 0), Differenz zwischen beiden Szenarien in Prozent



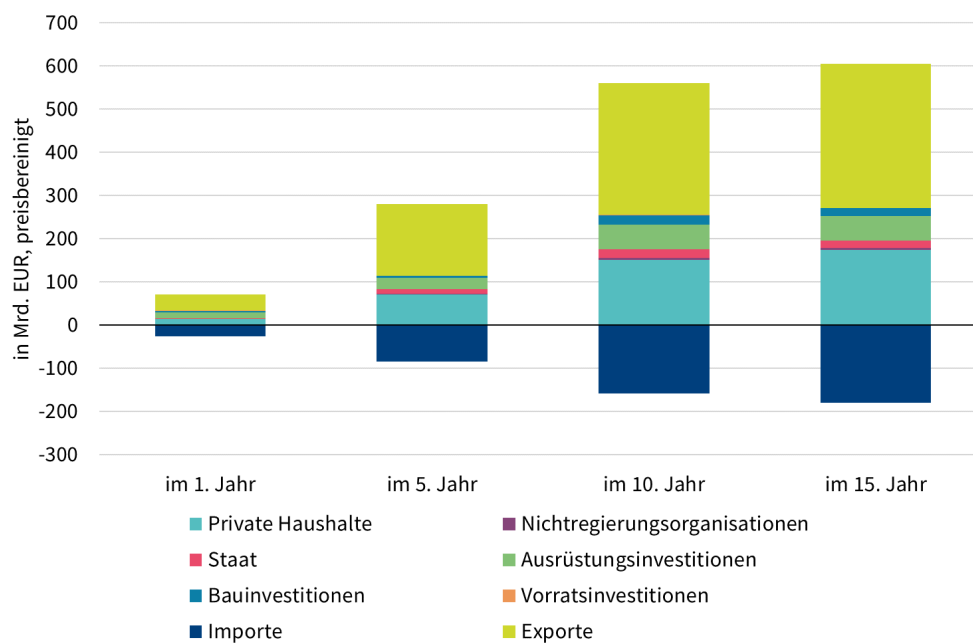
Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

Gründe für das höhere Bruttoinlandsprodukt im KI-Szenario liegen insbesondere in der Materialeinsparung in den Produktionsprozessen, den neuen Geschäftsfeldern, die sich durch die KI eröffnen, sowie der höheren Arbeitsproduktivität. Verwendungsseitig üben höhere Importe für Güter und Dienstleistungen aus dem Ausland einen negativen Effekt auf das BIP im KI-Szenario aus. Die restlichen Verwendungskomponenten tragen hingegen zu einer insgesamt deutlich

höheren Wertschöpfung bei (vgl. Abbildung 10). Dies trifft vor allem auf die Exporte zu, die einerseits durch neue Geschäftsmodelle und andererseits von einem niedrigeren Preisniveau, verbunden mit einer höheren Wettbewerbsfähigkeit, profitieren. Auch der Konsum der Privathaushalte steigt durch Ausgaben für (neue) Produkte und Dienstleistungen zu niedrigeren Preisen. Durch den Aufbau einer KI-Infrastruktur tragen zudem die Ausrüstungsinvestitionen zum höheren BIP im KI-Szenario bei, wohingegen Bauinvestitionen und Staatsausgaben ausschließlich preisinduzierte Effekte aufweisen.

Abbildung 10: Wirkung auf die Komponenten des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts

Abweichung zum Referenz-Szenario in Mrd. Euro



Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

3.3 Effekte auf den Arbeitsmarkt

Die getroffenen Annahmen im KI-Szenario führen nicht ausschließlich zu positiven oder negativen Effekten auf dem Arbeitsmarkt. Vielmehr kommt es in einigen Bereichen zu Verschiebungen, die sich anhand von Kombinationen aus Wirtschaftsbereichen, Anforderungsniveaus und Berufen veranschaulichen lassen. Um die Umwälzungen auf dem Arbeitsmarkt in Form von wegfallenden und neu entstehenden Arbeitsplätzen zu veranschaulichen, zeigt Abbildung 11, wie viele Arbeitsplätze nach Wirtschaftsbereich-Anforderungsniveau-Beruf-Kombinationen (72 Wirtschaftsbereiche x 4 Anforderungsniveaus x 144 Berufe = 41.472 Kombinationen) im KI-Szenario im Vergleich zum Referenz-Szenario wegfallen und neu entstehen.

In der konsolidierten Betrachtung (Saldo, in Abbildung 11 mit einer Raute gekennzeichnet) wird schließlich implizit angenommen, dass neu entstandene Arbeitsplätze mit Personen aus der gleichen Wirtschaftsbereich-Anforderungsniveau-Beruf-Kombinationen besetzt werden können, wenn in dieser Kombination Arbeitsplätze wegfallen. Sind mehr Arbeitsplätze vorhanden als

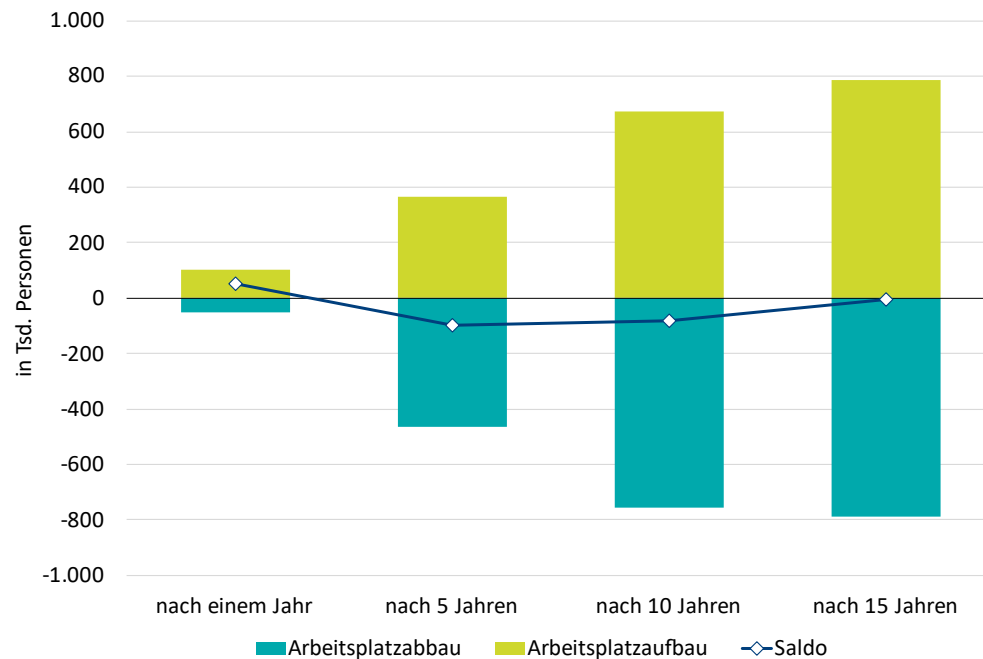
abgebaut wurden, ist der Arbeitsplatzsaldo positiv. Sind weniger Arbeitsplätze vorhanden als aufgebaut wurden, ist der Arbeitsplatzsaldo negativ.

Im ersten Jahr des KI-Szenarios werden rund 100.000 Arbeitsplätze vorhanden sein, die es im Referenz-Szenario nicht gibt (grüne Säule ganz links in Abbildung 11). Gleichzeitig gehen rund 50.000 Arbeitsplätze aus dem Referenz-Szenario verloren (türkise Säule ganz links in Abbildung 11). Im Saldo kommt es im ersten Jahr des KI-Szenarios somit zu einem Aufbau von rund 50.000 Arbeitsplätzen (Raute ganz links in Abbildung 11). Umgekehrt werden nach 15 Jahren im KI-Szenario (grüne Säule ganz rechts in Abbildung 11) rund 790.000 Arbeitsplätze vorhanden sein, die es im Referenz-Szenario nicht gibt, jedoch auch rund 790.000 Arbeitsplätze aus dem Referenz-Szenario weggefallen sein (türkise Säule ganz rechts in Abbildung 11). Der Saldo ist im 15. Jahr des KI-Szenarios somit nahezu ausgeglichen (Raute ganz rechts in Abbildung 11). Dabei ist zu beachten, dass die genannte Zahl an Arbeitsplätzen nicht innerhalb des 15. Jahres auf- und abgebaut wurde, sondern sich bis zu diesem Zeitpunkt aufsummiert hat.

Der Strukturwandel, der durch eine verstärkte KI-Entwicklung und -Integration beeinflusst wird, nimmt im Zeitverlauf zu. Während nach fünf Jahren rund 830.000 Arbeitsplätze von Umwälzungen betroffen sind, erhöht sich die Zahl nach 15 Jahren auf rund 1,6 Mio. Arbeitsplätze, die entweder auf- oder abgebaut sein werden. Bei dieser konsolidierten Betrachtung können lediglich die Gesamteffekte des KI-Szenarios nach Wirtschaftsbereich-Anforderungsniveau-Beruf-Kombinationen und nicht die Effekte einzelner Annahmen abgebildet werden. Das KI-Szenario setzt sich mit seinen insgesamt sechs Annahmen jedoch aus mehreren Teilszenarien zusammen. So können zwar Arbeitsplätze in spezifischen Wirtschaftsbereich-Anforderungsniveau-Beruf-Kombinationen in einem Teilszenario neu entstehen. Sollte es jedoch in einem anderen Teilszenario in dieser Wirtschaftsbereichs- Anforderungs- Berufs-Kombination zu einem Arbeitsplatzabbau kommen, wird implizit davon ausgegangen, dass die vorher neu geschaffenen Arbeitsplätze wieder abgebaut werden.

Abbildung 11: Wirkung auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze

Abweichung zum Referenz-Szenario in Tsd. Personen



Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

Abbildung 12 zeigt dagegen den Arbeitsplatz-Umschlag, in dem die Teilszenarien, aus denen sich das KI-Szenario zusammensetzt, einzeln berücksichtigt werden. Bei dieser Betrachtung wird davon ausgegangen, dass die neu entstandenen Arbeitsplätze in einem Teilszenario in einem anderen Teilszenario nicht wieder abgebaut werden. Der Arbeitsplatzabbau betrifft somit jeweils Arbeitsplätze in der entsprechenden Wirtschaftsbereich-Anforderungsniveau-Beruf-Kombination, die bereits vorher bestanden haben. Entsprechend unterscheidet sich die Höhe des Arbeitsplatzauf- und -abbaus zwischen Abbildung 11 und Abbildung 12, während der Saldo davon unberührt bleibt (jeweils abgebildet durch die weißen Rauten).

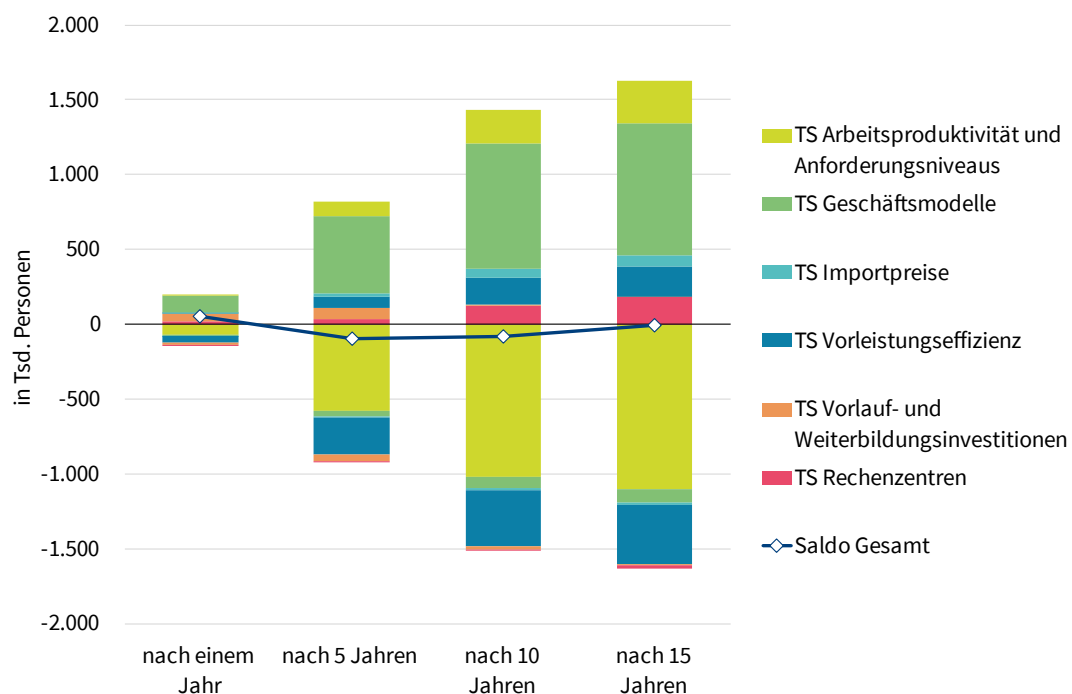
Zu Beginn der verstärkten KI-Entwicklung und -Integration ist zunächst mit einem höheren Arbeitskräftebedarf zu rechnen, um die benötigte Infrastruktur bereitzustellen und die Vorverarbeitung wie Datenbereitstellung und -aufarbeitung oder Modellarchitekturdesign und -entwicklung umzusetzen. Insbesondere zieht aber die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle einen höheren Arbeitskräftebedarf nach sich. Im KI-Szenario liegt der Bedarf an Arbeitskräften im ersten Jahr im Saldo deshalb bei knapp über 50.000 Personen mehr als im Referenz-Szenario. Mittelfristig kommt es zu einem geringeren Arbeitskräftebedarf aufgrund zunehmender Effizienzgewinne. So liegt die Zahl der Erwerbstätigen im fünften Jahr des Projektionszeitraums um fast 100.000 Personen niedriger und im zehnten Jahr um rund 80.000 Personen niedriger als im Referenz-Szenario. Gegen Ende des Projektionszeitraums besteht jedoch Potenzial diese Arbeitsplatzverluste wieder auszugleichen. Abbildung 12 veranschaulicht die Wirkung der getroffenen Annahmen aus Abschnitt 2.2 auf die Zahl der besetzten Arbeitsplätze, indem sie die Annahmen in einzelne Teilszenarien untergliedert. Mit zunehmender KI-Integration werden einerseits Arbeitsplätze abgebaut, indem Routineaufgaben automatisiert, insbesondere aber auch Entscheidungsfindungen beschleunigt sowie kreative und komplexe Tätigkeiten wie das

Verfassen von Texten oder das Coden von Software durch die KI unterstützt werden können. Die höhere Arbeitsproduktivität führt somit zu einem niedrigeren Arbeitskräftebedarf in vielen Bereichen. Auch der geringere Materialbedarf und die Reduktion von Ausschuss tragen durch die höhere Vorleistungseffizienz zum niedrigeren Arbeitskräftebedarf bei. Der Aufbau und Betrieb von Rechenzentren sowie die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle führen im Saldo hingegen zu einem höheren Arbeitskräftebedarf. Günstigere Importpreise sowie Vorlauf- und Weiterbildungsmaßnahmen haben hingegen vergleichsweise schwache Effekte auf den Arbeitskräftebedarf. Rechnet man alle Effekte gegeneinander auf, liegt der Arbeitskräftebedarf im KI-Szenario langfristig auf einem ähnlichen Niveau wie im Referenz-Szenario. Da das BIP gleichzeitig ansteigt, kann ein deutlich höheres Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigen durch die KI-Entwicklung und -Integration erwirtschaftet werden.

Wie der dunkelgrüne Säulenabschnitt in Abbildung 12 jedoch auch zeigt, hängen positive Arbeitsmarkteffekte stark von der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, wie intelligenter Produkte und Dienstleistungen aber auch optimierter Kundengewinnung, ab. Gelingt es der deutschen Wirtschaft nicht, neue Geschäftsmodelle im KI-Bereich zu entwickeln oder fällt sie mit ihren Geschäftsmodellen hinter Wettbewerber:innen aus anderen Ländern zurück, würde auch der Arbeitsmarkteffekt über den gesamten Projektionszeitraum deutlich negativer ausfallen.

Abbildung 12: Wirkung auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze nach Teilszenarien

Abweichung zum Referenz-Szenario in Tsd. Personen



Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

Die potenziellen Effekte des KI-Szenarios auf die Erwerbstätigenzahlen in den einzelnen Wirtschaftsbereichen sind in Abbildung 13 ausschnitthaft dargestellt. Abgebildet sind die zehn Wirtschaftsbereiche mit den größten positiven Wirkungen auf die Zahl der Erwerbstätigen (oberer Diagrammbereich) und die zehn Wirtschaftsbereiche mit den größten negativen

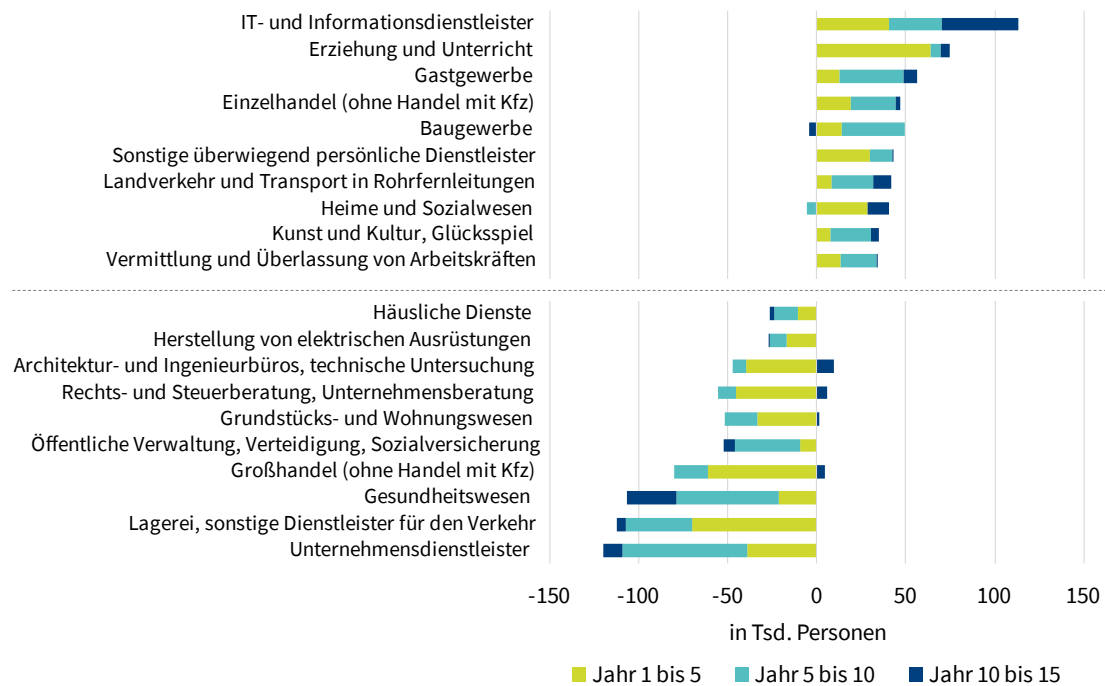
Wirkungen auf die Zahl der Erwerbstätigen (unterer Diagrammbereich). In den Wirkungen berücksichtigt sind sowohl direkte Effekte aus der verstärkten KI-Entwicklung und -Integration als auch indirekte und induzierte Effekte in nachgelagerten Wirtschaftsbereichen.

Bei den IT- und Informationsdienstleistern liegt die Zahl der Erwerbstätigen nach 15 Jahren um rund 110.000 Personen höher als im Referenz-Szenario. Dies ist hauptsächlich auf den Aufbau und Betrieb der Rechenzentren sowie auf die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle zurückzuführen. Positive Effekte ergeben sich auch im Bereich Erziehung und Unterricht, welche unter anderem die berufliche Erwachsenenbildung umfasst. Sowohl für bestehende Arbeitsprozesse, die vermehrt KI-unterstützt abgewickelt werden, als auch für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle müssen Arbeitskräfte entsprechend befähigt und fortgebildet werden. Das Gastgewerbe, aber auch weitere Wirtschaftsbereiche wie der Einzelhandel, persönliche Dienstleister sowie Kunst, Kultur und Glücksspiel, profitieren von induzierten Effekten durch das höhere Wirtschaftswachstum im KI-Szenario.

Negative Effekte werden vor allem im Bereich der Unternehmensdienstleistungen erwartet. Erfasst werden dabei unter anderem Sekretariats- und Schreibdienste, der Betrieb von Call-Centern sowie Auskunftsteilen. In diesen Bereichen bietet Künstliche Intelligenz diverse Möglichkeiten, um Arbeitsprozesse – unter anderem auch direkt in den Unternehmen selbst – zu unterstützen oder gar zu automatisieren. Dadurch sinkt sowohl die Nachfrage nach entsprechenden Dienstleistungen als auch der damit verbundene Arbeitskräftebedarf. Die Zahl der Erwerbstätigen liegt bei den Unternehmensdienstleistern im KI-Szenario um rund 120.000 Personen niedriger als im Referenz-Szenario. Ähnliche fallen die Effekte für die Lagerei aus, die durch die gesteigerte Vorleistungseffizienz einerseits weniger Güter umsetzt und gleichzeitig zusätzliche Automatisierungspotenziale in den eigenen Arbeitsprozessen durch KI realisieren kann. Auch im Gesundheitswesen werden im KI-Szenario niedrigere Erwerbstätigenzahlen erwartet. Dies ist jedoch nicht zwingend als Verschlechterung der Arbeitsmarktlage im Gesundheitswesen zu interpretieren. Vielmehr könnten knappe Personalressourcen langfristig besser eingesetzt als auch Kosten durch KI-unterstützte Diagnostik und Verwaltung reduziert werden.

Abbildung 13: Zehn Wirtschaftsbereiche mit den jeweils größten positiven und negativen Wirkungen auf die Zahl der Erwerbstätigen

Abweichung zum Referenz-Szenario in Tsd. Personen



Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle. [FV: Abbildung/Tabelle_Quelle]

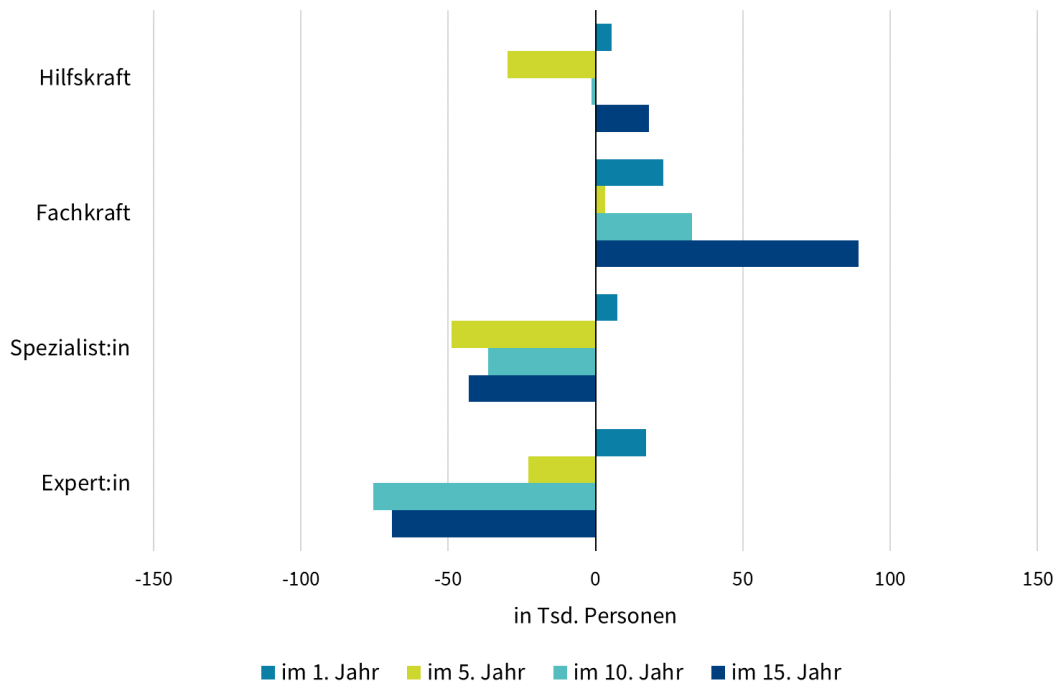
Die Effekte auf die Wirtschaftsbereiche werden auch die Nachfrage in den Berufsgruppen verändern. Dabei ist ebenso sowohl mit positiven als auch negativen Effekten zu rechnen. Für eine Analyse auf Ebene der Berufsgruppen sind jedoch noch weitergehende Analysen erforderlich. Es ist zu erwarten, dass ein verstärkter KI-Einsatz die Anforderungen am Arbeitsplatz verändern wird. Somit unterscheidet sich auch die Arbeitskräftenachfrage nach Anforderungsniveau zwischen den KI- und dem Referenz-Szenario, was in Abbildung 14 ersichtlich wird.

Während in einem früheren Szenario zur Wirtschaft 4.0 mit Auswirkungen der zunehmenden (nicht KI-basierten) Digitalisierung und Automatisierung vor allem der Bedarf nach Helfer:innen und Fachkräften niedriger lag und Spezialist:innen und Expert:innen vermehrt nachgefragt wurden (Wolter u. a., 2019), zeigt sich im KI-Szenario ein anderes Bild. Kurzfristig liegt der Arbeitskräftebedarf noch in allen Anforderungsniveaus höher als im Referenz-Szenario. Mittel- und langfristig liegt er jedoch bei Spezialist:innen und Expert:innen darunter. Während der Arbeitskräftebedarf auf Spezialist:innenniveau mittelfristig am negativsten betroffen ist, werden im Vergleich zwischen KI- und Referenz-Szenario langfristig vor allem weniger Expert:innen nachgefragt. Daten zu bereits erkennbaren Effekten der KI-Integration auf Beschäftigte nach Qualifikationsniveau legen ebenfalls nahe, dass insbesondere hochqualifizierte Tätigkeiten stärker von KI-Anwendungen betroffen sind als von klassischer, nicht-lernender Software, wohingegen Beschäftigte mit geringer oder mittlerer Qualifikation weniger von KI und stärker von Software betroffen sind (Fregin u. a., 2023). Somit ist das Potenzial vor allem bei Fachkräften

groß, um auf dem Arbeitsmarkt von einer stärkeren wirtschaftlichen Aktivität durch KI zu profitieren.

Abbildung 14: Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Anforderungsniveau

Abweichung zum Referenz-Szenario in Tsd. Personen



Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle.

4 Schlussfolgerungen

Der Einsatz von KI prägt zunehmend die globalen Märkte und die Arbeitsweisen. Es wird erwartet, dass auch bislang von (hoch qualifizierten) Menschen übernommene Tätigkeiten durch KI ersetzt werden können. Gleichzeitig steht Deutschland vor der Herausforderung, dass das Arbeitsangebot aufgrund des demografischen Wandels zurückgehen, und damit das Wirtschaftswachstum einschränken wird. KI kann somit eine Brückenfunktion zwischen Wohlstandserhalt bzw. Wachstum und einer schrumpfenden Bevölkerung einnehmen. Ob dies gelingt, hängt allerdings davon ab, in welchen Feldern KI zu Produktivitätssteigerungen führt, und welche Art von neuen Geschäftsfeldern entwickelt werden.

Dieser Bericht hat das Ziel mit Hilfe der Szenariotechnik zu untersuchen, welchen konkreten Einfluss KI auf das Wirtschaftswachstum und den Arbeitsmarkt innerhalb eines 15-jährigen Zeitraums entfalten könnte. Untersuchungen zum Verhältnis des technologischen Wandels auf den Arbeitsmarkt haben eine lange Tradition in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Dabei zeigt sich zum einen, dass technologisch mögliche Substitutionen menschlicher Tätigkeiten durch neue Technologien meist nie vollständig vollzogen werden und zum anderen, dass die Erwerbstätigkeit insgesamt häufig sogar zunimmt, weil andere Tätigkeiten neu entstehen oder an Bedeutung gewinnen. Diese Erkenntnis war für die Setzung der Annahmen eines KI-Szenarios handlungsleitend.

Die dargestellten Ergebnisse sind das Resultat der getroffenen Annahmen und bilden einen in sich konsistenten Entwicklungspfad ab. Die breite Anwendung von KI-Technologie in den Unternehmen kann zu deutlichen Wertschöpfungsgewinnen führen. Das Niveau des preisbereinigten Bruttoinlandsproduktes kann langfristig und nachhaltig gehoben werden, wie auch das Einkommen und die private Nachfrage deutlich gesteigert werden können. Dadurch eröffnen sich Spielräume, den Schuldenstand in Deutschland zu reduzieren. Dies steht in Verbindung mit dem Umstand, dass KI-Technologien auch in anderen Volkswirtschaften eine Rolle spielen und die Implementation von KI auch den Offenheitsgrad der deutschen Volkswirtschaft erhöht. Die vorliegenden Ergebnisse weisen in eine ähnliche Richtung wie die Resultate aus den Studien zu Industrie 4.0 und Wirtschaft 4.0 (Wolter u. a., 2016; Wolter u. a., 2019). Es lässt sich somit schlussfolgern, dass konsequente Digitalisierung – sowohl im klassischen Sinne als auch KI-basiert – zu positiven ökonomischen Entwicklungen führen kann.

Der Strukturwandel wird durch eine verstärkte KI-Entwicklung und -Integration zunehmen. Auf dem Arbeitsmarkt kommt es dabei zu Verschiebungen, die nach 15 Jahren die Beschäftigtenzahl insgesamt zwar kaum vom Referenz-Szenario abweichen lassen, auf Branchenebene jedoch zu Veränderungen führen. Während der Bedarf an Beschäftigten in einigen Wirtschaftsbereichen durch den verstärkten KI-Einsatz zunehmen wird, werden Arbeitsplätze in anderen Bereichen abgebaut. Gegenläufige und sich weitgehend ausgleichende Effekte auf die Beschäftigung ergeben sich durch Investitionen, neue Geschäftsmodelle sowie Steigerungen der Produktivität und der Materialeffizienz. Auf betrieblicher Ebene finden bspw. Warning und Weber (2018) ein ähnliches Bild von negativen wie positiven Effekten und damit Verschiebungen innerhalb der Betriebe.

Auch im KI-Szenario zeigt sich, dass Beschäftigte je nach Anforderungsniveau unterschiedlich betroffen sein werden. Während im Wirtschaft 4.0-Szenario (Wolter u. a., 2016) noch hauptsächlich die Tätigkeiten von Helfer:innen und Fachkräften durch Computertechnologien oder Robotik übernommen wurden, werden durch KI-Anwendungen insbesondere Expert:innen- und Spezialist:innentätigkeiten betroffen sein. Hier zeigt sich die deutlich andere Einsetzbarkeit von KI im Vergleich zu Robotik oder Cloud Computing. Jetzt sind es vor allem (auch) kognitive Tätigkeiten, die mittels KI verrichtet werden können und somit auch längerfristig ersetzbar sind. Möglich ist aber, dass es dadurch zu einer Weiterentwicklung von Tätigkeiten und Kompetenzen kommt, für die Hochqualifizierte besonders gute Voraussetzungen haben (Weber, 2025a).

In der vorliegenden Studie sind noch keine Annahmen bezüglich der Wirkungen auf die einzelnen Berufe getroffen worden. Unter Einbeziehung solcher Effekte dürften sich die Wirkungen auf den Strukturwandel vergrößern. Dem Abbau an Arbeitsplätzen wird ein Arbeitsplatzaufbau an anderer Stelle gegenüberstehen – allerdings immer unter der Prämisse, dass die dafür notwendigen Fachkräfte zur Stellenbesetzung zur Verfügung stehen. In einem Arbeitsmarkt, indem viele Personen in den kommenden fünf Jahren in den Ruhestand übergehen (Zika u. a., 2025 im Erscheinen), und sich das Arbeitsangebot verringert, können neu entstehende Arbeitsplätze nicht nur über das Neuangebot aus dem Bildungssystem besetzt werden. Eine Beschleunigung des Strukturwandels, gemessen an Arbeitsplätzen nach Wirtschaftszweig, Anforderungsniveau und Beruf, kann nur über eine im Vergleich zum Referenz-Szenario zunehmende Arbeitsplatzmobilität erfolgen. Das KI-Szenario zeigt somit einen Entwicklungspfad auf, der in der Lage ist die demografische Schrumpfung mit einem Wohlstandswachstum zu verbinden, dies erfordert allerdings auch eine Adaptionsbereitschaft seitens der Beschäftigten und Betriebe. Zugleich muss angemerkt werden, dass Umwälzungen, in dem Maße wie sie hier angenommen wurden, erst in zehn Jahren beginnen werden, sich zu zeigen. Der Übergang vollzieht sich in den meisten Branchen langsamer. Auch werden nicht in allen Branchen die Potenziale gleich hoch ausfallen.

Den Chancen durch KI stehen allerdings auch Risiken gegenüber. Die im Saldo geringen Arbeitsmarkteffekte setzen voraus, dass Deutschland in der Entwicklung und Anwendung von KI nicht hinter anderen Volkswirtschaften zurückbleibt. Sollte sich neue Geschäftsmodelle nicht wie in den Annahmen modelliert ergeben, könnten die Arbeitsmarkteffekte negativer ausfallen.

Literatur

- Abraham, Veronika; Kirchdorfer, Roman; Albus, Nina; Aigner, Joachim; Wirges, Nils; Milde, Katharina; Klose, Anna; Böbel, Mareike; Lückerath, Daniel; Meyer, Mark; Distelkamp, Martin; Banning, Maximilian; Philippi, Alice; Haack, Daniel; Risch, Lisa und Elsesser, Phuong-Vy (2024): Digitalisierung und natürliche Ressourcen. Analyse der Ressourcenintensität des digitalen Wandels in Deutschland.
- Acemoglu, Daron und Autor, David (2011): Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, Vol. 4, Part B: 1043-1171.
- Acemoglu, Daron und Restrepo, Pascual (2019): Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. Journal of Economic Perspectives 33 (2):3-30. doi: 10.1257/jep.33.2.3.
- André, Elisabeth und Bauer, Wilhelm (2021): KI-Kompetenzentwicklung bei Sach- und Produktionsarbeit. München.
- AOK (2024): KI in der Medizin und in der Pflege: von der Vision zur Realität. AOK-Bundesverband eGbR.
- Arntz, Melanie; Baum, Myriam; Brüll, Eduard; Dorau, Ralf; Hartwig, Matthias; Lehmer, Florian; Matthes, Britta; Meyer, Sophie-Charlotte; Schlenker, Oliver; Tisch, Anita und Wischniewski, Sascha (2025): Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung (DiWaBe 2.0): Eine Datengrundlage für die Erforschung von Künstlicher Intelligenz und anderer Technologien in der Arbeitswelt. Dortmund. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Arntz, Melanie; Blesse, Sebastian und Dörrenberg, Philipp (2022): The End of Work Is Near, Isn't It? Survey Evidence on Automation Angst. ZEW Discussion Paper 22 (36).
- Arntz, Melanie; Gregory, Terry; Jansen, Simon und Zierahn, Ulrich (2016): Tätigkeitswandel und Weiterbildungsbedarf in der digitalen Transformation. ZEW-Gutachten.
- Autor, David H. und Handel, Michael J. (2013): Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages. Journal of Labor Economics 31 (2):59-96.
- Autor, David H.; Katz, Lawrence F. und Kearney, Melissa S. (2008): Trends in U.S. Wage Inequality: Revising the Revisionists. The Review of Economics and Statistics 90 (2):300-323. doi: <https://doi.org/10.1162/rest.90.2.300>.
- Autor, David H.; Levy, Frank und Murnane, Richard J. (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. The Quarterly Journal of Economics 118 (4): 1279-1333. doi: <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>.
- Autor, David; Levy, Frank und Murnane, Richard (2001): The skill content of recent technological change: An empirical exploration. NBER Working Paper Series 8337.

- BAS (2025): KI, Cloud-Computing und technologische Innovationen: Einsatz von Anwendungen der künstlichen Intelligenz (KI) in der Sozialversicherung. Bundesamt für Soziale Sicherung, <https://www.bundesamtsozialesicherung.de/de/themen/digitalausschuss/ki-big-data-cloud-computing-und-automatisierte-bearbeitung/kuenstliche-intelligenz/>.
- Bastida, Maria; Vaquero García, Alberto; Vazquez Taín, Miguel Ángel und Del Río Araujo, Marisa (2025): From automation to augmentation: Human resource's journey with artificial intelligence. Journal of Industrial Information Integration 46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2025.100872>.
- Baum, Myriam und Dorau, Ralf (2024): DiWaBe (Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung) – Beschäftigtenbefragung 2.0. Bonn. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Benítez, Miguel und Parrado, Eric (2024): Mirror, Mirror on the Wall: Which Jobs Will AI Replace After All?: A New Index of Occupational Exposure. Washington. Inter-American Development Bank.
- Bitkom (2024): Rechenzentren in Deutschland: Aktuelle Marktentwicklungen – Stand 2024. Berlin. E.V., Bitkom.
- BMDV (2020): Künstliche Intelligenz im Transport zur Emissionsreduktion - KITE. Bundesministerium für Digitales und Verkehr.
- BMDV (2023): Autonome Schifffahrt: Wie können Systeme mit künstlicher Intelligenz geprüft werden? Bundesministerium für Digitales und Verkehr.
- BMFTR (2025): Digitalisierung und Künstliche Intelligenz. Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt, <https://www.gesundheitsforschung-bmftr.de/de/digitalisierung-und-kunstliche-intelligenz-9461.php>.
- BMW (2021): Anwendungen von Künstlicher Intelligenz im Einzelhandel. Berlin. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.
- Bovenschulte, Marc (2024): Perspektiven künstlicher Intelligenz in der Diagnose und Therapie seltener Krebserkrankungen. TAB Themenkurzprofil Nr. 71.
- BSI (2025): Automatisiertes Fahren als KI-Anwendungsfeld. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Automotive/Automatisiertes_Fahren/Automatisiertes_Fahren_node.html
- Carioli, Paolo; Czarnitzki, Dirk und Fernández, Gastón P. (2024): Evidence on the Adoption of Artificial Intelligence: The Role of Skills Shortage. ZEW - Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 24-013.
- Corrigan, Caitlin und Laye, Paloma (2022): The Use of AI in the Mining Industry – Insights and Ethical Considerations. München. Technische Universität München.

- Dégallier-Rochat, Sarah; Kurpicz-Briki, Mascha; Endrissat, Nada und Yatsenko, Olena (2022): Human augmentation, not replacement: A research agenda for AI and robotics in the industry. *frontiers in Robotics and AI*. doi: <https://doi.org/10.3389/frobt.2022.997386>.
- Deloitte (2024): Künstliche Intelligenz in der Finanzindustrie: Auswirkungen des EU AI Act.
- Dengler, Katharina (2019): Substituierbarkeitspotenziale von Berufen und Veränderbarkeit von Berufsbildern. Nürnberg. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.
- Dengler, Katharina und Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht 2015 (11).
- Deutscher Bundestag (2022): Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung: Technikfolgenabschätzung (TA): Künstliche Intelligenz und Distributed-Ledger-Technologie in der öffentlichen Verwaltung. Berlin. Deutscher Bundestag.
- EASA (2025): Künstliche Intelligenz und Luftfahrt. European Union Aviation Safety Agency, <https://www.easa.europa.eu/de/light/topics/artificial-intelligence-and-aviation-0>.
- Falck, Oliver; Kerkhof, Anna und Wölfl, Anita (2024): Künstliche Intelligenz – wie Unternehmen sie nutzen und was sie noch daran hindert. *ifo Schnelldienst* 77 (9):57-63.
- Felten, Edward W.; Raj, Manav und Seamans, Robert (2023): How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries? doi: 10.48550/arXiv.2303.01157.
- FOM (2025): Wie Künstliche Intelligenz das Steuerwesen revolutioniert. FOM Hochschule für Oekonomie & Management, <https://www.fom.de/de/online-magazin/fom-spezial/wie-kuenstliche-intelligenz-das-steuerwesen-revolutioniert.html>.
- Fraunhofer IGCV (2025): Künstliche Intelligenz (KI) in der Produktion. Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, https://www.igcv.fraunhofer.de/de/forschung/kompetenzen/kuenstliche_intelligenz.html.
- Fregin, Marie-Christine; Koch, Theresa; Malfertheiner, Verena; Özgül, Pelin und Stops, Michael (2023): Automatisierungspotenziale von beruflichen Tätigkeiten: Künstliche Intelligenz und Software – Beschäftigte sind unterschiedlich betroffen. IAB-Kurzbericht 2023 (21). doi: 10.48720.
- Frey, Carl Benedikt und Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? . *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254-280.
- Georgieff, Alexandre und Hyee, Raphaëla (2021): Artificial intelligence and employment : New cross-country evidence. Paris. OECD.

- Giannakidis, Alexandros; Weber-Lewerenz, Bianca und Stolze, Dennis (2021): KI in der Bauwirtschaft: Einsatzmöglichkeiten für Planung, Realisierung und Betrieb von Bauwerken. Stuttgart. IAO, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation.
- Goos, Maarten; Manning, Alan und Salomons, Anna (2014): Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review* 104 (8): 2509-2526. doi: 10.1257/aer.104.8.2509.
- Grienberger, Katharina; Fitzenberger, Bernd; Kagerl, Christian und Matthes, Britta (2020): Der IAB-Job-Futurotomat: Beschäftigungsentwicklung und Fachkräfteengpässe variieren mit dem Substituierbarkeitspotenzial. IAB-Forum.
- Grienberger, Katharina; Matthes, Britta und Paulus, Wiebke (2024): Folgen des technologischen Wandels für den Arbeitsmarkt: Vor allem Hochqualifizierte bekommen die Digitalisierung verstärkt zu spüren. IAB-Kurzbericht 2024 (5). doi: 10.48720/IAB.KB.2405.
- Hall, Anja (2024): IT-Kompetenzen: Anforderungen an Erwerbstätige. BWP 3/2024:37-39.
- Hänisch, Silke (2024): KI und Nachhaltigkeit in der Fertigungsindustrie, <https://www.svp.de/ki-und-nachhaltigkeit-in-der-fertigungsindustrie/>.
- Haslberger, Matthias (2021): Routine-Biased Technological Change Does Not Always Lead to Polarisation: Evidence from 10 OECD Countries, 1995-2013. LIS Working Paper Series 814.
- HDE (2023): Künstliche Intelligenz im Handel: Umfrage zum KI-Einsatz in 2023. Berlin. E.V., Handelsverband Deutschland - Hde.
- Hunscheidt, Hubert (2022): Materialeinsparung durch KI-Software, <https://www.marketsteel.de/news-details/materialeinsparung-durch-ki-software.html>.
- Hunt, Wil; Sarkar, Sudipa und Warhurst, Chris (2022): Measuring the Impact of AI on Jobs at the Organization Level: Lessons from a Survey of UK Business Leaders. *Research Policy* 51 (2). doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104425>.
- IKS, Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2025): Smart Farming & Offroad: Landwirtschaft im Wandel.
- ISI, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2024): Künstliche Intelligenz in der Produktion.
- Kerkhof, Anna; Licht, Thomas; Menkhoff, Manuel und Wohlrabe, Klaus (2024): Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz in der deutschen Wirtschaft. ifo Schnelldienst 77 (8):39-43.
- KPMG (2025): Künstliche Intelligenz im Rechtswesen: Der Einsatz von künstlicher Intelligenz transformiert die Rechtsbranche. KPMG AG, <https://kpmg.com/de/de/home/themen/2024/03/kuenstliche-intelligenz-im-rechtswesen.html>.

- Krebs, Bennet (2025 im Erscheinen): Künstliche Intelligenz: Aufgabenabnahme oder Qualitätsverbesserung? Aktuelle Annäherungen mithilfe der DiWaBe 2.0-Beschäftigtenbefragung. Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (BWP) (4/2025).
- Krebs, Bennet und Maier, Tobias (2022): Die QuBe-Kompetenzklassifikation als verdichtende Perspektive auf berufliche Anforderungen. Bonn. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Kroker, Michael (2024): Rechenzentren sind Magnete für neue Investitionen. Handelsblatt GmbH.
- Lewalder, Anna Christin; Lukowski, Felix; Neuber-Pohl, Caroline und Tiemann, Michael (2019): Operationalisierung von Ersetzungspotentialen in Erwerbstätigkeiten durch Technologie. Bonn. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Maier, Tobias; Kalinowski, Michael; Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Schur, Alexander; Wolter, Marc Ingo und Zika, Gerd (2024): Weniger Arbeitskraft, weniger Wachstum: Ergebnisse der achten Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsprojektionen bis zum Jahr 2040. Bonn.
- Maier, Tobias; Mönnig, Anke und Zika, Gerd (2021): Folgen der COVID-19-Krise auf die kurz-, mittel- und langfristigen Beschäftigungs- und Entlohnungschancen nach Berufen. AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv 15: 107-138. doi: <https://doi.org/10.1007/s11943-021-00284-1>.
- Maritimes Cluster Norddeutschland e. V. (2024): Mega-Trend KI: Was die Schifffahrt erwartet.
- Maslej, Nestor; Fattorini, Loredana; Perrault, Raymond; Parli, Vanessa; Reuel, Anka; Brynjolfsson, Erik; Etchemendy, John; Ligett, Katrina; Lyons, Terah; Manyika, James; Niebles, Juan Carlos; Shoham, Yoav; Wald, Russell und Clark, Jack (2024): The AI Index 2024 Annual Report. Stanford. Stanford University.
- McKinsey (2024): Mit Mut und Augenmaß, bitte! Wie GenAI die Arbeit der öffentlichen Verwaltung unterstützen und den Fachkräftemangel abfedern kann.
- Milde, Katharina; Meyer, Mark; Kirchdorfer, Roman und Haack, Daniel (2024): Resource intensity of the digital transformation in Germany. Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 33/3: 57-64. doi: <https://doi.org/10.14512/tatup.7137>.
- Mönnig, Anke; Lutz, Christian; Becker, Lisa; Maier, Tobias und Zika, Gerd (2019): Economy 4.0 – Digitalisation and Its Effect on Wage Inequality. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 239 (3): 363-398.
- Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd und Helmrich, Robert (2018): Elektromobilität 2035 – Effekte auf Wirtschaft und Erwerbstätigkeit durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Personenkraftwagen. Nürnberg. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.
- Muehlemann, Samuel (2024): AI Adoption and Workplace Training. IZA Discussion Paper 17367.
- Münch-Nebel, Katrin (2024): Mit KI gegen den Fachkräftemangel.

- Noy, Shakked und Zhang, Whitney (2023): Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science* 381 (6654): 187-192. doi: 10.1126/science.adh2586.
- OECD (2024): OECD Artificial Intelligence Review of Germany. Paris. OECD.
- Paul, Souren; Lingyao, Yuan; Jain, Hemant K.; Robert, Lionel P. Jr.; Spohrer, Jim und Lifshitz-Assaf, Hila (2022): Intelligence Augmentation: Human Factors in AI and Future of Work. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction* 14 (3): 426-445. doi: <https://doi.org/10.17705/1thci.00174>.
- Peede, Lennert und Stops, Michael (2024): Artificial intelligence technologies, skills demand and employment: evidence from linked job ads data. *IAB Discussion-Paper* 2024 (15). doi: <https://doi.org/10.48720/IAB.DP.2415>.
- PwC (2025): Eiblicke zur künstlichen Intelligenz im deutschen Finanzsektor: PwC´s deutschlandweite KI-Marktstudie im Finanzsektor. Pricewaterhousecoopers GmbH.
- Rampelt, Florian; Klier, Julia; Kirchherr, Julian und Ruppert, Raffael (2025): KI-Kompetenzen in deutschen Unternehmen. Schlüssel zu einer Jahrhundertchance für Deutschland.
- Rodríguez Pérez, Reyna Elizabeth und Meza González, Liliana (2024): Technological Change and Labor Markets - Productivity, Job Polarization, and Inequality. New York. Routledge.
- Rohleder, Bernhard (2022): Digitalisierung der Logistik. Berlin. E.V., Bitkom.
- Schneemann, Christian; Dressel, Felix; Dreuw, Peter; Kalinowski, Michael; Krinitz, Jonas; Maier, Tobias; Mönnig, Anke; Schur, Alexander; Wolter, Marc Ingo; Zenk, Johanna und Zika, Gerd (2024): Effekte des CO₂-Grenzausgleichsmechanismus (CBAM) auf Wirtschaft und Beschäftigung in Deutschland.
- Schneemann, Christian; Mönnig, Anke; Maier, Tobias; Weber, Enzo; Zenk, Johanna und Zika, Gerd (2025): Die Auswirkungen von Zöllen der USA auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt in Deutschland. *IAB-Forschungsbericht* 2025 (09). doi: DOI:10.48720/IAB.FB.2509.
- Schnell, Patrick und Salvi, Marco (2024): Zukunftssichere Berufe? Wie künstliche Intelligenz den Schweizer Arbeitsmarkt verändert. *Avenir Suisse*.
- Schur, Alexander; Mönnig, Anke; Ronsiek, Linus; Schneemann, Christian; Schroer, Jan Philipp und Zenk, Johanna (2023): Arbeitskräftebedarf und Arbeitskräfteangebot entlang der Wertschöpfungskette „Wasserstoff“: Abschlussbericht der ersten Projektphase. Bonn.
- Schwab, Klaus (2016): Die Vierte Industrielle Revolution. München. Pantheon
- Seegers, Marco und Ehmann, Kathrin (2024): Task-biased technological change in Germany: Is it the routine or the manual? In *Technological Change and Labor Markets: Productivity, Job Polarization, and Inequality*, 56-76. London. Routledge.

- Seemann, Michael (2023): Künstliche Intelligenz, Large Language Models, ChatGPT und die Arbeitswelt der Zukunft. Forschungsförderung Working Paper Nr. 304.
- Seyda, Susanne; Köhne-Finster, Sabine; Orange, Fritz und Schleiermacher, Thomas (2024): IW-Weiterbildungserhebung 2023: Investitionsvolumen auf Höchststand.
- Silberer, Fabian (2025): Wie KI die Arbeit von Architektur- und Ingenieurbüros vereinfacht. Bauverlag BV GmbH.
- Spitz-Oener, Alexandra (2006): Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. *Journal of Labour Economics* 24 (2):235-270. doi: <https://doi.org/10.1086/499972>.
- Statistisches Bundesamt (2024): Jedes fünfte Unternehmen nutzt künstliche Intelligenz. Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Statistisches Bundesamt (2025): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Sonstige Anlagen. Statistisches Bundesamt (Destatis), <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Glossar/sonstige-anlagen.html>.
- Statistisches Bundesamt (2024): IKT-Indikatoren für Unternehmen: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige. <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/52911/table/52911-0002/search/s/aWt0LWluZGlrYXRvcnVv>.
- Stops, Michael; EzELDin, Asma Ahmed; Heckel, Marie-Christine; Heß, Pascal; Kleivinghaus, Hauke; Malfertheiner, Verena; Metzger, Lina-Jeanette und Peede, Lennert (2025): "IAB-Kompetenz-Kompass" Bereitstellung von Stellentext-Daten als strukturierter Datensatz. Nürnberg.
- Szillat, Svenja (2025): Künstliche Intelligenz im Großhandel. Qymatix.
- Teutloff, Ole; Einsiedler, Johanna; Kässi, Otto; Braesemann, Fabian; Mishkin, Pamela und Maria del Rio-Chanona, R. (2025): Winners and losers of generative AI: Early Evidence of Shifts in Freelancer Demand. *Journal of Economic Behavior & Organization* 235.
- Tiemann, Michael (2016): Polarisierung von Tätigkeiten in der Wirtschaft 4.0 - Fachkräftequalifikationen und Fachkräftebedarf in der digitalisierten Arbeit von morgen. Bonn. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Vorobeva, Darina; Costa Pinto, Diego; Antonio, Nuno und Matilla, Anna S. (2023): The augmentation effect of artificial intelligence: can AI framing shape customer acceptance of AI-based services? *Current Issues in Tourism* 27 (1). doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13683500.2023.2214353>.
- Warning, Anja und Weber, Enzo (2018): Digitalisation, hiring and personnel policy: evidence from a representative business survey. IAB-Discussion Paper 10/2018.

- Weber, Enzo (2025a): Wenn Ihr Job von KI betroffen ist, kann das eine große Chance sein. FAZ, <https://www.faz.net/pro/digitalwirtschaft/zukunft-der-arbeit/wenn-ki-ihren-job-betrifft-kann-das-eine-grosse-chance-sein-110274888.html>
- Weber, Stephan (2025b): Digitalisierung und Künstliche Intelligenz verändern die Art und Weise der Branche. Smart News Fachverlag GmbH, <https://www.consulting.de/artikel/digitalisierung-und-kuenstliche-intelligenz-veraendern-die-art-und-weise-der-branchen/>.
- WEF, World Economic Forum (2025): Future of Jobs Report 2025. Cologny/Geneva. World Economic Forum.
- Wolter, Marc-Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias und Neuber-Pohl, Caroline (2015): Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft. IAB-Forschungsbericht 8/2015.
- Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Hummel, Markus; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias und Neuber-Pohl, Caroline (2016): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen. Nürnberg.
- Wolter, Marc Ingo; Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Weber, Enzo; Zika, Gerd; Helmrich, Robert; Maier, Tobias und Winnige, Stefan (2019): Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie: Szenario-Rechnungen im Rahmen der fünften Welle der BIBB-IAB-Qualifikations- und Berufspjektionen. Bonn. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Zeitner, Regina; Peyinghaus, Marion und Kempter, Ann-Kathrin (2024): PMRE Monitor 2024. Berlin. Competence Center Process Management Real Estate GmbH.
- Zika, Gerd; Hummel, Markus; Maier, Tobias und Wolter, Marc Ingo (Hrsg.) (2023): Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden.
- Zika, Gerd; Hummel, Markus; Maier, Tobias und Wolter, Marc Ingo (Hrsg.) (2025): Das QuBe-Projekt: Modelle, Module, Methoden.
- Zika, Gerd; Kalinowski, Michael; Krinitz, Jonas; Maier, Tobias; Mönnig, Anke; Schneemann, Christian; Schroer, Jan Philipp; Wolter, Marc Ingo und Zenk, Johanna (2025 im Erscheinen): Fachkräftemonitoring für das BMAS - Mittelfristprognose bis 2029. Berlin.

Anhang

A1. Branchenanalyse zur KI-Nutzung

Desktop-Recherchen haben die in Tabelle 1 mit Balken versehenen Branchen als besonders KI-relevant gekennzeichnet. Die Art und Weise, wie KI auf die Branchen wirkt, unterscheidet sich allerdings in der Intensität und der Geschwindigkeit. Folgende Rechercheergebnisse liegen den Einordnungen zugrunde:

- Im Agrarsektor ist es insbesondere die **Landwirtschaft**, die im Zuge der Präzisionswirtschaft – also die optimale Flächennutzung im Ackerbau – auf KI-Technologien zurückgreifen wird. KI wird für Forstwirtschaft und Fischerei eher weniger relevant sein. Das sogenannte „Smart Farming“ umfasst beispielsweise den Einsatz von Sensor-, Satelliten- und Drohnendaten zum besseren Flächen-, Herden- und Gebäudemanagement. Insgesamt sollen dadurch eine effizientere Betriebsführung und ein schonenderer Ressourceneinsatz ermöglicht werden (IKS, 2025).
- Der **Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden** sind einerseits für die Förderung von Metallen und Mineralien relevant, die für den Aufbau bzw. die Instandhaltung der digitalen Infrastruktur benötigt werden. Andererseits kann der Einsatz Künstlicher Intelligenz im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden die Produktivität erhöhen sowie die Arbeitssicherheit und Nachhaltigkeit verbessern. Die Einsatzgebiete der KI reichen dabei von der Erkundung, Erschließung und Überwachung potenzieller Rohstofflager- bzw. Abbaustätten anhand von geophysikalischer und geologischer Daten bis hin zu maschinellem Lernen zur (ressourcenschonenden) Optimierung von Abbauprozessen (Corrigan und Laye, 2022).
- Im **Verarbeitenden Gewerbe** gaben 16 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (zum Vergleich 2023: 9 %). Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, die KI einsetzen, nutzen am häufigsten Text Mining (44 %), Technologien zur Spracherkennung (37 %) und zur Automatisierung von Arbeitsabläufen und Entscheidungsfindungen (26 %). KI wird vorrangig in den Bereichen Marketing (25 %), IT-Sicherheit (25 %) und Buchführung, Controlling oder Finanzverwaltung (20 %) genutzt. Von den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, die bisher keine KI-Technologien nutzen, haben 19 Prozent einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024). Gemäß ifo Konjunkturumfrage wird KI bereits von etwas mehr als 20 Prozent der **Hersteller elektrischer Ausrüstung** und im **Maschinenbau** eingesetzt. Im Bereich der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen wird KI bereits in mehr als der Hälfte aller Unternehmen verwendet (Kerkhof u. a., 2024). Durch die Digitalisierung von Fertigungs- und Produktionsprozessen können die Maschinenbelegung optimiert, die Produktqualität erhöht und Ausschussraten reduziert werden. Zudem kann KI bei der vorausschauenden Wartung helfen als auch die interne Logistik verbessern und damit die Effizienz und Flexibilität in der Produktion erhöhen. Außerdem können Produktionskosten durch effizienteres Energiemanagement reduziert werden (Fraunhofer IGC, 2025; ISI, 2024). In der **Fahrzeugindustrie** werden KI-Systeme darüber hinaus im Bereich des automatisierten Fahrens eingesetzt und finden somit Einsatz im

Endprodukt. Je nach Automatisierungsstufe kann es sich dabei um Assistenzsysteme bis hin zu vollautomatisierten Systemen handeln. Hierbei werden insbesondere Technologien zur Bildverarbeitung genutzt (BSI, 2025). In der **Nahrungsmittelindustrie** wird durch KI-Anwendung Lieferkettenoptimierung, Sortimentsbereinigung und weniger Verschwendung erhofft. In der **Bekleidungs-** (40 %) stärker als in der **Textilindustrie** (38 %) wird bereits heute KI eingesetzt, wobei die Nutzung insbesondere in der Textilindustrie deutlich zugenommen hat (Kerkhof u. a., 2024). Durch KI-Anwendungen werden neben Produktivitätssteigerungen auch neue Designs, Farben oder Muster erwartet. Auch können Produktempfehlungen und -beschreibungen automatisiert, Überproduktion verringert und vorausschauender geplant werden. Die **Chemieindustrie** rangiert laut (Kerkhof u. a., 2024) nur leicht hinter der Textilbranche beim Anteil im Einsatz befindlicher KI. In der Branche werden durch KI-Technologien vor allem Effizienzsteigerungen erwartet. Durch Simulationen können Fehlproduktionen verringert werden. Auch kann sie die Datenanalyse unterstützen und so Durchlaufzeiten senken und Neuproduktionen ermöglichen. Die Produkte sollen dadurch umweltfreundlicher und qualitativ hochwertiger werden. Die **Pharmaindustrie** gehört ebenfalls zu denjenigen Branchen die bereits heute KI intensiv nutzen (Kerkhof u. a., 2024). 40 Prozent der Unternehmen der Pharmabranche nutzen bereits heute KI-Anwendungen. Diese finden sich im Bereich der diagnostischen Anwendung in Deep Learning Modellen. Mit KI erhofft sich die Pharmabranche eine Beschleunigung der Medikamentenentwicklung durch zielgenauere Durchforschung von Wissenschaftsliteraturdatenbanken.

- Der **Energiesektor** kann mit Hilfe von KI vor allem den Stromhandel optimieren, Angebot und Nachfrage beobachten, Echtzeitangebote anbieten und die Wartung vereinfachen. Insbesondere in der Datenanalyse kann KI für die Verbrauchsprognose hilfreich sein.
- Im **Baugewerbe** gaben zehn Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (keine Vergleichswerte für 2023 verfügbar). Dabei werden am häufigsten Technologien zur Spracherkennung (53 %) verwendet (Statistisches Bundesamt, 2024). KI kann in der Verwaltung von Bauprojekten eingesetzt werden wie dem Erstellen von Angeboten bis hin zur Koordinierung von Lieferketten. Da es sich bei Bauprojekten jedoch oftmals um individuelle Projekte handelt, ist das Heranziehen historischer Daten eine Herausforderung für den KI-Einsatz. Dennoch gibt es bereits Einsatzgebiete wie das KI-Projektmanagementsystem „ALICE“, Anwendungen für die generative Stadtplanung oder im Sicherheits- und Gesundheitsbereich, in dem mittels Technologien zur Bilderkennung Arbeitsunfälle auf Baustellen verringert werden können (Giannakidis, Weber-Lewerenz und Stolze, 2021).
- Im **Handel** (inkl. Instandhaltung und Reparatur von Kfz) gaben 16 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (zum Vergleich 2023: 10 %). Handelsunternehmen, die KI einsetzen, verwandten am häufigsten Text Mining (47 %), Technologien zur Spracherkennung (41 %) und zur Erzeugung natürlicher Sprache (37 %). KI wird vorrangig im Bereich Marketing (46 %) genutzt. Von den Handelsunternehmen, die bisher keine KI-Technologien anwenden, haben 20 Prozent

einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024). Im **Großhandel** kann KI das Sortiments- und Konditionsmanagement sowie das Aktions- und Preismanagement (dynamic pricing) optimieren. Im Bereich des Logistikmanagements können Logistikprozesse in Lagerhäusern automatisiert sowie Auslieferungszeiten und -volumen besser geplant werden, wodurch auch Einsparungen beim Verpackungsmaterial erzielt werden können. Auch im Lieferantenmanagement kann die KI unterstützen, indem sie Lieferantendaten auf dem aktuellen Stand hält (Szillat, 2025). Eine Umfrage des Handelsverbands Deutschland (HDE) bei **Einzelhändlern** zeigt, dass 23,5 Prozent der befragten Unternehmen angaben, 2023 KI in einzelnen Bereichen oder unternehmensübergreifend eingesetzt zu haben. Bereits umgesetzt wurden KI-Anwendungen demnach im Bereich des Diebstahlschutzes, in der Buchhaltung oder für Absatzprognosen. Geplant werden KI-Anwendungen vor allem zur Optimierung von Lagerflächen, der Automatisierung in der Sortimentsüberarbeitung und der Bestandsoptimierung (HDE, 2023). Insgesamt ergibt sich jedoch eine Vielzahl von KI-Einsatzgebieten für den Einzelhandel, sowohl online als auch stationär (BMW, 2021).

- Im Wirtschaftszweig **Verkehr und Lagerei** gaben 11 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (keine Vergleichswerte für 2023 verfügbar). Unternehmen dieses Wirtschaftszweigs, die KI einsetzen, nutzen am häufigsten Text Mining (47 %). Von den Unternehmen, die bisher keine KI-Technologien nutzen, haben 15 Prozent einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024). Gemäß ifo Konjunkturumfrage ist KI im Landverkehr und Transport in Rohrfernleitungen noch recht wenig verbreitet und auch der Anteil an befragten Unternehmen, für die KI kein Thema ist, ist verhältnismäßig hoch (Kerkhof u. a., 2024). Dennoch gibt es Einsatzmöglichkeiten für KI, welche beispielsweise bei der Reduktion von Leerfahrten und Emissionen helfen kann (BMDV, 2020). Im Bereich der **Schifffahrt** kann KI zur vorausschauenden Wartung und zur Optimierung von Geschäftsprozessen eingesetzt werden. Gemäß Experteneinschätzung wäre durch den Einsatz von KI eine Effizienzsteigerung von fünf bis zehn Prozent im Schiffsbetrieb zu erzielen (Maritimes Cluster Norddeutschland e. V., 2024). KI-Systeme können auch im Bereich autonomer Schifffahrt eingesetzt werden, wobei hier das Erkennen von Sicherheitsrisiken im Vordergrund steht (BMDV, 2023). Im Bereich der **Luftfahrt** ist ein breiter KI-Einsatz denkbar. Dieser reicht von der vorausschauenden Wartung, über die Verbesserung der Betriebseffizienz und des Flugverkehrsmanagements bis hin zur Stärkung des Umwelt- und Sicherheitsrisikomanagements (EASA, 2025). Der Einsatz von KI in den Bereichen **Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr** sowie bei den **Post-, Kurier- und Expressdiensten** dürfte sein größtes Potenzial im Bereich der Bedarfsprognose und Absatzplanung sowie der Transportoptimierung entfalten. So können beispielsweise Routen in Flug- und Schiffshafenterminals sowie die Frachtverladung optimiert und Schäden an Containern frühzeitig durch die KI erkannt werden. Eine Umfrage von Bitkom Research ergab, dass 2022 bereits 22 Prozent der befragten Logistikunternehmen KI einsetzten (Rohleder, 2022).
- Das **Gastgewerbe** gehört zu denjenigen Branchen mit der geringsten KI-Nutzungsquote von aktuell rund 16 Prozent (Kerkhof u. a., 2024). Mit 40 Prozent ist in dieser Branche

auch der Anteil der Unternehmen, in denen KI kein Thema ist, am höchsten. Dabei ist das Potenzial durchaus beachtlich. KI-basierte Anwendungen können die Organisation und Administration erleichtern und helfen, Sprachbarrieren zu überwinden. Gastronomische Betriebe können ihre Effizienz steigern, Verschwendung reduzieren und nachhaltiger arbeiten.

- **Verlagswesen** und **audiovisuelle Medien und Rundfunk** haben mit circa 40 Prozent eine relativ hohe KI-Nutzungsquote unter den Dienstleistungsbranchen (Kerkhof u. a., 2024). Inhalte können schneller erarbeitet und Grafiken einfach generiert werden.
- Im Bereich der **Telekommunikation** können sich durch den Einsatz von KI-Zusatzeinnahmen mit einer stärkeren Vernetzung ergeben, indem z. B. Massenauswertungen von Kundendaten mittels KI ermöglicht wird. Der Kundenservice kann durch KI-getriebene Chatbots effizienter betrieben werden.
- **IT- und Informationsdienstleister** haben mit rund 60 Prozent (Kerkhof u. a., 2024) nach dem Bereich Werbung und Marktforschung den höchsten heutigen Einsatzbereich von KI-Anwendungen. Auch ist es diejenige Branche, in der es nahezu niemanden gibt, der nicht in absehbarer Zeit vermehrt KI-Anwendungen nutzen wird. Neue KI-Anwendungen bieten stark wachsende Umsatzmöglichkeiten für Software und IT-Beratung. Auch die Arbeitsproduktivität kann sich erhöhen, indem bspw. durch KI-Einsatz in der Softwareentwicklung Programmierungsarbeiten erleichtert werden. Zudem werden Hosting- und Cloud-Lösungen mit vermehrtem KI-Einsatz stärker als bisher nachgefragt werden, da die zu verarbeitenden Datenmengen stark anwachsen.
- Einer Befragung von PwC (2025) zufolge, setzen bereits 71 Prozent der Unternehmen aus dem **Bankensektor** und 78 Prozent der Unternehmen aus dem **Versicherungssektor** KI ein. Demnach werden vor allem Geschäftsprozesse durch KI-Anwendungen unterstützt und dies vermehrt im Versicherungssektor während Banken KI insbesondere im Bereich Risikomanagement einsetzen. Darüber hinaus bietet KI den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen im Bereich Marketing und Vertrieb personalisierte Kundenbetreuung sowie die Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen (Deloitte, 2024).
- Im **Grundstücks- und Wohnungswesen** gaben 21 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (keine Vergleichswerte für 2023 verfügbar). Unternehmen des Grundstücks- und Wohnungswesens, die KI einsetzen, profitierten am häufigsten von Technologien zur Spracherkennung (69 %). Von den Unternehmen des Grundstücks- und Wohnungswesens, die bisher keine KI-Technologien nutzen, haben 27 Prozent einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024). Gemäß einer Umfrage der HTW Berlin (Zeitner, Peyinghaus und Kempster, 2024) liegt die aktuelle KI-Nutzung in der Immobilienbranche zwar deutlich niedriger, es werden jedoch breite Einsatzmöglichkeiten identifiziert, die vom Daten- und Dokumentenmanagement über die Buchhaltung und Gebäudeadministration bis hin zum strategischen Immobilienmanagement reichen, wobei insbesondere das KI-Potenzial im Bereich der Überprüfung von Regularien hervorgehoben wird.

- Im Wirtschaftszweig **Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen** gaben 42 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI zu nutzen (zum Vergleich 2023: 26 %). Unternehmen dieses Wirtschaftszweigs, die KI einsetzen, wenden am häufigsten Technologien zur Spracherkennung (53 %), Text Mining (43 %) und maschinelles Lernen (35 %) an. Von den Unternehmen, die bisher keine KI-Technologien nutzen, haben 31 Prozent einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024).
- Im **Rechtswesen** kann KI beispielsweise juristische Dokumente erstellen, ebenso wie große Dokumentenmengen analysieren und relevante Informationen extrahieren (KPMG, 2025). Im Bereich der **Steuerberatung** kann KI einerseits große Datenmengen analysieren und damit die Buchführung automatisieren; andererseits Anomalien in den Daten bei der Steuerprüfung erkennen sowie Vorschläge für Steueroptimierungen machen (FOM, 2025). Im Bereich der **Unternehmensberatung** kann KI-Technologie Aufgaben der Datenanalyse, Prognoseerstellung sowie Modellentwicklung übernehmen. Gleichzeitig unterstützen Unternehmensberatungen andere Unternehmen in der Implementierung von KI-basierten Prozessen im Unternehmen (Weber, 2025b). Auch in **Architektur- und Ingenieurbüros** können Planungsprozesse durch KI-basiertes Datenmanagement vereinfacht und beschleunigt werden. Dabei ist die KI in der Gebäudeentwurfsplanung am weitesten fortgeschritten (Silberer, 2025).
- Im Bereich **Forschung und Entwicklung** wird KI heute schon zu gut 40 Prozent eingesetzt. Der vermehrte Einsatz wird breit diskutiert (Kerkhof u. a., 2024). Dies zeigt, dass KI ein Forschungsschwerpunkt ist, aber auch selber eingesetzt wird.
- Der Wirtschaftszweig **Werbung und Marktforschung** ist laut Kerkhof u. a. (2024) diejenige Branche, die mit Abstand den größten Anteil an in Einsatz befindlicher KI-Nutzung aufweist (über 70 %). Sie dürfte nahezu schon ausgereizt sein. Nur ein geringer Teil plant oder diskutiert noch die Anwendung von KI. Ein Sockel von ca. zehn Prozent sieht mit Stand heute keinen Bedarf. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und rangieren von Kundenakquise und Kampagnenanalyse über Generierung von Grafiken, Videoclips und Werbetexten.
- Im Wirtschaftszweig **Sonstige Wirtschaftliche Dienstleistungen** gaben 19 Prozent aller Unternehmen im Jahr 2024 an, bereits KI anzuwenden (zum Vergleich 2023: 11 %). Unternehmen dieses Wirtschaftszweigs, die KI einsetzen, nutzen am häufigsten Text Mining (50 %) und Technologien zur Spracherkennung (49 %). Von den Unternehmen die bisher keine KI-Technologien nutzen, haben 17 Prozent einen Einsatz bereits in Betracht gezogen (Statistisches Bundesamt, 2024).
- In der **Öffentlichen Verwaltung** können KI-basierte Verfahren unstrukturierte Datenbestände systematisieren und klassifizieren, neue Interaktions- und Kommunikationswege mit Bürger:innen, Unternehmen und anderen staatlichen Akteuren erschließen oder Prognosen als Planungs- und Entscheidungsvorlagen erstellen. Der KI-Einsatz wurde bereits auf mehreren Verwaltungsebenen erprobt, wie zum Beispiel im BMAS, im BAMF, im BMF, bei der BaFin, im BMG sowie dessen nachgeordneten Behörden, im BSI, bei der Bundespolizei oder bei Destatis. Auch auf Landes- und Kommunalebene gibt es Praxisbeispiele für den KI-Einsatz. Für die

Öffentliche Verwaltung besteht jedoch die Herausforderung, eine geeignete Datenbasis und entsprechende personelle Ressourcen für einen breiteren Einsatz zur Verfügung zu stellen, Transparenzansprüchen gerecht zu werden, zu rekrutieren sowie KI-Systeme regulatorisch einzubetten (Deutscher Bundestag, 2022). Im Bundesministerium für **Verteidigung** wurde KI zur automatisierten Mustererkennung für die Früherkennung von Krisen und Kriegen getestet. Darüber hinaus nutzen die deutschen Streifkräfte KI-Anwendungen, um eine Vielzahl an Daten und Informationen zu verarbeiten (Deutscher Bundestag, 2022). In der **Sozialversicherung** ist der Einsatz Künstlicher Intelligenz bislang wenig verbreitet. Potenziell könnte KI jedoch zur Unterstützung der Sachbearbeitung, zum Beispiel zur besseren Betrugserkennung, oder zur Automatisierung administrativer Teilfunktionen, zum Beispiel zur Klassifizierung von Dokumenten, eingesetzt werden. Hierzu müssen jedoch ausreichend geeignete Daten zur Verfügung stehen und Datenschutzgrundsätze eingehalten werden (BAS, 2025).

- Im Bereich **Erziehung und Unterricht** können mittels KI-gestützte Lernplattformen den Lernprozess auf individuelle Bedürfnisse anpassen und so als persönliche Lehrkraft eingesetzt werden. So können entsprechende Systeme das Niveau des Schülers bewerten und auf individuelle Fragen eingehen.
- Personalisierte Medizin und digitale Innovationen stehen bei den KI-Anwendungen für das **Gesundheitswesen** im Fokus. Dadurch soll die Gesundheit der Bevölkerung gestärkt, die Krankenversorgung verbessert und medizinisches Fachpersonal entlastet werden. Besonders bei der Auswertung medizinischer Bildaufnahmen zur Diagnoseunterstützung ist die KI-Forschung bereits vorangeschritten. Zudem kann KI anhand vergangener Krankengeschichten und genetischer Analysen Therapieempfehlungen geben. Auch bei Operationen kann KI die Operierenden mit zusätzlichen Informationen unterstützen und Patienten nach einer Behandlung, zum Beispiel bei der Bewegungstherapie, bedarfsgerecht unterstützen. Bislang wird auf KI-Unterstützung im deutschen Gesundheitswesen, u. a. aus Gründen des Datenschutzes und der Datensicherheit, jedoch kaum zurückgegriffen (BMFTR, 2025).
- KI hat das Potenzial besonders im Bereich der **Pflege** und Betreuung zu unterstützen und zu entlasten. Angewendet werden kann KI in der Verwaltung, beispielsweise bei der Beschaffung und Bevorratung von Pflegematerial, bei der Datenaufbereitung, wie beispielsweise Gesundheitsdaten der zu Pflegenden oder bei der Gesundheitsüberwachung, etwa bei der Überwachung von Vitalfunktionen. KI-Systeme können aus den Gesundheitsdaten der Pflegenden Handlungsempfehlungen für das medizinische und pflegerische Personal generieren. Aber auch für Pflege- und Betreuungsbedürftige können KI-basierte Assistenzsystemen in Form von Spracherkennung und Sprachausgabe eine Unterstützung sein (AOK, 2024).
- Im Bereich **Kunst und Kultur, Glücksspiel** können durch KI kreative Schaffensprozesse unterstützt und Inspiration gefunden werden.

A2. Wirkung der KI auf Anforderungsniveaus

Schon vor dem großflächigen Auftreten von Large Language Models und dem KI-Boom im Nachgang an die Einführung von ChatGPT im Jahr 2022 wurden automatisierungs- bzw. digitalisierungsbedingte Substituierbarkeiten beruflicher Tätigkeiten diskutiert und operationalisiert (u. a. Autor, Levy und Murnane, 2003; Autor, Levy und Murnane, 2001; Dengler, 2019; Dengler und Matthes, 2015; Frey und Osborne, 2013; Lewalder u. a., 2019). Die nunmehr zunehmende Durchdringung der Arbeitswelt mit KI befeuert diese Frage der Ersetzbarkeit von Tätigkeiten sowie nachgelagert Anforderungsniveaus sowie schließlich Berufen. Insofern die Vorausschau technologischer Entwicklungen sowie eine exakte definitorisch-konzeptionelle Abgrenzung von KI schwerfällt, sind auch einschlägige Modellrechnungen bisher limitiert und umsichtig zu interpretieren. Indes finden sich erste Analysen und Studien, welche die arbeitsmarktbezogenen Folgen entsprechender KI-bedingter Produktivitätssteigerungen respektive Ersetzbarkeiten oder KI-bezogene Kompetenzerfordernisse diskutieren, mitunter sogar operationalisieren (u. a. Arntz, Blesse und Dörrenberg, 2022; Benítez und Parrado, 2024; Fregin u. a., 2023; Grienberger, Matthes und Paulus, 2024; Maslej u. a., 2024; Muehlemann, 2024; Noy und Zhang, 2023; OECD, 2024; Schnell und Salvi, 2024; Seegers und Ehmann, 2024; Seemann, 2023; Stops u. a., 2025; Teutloff u. a., 2025; WEF, 2025). In besagten älteren wie auch neueren Arbeiten offenbaren sich wiederkehrend unterschiedliche Betroffenheiten von Tätigkeiten und assoziierbaren Anforderungsniveaus und Berufen. Für eine digitalisierte, jedoch noch nicht zwingend großflächig KI-exponierte Arbeitswelt wurden insbesondere Routinetätigkeiten als automatisierungsbetroffen und rückläufig eruiert (u. a. Acemoglu und Autor, 2011; Autor und Handel, 2013; Autor, Katz und Kearney, 2008; Autor, Levy und Murnane, 2003; Spitz-Oener, 2006). In diesem Zusammenhang wurde regelmäßig eine etwaige Polarisierung von Arbeitsmärkten diskutiert (u. a. Goos, Manning und Salomons, 2014; Haslberger, 2021; Tiemann, 2016). Auch ein entsprechendes Routine-Kompetenzerfordernis konnte als rückläufig projiziert werden (Krebs und Maier, 2022). Die Annahme, dass im Besonderen wenig anspruchsvolle, leicht automatisierbare (Routine-)Tätigkeiten und damit tendenziell niedrige Anforderungsniveaus gleichsam spezifisch von KI betroffen sind, liegt zunächst nahe. Indes zeigen Grienberger, Matthes und Paulus (2024), dass in der digitalisierten und nunmehr eben verstärkt KI-exponierten Arbeitswelt auch die Tätigkeiten Hochqualifizierter zunehmend substituiert werden können. Eine dezidierte Abgrenzung von KI ggü. Software unternehmen in diesem Kontext Fregin u. a. (2023). Im Besonderen diese Perzeption indiziert eine genauere Differenzierung jener Auswirkungen KI-bedingter, branchenseitiger Produktivitätssteigerungen nach Anforderungsniveaus.

Für die vorliegenden Szenariorechnungen können neue Daten der Befragung DiWaBe 2.0 (Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung) genutzt werden. Beschäftigte werden in der aktuellen DiWaBe (2.0)-Welle (Baum und Dorau, 2024) erstmalig eingehend zu KI-Themen in ihrer beruflichen Tätigkeit befragt. Hierbei ging es nicht nur um Vertrautheit, Wünsche und akute Anwendungen von KI-Lösungen, sondern eben auch, wie sie etwaige Outputs ihrer gegebenen KI-Nutzungen einschätzen. Diese stellt eine für Deutschland somit bisher wohl einmalige Datenbasis zur KI-Exposition Beschäftigter nach der Einführung von ChatGPT und dem hiermit verbundenen Durchbruch generativer KI dar. Bei den hier genutzten DiWaBe 2.0- handelt es sich um Querschnittsdaten. Im Jahr 2024 wurde hierfür eine repräsentative Befragung von rund 9.800

sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland durchgeführt. Im Kooperationsprojekt DiWaBe werden entsprechende Befragungsdaten mit weiteren betriebsseitigen Informationen verknüpft und umfangreich analysiert. Eine aktuelle Veröffentlichung auf Basis der neuen DiWaBe 2.0-Daten analysiert bereits die Nutzung von KI durch Beschäftigte (Arntz u. a., 2025).

Um allerdings die produktivitätssteigerungsspezifischen Einsparungen an Arbeitsleistung über Anforderungsniveaus differenzieren zu können, bieten sich Items zum Output gegebener KI-Nutzung an. Auch hierzu finden sich in DiWaBe 2.0 einschlägige Fragen an Beschäftigte:

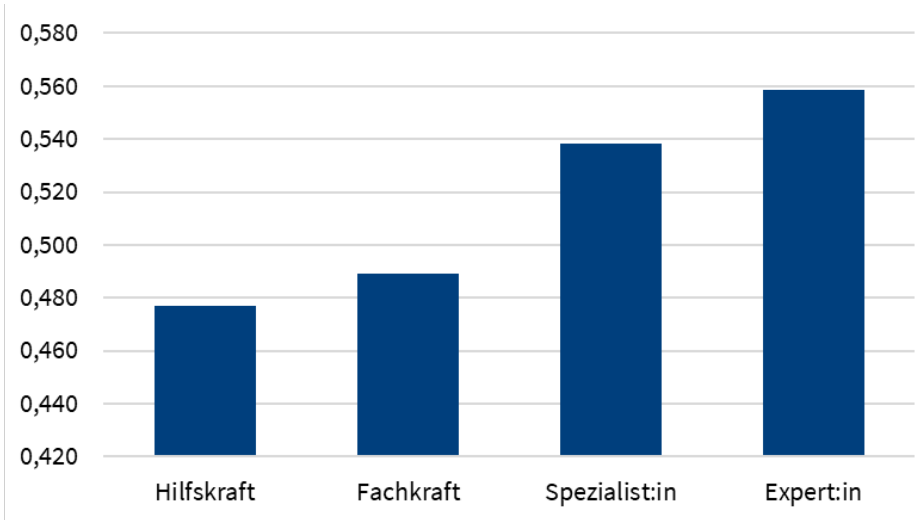
- „Mit Hilfe von KI werden mir Aufgaben abgenommen.“ (Aufgabenabnahme)
- „Mit Hilfe von KI erziele ich qualitativ bessere Arbeitsergebnisse.“ (Qualitätsverbesserung)
- „Mit Hilfe von KI erziele ich schnellere Arbeitsergebnisse bzw. produziere mehr.“ (Quantitätsverbesserung)

Für jene Befragten, die für alle sechs innerhalb von DiWaBe 2.0 zuvor abgefragten KI-Nutzungsarten die Häufigkeit „nie“ angegeben hatten, wurden die drei hier betrachteten Items in der Folge nicht abgefragt. Die deswegen hier fehlenden Beobachtungen erhalten auf diesen Items den Wert 0. In der Tat kann angenommen werden, dass kein KI-Output vorliegt, so Beschäftigte in ihrer beruflichen Tätigkeit überhaupt gar keine KI-Lösungen nutzen. Bei einem Wert von 0,84 weisen die drei Items gemäß Cronbach's Alpha eine gute Eignung zur gemeinsamen Skalenbildung auf. Dementsprechend werden sie in einem additiven Summenindex zusammengefasst. Die entstandene Skala wird auf das Spektrum von 0 – 1 recodiert. Sie zeigt einen verallgemeinerten Output von KI relevant für die Tätigkeiten der befragten Beschäftigten. Die Skala kann für 7.305 Beobachtungen ausgewiesen werden. Fallausschlüsse ergeben sich aus verschiedenen Gründen. Im vorliegenden DiWaBe 2.0-Datensatz aller KI-Items finden sich 8.328 Fälle. Davon werden 127 Fälle ausgeschlossen, da ihnen kein gültiger Beruf bzw. kein Anforderungsniveau im Sinne der KldB 2010 zugeordnet werden kann. Weitere Fallausschlüsse ergeben sich, weil entweder bereits die Auskunft zu KI-Nutzung oder bei gegebener KI-Nutzung jene zur Aufgabenabnahme respektive Quantitäts- oder Qualitätsverbesserung verweigert worden ist. Entlang der vorhandenen Gewichtung, ergibt sich auf der Skala über alle Beschäftigte ein arithmetisches Mittel von 0,395. Die Standardabweichung beträgt 0,33.

Die Ergebnisse auf Basis der DiWaBe 2.0-Daten werden von der Befragtenebene auf einen Datensatz nach WZ 2008 (72) und Anforderungsniveaus aggregiert. Insofern die Daten bei Berichtslegung noch nicht endogen nach Wirtschaftszweigen vorliegen, erfolgt eine Umrechnung der zunächst vorangehend errechneten Verteilung nach Berufsgruppen (Dreisteller der KldB 2010) und Anforderungsniveaus. Für diese Zielverteilung als Input der Szenariorechnungen wird mit der Verteilung der Erwerbstätigen der QuBe-Basisprojektion (8. Welle) nach Berufsgruppen und Anforderungsniveaus sowie Wirtschaftszweigen gewichtet. In der zunächst errechneten Verteilung der DiWaBe 2.0-Daten müssen die Werte einiger Berufsgruppen mit Anforderungsniveaus aus disaggregierten, übergeordneten Merkmalskombinationen imputiert werden. Nicht für alle Gruppen können die Durchschnittswerte der Skala robust unter der Voraussetzung $N \geq 30$ bestimmt werden, was entsprechende Ersetzungen mit den Werten übergeordneter Gruppen nötig macht.

Im Ergebnis dieser Teilanalyse zeigt sich ein herausragender KI-Output im Sinne dieser Skala insbesondere für Expertentätigkeiten, was den aktuellen Befund von Grienberger, Matthes und Paulus (2024) <https://doku.iab.de/kurzber/2024/kb2024-05.pdf> mit Blick auf digitalisierungs- und somit auch KI-bedingte Ersetzbarkeiten teilweise spiegelt. Hierbei ist zu bedenken, dass insbesondere einfache (Routine-)Helfertätigkeiten leicht digitalisierbar sind. Digitalisierung meint jedoch nicht ausschließlich den Ersatz durch KI, sondern ebenso die digitale Abbildung zunächst analoger Vorgänge bei entsprechendem Effizienzgewinn bspw. mithilfe von Dokumentenmanagementsystemen. Derartige Lösungen sind häufig (noch) nicht mit KI angereichert. Dezidiert kann insbesondere generative KI hingegen kreative Schaffensprozesse nachahmen (Maslej u. a., 2024), was die hier ausgewiesene besondere Betroffenheit hochkomplexer Expertentätigkeiten erklären mag. Abbildung 15 zeigt diese Exposition anhand eines Balkendiagramms.

Abbildung 15: KI-Output (additiver Summenindex dreier Items) über Anforderungsniveaus der KIdB 2010



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis der DiWaBe 2.0-Daten (Baum und Dorau, 2024).

Mit Blick auf die Wirtschaftszweige mit Anforderungsniveaus offenbart sich ein genereller Niederschlag von KI auf berufliche Tätigkeiten im Sinne dieser Skala. Herausragend ausgeprägt ist dieser verallgemeinerte KI-Output in den Branchen Audiovisuelle Medien und Rundfunk sowie Werbung und Marktforschung (jeweils 0,57 bei Anforderungsniveau 3 (Spezialist:in)). Auch dieser Befund deutet auf die besondere Relevanz generativer KI hin. Die Branche Werbung und Marktforschung wurde bereits vorangehend in ihrer besonders hohen KI-Nutzung herausgestellt. Tabelle 6 zeigt die outputbezogenen KI-Exposition ohne weitergehende Differenzierung nach Anforderungsniveaus, aber mit Originalitems. Insgesamt weist hier die Branche IT- und Informationsdienstleister die mit 0,57 größte KI-Exposition in der skalenmäßig zusammengefassten Output-Dimension auf. Hier mag die inhaltliche Nähe, der Wesenskern der Branche zu KI-Themen sowie eine zugehörige Affinität begründend sein. Unmittelbar darauf folgt die Branche Audiovisuelle Medien und Rundfunk (gerundet 0,43). Am niedrigsten fällt der Wert mit 0,18 für Landwirtschaft, gefolgt von 0,19 für Forstwirtschaft aus.

Tabelle 6: KI-Output (Original-Items und Summenindex) nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008 72)

Befragtebene & gewichtet	Skala KI-Substitution (SI über KI-Output)	KI-Output		
		Aufgabenabnahme	Quantitätsverbesserung	Qualitätsverbesserung
Durchschnitt	0,40	1,25	2,29	1,31
SD	0,33	1,38	1,31	1,38
Range	0 - 1	0 - 4	0 - 4	0 - 4
Wirtschaftszweig gemäß WZ 2008 (72)				
Landwirtschaft	0,18	1,17	1,70	1,81
Forstwirtschaft	0,19	1,28	1,75	1,86
Fischerei	0,23	1,41	1,83	1,91
Kohlenbergbau	0,29	1,82	2,02	2,12
Gewinnung v. Erdöl und Erdgas	0,37	1,96	2,09	2,31
Gewinnung v. Erzen, Steinen u. Erden, sons. Bergbau, Erbr. v. DL f. d. Bergbau u. f. d. Gew.	0,27	1,80	1,99	2,09
H. v. Nahrungsmitteln u. Getränken, Tabakverarbeitung	0,30	1,84	2,07	2,07
H. v. Textilien, Bekleidung, Lederwaren u. Schuhen	0,31	1,82	2,02	2,15
H. v. Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (ohne Möbel)	0,28	1,73	1,98	2,02
H. v. Papier, Pappe u. Waren daraus	0,30	1,80	2,03	2,14
H. v. Druckerzeugnissen, Vervielfältigung v. Ton-, Bild-, Datenträgern	0,33	1,85	2,07	2,19
Kokerei u. Mineralölverarbeitung	0,33	1,82	1,97	2,22
H. v. chemischen Erzeugnissen	0,34	1,83	2,01	2,24
H. v. pharmazeutischen Erzeugnissen	0,36	1,86	2,03	2,30
H. v. Gummi- u. Kunststoffwaren	0,30	1,79	2,01	2,12
H. v. Glas und Glaswaren	0,30	1,79	2,03	2,13
H.v. Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,29	1,79	1,98	2,08
H. v. Roheisen, Stahl, sonstige erste Bearbeitung von Eisen und Stahl	0,27	1,71	1,97	2,06
Erzeugung und erste Bearbeitung von NE-Metallen	0,29	1,73	1,97	2,08
Gießereien	0,27	1,68	1,95	2,02
H. v. Metallerzeugnissen	0,27	1,66	1,95	2,03
H. v. DV-Geräten, elektronischen u. optischen Erzeugnissen	0,35	1,92	2,09	2,28
H. v. elektrischen Ausrüstungen	0,34	1,91	2,08	2,27
Maschinenbau	0,32	1,86	2,04	2,19
H. v. Kraftwagen u. Kraftwagenteilen	0,33	1,85	2,08	2,25
Sonstiger Fahrzeugbau	0,36	1,90	2,12	2,31

Befragtebene & gewichtet	Skala KI-Substitution (SI über KI-Output)	KI-Output		
		Aufgabenabnahme	Quantitätsverbesserung	Qualitätsverbesserung
Durchschnitt	0,40	1,25	2,29	1,31
SD	0,33	1,38	1,31	1,38
Range	0 - 1	0 - 4	0 - 4	0 - 4
Wirtschaftszweig gemäß WZ 2008 (72)				
H. v. Möbeln u. sonstigen Waren	0,30	1,76	1,92	2,06
Reparatur u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	0,30	1,81	2,04	2,16
Elektrizitätsversorgung, Wärme- und Kälteversorgung	0,34	1,95	2,08	2,25
Gasversorgung	0,33	1,85	2,08	2,18
Wasserversorgung	0,29	1,78	2,01	2,03
Abwasser-, Abfallentsorgung, Rückgewinnung	0,24	1,69	1,95	1,95
Hochbau	0,23	1,58	1,84	1,79
Tiefbau	0,21	1,55	1,87	1,76
Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe	0,22	1,57	1,95	1,78
Kfz-Handel, Instandhaltung u. Reparatur v. Kfz	0,30	1,83	2,08	2,13
Großhandel (ohne Handel mit Kfz)	0,33	1,93	2,08	2,25
Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz)	0,31	1,97	2,18	2,07
Landverkehr u. Transport in Rohrfernleitungen	0,21	1,84	1,94	2,02
Schifffahrt	0,33	1,97	2,03	2,26
Luftfahrt	0,28	1,96	2,08	2,41
Lagerei, sonstige Dienstleister für den Verkehr	0,25	1,84	2,04	2,21
Post-, Kurier- u. Expressdienste	0,25	1,95	2,16	2,44
Gastgewerbe	0,36	2,01	2,14	2,09
Verlagswesen	0,41	2,08	2,18	2,44
Audiovisuelle Medien u. Rundfunk	0,43	2,23	2,17	2,46
Telekommunikation	0,38	2,03	2,15	2,38
IT- u. Informationsdienstleister	0,46	2,06	2,21	2,59
Finanzdienstleister	0,35	2,05	1,94	2,20
Versicherungen u. Pensionskassen	0,36	2,04	1,96	2,23
Mit Finanz- u. Versicherungsdienstleistung verbundene Tätigkeiten	0,36	2,02	2,03	2,24
Grundstücks- u. Wohnungswesen	0,30	1,73	2,06	2,03
Rechts- u. Steuerberatung, Unternehmensberatung	0,41	2,11	2,24	2,48
Architektur- u. Ingenieurbüros, technische Untersuchung	0,34	1,90	1,93	2,24

Befragtebene & gewichtet	Skala KI-Substitution (SI über KI-Output)	KI-Output		
		Aufgabenabnahme	Quantitätsverbesserung	Qualitätsverbesserung
Durchschnitt	0,40	1,25	2,29	1,31
SD	0,33	1,38	1,31	1,38
Range	0 - 1	0 - 4	0 - 4	0 - 4
Wirtschaftszweig gemäß WZ 2008 (72)				
Forschung u. Entwicklung	0,40	1,92	2,07	2,38
Werbung u. Marktforschung	0,42	2,09	2,20	2,47
Freiberufl., wissenschaftl., technische DL a. n. g., Veterinärwesen	0,38	1,97	2,09	2,35
Vermietung v. beweglichen Sachen	0,33	1,94	2,07	2,23
Vermittlung u. Überlassung v. Arbeitskräften	0,26	1,70	1,99	2,05
Reisebüros u. -veranstalter	0,38	2,11	2,18	2,23
Unternehmensdienstleister a. n. g.	0,24	1,64	1,98	2,00
Öffentliche Verw., Ausw. Ang., Verteid., Rechtspf., öff. Sicherheit u. Ordnung	0,28	1,79	2,00	2,14
Sozialversicherung	0,31	1,88	2,11	2,38
Erziehung u. Unterricht	0,36	1,95	1,93	2,33
Gesundheitswesen	0,24	1,72	1,75	1,93
Heime u. Sozialwesen	0,22	1,70	1,81	1,90
Kunst u. Kultur, Glücksspiel	0,33	2,01	1,99	2,18
Sport, Unterhaltung u. Erholung	0,34	1,96	2,08	2,20
Interessenvertretungen, religiöse Vereinigungen	0,31	1,86	1,98	2,17
Reparatur v. DV-Geräten u. Gebrauchsgütern	0,30	1,83	2,05	2,11
Sonstige überwiegend persönliche Dienstleister	0,20	1,40	1,54	1,67
Häusliche Dienste	0,24	1,79	2,09	2,12

Quelle: QuBe-Projekt, 8. Welle und Darstellung auf Basis der DiWaBe 2.0-Daten (Baum und Dorau, 2024). Insgesamt ist die Limitation dieser Teilanalyse zu bedenken. Die entstandene Skala darf nicht als konkretes Ausmaß KI-bedingter Ersetzbarkeit beruflicher Tätigkeiten interpretiert werden; sie bietet kein als Anteil auslegbares Substitutionspotenzial an. Neben der hier nachgezeichneten Diskussion um Substitution sensibilisieren andere Studien für die Möglichkeiten etwaiger Augmentation, also Ergänzung menschlicher Arbeit durch KI (vgl. u. a. Bastida u. a., 2025; Dégallier-Rochat u. a., 2022; Rodríguez Pérez und Meza González, 2024; Vorobeva u. a., 2023). Vielschichtige ökonomische, kulturelle und rechtliche Rahmenbedingungen bestimmen, wie KI genutzt wird (Paul u. a., 2022) und ob diese Nutzung tendenziell in Ersetzung oder aber im Sinne von Augmentation der Erfindung neuer Rollen oder Qualitätsverbesserung mündet. Eine aktuelle Veröffentlichung ebenfalls basierend auf DiWaBe 2.0 analysiert die auch hier gezeigte KI-bedingte Aufgabenabnahme und Qualitätsverbesserung auf Ebene von Berufshauptgruppen der KldB 2010 (Krebs, 2025 im Erscheinen). Weiterhin handelt es sich bei den DiWaBe 2.0-Daten um

Selbsteinschätzungen, was in ihrer Interpretation mitzudenken ist. Mittels der oben entstandenen Skala ist es möglich, den KI-Output für berufliche Tätigkeiten aus Beschäftigtensicht widerzuspiegeln. So können die unterschiedlichen Betroffenheiten durch die KI-Exposition besser angenähert werden. Die Ergebnisse der Teilanalyse auf Basis der DiWaBe 2.0-Daten wurden zur Validierung der endogenen Modellergebnisse auf Anforderungsniveauebene pro Wirtschaftszweig hinzugezogen. Hierzu wurden die endogenen Modellergebnisse den Ergebnissen der Teilanalyse gegenübergestellt und dort, wo es Abweichungen gab, entsprechend neugewichtet.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anwendung der Szenariotechnik	12
Abbildung 2:	Wortwolke zu KI-Anwendungsbereichen	14
Abbildung 3:	Überblick über die getroffenen Annahmen.....	15
Abbildung 4:	Kapazität der Rechenzentren insgesamt und für Künstliche Intelligenz.....	16
Abbildung 5:	Jährliche Investitionen und Betriebskosten für KI-Rechenzentren	17
Abbildung 6:	Verlauf der Investitionspfade, Vorlaufinvestitionen und Weiterbildung	20
Abbildung 7:	Adaptionsrate nach KI-Durchdringungspfaden	22
Abbildung 8:	Ergebnisse des KI-Szenarios auf Wertschöpfung, Arbeitsplätze, Konsum, Schuldenstand und CO ₂ -Emissionen im Überblick	26
Abbildung 9:	Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt, Verlauf und Differenz.....	27
Abbildung 10:	Wirkung auf die Komponenten des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts	28
Abbildung 11:	Wirkung auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze.....	30
Abbildung 12:	Wirkung auf die Zahl der auf- und abgebauten Arbeitsplätze nach Teilszenarien	31
Abbildung 13:	Zehn Wirtschaftsbereiche mit den jeweils größten positiven und negativen Wirkungen auf die Zahl der Erwerbstätigen.....	33
Abbildung 14:	Wirkung auf die Zahl der Erwerbstätigen nach Anforderungsniveau	34
Abbildung 15:	KI-Output (additiver Summenindex dreier Items) über Anforderungsniveaus der KldB 2010	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Branchen-Heat-Map für Anwendung von KI-Technologien.....	19
Tabelle 2:	Annahmen zu den Vorleistungsinvestitionen.....	21
Tabelle 3:	Annahmen zur Vorleistungseffizienz	22
Tabelle 4:	Annahmen zu neuen Geschäftsmodellen.....	23
Tabelle 5:	Annahmen zur Arbeitsproduktivität.....	24
Tabelle 6:	KI-Output (Original-Items und Summenindex) nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008 72).....	54

Impressum

IAB-Forschungsbericht 23|2025

Veröffentlichungsdatum

19. November 2025

Herausgeber

Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
der Bundesagentur für Arbeit
Regensburger Straße 104
90478 Nürnberg

Nutzungsrechte

Diese Publikation ist unter folgender Creative-Commons-Lizenz veröffentlicht:
Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Bezugsmöglichkeit dieses Dokuments

<https://doku.iab.de/forschungsbericht/2025/fb2325.pdf>

Bezugsmöglichkeit aller Veröffentlichungen der Reihe „IAB-Forschungsbericht“

<https://iab.de/publikationen/iab-publikationsreihen/iab-forschungsbericht/>

Website

<https://www.iab.de>

ISSN

2195-2655

DOI

[10.48720/IAB.FB.2523](https://doi.org/10.48720/IAB.FB.2523)

Rückfragen zum Inhalt

Gerd Zika

Telefon: 0911 179-3072

E-Mail: gerd.zika@iab.de

Markus Hummel

Telefon: 0911 179-3227

E-Mail: markus.hummel@iab.de