



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz


DE.DIGITAL

KI-Einsatz in Unternehmen in Deutschland

Strategische Ausrichtung und internationale Position

[bmwk.de](https://www.bmwk.de)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Klimaschutz (BMWK)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwk.de

Analysen

Dr. Christian Rammer, Dr. Thorsten Doherr (ZEW - Leibniz-Zentrum für
Europäische Wirtschaftsforschung); Dr. Jan Kinne , Dr. David Lenz
(ISTARI.AI)

Text

Dr. Christian Rammer

Redaktion

Dr. Bettina Schuck

Stand

Juli 2024

Gestaltung

ZEW Mannheim

Bildnachweis

majcot / Shutterstock

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwk.de

Zentraler Bestellservice:

Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klima-
schutz im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation
wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf
nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt
werden.

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	6
1. Einleitung	8
2. KI-Nutzung in Unternehmen in Deutschland im Zeitverlauf.....	9
2.1 Verbreitung von KI.....	9
2.2 Unterschiede nach Branche, Größe, Alter und Region.....	11
2.3 Genutzte KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete	14
3. KI-Nutzung in Unternehmen im europäischen Vergleich	17
3.1 Verbreitung von KI.....	17
3.2 Genutzte KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete	19
4. KI-Nutzung und Wettbewerbsstrategien der Unternehmen	22
4.1 Wettbewerbsstrategien von Unternehmen	22
4.2 KI-Einsatz nach Wettbewerbsstrategien.....	23
4.3 KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete.....	24
5. Internationale Position der deutschen KI-Branche.....	28
5.1 Entstehung einer KI-Branche.....	28
5.2 KI-Unternehmen in Europa und Nordamerika	29
5.3 Merkmale der KI-Unternehmen.....	32
6. Literatur	37
7. Anhang.....	39
7.1 IKT-Erhebung von Statistischem Bundesamt und Eurostat.....	39
7.2 Mannheimer Innovationspanel (MIP)	41
7.3 Datenbasis zu Unternehmen der KI-Branche im internationalen Vergleich	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anteil der Unternehmen in Deutschland 2021 und 2023, die KI-Methoden aktiv nutzen	9
Abbildung 2:	Anteil der Unternehmen in Deutschland mit KI-Einsatz 2019, 2021 und 2023, inkl. Unternehmen mit früherer KI-Nutzung	11
Abbildung 3:	Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Branchengruppen.....	12
Abbildung 4:	Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Größenklassen.....	13
Abbildung 5:	Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Altersklassen.....	13
Abbildung 6:	Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Regionstypen.....	14
Abbildung 7:	Genutzte KI-Verfahren in Unternehmen in Deutschland 2021 und 2023.....	15
Abbildung 8:	Anwendungsgebiete des KI-Einsatzes in Unternehmen in Deutschland 2019, 2021 und 2023	16
Abbildung 9:	Entwickler der in Unternehmen eingesetzten KI-Verfahren 2019 und 2023.....	16
Abbildung 10:	Verbreitung von KI in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2021 und 2023	18
Abbildung 11:	Genutzte KI-Verfahren in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023	20
Abbildung 12:	Anwendungsgebiete des KI-Einsatzes in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023	21
Abbildung 13:	Wettbewerbsstrategie von Unternehmen in Deutschland 2019, 2021 und 2023	23
Abbildung 14:	KI-Nutzung von Unternehmen in Deutschland nach der Wettbewerbsstrategie 2019, 2021 und 2023.....	24
Abbildung 15:	KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete von KI nutzenden Unternehmen in Deutschland 2023 nach der Wettbewerbsstrategie.....	25
Abbildung 16:	Veränderung der Nutzung von KI-Verfahren und der KI-Anwendungsgebiete zwischen 2019 und 2023 nach der Wettbewerbsstrategie.....	27
Abbildung 17:	Verteilung von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern.....	29
Abbildung 18:	Dichte von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern	31
Abbildung 19:	Verteilung der angebotenen KI-Lösungen von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern	32
Abbildung 20:	Branchenverteilung von KI-Unternehmen 2023 in ausgewählten Ländern	33
Abbildung 21:	Verteilung des Gründungsjahrs von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern.....	34
Abbildung 22:	Größenverteilung von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern	35
Abbildung 23:	Wachstumsverteilung von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern	36
Abbildung 24:	Frage zu KI in der IKT-Erhebung 2023	40
Abbildung 25:	Frage zu KI in der MIP-Erhebung 2023	42
Abbildung 26:	Zeitpunkt der erstmaligen Nutzung von KI in Unternehmen in Deutschland auf Basis der MIP-Erhebungen 2019 und 2023	42
Abbildung 27:	Frage zu Wettbewerbsstrategien in der MIP-Erhebung 2023	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verbreitung von KI in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023 nach Branchengruppen	19
Tabelle 2:	Ergebnisse einer Faktorenanalyse zur Identifikation der Wettbewerbsstrategie von Unternehmen in Deutschland	43
Tabelle 3:	Kennzahlen zur Analyse der KI-Intensität von Unternehmenswebseiten	45

Executive Summary

Die Studie untersucht den Stand der KI-Nutzung in Unternehmen in Deutschland im internationalen Vergleich. Neben der Verbreitung verschiedener KI-Verfahren und des KI-Einsatzes in unterschiedlichen Anwendungsgebieten wird der Zusammenhang zwischen KI-Nutzung und der strategischen Ausrichtung der Unternehmen analysiert. Darüber hinaus wird die sich entwickelnde "KI-Branche" für Europa und Nordamerika charakterisiert, d.h. die Unternehmen, die sich auf die Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien spezialisiert haben.

1. Im Jahr 2023 haben rund 12 % der Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen KI-Verfahren im Unternehmen eingesetzt. Die Verbreitung von KI ist in den Dienstleistungen höher als im verarbeitenden Gewerbe oder im Handel. Besonders hoch ist sie in den IT-Dienstleistungen sowie in den Beratungsdienstleistungen (u.a. Rechts-/Steuer-/Unternehmensberatung, Ingenieurbüros, FuE-Dienstleistungen). Die Verbreitung von KI ist in Deutschland höher als im EU-Durchschnitt, jedoch niedriger als in den führenden europäischen Ländern (Dänemark, Finnland, Belgien, Niederlande).
2. Seit 2021 hat die Verbreitung von KI in Unternehmen nur wenig zugenommen. Bis 2021 war dagegen eine sehr dynamische Entwicklung zu beobachten. Die Gründe für den nur mehr flachen Anstieg der KI-Diffusion sind vielfältig. Zum einen scheint ein Teil der Unternehmen, der zuvor KI eingesetzt hat, den KI-Einsatz wieder aufgegeben zu haben. Zum anderen könnte der KI-Einsatz so stark in bestehende Prozesse integriert bzw. über externe Dienste abgewickelt zu werden, dass die Unternehmen keinen eigenen, aktiven KI-Einsatz mehr berichten. Schließlich kann das schwierige gesamtwirtschaftliche Umfeld eine Bremswirkung hinterlassen haben.
3. Die meisten KI-Nutzer haben die eingesetzten KI-Lösungen nicht selbst entwickelt, sondern greifen auf Technologien Dritter zurück. Im Zeitablauf ist deren Anteil angestiegen.
4. Der KI-Einsatz in Unternehmen steigt mit der Unternehmensgröße kontinuierlich an. Dieser Zusammenhang ist in der Industrie stärker ausgeprägt als in den Dienstleistungen. Junge Unternehmen setzen etwas häufiger KI ein als ältere Unternehmen. Gleichzeitig nutzen Unternehmen aus zentral gelegenen Regionen eher KI als Unternehmen aus peripheren Regionen, was auf gewisse Standortnachteile (Infrastruktur, Fachkräfte) hindeutet.
5. Der Haupteinsatzbereich von KI sind Produkte und Dienstleistungen (rund zwei Drittel aller KI nutzenden Unternehmen). Etwas mehr als jedes zweite KI nutzende Unternehmen setzt KI in Produktion und Logistik ein, jeweils gut ein Viertel in Vertrieb/Marketing/Kundenkontakt sowie IT/Administration. Das am häufigsten eingesetzte KI-Verfahren ist Spracherkennung/-generierung.
6. KI wird überdurchschnittlich häufig von Unternehmen eingesetzt, die eine Innovationsstrategie verfolgen. Am seltensten ist der Einsatz durch Unternehmen, die auf Preisführerschaft setzen. Dies zeigt an, dass KI in erster Linie eine Methode ist, um Innovationen hervorzubringen, während in den meisten Unternehmen Kosteneinsparungen nicht im Vordergrund stehen.
7. In Europa und Nordamerika gab es im Jahr 2023 mehr als 10.000 Unternehmen, die als Kern der neu entstehenden KI-Branche angesehen werden können. Diese KI-Unternehmen sind auf die Hervorbringung und Vermarktung von KI-Technologien spezialisiert. 10 % dieser Unternehmen kommen aus Deutschland.

8. Die KI-Unternehmen aus Deutschland wurden im Schnitt später gegründet als in anderen Ländern mit einer großen KI-Branche (insbesondere den USA), weisen jedoch ein überdurchschnittlich hohes (Beschäftigungs-)Wachstum auf. Dies deutet auf eine erfolgreiche "Second Mover" Strategie hin, bei der viele KI-Unternehmen erst dann in den Markt eingetreten sind, als sich technologische Trends und damit Wachstumsthemen bereits klarer abgezeichnet haben.

1. Einleitung

Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Unternehmen hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Mittlerweile setzt eine große Zahl von Unternehmen im Rahmen ihrer Geschäftsprozesse und in ihren Geschäftsmodellen KI-Methoden ein. Gleichzeitig hat sich eine eigene "KI-Branche" entwickelt. Diese umfasst Unternehmen, die sich auf die Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien spezialisiert haben. In diesem Bericht soll der Stand der KI-Nutzung in Unternehmen in Deutschland im Jahr 2023 im internationalen Vergleich dargestellt werden. Dabei stehen vier Aspekte im Zentrum:

- Entwicklung der KI-Nutzung in Deutschland nach Branchen und Unternehmensmerkmalen (Größe, Alter, Standortlage) seit 2019
- Verbreitung der KI-Nutzung in Unternehmen im internationalen Vergleich
- Zusammenhang zwischen der KI-Nutzung und der strategischen Ausrichtung der Unternehmen
- Struktur der deutschen KI-Branche (d.h. der auf die Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien spezialisierten Unternehmen) im internationalen Vergleich

Der Bericht führt unterschiedliche Datenquellen zur KI-Nutzung in Unternehmen zusammen (siehe für mehr Informationen den Anhang):

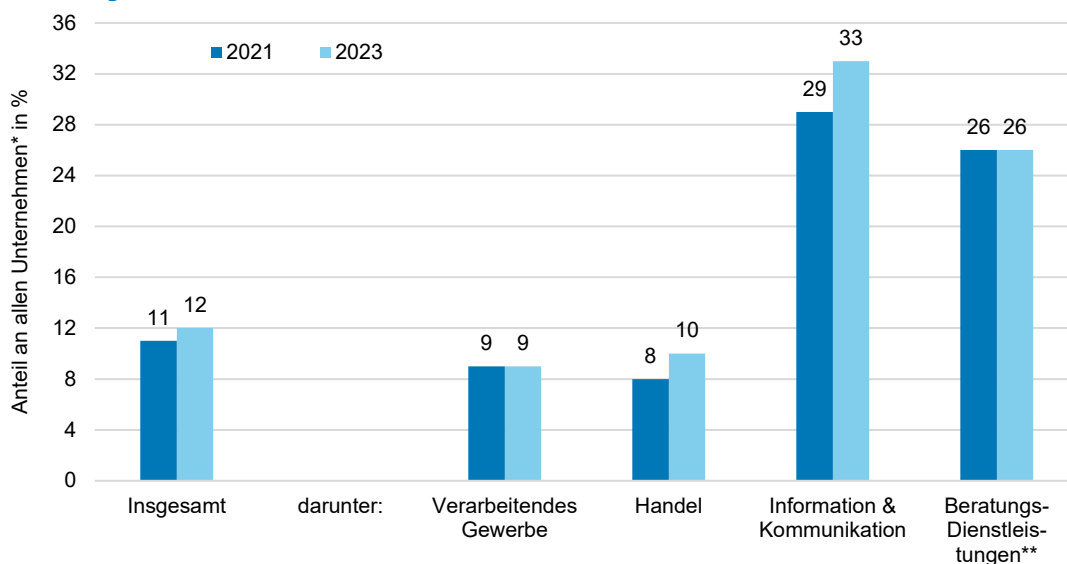
- Angaben aus der amtlichen Statistik in Deutschland und der EU zum Einsatz von KI in Unternehmen (IKT-Erhebung).
- Daten des Mannheimer Innovationspanels (MIP) des ZEW zur KI-Nutzung und zu Unternehmensstrategien.
- Analysen von Informationen auf den Webseiten von Unternehmen in Europa und Nordamerika durch IS-TARI.AI zu KI-basierten bzw. KI-bezogenen Angeboten und den eingesetzten KI-Technologien.

2. KI-Nutzung in Unternehmen in Deutschland im Zeitverlauf

2.1 Verbreitung von KI

Im Jahr 2023 nutzten 12 % der Unternehmen in Deutschland Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) im Rahmen ihrer Geschäftstätigkeit (Abbildung 1). Der Anteilswert, der in der IKT-Erhebung des Statistischen Bundesamts erhoben wurde, bezieht sich auf Unternehmen mit 10 oder mehr Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft (d.h. ohne öffentliche, soziale, kulturelle und persönliche Dienstleistungen). KI-Nutzung stellt dabei den aktiven Einsatz von KI-Verfahren¹ durch das Unternehmen in Geschäftsprozessen oder Produkten (inkl. Dienstleistungen) dar.²

Abbildung 1: Anteil der Unternehmen in Deutschland 2021 und 2023, die KI-Methoden aktiv nutzen



* Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ 10-82 und 95.1.

** Freiberufliche, technische und wissenschaftliche Dienstleistungen (WZ 69-75).

Quelle: IKT-Erhebung.

Im Vergleich zum Jahr 2021, als 11 % der Unternehmen KI eingesetzt haben, hat der KI-Einsatz nur um einen Prozentpunkt zugenommen. In manchen Wirtschaftsbereichen wie dem verarbeitenden Gewerbe oder den Beratungsdienstleistungen zeigt sich keine Zunahme der KI-Nutzung. Ein Anstieg der KI-Nutzung ist u.a. im

¹ Die IKT-Erhebung des Statistischen Bundesamts enthält keine Definition von KI, sondern listet typische KI-Verfahren auf (Text Mining, Computer Vision, Spracherkennung, Generierung natürlicher Sprache, maschinelles Lernen, Deep Learning). KI-Verfahren können sowohl rein softwarebasiert als auch in Geräten eingebettet sein.

² Der "indirekte" Einsatz von KI-Verfahren etwa durch die Nutzung von Web-Portalen Dritter zum Vertrieb von Produkten, wobei diese Web-Portale KI-Verfahren anwenden, zählt nicht als KI-Einsatz.

Handel (von 8 auf 10 %) und in den Informations- und Kommunikationsdienstleistungen (von 29 auf 33 %) zu beobachten.

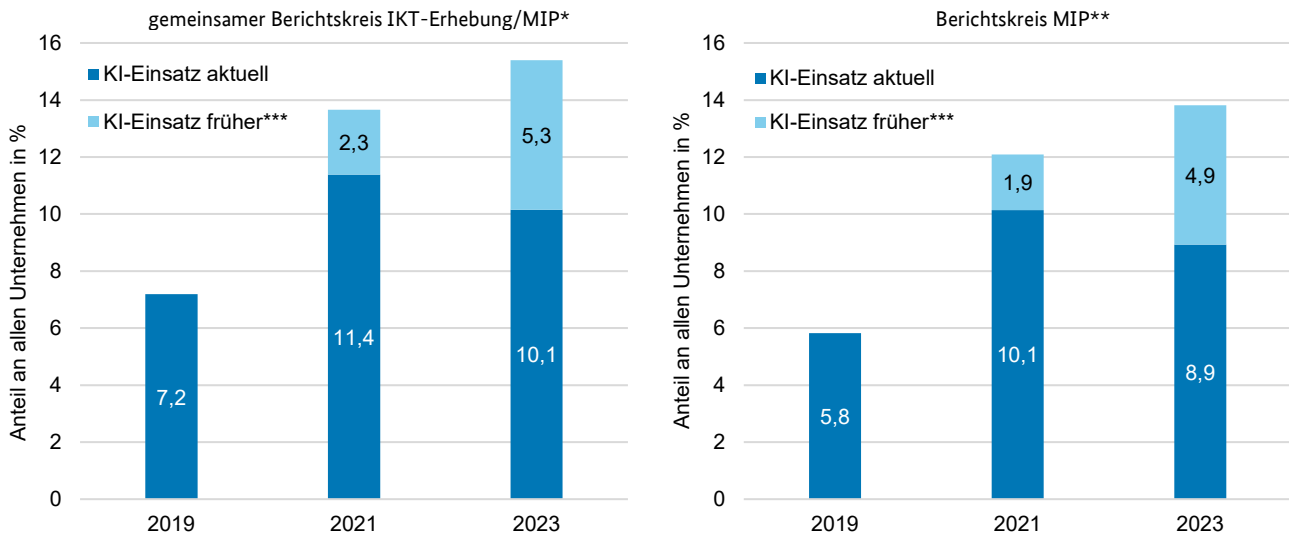
Die geringe Dynamik in der KI-Nutzung durch Unternehmen in Deutschland in den vergangenen beiden Jahren überrascht vor dem Hintergrund der immer größeren Aufmerksamkeit, die das Thema KI in der öffentlichen Diskussion und als ein bestimmender technologischer Trend erfährt (vgl. Filippucci et al. 2024, McKinsey 2023). Gerade angesichts der weiterhin sehr dynamischen Entwicklung der Einsatzmöglichkeiten von KI (insbesondere von generativer KI, vgl. Caggemini 2023, Soni 2023, Erdsiek 2023) sowie der positiven Produktivitätseffekte von KI (vgl. Czarnitzki et al. 2023) wäre eine raschere Diffusion und eine deutlich zunehmende Verbreitung von KI in Unternehmen zu erwarten. Ein Grund für den geringen Zuwachs könnte darin liegen, dass bei der statistischen Erfassung des KI-Einsatzes im Rahmen von Unternehmensbefragungen primär die Neueinführung von KI-Verfahren erfasst wird, während die standardmäßige Nutzung von KI-Verfahren, die bereits vor längerer Zeit implementiert wurden, nicht von allen Unternehmen gemeldet werden. Ein weiterer Grund für den schwachen Anstieg der Diffusionskurve könnte sein, dass Unternehmen nach einiger Zeit wieder aus der KI-Nutzung aussteigen, z.B. weil sich kein Zusatznutzen von KI gezeigt hat.

Dass diese beiden Gründe zutreffen könnten, legen Ergebnisse zur KI-Nutzung aus der deutschen Innovationserhebung nahe. Die Innovationserhebung ist Teil der europäischen Unternehmensstatistik und wird in Deutschland vom ZEW im Auftrag des BMBF als eine Panelerhebung durchgeführt. Für die Berichtsjahre 2019, 2021 und 2023 wurde die Nutzung von KI erfasst, wobei eine sehr ähnliche Frage wie in der IKT-Erhebung des Statistischen Bundesamts zum Einsatz kam (vgl. Abschnitt 7.2). Im Jahr 2023 lag der Anteil der KI-nutzenden Unternehmen mit 9 % sogar unter dem Wert für 2021 (10 %).³ Das besonders interessante Ergebnis ist, dass im Jahr 2023 5 % aller Unternehmen keinen KI-Einsatz meldeten, diese Unternehmen aber in einer der Vorjahreserhebungen angegeben hatten, KI aktiv zu nutzen (Abbildung 2). Diese Unternehmen haben entweder zwischenzeitlich die KI-Nutzung eingestellt oder die KI-Verfahren sind ein so selbstverständlicher Teil der Geschäftsaktivitäten geworden, dass die Antwortpersonen nicht präsent hatten, dass im Unternehmen KI-Verfahren eingesetzt werden.⁴ Für das Berichtsjahr 2021 ist der Anteil dieser Gruppe mit 1 % deutlich niedriger. Bezieht man auch die Unternehmen mit früherer KI-Nutzung in die Verbreitung von KI im Unternehmenssektor mit ein, so ergibt sich für das Berichtsjahr 2023 ein deutlicher Anstieg der KI-Nutzung im Vergleich zu 2021.

³ Das leicht niedrigere Niveau der KI-Verbreitung im Vergleich zur IKT-Erhebung liegt daran, dass die Innovationserhebung auch kleine Unternehmen mit 5-9 tätigen Personen einbezieht und gleichzeitig einige Branchen der gewerblichen Wirtschaft nicht einbezieht.

⁴ Diese Interpretation wird durch die Verteilung des Ersteinführungsjahrs von KI-Verfahren gestützt. Die Verteilung ist für die Berichtsjahre 2019 und 2023 fast identisch (vgl. Abbildung 26 im Anhang). Für beide Berichtsjahre liegt der Schwerpunkt des Ersteinführungsjahres mit jeweils 70 % in den zurückliegenden vier Jahren (d.h. 2015-2018 für 2019, und 2019-2022 für 2023). Bei einer allmählichen Diffusion von KI sollte der Anteil der weiter zurückliegenden Ersteinführungsjahre über die Zeit dagegen zunehmen.

Abbildung 2: Anteil der Unternehmen in Deutschland mit KI-Einsatz 2019, 2021 und 2023, inkl. Unternehmen mit früherer KI-Nutzung



* Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ 10-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.

** Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.

*** Angabe in vorangegangenen Erhebung, dass KI genutzt wurde (für Berichtsjahr 2021: Erhebung 2019; für Berichtsjahr 2023: Erhebungen 2019 oder 2021; für Berichtsjahr 2019 liegen keine Angaben aus früheren Erhebungen vor).

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

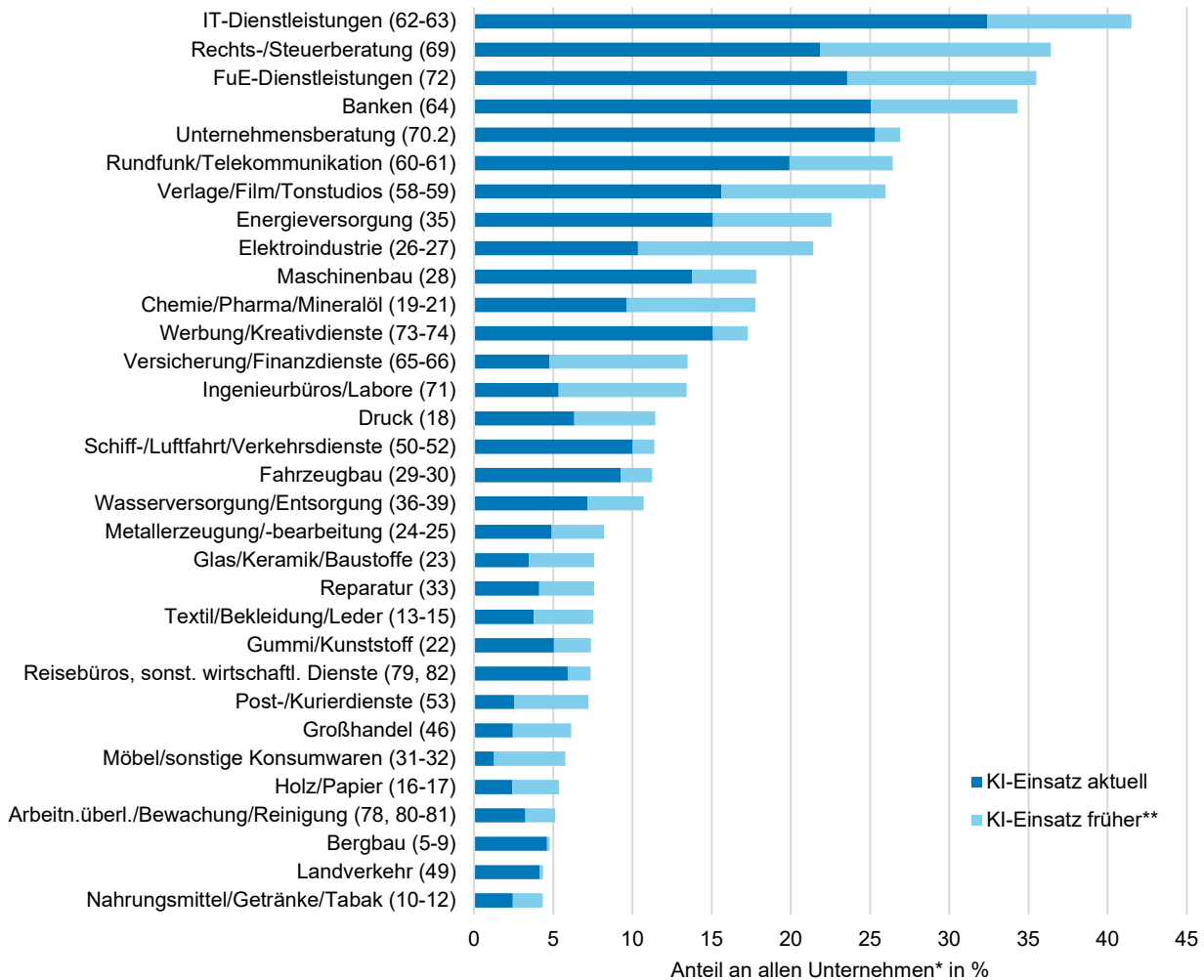
2.2 Unterschiede nach Branche, Größe, Alter und Region

Für eine Darstellung der KI-Verbreitung in Unternehmen in Deutschland nach Branchen und Größenklassen wird auf die Ergebnisse der Innovationserhebung zurückgegriffen, da diese detailliertere Analysen erlauben als die IKT-Erhebung.⁵ Die Branchengruppe mit dem höchsten Anteil von KI nutzenden Unternehmen sind die IT-Dienstleistungen (Softwareprogrammierung und -beratung, Datenverarbeitung, Web-Hosting, Online-Plattformen etc.). 42 % aller Unternehmen in dieser Branche setzten 2023 KI-Verfahren in Geschäftsprozessen oder Produkten ein (Abbildung 3). Ein wesentlicher Teil der KI-Aktivitäten in dieser Branche betrifft die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer KI-Anwendungen.

Die Branche mit der zweithöchsten KI-Verbreitung ist die Rechts- und Steuerberatung (36 %). Hier handelt es sich primär um den Einsatz von KI-Methoden im Rahmen der Dienstleistungserbringung, wie etwa die automatisierte Verarbeitung oder Erstellung von Dokumenten. In den FuE-Dienstleistungen nutzen ebenfalls 36 % der Unternehmen KI. Hier wird KI i.d.R. im Rahmen von Forschungsprojekten eingesetzt, um z.B. Daten effizienter zu analysieren oder Modellierungen rascher umsetzen zu können (vgl. Bianchini et al. 2022, OECD 2023). Weitere Branchen mit einer hohen Verbreitung von KI sind Banken (34 %), Unternehmensberatung (27 %), Rundfunk und Telekommunikation (26 %) sowie die Medienbranche (Verlage, Film, Tonstudios) mit ebenfalls 26 %.

⁵ Die Ergebnisse der beiden Erhebungen sind sehr gut vergleichbar. Für die Branchen und Größenklassen, die in beiden Erhebungen erfasst werden, ergibt sich für die IKT-Erhebung im Jahr 2021 ein Anteil von KI nutzenden Unternehmen von 12,5 % und im MIP von 13,7 %. Für 2023 lauten die Anteilswerte 14,7 % (IKT-Erhebung) und 15,4 % (MIP).

Abbildung 3: Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Branchengruppen



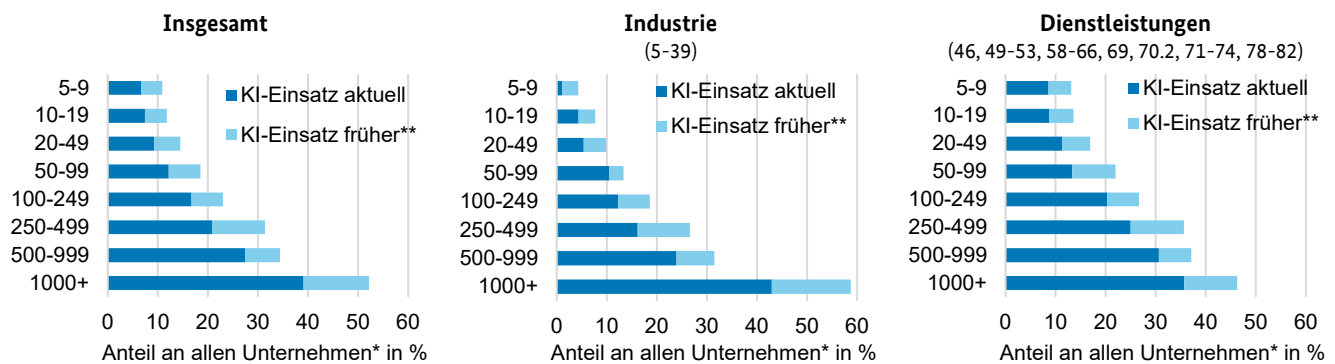
* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen. - Wirtschaftszweig-Nummern in Klammern.
 Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

In den Industriebranchen liegt der Anteil der Unternehmen mit KI-Nutzung unter 25 %. Am höchsten ist er in der Energieversorgung (23 %). In der Elektroindustrie, im Maschinenbau und in der Chemie- und Pharmaindustrie nutzt rund ein Fünftel der Unternehmen KI. In den nicht forschungsorientierten Industriebranchen liegt der Anteil der KI nutzenden Unternehmen bei einem Zehntel oder weniger. Am niedrigsten ist er in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Tabakindustrie mit 4 %.

Differenziert nach Größenklassen zeigt sich ein klar positiver Zusammenhang: Größere Unternehmen nutzen KI tendenziell häufiger als kleine. Dieser Zusammenhang ist in der Industrie deutlich stärker ausgeprägt als in den Dienstleistungen. Während von den Kleinstunternehmen (5-9 Beschäftigte) in der Industrie nur 4 % KI-Verfahren einsetzen, sind es in derselben Größenklasse in den Dienstleistungen 13 % (Abbildung 4). Die stärkere Verbreitung von KI in den Dienstleistungen zieht sich bis zur Größenklasse 500-999 Beschäftigte durch.

Lediglich für die sehr großen Unternehmen (1.000 oder mehr Beschäftigte) zeigt sich in der Industrie eine höhere KI-Nutzung als in den Dienstleistungen.

Abbildung 4: Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Größenklassen



Größenklassen: Anzahl tätige Personen. - Wirtschaftszweig-Nummern in Klammern.

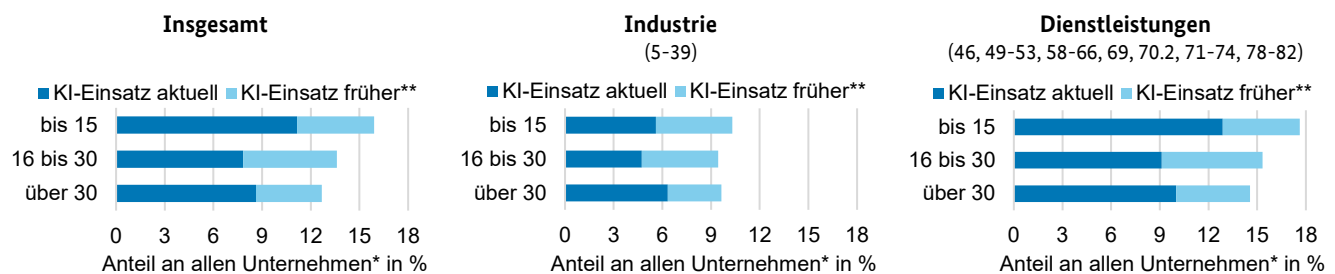
* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen.

** Angabe in vorangegangenen Erhebung, dass KI genutzt wurde (für Berichtsjahr 2021: Erhebung 2019; für Berichtsjahr 2023: Erhebungen 2019 oder 2021; für Berichtsjahr 2019 liegen keine Angaben aus früheren Erhebungen vor).

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

Eine Differenzierung nach dem Alter der Unternehmen zeigt, dass junge Unternehmen (bis 15 Jahre alt) häufiger KI nutzen als alte Unternehmen (über 30 Jahre alt) (Abbildung 5). Die Altersunterschiede zeigen sich primär in den Dienstleistungen. In der Industrie gibt es kaum Unterschiede in der KI-Nutzung nach dem Alter der Unternehmen.

Abbildung 5: Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Altersklassen



Altersklassen: Jahre seit Aufnahme der wirtschaftlichen Tätigkeit. - Wirtschaftszweig-Nummern in Klammern.

* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen.

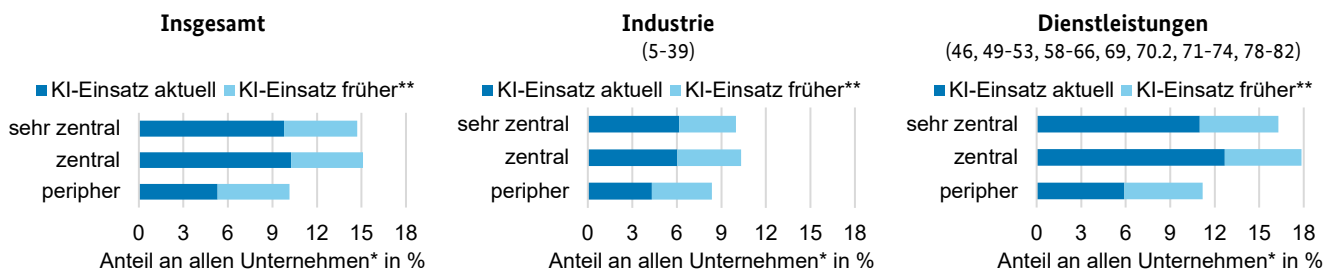
** Angabe in vorangegangenen Erhebung, dass KI genutzt wurde (für Berichtsjahr 2021: Erhebung 2019; für Berichtsjahr 2023: Erhebungen 2019 oder 2021; für Berichtsjahr 2019 liegen keine Angaben aus früheren Erhebungen vor).

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

Unternehmen, die in zentral gelegenen Regionen angesiedelt sind, weisen deutlich häufiger einen KI-Einsatz auf als Unternehmen in peripher gelegenen Regionen (Abbildung 6). Diese regionalen Unterschiede sind in den Dienstleistungen stärker ausgeprägt als in der Industrie. Der niedrigere Anteil von KI nutzenden Unternehmen in peripheren Regionen spiegelt zum einen die Wirtschaftsstruktur wider, da in peripheren Regionen der Anteil

von Branchen mit intensiverer KI-Nutzung geringer ist als in zentralen Regionen. Zum anderen spielt auch die schlechtere Ausstattung mit hochwertiger IT-Infrastruktur eine Rolle.

Abbildung 6: Verbreitung von KI in Unternehmen in Deutschland 2023 nach Regionstypen



Regionstypen nach Strukturmerkmal "Lage" der laufenden Raumbefragung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Lagetypen peripher und sehr peripher sind zu peripher zusammengefasst). - Wirtschaftszweig-Nummern in Klammern.

* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen.

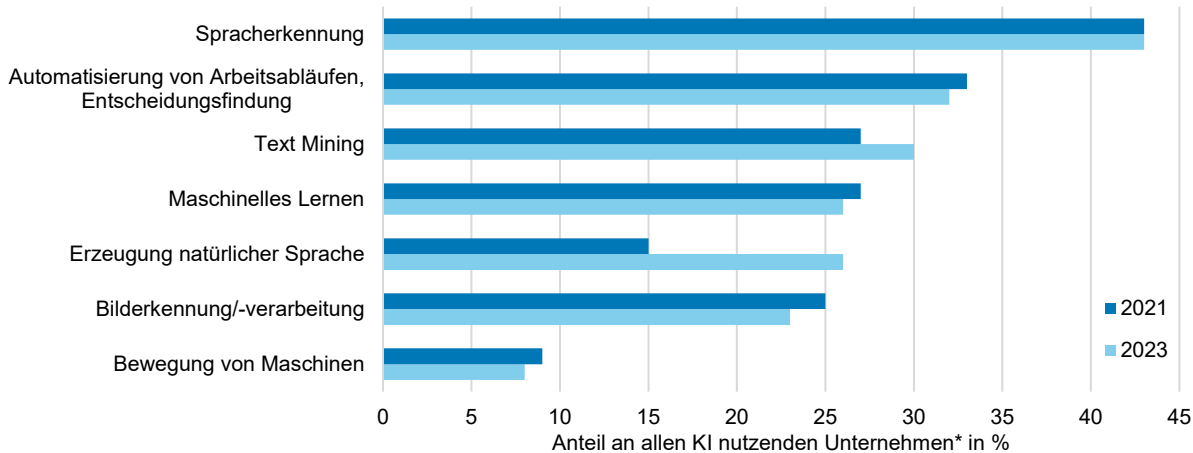
** Angabe in vorangegangenen Erhebung, dass KI genutzt wurde (für Berichtsjahr 2021: Erhebung 2019; für Berichtsjahr 2023: Erhebungen 2019 oder 2021; für Berichtsjahr 2019 liegen keine Angaben aus früheren Erhebungen vor).

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

2.3 Genutzte KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete

In der IKT-Erhebung wird die Nutzung von sieben unterschiedlichen KI-Verfahren erfasst. Das am häufigsten eingesetzte KI-Verfahren ist die Spracherkennung. Sowohl 2021 als auch 2023 haben 43 % aller KI nutzenden Unternehmen KI zur Spracherkennung eingesetzt (Abbildung 7). Zur Automatisierung von Arbeitsabläufen und zur Entscheidungsfindung dient KI in rund einem Drittel der KI nutzenden Unternehmen. Der Einsatz von KI für Text Mining stieg von 2021 bis 2023 leicht von 27 auf 30 % an. Noch deutlicher fiel die Zunahme für den KI-Einsatz zur Erzeugung natürlicher Sprache aus (von 15 auf 26 %). Ebenfalls 26 % der im Jahr 2023 KI nutzenden Unternehmen setzten Verfahren des maschinellen Lernens ein. Leicht rückläufig sind die Anteilswerte der KI nutzenden Unternehmen, die KI für die Bilderkennung oder -verarbeitung sowie zur Bewegung von Maschinen einsetzen.

Abbildung 7: Genutzte KI-Verfahren in Unternehmen in Deutschland 2021 und 2023

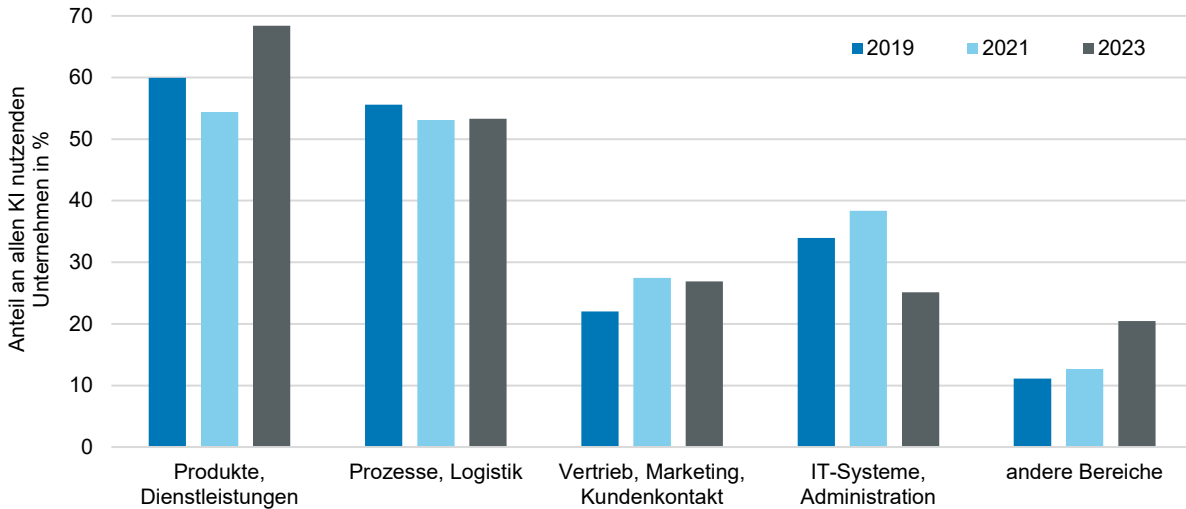


* Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ 10-82 und 95.1.

Quelle: IKT-Erhebung.

Differenziert nach Anwendungsgebieten wurde KI im Jahr 2023 am häufigsten in Produkten (inkl. Dienstleistungen) eingesetzt. 68 % aller KI nutzenden Unternehmen setzten KI-Verfahren in ihren Leistungsangeboten ein. Dieser Anteilswert stieg im Vergleich zu den Vorjahren an (Abbildung 8). Für interne Prozesse (Produktion, Dienstleistungserbringung, Logistik) nutzten etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen KI. Hier zeigt sich im Zeitvergleich kaum eine Änderung. Im Bereich Vertrieb, Marketing und Kundenkontakt kam KI bei 27 % der KI nutzenden Unternehmen zum Einsatz. Rückläufig ist der KI-Einsatz im Anwendungsgebiet IT-Systeme und Administration (25 %), während er in anderen Einsatzgebieten anstieg (2023: 20 %).

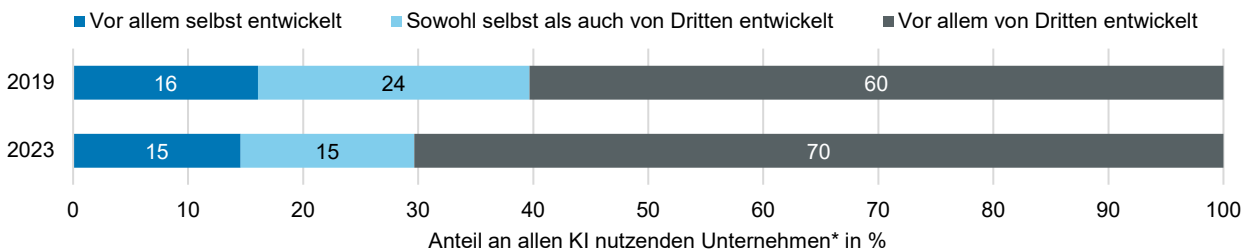
Abbildung 8: Anwendungsgebiete des KI-Einsatzes in Unternehmen in Deutschland 2019, 2021 und 2023



* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.
 Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

Die meisten Unternehmen haben die eingesetzten KI-Verfahren nicht selbst entwickelt, sondern nutzen Technologien, die von Dritten entwickelt wurden. Der Anteil dieser Gruppe stieg von 60 % im Jahr 2019 auf 70 % im Jahr 2023 (Abbildung 9). Abgenommen hat demgegenüber der Anteil der Unternehmen, die selbst entwickelte KI-Verfahren und externe KI-Technologien kombinieren, und zwar von 24 auf 15 %. Dies kann zum einen daran liegen, dass 2019 noch viele Unternehmen mit Eigenentwicklungen experimentiert hatten und später feststellten, dass der externe Bezug von KI-Technologien effizienter ist. Zum anderen dürfte der größte Teil der nach 2019 neu in die KI-Nutzung eingestiegenen Unternehmen auf extern entwickelte Technologien zurückgegriffen haben, zumal sich das im Markt verfügbare Angebot an KI-Lösungen deutlich erweitert und ausdifferenziert hat. Der Anteil der Unternehmen, die vor allem auf selbst entwickelte KI-Verfahren zurückgreifen, blieb bei 15 % annähernd konstant.

Abbildung 9: Entwickler der in Unternehmen eingesetzten KI-Verfahren 2019 und 2023



* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.
 Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

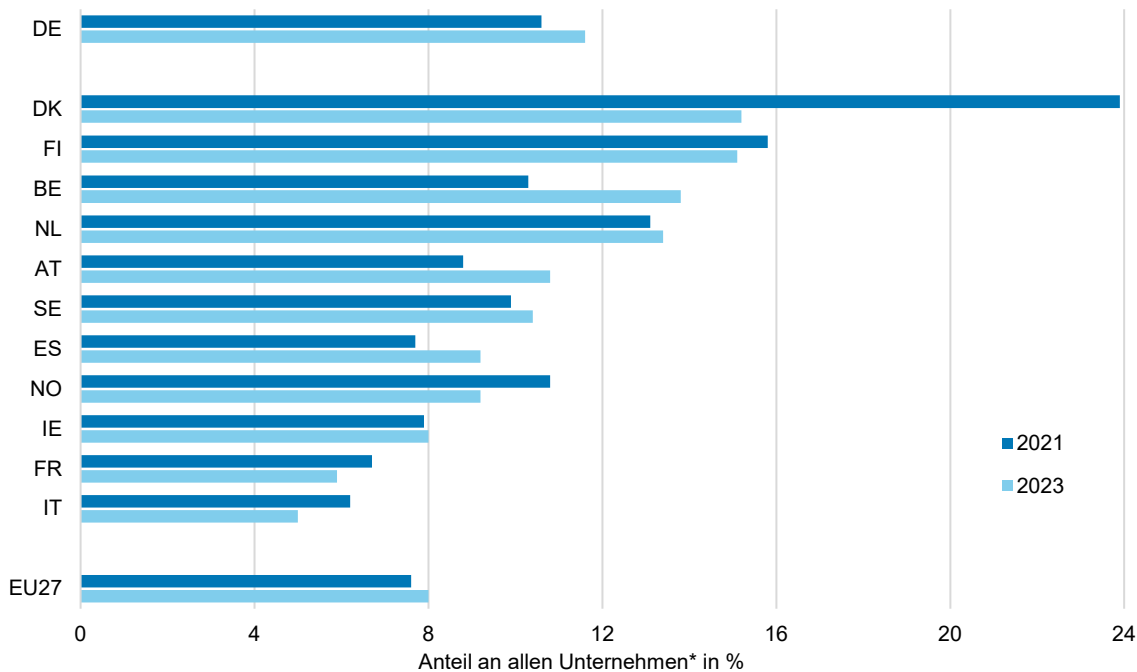
3. KI-Nutzung in Unternehmen im europäischen Vergleich

3.1 Verbreitung von KI

Die Nutzung von KI in Unternehmen aus Deutschland ist im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hoch. Im Jahr 2023 setzten im Durchschnitt aller 27 EU-Mitgliedstaaten 8,0 % der Unternehmen im Berichtskreis der IKT-Erhebung KI ein. Für Deutschland beträgt der Vergleichswert 11,6 % (Abbildung 10). EU-Länder mit einer größeren Verbreitung von KI im Unternehmenssektor sind Dänemark (15,2 %), Finnland (15,1 %), Belgien (13,8 %) und die Niederlande (13,4 %).⁶ Im Vergleich zu den anderen großen EU-Volkswirtschaften ist die KI-Verbreitung in Deutschland erheblich höher. Frankreich kommt auf einen Wert von 5,9 %, Italien auf 5,0 % und Spanien auf 9,2 %.

⁶ Von den kleinen europäischen Länder wies im Jahr 2023 nur Luxemburg (14,4 %) einen höheren Wert als Deutschland auf.

Abbildung 10: Verbreitung von KI in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2021 und 2023



* Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ 10-82 und 95.1.
Quelle: Eurostat, IKT-Erhebung. Berechnungen des ZEW.

Gegenüber 2021 hat sich die Verbreitung von KI lt. IKT-Erhebung kaum verändert. Im Jahr 2021 setzten 7,6 % der Unternehmen im Berichtskreis der IKT-Erhebung KI im Unternehmen ein. Deutliche Anstiege der KI-Nutzung zeigen sich für Belgien, Österreich und Spanien, während für mehrere Länder eine rückläufige KI-Nutzung berichtet wird (Dänemark, Finnland, Norwegen, Frankreich, Italien).

Differenziert nach Branchengruppen liegt die KI-Verbreitung in Deutschland durchweg über dem EU-27-Durchschnitt (Tabelle 1). In zwei Branchen weist Deutschland einen Anteil von KI nutzenden Unternehmen auf, der unter den Top-3-Werten innerhalb der betrachteten Vergleichsländer liegt. Dies sind die Beratungsdienstleistungen i.w.S. (Rechts-, Steuer-, Unternehmensberatung, Ingenieurbüros, FuE-Dienstleistungen, Werbung, Kreativdienstleistungen) und die sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen (u.a. Arbeitnehmerüberlassung, Bewachung, Reinigung, Reisebüros). Innerhalb der Industrie ist die Verbreitung von KI im Bereich der Chemie-, Kunststoffwaren und Baustoffindustrie mit 11,8 % relativ hoch, in den anderen Industriebranchen ist der Abstand zum EU-Durchschnitt etwas geringer. Vergleichsweise hoch ist der Anteil der KI nutzenden Unternehmen in Deutschland außerdem im Handel und im Wohnungswesen.

Tabelle 1: Verbreitung von KI in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023 nach Branchengruppen

	DE	BE	DK	IE	ES	FR	IT	NL	AT	FI	SE	NO	EU27
Nahr./Text./Holz/Papier (10-18)	6,7	13,0	11,1	6,6	7,6	3,1	3,7	9,1	9,0	20,5	5,0	8,4	5,0
Chemie/Kunstst./Baust. (19-23)	11,8	20,2	12,1	9,8	11,0	8,6	7,2	15,0	10,4	12,2	8,8	7,2	8,8
Metallindustrie (24-25)	8,5	7,1	12,7	4,9	6,6	3,4	4,3	11,1	13,5	8,7	5,3	7,4	5,7
Elek./Masch./Fzg./sonst. (26-33)	10,8	21,6	18,6	7,3	10,6	7,1	5,9	12,2	15,8	10,8	10,5	9,2	8,7
Energie/Wasser/Entsorg. (35-39)	12,3	15,0	27,7	11,2	12,5	5,0	5,3	18,2	14,0	22,7	13,4	20,4	8,8
Baugewerbe (41-43)	4,5	5,2	3,2	5,9	4,6	2,1	2,6	4,7	4,3	5,2	2,8	3,6	3,2
Handel (45-47)	10,0	10,2	14,2	5,0	6,8	4,1	3,7	12,5	8,4	10,8	10,8	6,7	6,7
Transport (49-53)	7,0	14,9	15,2	6,1	7,0	2,4	3,5	8,3	8,3	8,4	4,7	5,4	5,2
Gastgewerbe (55-56)	5,4	8,0	6,6	2,7	6,4	2,5	4,0	5,9	3,6	2,5	3,2	5,1	3,8
Information & Kommunik. (58-63)	33,1	n.v.	44,3	28,5	32,4	29,6	21,0	34,2	37,1	48,2	36,8	31,5	29,4
Wohnungswesen (68)	11,4	4,5	13,8	16,7	9,4	7,0	2,7	21,0	10,0	18,8	17,8	6,1	8,5
Beratungsdienstleist. (69-75)	26,3	28,3	23,6	15,8	16,1	13,7	9,2	22,6	25,8	31,5	20,7	19,3	18,5
Sonst. Dienstleistungen (77-82)	11,0	11,0	9,3	6,6	9,0	5,6	6,7	11,7	7,8	14,8	8,3	8,9	8,3

Fett gedruckte Werte zeigen die drei höchsten Werte je Branchengruppe an. - n.v.: nicht verfügbar.

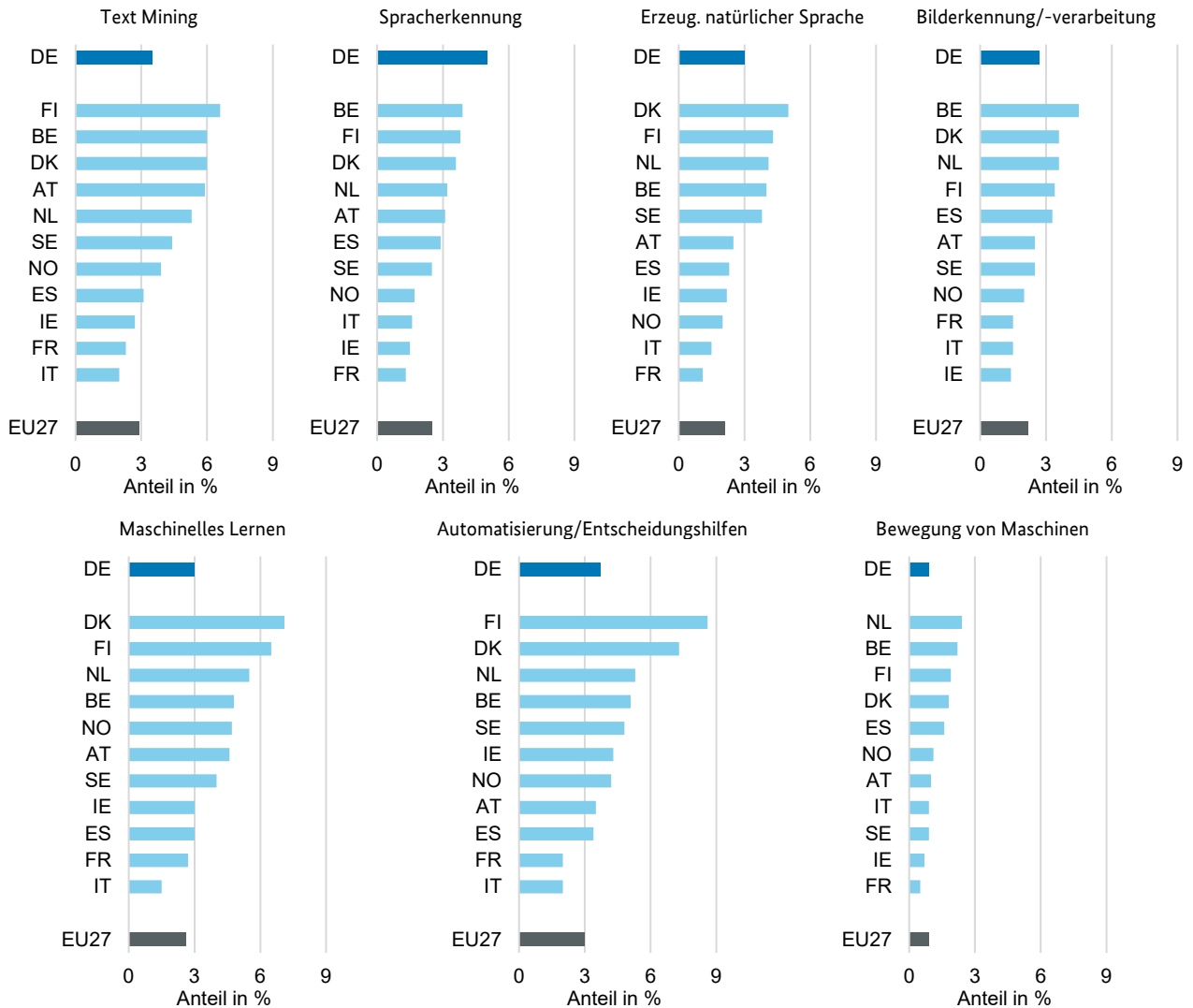
Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ WZ 10-82 und 95.1.

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

3.2 Genutzte KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete

Das Bild einer im EU-Vergleich überdurchschnittlichen KI-Nutzung der Unternehmen in Deutschland, die jedoch hinter der KI-Nutzung in einigen anderen EU-Ländern zurückbleibt, zeigt sich auch beim Einsatz der verschiedenen KI-Verfahren, die in der IKT-Erhebung unterschieden werden. Eine Ausnahme stellt allerdings der Bereich der Spracherkennung dar. Hier liegen die Unternehmen in Deutschland klar an der Spitze innerhalb der Vergleichsländer. In Deutschland nutzten 5,0 % aller Unternehmen KI zur Spracherkennung, gegenüber 2,5 % im EU-Durchschnitt (Abbildung 11). Für die meisten anderen KI-Verfahren ist der Abstand zwischen der Verbreitung in Deutschland und in der EU-27 deutlich geringer. Für KI-Verfahren, die die physische Bewegung von Maschinen anhand autonomer Entscheidungen ermöglichen, entspricht der Anteilswert in Deutschland mit 0,9 % jenem in der EU.

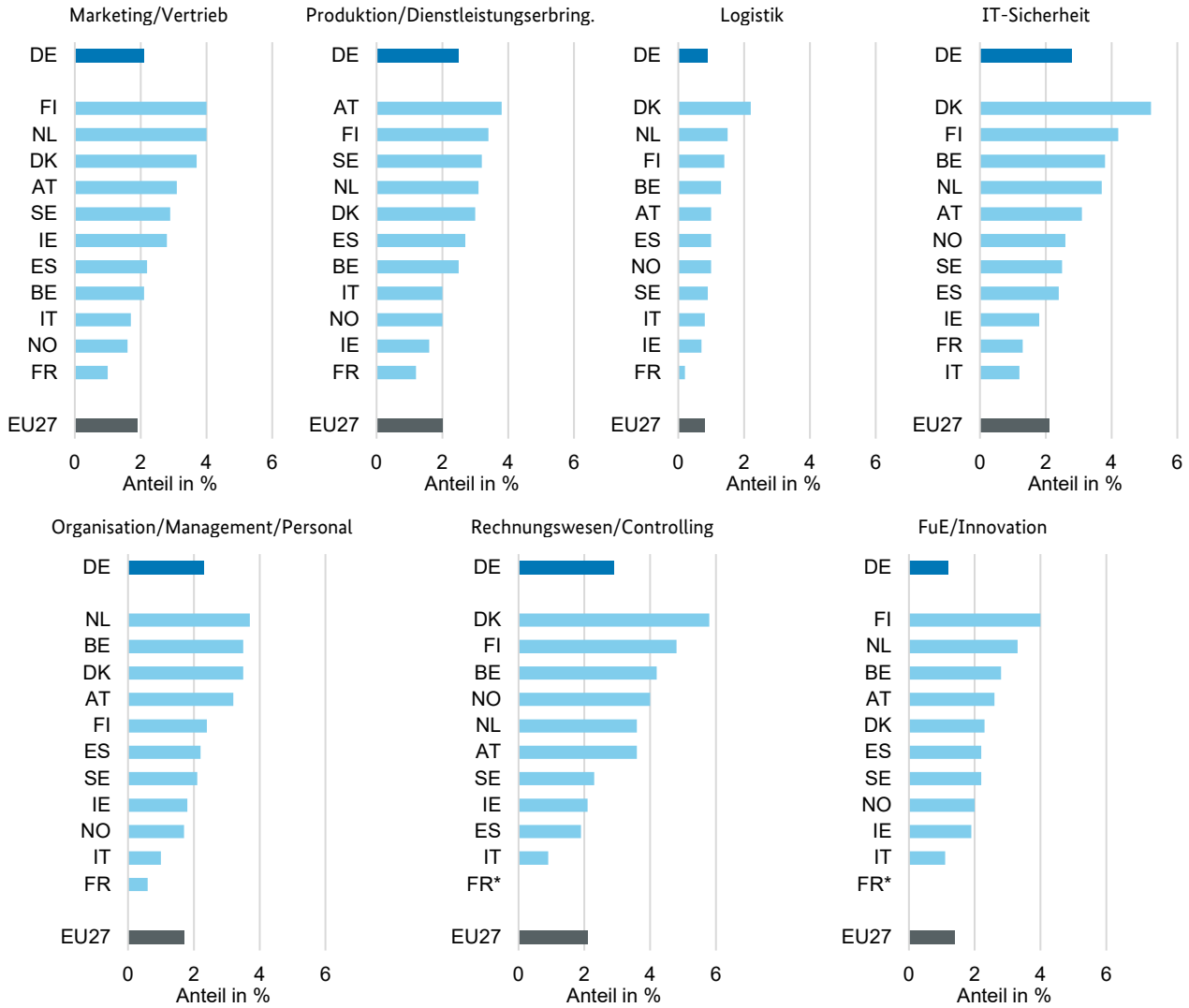
Abbildung 11: Genutzte KI-Verfahren in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023



Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ WZ 10-82 und 95.1.
 Quelle: Eurostat, IKT-Erhebung. Berechnungen des ZEW.

In Bezug auf die Anwendungsgebiete des KI-Einsatzes im Unternehmen zeigen sich für Unternehmen aus Deutschland wenig Auffälligkeiten. In sechs der sieben Anwendungsgebiete liegt der Anteil der KI nutzenden Unternehmen in Deutschland etwas höher als im EU-Durchschnitt (Abbildung 12). Einzig im Bereich FuE/Innovation ist die KI-Verbreitung mit 1,2 % in Deutschland niedriger als in der EU (1,4 %). Hier weisen fast alle Vergleichsländer zum Teil deutlich höhere Anteilswerte auf. Am höchsten ist der Abstand zum EU-Durchschnitt für den KI-Einsatz im Bereich IT-Sicherheit (2,8 % in Deutschland, 2,1 % in der EU-27) sowie im Bereich Organisation/Management/Personal (2,3 % in Deutschland, 1,7 % in der EU-27).

Abbildung 12: Anwendungsgebiete des KI-Einsatzes in Unternehmen in ausgewählten europäischen Ländern 2023



Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den WZ WZ 10-82 und 95.1.

* keine Angaben für Frankreich für die Anwendungsgebiete Rechnungswesen/Controlling und FuE/Innovation verfügbar.

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

4. KI-Nutzung und Wettbewerbsstrategien der Unternehmen

4.1 Wettbewerbsstrategien von Unternehmen

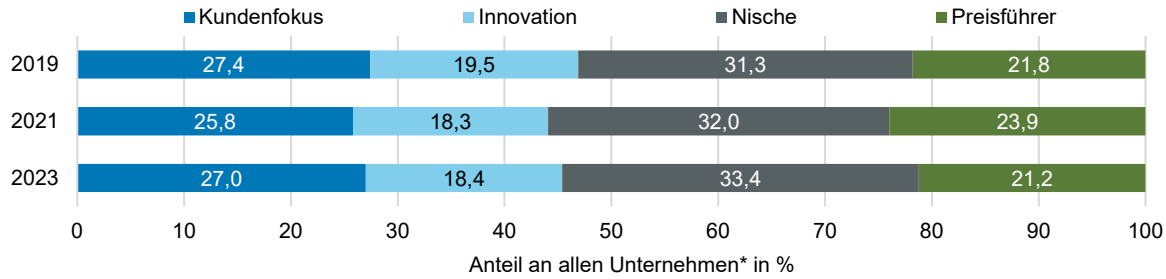
Die Daten der Innovationserhebung (MIP) erlauben es, den Zusammenhang zwischen KI-Nutzung und den Wettbewerbsstrategien der Unternehmen zu untersuchen. Dadurch kann beschrieben werden, in welchen Kontexten KI eingesetzt wird und wie Unternehmen versuchen, mit Hilfe von KI ihre Wettbewerbsposition zu sichern oder zu verbessern. Um die Wettbewerbsstrategien der Unternehmen zu charakterisieren, wird auf eine Frage zurückgegriffen, die die Bedeutung von zehn Strategien erfasst (vgl. Abbildung 27 im Anhang). Aus den Angaben wurden mit Hilfe einer Faktorenanalyse⁷ vier grundlegende Wettbewerbsstrategien identifiziert:

- **Kundenfokus:** Hohe Bedeutung von kundenspezifischen Lösungen, oft kombiniert mit der Ausrichtung auf bestehende Kundengruppen und einer großen Sortimentsbreite
- **Innovation:** Einführung gänzlich neuer Angebote als dominante Strategie, oft kombiniert mit der Erschließung neuer Kundengruppen
- **Nische:** Kleine Anzahl von Kernprodukten als dominante Strategie
- **Preisführer:** Preisführerschaft als dominante Strategie oft kombiniert mit standardisierten Angeboten

Angaben zu den Wettbewerbsstrategien liegen für alle drei Erhebungswellen des MIP vor, in denen die Nutzung von KI erhoben wurde. In allen drei Erhebungswellen weist der größte Teil der Unternehmen die Strategie "Nische" auf (31 bis 33 %), gefolgt von den Strategien "Kundenfokus" (26 bis 27 %) und "Preisführer" (21 bis 24 %) (Abbildung 13). Am seltensten ist die Strategie "Innovation" anzutreffen (18 bis 19 %).

⁷ Die Ergebnisse der Faktorenanalyse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Abbildung 13: Wettbewerbsstrategie von Unternehmen in Deutschland 2019, 2021 und 2023

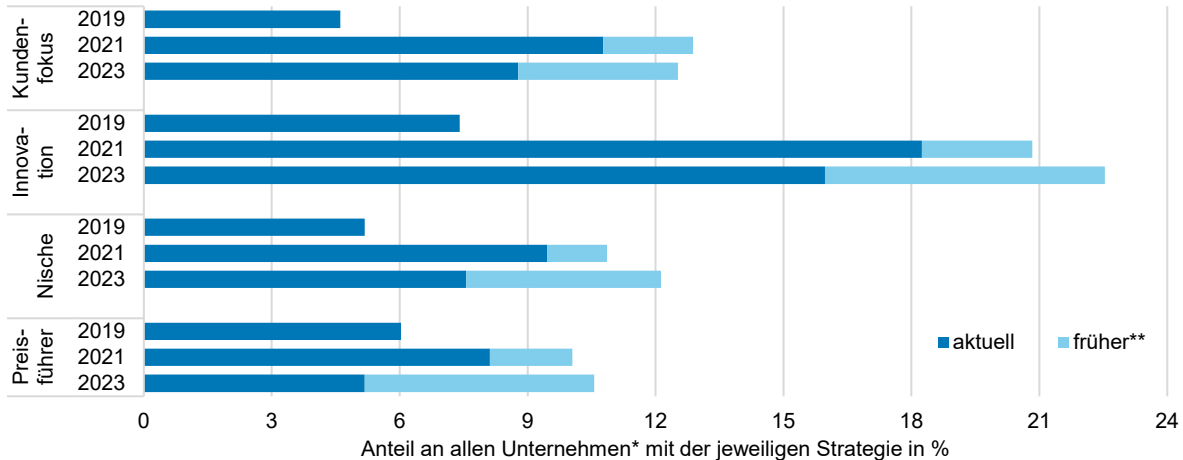


* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.
 Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

4.2 KI-Einsatz nach Wettbewerbsstrategien

Die Nutzung von KI-Verfahren unterscheidet sich deutlich nach der Wettbewerbsstrategie, die Unternehmen verfolgen. Fast jedes vierte Unternehmen mit einer Innovationsstrategie zählte 2023 zu den Unternehmen mit aktuellem oder früherem KI-Einsatz. Für die drei anderen Strategien liegt dieser Anteil zwischen 11 und 13 % (Abbildung 14). Den niedrigsten Anteilswert, und die geringste Zunahme seit 2019, weisen Unternehmen auf, die die Strategie einer Preisführerschaft verfolgen. In dieser Gruppe lag der Anteil der aktuell KI nutzenden Unternehmen im Jahr 2023 sogar unter dem Wert des Jahres 2019, d.h. einige der Unternehmen mit Preisführerschaft haben nach dem Einstieg in die KI-Nutzung diese entweder nicht aktiv fortgesetzt oder zumindest keine weiteren Schritte zu einer Ausweitung der Nutzung verfolgt.

Abbildung 14: KI-Nutzung von Unternehmen in Deutschland nach der Wettbewerbsstrategie 2019, 2021 und 2023



* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.

** Angabe in vorangegangenen Erhebung, dass KI genutzt wurde (für Berichtsjahr 2021: Erhebung 2019; für Berichtsjahr 2023: Erhebungen 2019 und 2021).

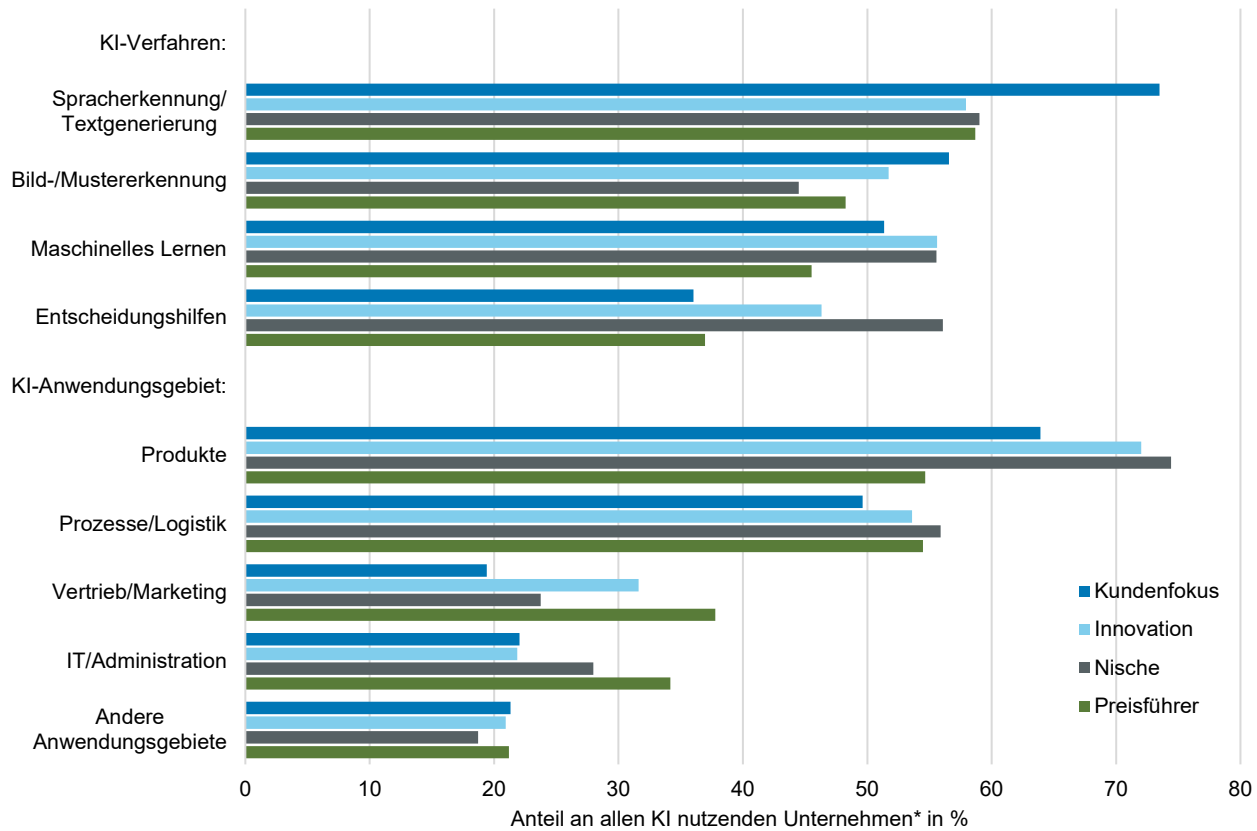
Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

In der Gruppe der Unternehmen mit Innovationsstrategie nahm die KI-Nutzung nach 2019 besonders stark zu. Eingerechnet die früheren Nutzer stieg der Anteil der Unternehmen mit Erfahrung in der aktiven Nutzung von KI 2023 weiter an. Die Verbreitung und Dynamik von KI in Unternehmen mit unterschiedlichen Wettbewerbsstrategien weist darauf hin, dass KI in Unternehmen in Deutschland vorrangig als eine Technologie zur Verbesserung der Innovationskraft und deutlich seltener als eine Technologie zur Kostensenkung und Erzielung von Preisvorteilen genutzt wird (vgl. auch Rammer et al. 2022).

4.3 KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete

Zwischen Wettbewerbsstrategien und der Nutzung unterschiedlicher KI-Verfahren sowie dem KI-Einsatz in unterschiedlichen Anwendungsgebieten im Unternehmen zeigen sich einige interessante Unterschiede (Abbildung 15). KI-Verfahren im Bereich Spracherkennung und Textgenerierung werden besonders häufig im Zusammenhang mit einer kundenfokussierten Wettbewerbsstrategie eingesetzt. Fast drei Viertel der KI nutzenden Unternehmen mit dieser Strategie greifen auf solche Verfahren zurück. Gleichzeitig weist diese Gruppe den niedrigsten Wert für den Einsatz von KI-basierten Entscheidungshilfen auf. Der höchste Wert für dieses KI-Verfahren ist unter den Unternehmen mit einer Nischen-Strategie zu finden. Hinsichtlich der Nutzung von KI-Verfahren zur Bild- und Mustererkennung sowie des maschinellen Lernens zeigen sich geringere Unterschiede zwischen den vier Wettbewerbsstrategien.

Abbildung 15: KI-Verfahren und KI-Anwendungsgebiete von KI nutzenden Unternehmen in Deutschland 2023 nach der Wettbewerbsstrategie



KI-Nutzung in 2021 und 2023 inkl. KI-Nutzung in Vorperioden.
 * Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.
 Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

Der KI-Einsatz in Produkten (inkl. Dienstleistungen) ist am häufigsten in Unternehmen mit Innovations- oder Nischenstrategie und am seltensten in Unternehmen zu finden, die auf Preisführerschaft setzen. Unternehmen, deren Wettbewerbsstrategie auf Preisvorteilen beruht, setzen KI dagegen häufiger als andere Unternehmen im Bereich Vertrieb und Marketing sowie im Bereich IT und Administration ein. Für den KI-Einsatz im Prozessbereich (Produktion, Dienstleistungserbringung, Logistik) zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den vier Strategien.

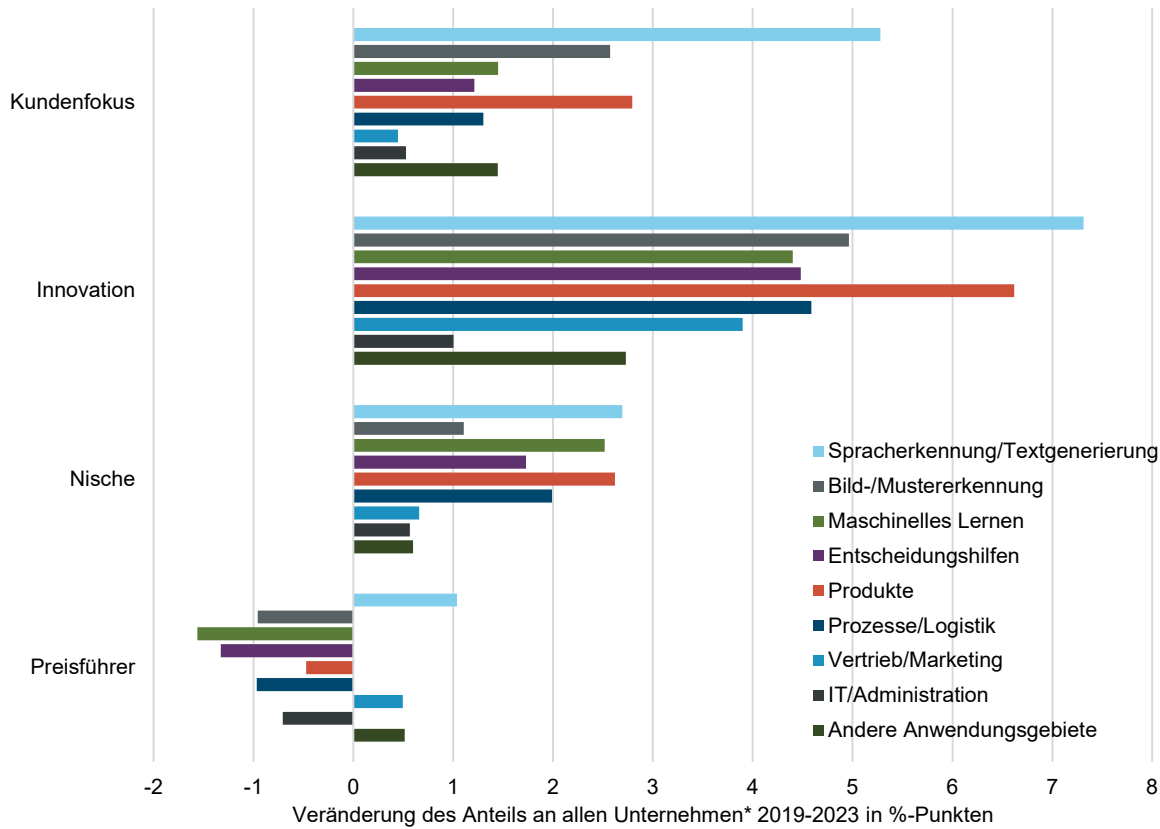
Deutlichere Unterschiede treten auf, wenn man die Dynamik des KI-Einsatzes betrachtet. Hierfür wird der Anteil der KI nutzenden Unternehmen, die ein bestimmtes KI-Verfahren nutzen oder KI in einem bestimmten Anwendungsgebiet einsetzen, in den Jahren 2019 und 2023 betrachtet (Abbildung 16):

- In den Unternehmen mit einer **Kundenfokus**-Strategie hat zwischen 2019 und 2023 insbesondere der Einsatz von KI-Verfahren zur Spracherkennung und Textgenerierung drastisch zugenommen. Während 2019 rund ein Viertel der KI nutzenden Unternehmen KI in diesem Bereich eingesetzt hat, waren es 2023 bereits drei Viertel. Die Nutzung von Verfahren des maschinellen Lernens und für Entscheidungshilfen nahm dagegen nur wenig zu. In Bezug auf die Einsatzgebiete von KI gab es vor allem eine Zunahme beim

Einsatz in Produkten (inkl. Dienstleistungen), während in den klassischen Prozessanwendungsgebieten ebenso wie im Bereich Marketing/Vertrieb und IT/Administration der Anteil der KI nutzenden Unternehmen nur leicht anstieg.

- Der starke Anstieg des KI-Einsatzes in Unternehmen mit einer **Innovationsstrategie** betraf die meisten Verfahren und Anwendungsgebiete. Auf Verfahrensseite gab es den größten Zuwachs für KI-Verfahren zur Spracherkennung und Textgenerierung. Anwendungsseitig nahm vor allem der Einsatz in Produkten (inkl. Dienstleistungen) zu, während der Anteil der Unternehmen mit einem KI-Einsatz im Bereich IT/Administration kaum anstieg.
- Unternehmen mit einer **Nischenstrategie** haben zwischen 2019 und 2023 den KI-Einsatz moderat erhöht und dabei recht gleichmäßig die Nutzung der verschiedenen Verfahren ausgeweitet. Im Bereich der Anwendungsgebiete wurden sowohl der KI-Einsatz in Produkten als auch KI-Lösungen in Produktions- und Logistikprozessen gestärkt.
- Die Strategie der **Preisführerschaft** ist mit keiner forcierten KI-Nutzung verbunden. Einzig der Anteil der Unternehmen, die KI zur Spracherkennung oder Textgenerierung einsetzen, ist zwischen 2019 und 2023 leicht angestiegen. Von den Anwendungsgebieten her betrachtet, nahmen nur der Einsatz im Bereich Vertrieb/Marketing sowie in anderen Anwendungen leicht zu, während sich für den Einsatz in Produkten, Produktions-/Logistikprozessen sowie IT/Administration leicht Rückgänge zeigen.

Abbildung 16: Veränderung der Nutzung von KI-Verfahren und der KI-Anwendungsgebiete zwischen 2019 und 2023 nach der Wettbewerbsstrategie



KI-Nutzung 2023 exkl. KI-Nutzung in Vorperioden.

* Unternehmen mit 5 oder mehr tätigen Personen in den WZ 5-39, 46, 49-53, 58-66, 69, 70.2, 71-74, 78-82.

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

5. Internationale Position der deutschen KI-Branche

5.1 Entstehung einer KI-Branche

Mit der rasanten Entwicklung von KI-Technologien in den vergangenen etwa zehn Jahren und ihrer zunehmenden Nutzung in Wirtschaft und Gesellschaft ist ein neuer Wirtschaftszweig entstanden, der sich auf die Hervorbringung und Vermarktung von KI-Anwendungen für Unternehmen, Behörden, anderen Organisationen sowie Privathaushalten spezialisiert hat. Diese "KI-Branche" umfasst Unternehmen aus unterschiedlichen wirtschaftlichen Aktivitätsfeldern:

- Im Bereich **Softwareprogrammierung** sind viele Unternehmen tätig, die KI-Anwendungen programmieren und diese entweder selbst als Softwareprodukte vermarkten (z.B. als Apps oder über Lizenzen) oder als Zulieferer für andere Entwickler von KI-Technologien tätig sind.
- In den **Informationsdienstleistungen** finden sich zum einen Unternehmen, die KI-basierte Informationsangebote bereitstellen (z.B. Datenbanken, Online-Dienste). Zum anderen ist die KI-gestützte Datenverarbeitung und -analyse ein wachsendes Feld innerhalb der KI-Branche.
- In vielen **Industriebranchen** haben sich Hersteller auf KI-basierte Anwendungen spezialisiert, d.h. KI stellt einen zentralen technologischen Baustein des Produkts dar. KI-basierte Industrieprodukte sind insbesondere im Maschinenbau, der Messtechnik, Medizintechnik und Elektronik zu finden, können aber auch in vielen anderen Bereichen auftreten.
- Ein weiterer wichtiger Teil der KI-Branche ist die **Beratung** zu KI-Technologien und -Anwendungen. Diese kann sowohl aus einer organisatorischen Sicht erfolgen (Einbettung von KI in bestehende Geschäftsprozesse und Unternehmensstrategien) als auch aus einer Innovationsperspektive (KI als Enabler von Innovationen, KI als Technologie in FuE-Prozessen) oder einer informationstechnischen Sicht (Einbindung von KI in bestehende IT-Strukturen, Datenschutz- und Datensicherheitsaspekte).

Um Unternehmen der KI-Branche (im Folgenden als "KI-Unternehmen" bezeichnet) zu identifizieren, wird auf eine Analyse der Webseiten von Unternehmen zurückgegriffen. Ausgangspunkt hierfür ist die Annahme, dass KI-Unternehmen ihre KI-Angebote in ihrem Webauftritt präsentieren, da der Vertrieb über digitale Kanäle sehr weit verbreitet ist und häufig die Hauptvertriebsform darstellt. Mit Hilfe einer KI-basierten Webanalyse-Technik, die von ISTARI.AI entwickelt wurde, kann sowohl die "KI-Intensität" eines Webauftritts bestimmt als auch die angebotenen KI-Lösungen identifiziert werden (vgl. Abschnitt 7.3). Aufgrund der Datenverfügbarkeit, die inhaltlich und sprachlich aufbereitete Webseiten sowie deren Verknüpfung mit Unternehmensdaten voraussetzt, beschränkt sich die Analyse auf europäische und nordamerikanische Länder.

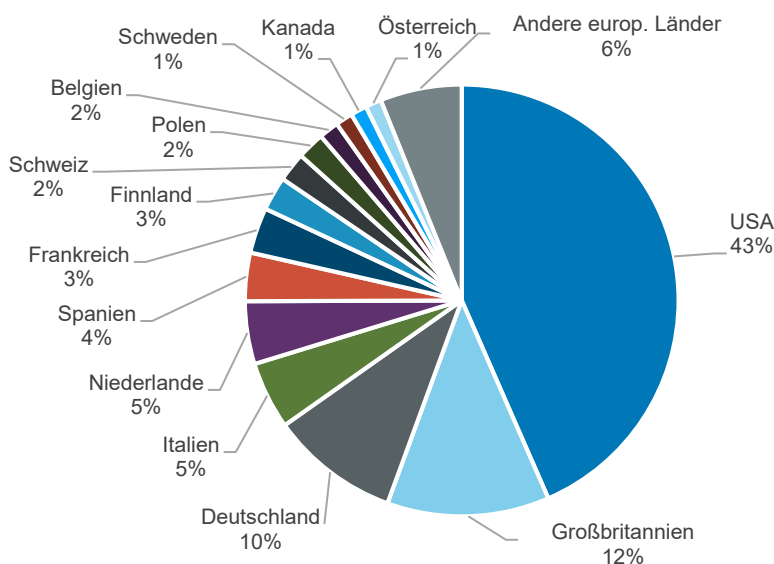
Die Webseiten-Analyse bezog 16,2 Mio. Unternehmenswebseiten ein. Datenstand der Analyse ist Ende 2023. Für jede Webseite wurde eine KI-Intensität ermittelt, die angibt, wie häufig und wie zentral Informationen zu KI-Angeboten und KI-Technologien auf der Webseite angeführt werden. Für die Charakterisierung der KI-

Branche wird eine sehr enge Abgrenzung von KI-Unternehmen zugrunde gelegt, bei der nur Unternehmen mit einer sehr hohen KI-Intensität ausgewählt werden. Dies soll sicherstellen, dass nur Unternehmen in die Analyse eingehen, deren Geschäftsmodell zum größten Teil auf der Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien beruht. Insgesamt wurden 13.435 Unternehmenswebseiten als besonders KI-intensiv klassifiziert. Diese Webseiten können 10.067 unterschiedlichen Unternehmen zugeordnet werden, die vor Mitte 2020 gegründet wurden und im Jahr 2023 wirtschaftsaktiv waren (vgl. Tabelle 3 im Anhang).

5.2 KI-Unternehmen in Europa und Nordamerika

Die 10.067 identifizierten KI-Unternehmen verteilen sich auf 31 europäische Länder sowie die USA und Kanada. Auf die USA entfällt der größte Teil (43 %), gefolgt von Großbritannien (12 %) und Deutschland (10 %). Weitere Länder mit einer größeren Anzahl von KI-Unternehmen sind Italien, die Niederlande, Spanien, Frankreich, Finnland, die Schweiz, Polen und Belgien (Abbildung 17).

Abbildung 17: Verteilung von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern



Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

Die absolute Anzahl der KI-Unternehmen in Deutschland beläuft sich auf knapp 1.000. Diese Zahl ist sehr niedrig verglichen mit anderen Angaben zur Anzahl der Unternehmen in Deutschland, die KI nutzen. So weist die IKT-Erhebung des Statistischen Bundesamts für das Jahr 2023 einen Anteil von 12 % KI nutzenden Unternehmen aus, was mehr als 40.000 Unternehmen im Berichtskreis der Erhebung (gewerbliche Wirtschaft, Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen) entspricht. In der Konjunkturumfrage des ifo-Instituts von Juni 2023 wurde ein Anteil von 13,3 % an KI einsetzenden Unternehmen ermittelt,⁸ was umgelegt auf die Grundgesamt-

⁸ <https://www.ifo.de/fakten/2023-08-02/unternehmen-deutschland-nutzen-kuenstliche-intelligenz>

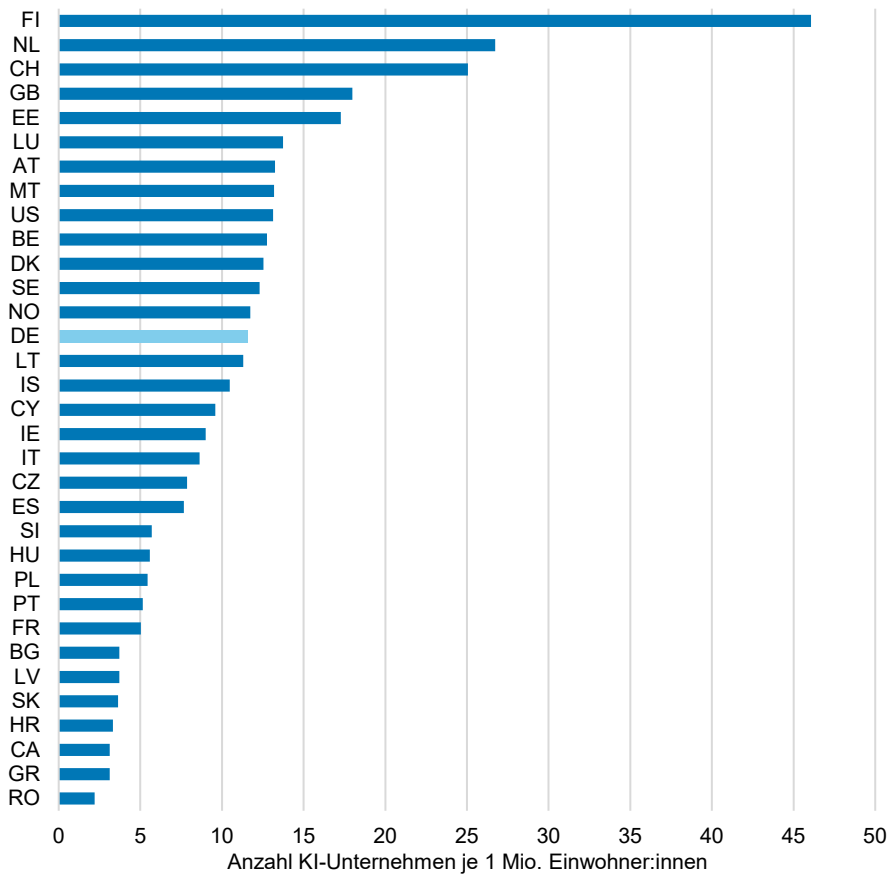
heit der Konjunkturumfrage mehr als 90.000 KI nutzende Unternehmen ergibt. Im Berichtskreis der Innovationserhebung nutzten 2023 mehr als 20.000 Unternehmen aktiv KI, hinzu kommen rund 11.000, die zuvor zu aktiven KI-Nutzern zählten. Eine Studie zu KI-Startups ermittelte rund 3.000 junge Unternehmen in Deutschland, die sich mit dem Thema KI befassen (Rammer 2023).

Die hier ermittelte niedrige Anzahl von KI-Unternehmen bedeutet zweierlei: Erstens repräsentiert die KI-Branche nur einen kleinen Ausschnitt der KI-Aktivitäten von Unternehmen. Dies ist nicht anders als in anderen Branchen. So gibt es in Deutschland im Bereich der Softwareprogrammierung ca. 8.000 Unternehmen mit 5 oder mehr Beschäftigten, während mehr als 100.000 Unternehmen mit 5 oder mehr Beschäftigten aus den unterschiedlichsten Branchen unternehmensintern Softwareprogrammierung betreiben.⁹ Zweitens deutet das Ergebnis an, dass im KI-Bereich das Verhältnis zwischen spezialisierten Technologieanbietern (KI-Unternehmen) und aktiven Technologienutzern kleiner als in bereits etablierten Branchen ist. Dies kann als durchaus typisch in sich gerade entwickelnden Branchen angesehen werden. Dies liegt einerseits daran, dass sich viele Anwendungsgebiete noch im Experimentierstadium befinden und sich erst entwickeln, sodass sich noch kein Anbietermarkt herausgebildet hat. Andererseits haben die KI-Unternehmen, die bereits marktfähige Angebote eingeführt haben (d.h. KI-Lösungen, die die Erwartungen der Nutzer erfüllen und zu einem akzeptablen Preis erhältlich sind), Startvorteile und können zunächst hohe Marktanteile erzielen. Es ist zu erwarten, dass im Zuge der weiteren Entwicklung der KI-Branche viele weitere Unternehmen in den Markt einsteigen werden, sodass sich die Anzahl der KI-Unternehmen sukzessive erhöht.

Bezieht man die Anzahl der KI-Unternehmen auf die Bevölkerungszahl der Länder, lässt sich eine "KI-Dichte" ermitteln. Diese ist in Finnland mit 46 KI-Unternehmen je 1 Mio. Einwohner:innen am höchsten. Dahinter folgen die Niederlande, die Schweiz, Großbritannien und Estland, die auf Werte zwischen 17 und 27 kommen (Abbildung 18). Deutschland befindet sich mit einer KI-Dichte von 12 im Mittelfeld der untersuchten Länder. Sehr niedrig ist die KI-Dichte in einigen ost- und südeuropäischen Ländern, aber auch in Kanada und Frankreich.

⁹ Dies zeigen Ergebnisse der Innovationserhebung 2019 an, vgl. Rammer (2020).

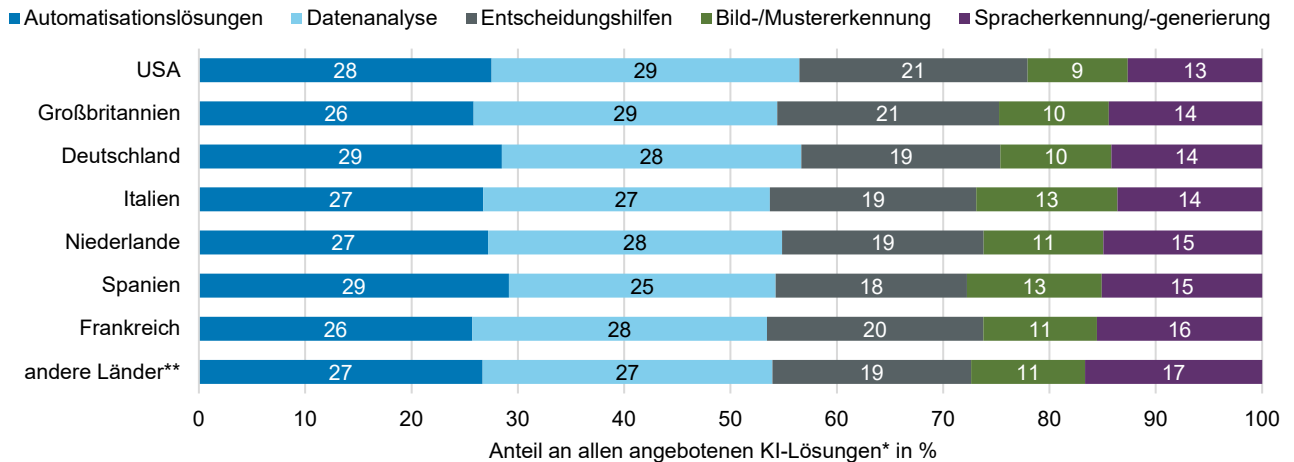
Abbildung 18: Dichte von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern



Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

Die Verteilung der von den KI-Unternehmen angebotenen KI-Lösungen nach fünf Bereichen, die auf Basis der Webseitenanalyse unterschieden werden können (Automatisationslösungen, Datenanalyse, Entscheidungshilfen, Bild-/Mustererkennung, Spracherkennung/-generierung), unterscheidet sich zwischen den Ländern, in denen die Unternehmen angesiedelt sind, nur wenig. Jeweils gut ein Viertel aller angebotenen KI-Lösungen betreffen Automatisationslösungen und Datenanalysen (Abbildung 19). Etwa ein Fünftel entfällt auf Entscheidungshilfen, rund ein Siebtel auf Spracherkennung/-generierung und gut ein Zehntel auf Bild-/Mustererkennung. Bemerkenswert ist, dass das Angebot an KI-Lösungen zur Spracherkennung und -generierung vergleichsweise gering ist angesichts des Umstands, dass dies der Haupteinsatzbereich von KI in Unternehmen in Deutschland und Europa ist. Dies weist darauf hin, dass die Angebote in diesem Bereich stärker auf wenige Unternehmen konzentriert sind als bei anderen KI-Lösungen.

Abbildung 19: Verteilung der angebotenen KI-Lösungen von KI-Unternehmen 2023 nach Ländern



* Mehrfachzählung von Unternehmen möglich, wenn ein Unternehmen in mehreren der angeführten Bereiche KI-Lösungen anbietet.

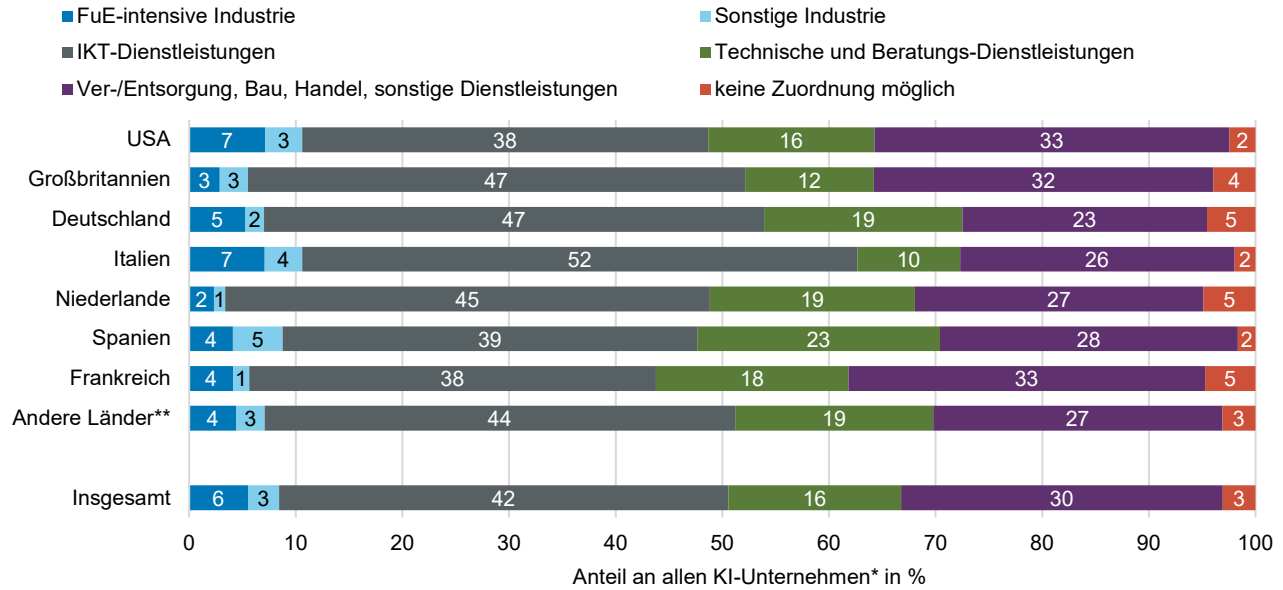
** andere EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen, Island, Kanada.

Quelle: ISTARIA.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

5.3 Merkmale der KI-Unternehmen

Eine Verknüpfung der identifizierten KI-Unternehmen mit der Unternehmensdatenbank ORBIS ermöglicht eine Charakterisierung der Unternehmen in Hinblick auf Branchenverteilung, Alter, Größe und Wachstum. Die Verteilung der KI-Unternehmen nach **Branchengruppen** zeigt einen klaren Schwerpunkt im Bereich der IKT-Dienstleistungen. Im Durchschnitt der hier betrachteten Unternehmen gehören 42 % dieser Branche an (Abbildung 20). In Italien (52 %), Deutschland und Großbritannien (jeweils 47 %) ist dieser Anteilswert merklich höher. Die KI-Unternehmen aus Deutschland zeichnen sich weiterhin durch einen etwas höheren Anteil der technischen und Beratungsdienstleistungen (u.a. Ingenieurbüros) aus. Der Anteil der KI-Unternehmen aus der Industrie liegt mit 7 % (davon 5 % aus der FuE-intensiven Industrie) unter dem Durchschnittswert, der stark von den USA (10 %, davon 7 % aus der FuE-intensiven Industrie) nach oben getrieben wird. Fast ein Drittel der KI-Unternehmen sind in sonstigen Branchen tätig, zu denen u.a. der Handel, das Transportgewerbe, die Ver- und Entsorgungsbranche, die Finanzdienstleistungen, das Baugewerbe sowie verschiedene Dienstleistungsbranchen (u.a. Bildung, Gesundheit, persönliche Dienste) zählen.

Abbildung 20: Branchenverteilung von KI-Unternehmen 2023 in ausgewählten Ländern

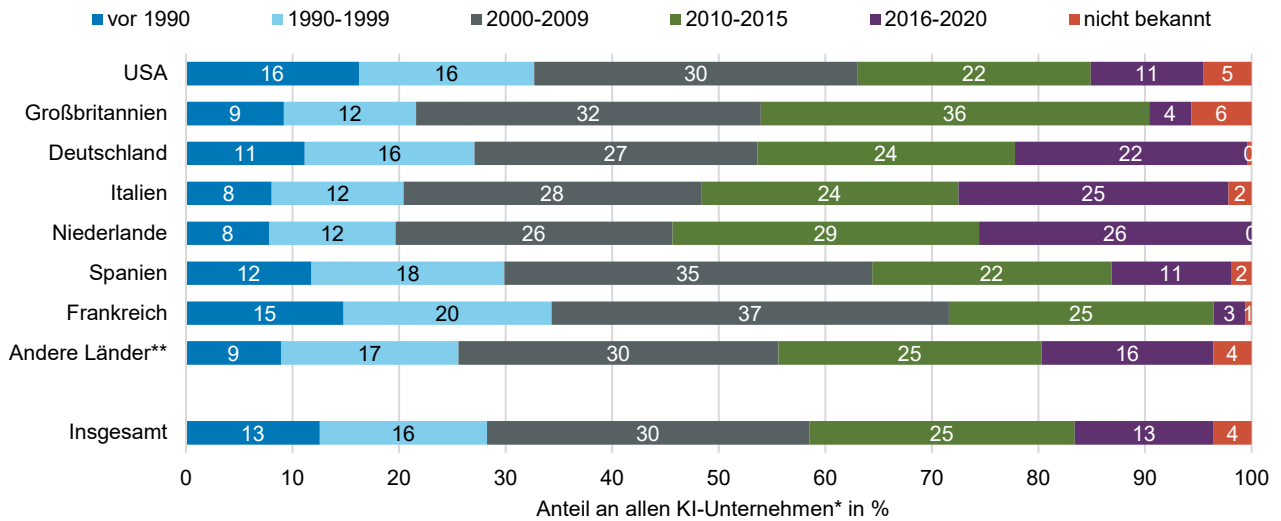


* Unternehmen mit einer sehr hohen KI-Intensität ihres Webauftritts.
 ** andere EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen, Island, Kanada.
 Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

Die **Altersverteilung** der Unternehmen zeigt, dass der größte Teil der KI-Unternehmen im Zeitraum 2000 bis 2020 gegründet wurde. Weniger als ein Fünftel der Unternehmen können als "alte" Unternehmen charakterisiert werden, die bereits vor 2000 errichtet wurden (Abbildung 21). Der Anteil der sehr jungen KI-Unternehmen (Gründungsjahr 2016 oder später) liegt bei 13 %. Er ist in Deutschland mit 22 % deutlich höher. Ebenfalls viele sehr junge KI-Unternehmen sind in Italien und den Niederlanden zu beobachten. In den USA ist ihr Anteil mit 11 % leicht unterdurchschnittlich. Die erfassten KI-Unternehmen aus Großbritannien sind nur selten sehr jung (4 %), allerdings ist der Anteil der zwischen 2010 und 2015 gegründeten Unternehmen mit 36 % deutlich überdurchschnittlich.

Alte KI-Unternehmen finden sich überdurchschnittlich häufig in den USA, Frankreich und Spanien. Dies bedeutet, dass sich hier eine größere Anzahl von etablierten Unternehmen dem Thema KI zugewendet und ihre Geschäftstätigkeit stark auf KI-Angebote umgestellt bzw. weiterentwickelt hat.

Abbildung 21: Verteilung des Gründungsjahrs von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern



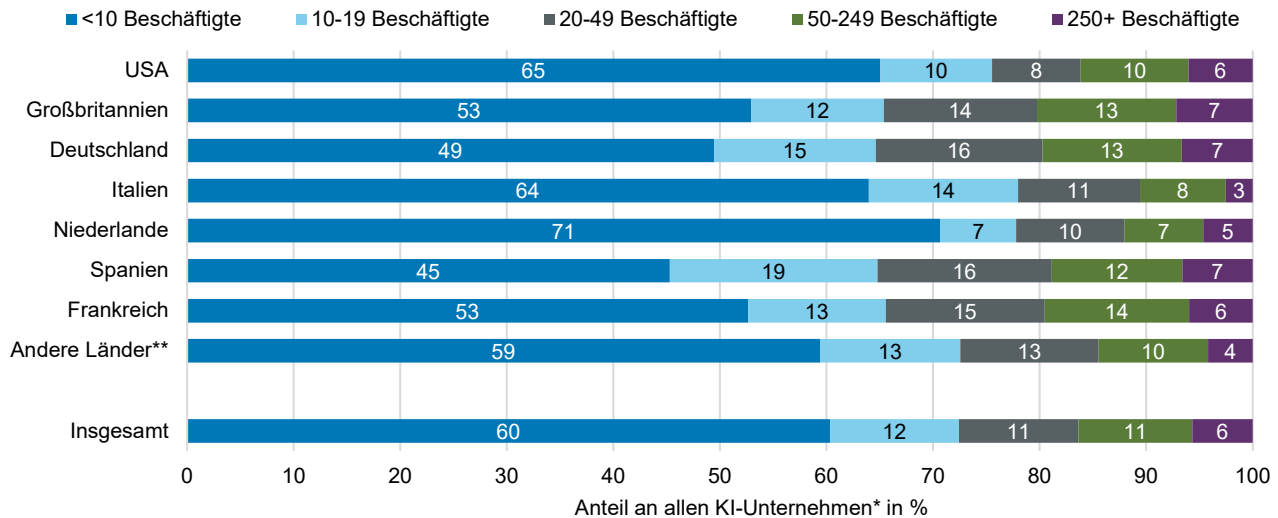
* Unternehmen mit einer sehr hohen KI-Intensität ihres Webauftritts.

** andere EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen, Island, Kanada.

Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

Die **Größenverteilung** der KI-Unternehmen entspricht im Wesentlichen der typischen Größenverteilung von Unternehmen in den Branchen, in denen KI-Unternehmen tätig sind, sowie der Gründungsjahrgänge, denen sie angehören. 60 % aller KI-Unternehmen zählen zu den Kleinstunternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten. Ein weiteres knappes Viertel zählt ebenfalls zu den kleinen Unternehmen (d.h. mit weniger als 50 Beschäftigten). Gut ein Zehntel sind mittlere Unternehmen (50-249 Beschäftigte) und bloß 6 % Großunternehmen (Abbildung 22). In Deutschland ist die Größenverteilung zugunsten mittelkleiner, mittlerer und größerer Unternehmen verschoben, während der Anteil der Kleinstunternehmen mit 49 % deutlich unterdurchschnittlich ist. Besonders hoch ist der Anteil der Kleinstunternehmen in den Niederlanden (71 %), den USA (65 %) und Italien (64 %). Deutschland zeichnet sich gemeinsam mit Großbritannien und Frankreich durch einen recht hohen Anteil (20 %) von mittleren und großen KI-Unternehmen aus.

Abbildung 22: Größenverteilung von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern

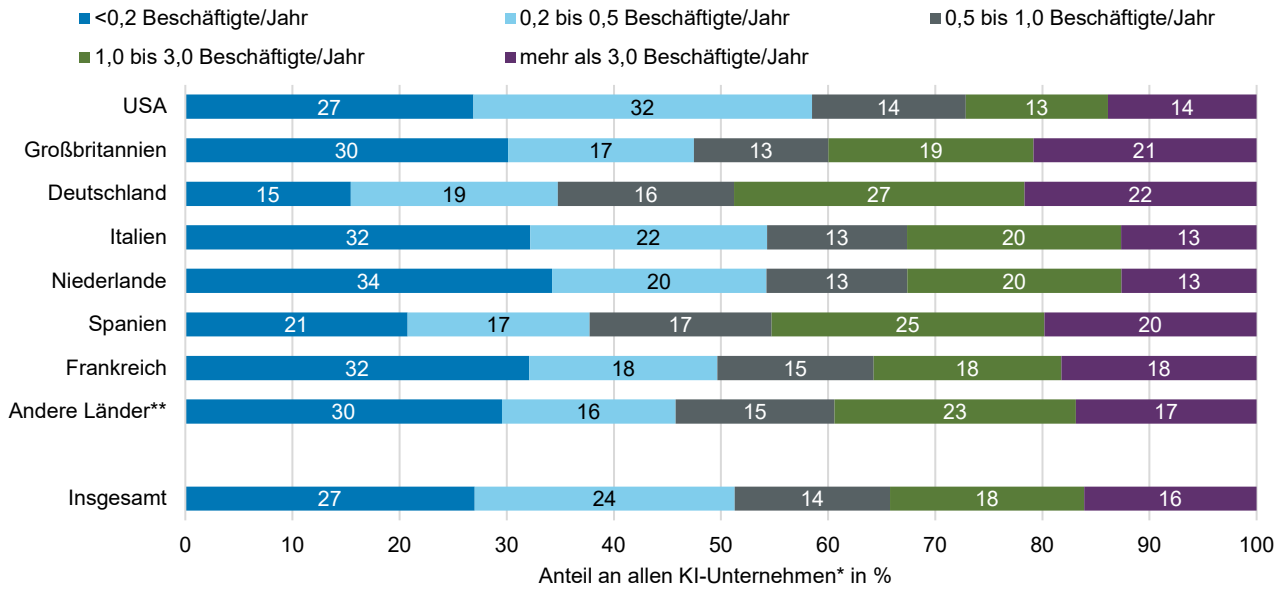


* Unternehmen mit einer sehr hohen KI-Intensität ihres Webauftritts; nur Unternehmen mit Angaben zur Beschäftigtenzahl.
 ** andere EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen, Island, Kanada.
 Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

Durch die Kombination von Beschäftigtenzahl und Gründungsjahr kann das durchschnittliche **Beschäftigungswachstum** der KI-Unternehmen ermittelt werden. Dieses gibt die Anzahl der Beschäftigten an, um die ein Unternehmen pro Jahr seit der Gründung gewachsen ist. Für gut ein Viertel der KI-Unternehmen liegt dieses Wachstum bei weniger als 0,2 Beschäftigte/Jahr. Knapp ein Viertel wuchs mit 0,2 bis 0,5 Beschäftigten/Jahr, und 14 % weisen ein Beschäftigungswachstum zwischen 0,5 und 1,0 Personen pro Jahr auf (Abbildung 23). Stärker wachsende KI-Unternehmen machen gut ein Drittel aller hier untersuchten Unternehmen aus.

In Deutschland ist der Anteil der stärker wachsenden KI-Unternehmen stark überdurchschnittlich. 22 % zählen zur wachstumsstärksten Gruppe (mehr als 3,0 Beschäftigte pro Jahr), weitere 27 % wuchsen mit 1,0 bis 3,0 Stellen pro Jahr. In keinem anderen Land ist der Anteil der stärker wachsenden KI-Unternehmen so hoch wie in Deutschland. Da ein größerer Teil der KI-Unternehmen in Deutschland relativ jung ist, legt dies die Interpretation nahe, dass in Deutschland KI-Unternehmen erst relativ spät in den Markt eingestiegen sind, als sich die KI-Branche weltweit bereits klarer strukturiert hat. Offenbar haben viele KI-Unternehmen aus Deutschland dann auf jene Themen und Technologien gesetzt, die sich als wachstumsstark erwiesen haben. Dies könnte man als eine erfolgreiche "Second Mover" Strategie bezeichnen. Dieser Befund passt auch zu den Ergebnissen zum KI-Startup-Ökosystem in Deutschland (vgl. Rammer 2023), das sich besonders seit der zweiten Hälfte der 2010er Jahre sehr dynamisch entwickelt hat.

Abbildung 23: Wachstumsverteilung von KI-Unternehmen 2023 nach ausgewählten Ländern



* Unternehmen mit einer sehr hohen KI-Intensität ihres Webauftritts; nur Unternehmen mit Angaben zur Beschäftigtenzahl.

** andere EU-Mitgliedstaaten, Schweiz, Norwegen, Island, Kanada.

Quelle: ISTARI.AI: webAI. Berechnungen des ZEW.

6. Literatur

Bianchini, S., M. Müller, P. Pelletier (2022), Artificial intelligence in science: An emerging general method of invention. *Research Policy* 51(10), 104604.

Czarnitzki, D., G. Fernández, C. Rammer (2023), Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization* 211, 188-205.

Erdsiek, D. (2023), ChatGPT & Co. werden Teil des Arbeitsalltags, *ZEW Branchenreport Informationswirtschaft*, November 2023, S. 3.

Filippucci, F., P. Gal, C. Jona-Lasinio, A. Leandro, G. Nicoletti (2024), *The impact of Artificial Intelligence on productivity, distribution and growth: Key mechanisms, initial evidence and policy challenges*. OECD Artificial Intelligence Papers No. 15. Paris: OECD Publishing.

McKinsey (2023), *The Economic Potential of Generative AI*. McKinsey Report.

OECD (2023), *Artificial Intelligence in Science: Challenges, Opportunities and the Future of Research*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2024), *OECD Artificial Intelligence Review of Germany*. Paris: OECD Publishing.

Rammer, C. (2020), *Dokumentation zur Innovationserhebung 2019*. ZEW-Dokumentation Nr. 20-01, Mannheim.

Rammer, C. (2023), *Das Ökosystem für KI-Startups in Deutschland. Vermarktung, Finanzierung, Fachkräfte und Vernetzung in Unternehmensgründungen im Bereich Künstliche Intelligenz*. Berlin: BMWK.

Rammer, C., T. Schubert (2022), *Dokumentation zu den Innovationserhebungen 2017 bis 2021*. ZEW-Dokumentation 22-02, Mannheim.

Rammer, C., T. Schubert (2024), *Dokumentation zur Innovationserhebung 2023*. ZEW-Dokumentation 24-01, Mannheim.

Rammer, C., D. Czarnitzki, G.P. Fernández (2022), Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data. *Research Policy* 51(7), 104555.

Soni, V. (2023), Impact of generative AI on small and medium enterprises' revenue growth: The moderating role of human, technological, and market factors. *Reviews of Contemporary Business Analytics* 6, 133-153.

Statistisches Bundesamt (2021), *Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen. Qualitätsbericht. 2021*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Destatis).

Statistisches Bundesamt (2023), *Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen. Qualitätsbericht. 2023*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt (Destatis).

7. Anhang

7.1 IKT-Erhebung von Statistischem Bundesamt und Eurostat

Die IKT-Erhebung ist eine Erhebung im Rahmen der europäischen Unternehmensstatistik, die geregelt ist über die Verordnung (EU) Nr. 2022/1344 vom 01. August 2022 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 808/2004 vom 21. April 2004 über Gemeinschaftsstatistiken zur Informationsgesellschaft. Die Erhebung wird zweijährlich durchgeführt. Seit dem Berichtsjahr 2021 ist in Deutschland das Statistische Bundesamt für die Durchführung der Erhebung zuständig. Berichtskreis sind Unternehmen mit 10 oder mehr tätigen Personen in den Wirtschaftsabschnitten C bis J und L bis N sowie in der WZ-Gruppe 95.1. Die Teilnahme an der Erhebung durch die Unternehmen ist freiwillig. Für das Berichtsjahr 2023 lag die Antwortquote bei 24,6 % (Statistisches Bundesamt 2023) und für das Berichtsjahr 2021 bei 29 % (Statistisches Bundesamt 2023).

Angaben zur Nutzung von KI werden in der IKT-Erhebung seit dem Berichtsjahr 2021 erhoben. Erfasst wird zunächst die Nutzung von sieben Verfahren der Künstlichen Intelligenz (vgl. Abbildung 24). Für Unternehmen, die zumindest ein KI-Verfahren nutzen, wird zusätzlich der Zweck der KI-Nutzung erfasst, d.h. in welchen Funktionsbereichen im Unternehmen KI eingesetzt wird. Hierfür werden sieben Funktionsbereiche unterschieden (Marketing/Vertrieb, Produktion/Dienstleistungserbringung, Organisation/Management/Personal, Logistik, IT-Sicherheit, Buchführung/Controlling/Finanzen, FuE/Innovation).

Abbildung 24: Frage zu KI in der IKT-Erhebung 2023

E Künstliche Intelligenz (KI)

i Künstliche Intelligenz (KI) bezieht sich auf Systeme, die Technologien wie Text Mining, Computer Vision, Spracherkennung, Generierung natürlicher Sprache, maschinelles Lernen ¹⁸ und Deep Learning nutzen, um Daten zu sammeln und/oder zu verwenden, um mit einem unterschiedlichen Grad an Autonomie beste Maßnahmen zur Erreichung bestimmter Ziele vorherzusagen, zu empfehlen oder zu entscheiden.

Künstliche Intelligenz kann rein **softwarebasiert** sein, z. B.:

- Chatbots und virtuelle Assistenten, ¹⁹ die auf der Verarbeitung natürlicher Sprache basieren
- Gesichtserkennungssysteme die auf maschinellem Sehen ²⁰ oder Spracherkennungssystemen basieren
- Software für die maschinelle Übersetzung
- Datenanalyse basierend auf maschinellem Lernen

oder in Geräten **eingebettet** sein z. B.

- Autonome Roboter für Lagerautomatisierung oder Montagearbeiten
- Autonome Drohnen zur Produktionsüberwachung oder Paketabfertigung

		Ja	Nein
1	Nutzt Ihr Unternehmen eine der folgenden Technologien der künstlichen Intelligenz (KI)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1	Technologien zur Analyse von Schriftsprache (Text Mining)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Technologien zur Umwandlung gesprochener Sprache in maschinenlesbare Form (Spracherkennung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Technologien, die geschriebene oder gesprochene Sprache erzeugen (Erzeugung natürlicher Sprache)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Technologien zur Identifizierung von Objekten oder Personen anhand von Bildern (Bildererkennung, Bildverarbeitung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Maschinelles Lernen (z. B. Tiefenlernen/Deep Learning) zur Datenanalyse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Technologien, die unterschiedliche Arbeitsabläufe automatisieren oder bei der Entscheidungsfindung helfen (z. B. Prozessautomatisierung durch Roboter auf der Grundlage von KI-basierter Software)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Technologien, die die physische Bewegung von Maschinen anhand autonomer Entscheidungen ermöglichen, die auf der Beobachtung der Umgebung basieren (autonome Roboter, selbstfahrende Fahrzeuge, autonome Drohnen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Falls die Fragen E1.1 bis E1.7 mit „Nein“ beantwortet wurden, weiter mit Frage E3.

Quelle: Abdruck aus Statistisches Bundesamt (2023, 7).

7.2 Mannheimer Innovationspanel (MIP)

Das Mannheimer Innovationspanel (MIP) ist eine jährliche Erhebung zu Innovationsaktivitäten und verwandten Aspekten in Unternehmen, die vom ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung in Kooperation mit dem Institut für angewandte Sozialwissenschaft (infas) und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) durchgeführt wird. Alle zwei Jahre leistet das MIP den deutschen Beitrag zur Innovationserhebung auf europäischer Ebene (Community Innovation Survey - CIS) und berichtet Angaben zu Deutschland für die europäische Innovationsstatistik. Diese ist Teil der europäischen Unternehmensstatistik und über die Verordnung (EU) 2019/2152 der Europäischen Kommission vom 27.11.2019 sowie Durchführungsverordnungen für den Statistikbereich Innovation (für die Erhebung im Jahr 2023: Durchführungsverordnung (EU) 2022/1092 der Kommission vom 30. Juni 2022) geregelt.

Das MIP ist als Panelerhebung konzipiert. Es kommt eine nach Wirtschaftszweigen, Größenklassen und Regionen (West- und Ostdeutschland) geschichtete Panelstichprobe zum Einsatz, die zweijährlich aufgefrischt wird. Die Teilnahme an der Erhebung ist für Unternehmen freiwillig. Im Jahr 2023 lag die Antwortquote bei 29,9 % (Rammer und Schubert 2024, 16). Für die Erhebungen der Jahre 2021 und 2019 betrug sie 24,0 % bzw. 22,0 % (vgl. Rammer und Schubert 2024, 28).

Eine Frage zur Nutzung von KI wurde erstmals in der Erhebungswelle 2019 aufgenommen und war in im Wesentlichen unveränderter Form auch in den Erhebungswellen 2021 und 2023 enthalten. Wie in der IKT-Erhebung bezieht sich die Frage auf die Nutzung von KI zum Zeitpunkt der Beantwortung des Erhebungsbogens. Im Unterschied zur IKT-Erhebung wird eine kurze, allgemeine Definition von KI gegeben und die Nutzung von KI in Form einer Matrixfrage erfasst, die die eingesetzten KI-Verfahren und die Anwendungsgebiete (Funktionsbereiche) zusammenführt (Abbildung 25). Zusätzlich wird für KI nutzende Unternehmen erhoben, wer die eingesetzten KI-Verfahren entwickelt hat und in welchem Jahr erstmals KI im Unternehmen eingesetzt wurde.

Abbildung 25: Frage zu KI in der MIP-Erhebung 2023

9 Künstliche Intelligenz

9.1 Nutzt Ihr Unternehmen Verfahren der künstlichen Intelligenz?

Künstliche Intelligenz (KI): Technik der Informationsverarbeitung zur eigenständigen Lösung von Problemen durch Computer.

Ja 1 Nein 2 ▶ **Bitte weiter mit Frage 10.1**

↓

Verfahren:	Anwendungsgebiete:				
	Produkte, Dienstleistungen	Prozesse, Logistik	Vertrieb, Marketing	IT-Systeme, Administration	Andere Bereiche
Sprachverstehen, Textgenerierung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Bild-/Mustererkennung	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Maschinelles Lernen zur Datenanalyse	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Automatisierung, autonome Systeme	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
Wissensbasierte Systeme, Entscheidungshilfen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1

9.2 Wurden die KI-Verfahren von Ihrem Unternehmen selbst oder von Dritten entwickelt, und seit wann nutzt Ihr Unternehmen KI?

Vor allem selbst entwickelt 1

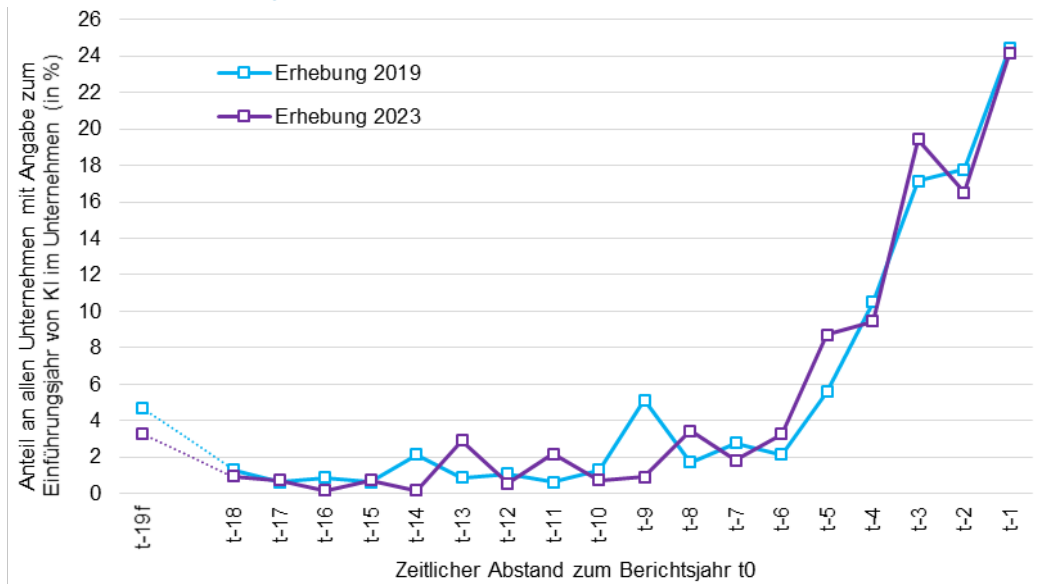
Vor allem von Dritten entwickelt 2

Sowohl selbst als auch von Dritten entwickelt 3

Jahr des erstmaligen Einsatzes von KI in Ihrem Unternehmen (Schätzung genügt) ca.

Quelle: ZEW.

Abbildung 26: Zeitpunkt der erstmaligen Nutzung von KI in Unternehmen in Deutschland auf Basis der MIP-Erhebungen 2019 und 2023



Ungewichtete Auszählung der Antworten ohne Imputation für fehlende Angaben.

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

Abbildung 27: Frage zu Wettbewerbsstrategien in der MIP-Erhebung 2023

1.9 Welche Bedeutung hatten die folgenden Wettbewerbsstrategien für die umsatzstärkste Produktgruppe/Dienstleistung Ihres Unternehmens in den Jahren 2020-2022?

Bitte machen Sie in jede Zeile ein Kreuz!

	Hoch	Mittel	Gering	Keine
<u>Verbesserung</u> bestehender Produkte/Dienstleistungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Einführung von <u>gänzlich neuen</u> Produkten/Dienstleistungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Niedriger Preis</u> (Preisführerschaft)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Hohe Qualität</u> (Qualitätsführerschaft)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Breites Angebot</u> an Produkten/Dienstleistungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Kleine Anzahl</u> von <u>Kern</u> -Produkten/-Dienstleistungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Ausrichtung auf <u>bestehende Kundengruppen</u>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Erschließung <u>neuer Kundengruppen</u> oder neuer <u>Märkte</u>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Standardisierte</u> Angebote	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
<u>Kundenspezifische</u> Lösungen	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

Quelle: ZEW.

Tabelle 2: Ergebnisse einer Faktorenanalyse zur Identifikation der Wettbewerbsstrategie von Unternehmen in Deutschland

Fokus der Wettbewerbsstrategie	Faktor "Kundenfokus"			Faktor "Innovation"			Faktor "Nische"			Faktor "Preisführer"		
	'19	'21	'23	'19	'21	'23	'19	'21	'23	'19	'21	'23
Verbesserung von Produkten	0,17	0,12	0,04	0,24	0,28	0,34	0,10	0,10	0,11	-0,14	-0,15	-0,11
Einführung neuer Produkte	-0,17	-0,13	-0,18	0,57	0,53	0,53	-0,01	-0,07	-0,02	-0,10	-0,15	-0,10
Niedriger Preis	0,05	0,05	0,04	-0,15	-0,16	-0,14	-0,22	-0,13	-0,13	0,67	0,71	0,70
Hohe Qualität	0,37	0,36	0,36	-0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	-0,07	-0,06	-0,05
Breites Angebot	0,24	0,27	0,32	0,08	0,08	0,02	-0,45	-0,42	-0,44	0,15	0,21	0,21
Kleine Anzahl von Kernprodukten	0,03	0,02	0,02	-0,02	-0,06	-0,05	0,65	0,64	0,65	-0,02	-0,09	-0,03
Ausrichtung auf bestehende Kunden	0,37	0,25	0,35	-0,23	-0,16	-0,18	0,22	0,32	0,26	0,20	0,25	0,13
Erschließung neuer Kundengruppen	-0,10	-0,06	-0,06	0,47	0,42	0,43	-0,04	-0,08	-0,12	0,09	0,06	0,07
Standardisierte Angebote	-0,19	-0,34	-0,21	0,17	0,28	0,17	0,29	0,30	0,30	0,58	0,46	0,51
Kundenspezifische Lösung	0,47	0,51	0,48	-0,11	-0,15	-0,12	-0,09	-0,04	-0,05	-0,13	-0,08	-0,15

Scoring-Koeffizienten einer Hauptkomponentenanalyse mit orthogonaler Rotation der Faktoren (Varimax-Methode).

Quelle: MIP. Berechnungen des ZEW.

7.3 Datenbasis zu Unternehmen der KI-Branche im internationalen Vergleich

Der internationale Vergleich der KI-Branche beruht auf der Identifikation von Unternehmen, die wesentliche Aktivitäten im Bereich der Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien aufweisen. Diese Unternehmen bilden die Angebotsseite des KI-Marktes, insofern sie für andere Nutzer und Anwender KI-basierte Lösungen anbieten. Da solche Unternehmen nicht über die amtliche Wirtschaftszweigsystematik identifiziert werden können, ist eine Analyse der KI-Branche auf Basis der amtlichen Statistik nicht möglich. Für diese Studie wurde ein alternativer Ansatz entwickelt, der auf einer Analyse der Webseiten von Unternehmen beruht. Dieser Analyse liegt die Annahme zugrunde, dass Unternehmen, die wesentliche Aktivitäten im Bereich der Entwicklung und Vermarktung von KI-Technologien aufweisen, diese Aktivitäten in ihrem Webauftritt darstellen, da gerade in der KI-Branche der Vertrieb über digitale Kanäle sehr weit verbreitet ist und häufig die Hauptvertriebsform darstellt. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass Unternehmen einen großen Anreiz haben, ihre Webseiten aktuell zu halten und dort über ihre angebotenen Produkte und Dienstleistungen zu informieren.

Die Webseiten-Analyse wurde von dem Unternehmen ISTARI.AI auf Basis einer vom Unternehmen selbst entwickelten Analysemethode durchgeführt. ISTARI.AI hat sich darauf spezialisiert, Unternehmenswebseiten mit einer selbst entwickelten webAI Technologie zu analysieren und Informationen zum Angebot, eingesetzten Technologien, Partnerschaften und Unternehmensstrategie auszulesen. Hierbei kommt eine KI-basierte Textanalyse mit transferlernen-basierten Transformermodellen zum Einsatz. Das Ergebnis der Analyse ist ein Score, der angibt, in welchem Umfang und welcher Detailliertheit die Webseite Angaben zu vom untersuchten Unternehmen selbst entwickelten KI-Technologien und dessen KI-basierten Angeboten enthält. Als Unternehmen der KI-Branche werden jene betrachtet, die eine "KI-Intensität" von mindestens 1,0 aufweisen und somit ihr Geschäftsmodell maßgeblich auf KI-Produkte und -Dienstleistungen ausgerichtet haben. Die Angebote der so identifizierten KI-Unternehmen wurden in einer anschließenden webAI Detailanalyse in fünf Bereiche eingeordnet:

- Automatisationslösungen
- Datenanalyse
- Entscheidungshilfen
- Bild-/Mustererkennung
- Spracherkennung/-generierung

Analysiert wurden die Webseiten von allen Unternehmen in Europa (EU-Länder plus Norwegen, Schweiz, Island) und Nordamerika (USA, Kanada), die in der Datenbank ORBIS des Datenbankanbieters BvD enthalten sind. Es wurden nur aktive Webseiten berücksichtigt. Die ISTARI webAI verarbeitet hierbei über 100 verschiedene Sprachen.

Insgesamt wurden 16,17 Mio. Webseiten analysiert. 13.435 Webseiten wurden mit einer sehr hohen KI-Intensität klassifiziert, d.h. 0,08 %. Diesen Webseiten mit hoher KI-Intensität konnten 10.067 unterschiedliche Unter-

nehmen zugeordnet werden, die vor Mitte 2020 gegründet wurden und 2023 wirtschaftsaktiv waren (vgl. Tabelle 3). Die Einschränkung auf Gründung vor Mitte 2020 soll sicherstellen, dass die Webseiten-Auftritte eine tatsächlich ausgeübte Marktaktivität anzeigen, und nicht bloß geplante oder erst zu entwickelnde KI-Angebote.

Tabelle 3: Kennzahlen zur Analyse der KI-Intensität von Unternehmenswebseiten

Land	Anzahl analysierte Unternehmenswebseiten	Anzahl Unternehmenswebseiten mit sehr hoher KI-Intensität	Anteil KI-intensive Webseiten in %	Anzahl unterschiedliche Unternehmen
US	6.091.058	5.878	0,10	4.390
NL	1.715.491	606	0,04	473
GB	1.710.528	1.697	0,10	1.218
DE	1.296.343	1.212	0,09	968
IT	785.988	681	0,09	509
FR	594.363	441	0,07	338
PL	495.581	261	0,05	206
ES	415.342	465	0,11	365
CH	325.899	265	0,08	222
CA	317.519	346	0,11	123
BE	301.590	234	0,08	149
CZ	300.298	120	0,04	82
AT	239.209	170	0,07	120
FI	207.523	238	0,11	256
SE	191.420	119	0,06	128
DK	187.865	110	0,06	73
NO	154.077	64	0,04	64
HU	144.534	80	0,06	53
SK	109.324	30	0,03	20
PT	88.659	59	0,07	52
GR	63.873	49	0,08	31
LT	58.143	38	0,07	31
RO	56.051	31	0,06	40
EE	49.959	48	0,10	23
BG	49.607	31	0,06	24
SI	48.736	26	0,05	12
IE	47.144	59	0,13	46
HR	45.789	21	0,05	13
LV	38.547	10	0,03	7
LU	23.921	22	0,09	9
IS	7.902	7	0,09	4
CY	6.327	11	0,17	11
MT	2.278	6	0,26	7
Summe	16.170.888	13.435	0,08	10.067

Quelle: ISTARI.AI.

Webbasierte Analysen von Unternehmensaktivitäten mit der ISTARI webAI

Mit webAI analysiert ISTARI.AI jeden Monat zehn Millionen Unternehmenswebseiten in Europa und identifiziert Unternehmensaktivitäten im Bereich Künstliche Intelligenz sowie zahlreichen weiteren Themenbereichen wie Innovation, Nachhaltigkeit und Unternehmensnetzwerke. Im Gegensatz zu herkömmlichen Marktforschungsmethoden bietet webAI umfassende Einblicke in Unternehmen, Regionen und Märkte in Echtzeit. Hierfür werden die Inhalte der Unternehmenswebseiten von webAI analysiert und mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz kontextbasiert bewertet.

Für weitere Informationen siehe <https://istari.ai/>

ISTARI.AI

