



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz


DE.DIGITAL

Das Ökosystem für KI- Startups in Deutschland

*Vermarktung, Finanzierung, Fachkräfte und Vernetzung
in Unternehmensgründungen im Bereich Künstliche
Intelligenz*

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

Impressum

Herausgeber

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

Analysen

Dr. Christian Rammer, Patrick Breithaupt, Dr. Sandra Gottschalk (alle ZEW -
Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung); Dr. Jan Kinne
(ISTARIAI)

Text

Dr. Christian Rammer

Redaktion

Dr. Dominik Rehse, Dr. Bettina Schuck

Stand

Juli 2023

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. Anzahl und Entwicklung von KI-Startups in Deutschland.....	9
3. KI-Methoden und Daten	11
4. Vermarktung von KI-Angeboten.....	14
5. Finanzierung.....	17
6. Fachkräfte	20
7. Vernetzung.....	24
8. Unternehmensziele und Herausforderungen.....	26
9. Erfolgsfaktoren	28
10. Literatur	33
11. Anhang.....	34
11.1 Datenbasis zu KI-Startups in Deutschland	34
11.2 Befragung von KI-Startups 2023.....	35
11.3 Fragebogen	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anzahl der wirtschaftsaktiven KI-Startups in Deutschland 2007-2023 (jeweils zu Jahresbeginn).....	9
Abbildung 2:	Nutzung von KI-Verfahren durch KI-Startups in Deutschland 2023	11
Abbildung 3:	Art der von KI-Startups in Deutschland 2023 genutzten Daten.....	12
Abbildung 4:	Quelle der Daten, die von KI-Startups in Deutschland 2023 genutzt wurden.....	13
Abbildung 5:	Nutzung von personenbezogenen Daten, IT-Infrastruktur und KI-Foundation-Modellen durch KI-Startups in Deutschland 2023	13
Abbildung 6:	Form der Erlöserzielung in KI-Startups in Deutschland 2023.....	14
Abbildung 7:	Art der von KI-Startups in Deutschland 2023 angebotenen KI-Lösungen.....	14
Abbildung 8:	Kundengruppen von KI-Startups in Deutschland 2023.....	15
Abbildung 9:	Kundenakzeptanz der KI-Lösungen von KI-Startups in Deutschland 2023.....	16
Abbildung 10:	Bedeutung verschiedener Finanzierungsquellen zur Finanzierung von KI-Startups in Deutschland 2023.....	17
Abbildung 11:	Nutzung von Wagniskapitalfinanzierung durch KI-Startups in Deutschland 2023	18
Abbildung 12:	Gründe, warum KI-Startups in Deutschland darauf verzichtet haben, sich um Wagniskapitalfinanzierung zu bemühen	18
Abbildung 13:	Gründe, warum KI-Startups in Deutschland, die sich um Wagniskapitalfinanzierung bemüht haben, keine solche Finanzierung erhalten haben.....	19
Abbildung 14:	Beschäftigungsstruktur von KI-Startups in Deutschland 2023.....	20
Abbildung 15:	Offene Stellen und Fachkräftemangel in KI-Startups in Deutschland 2023	21
Abbildung 16:	Schwierigkeiten beim Finden von Personal in KI-Startups in Deutschland 2023	21
Abbildung 17:	Schwierigkeiten beim Finden von Personal in KI-Startups in Deutschland 2023, nach Beschäftigtengrößenklassen.....	22
Abbildung 18:	Personalpolitische Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel in KI-Startups in Deutschland 2023.....	22
Abbildung 19:	Qualifikationsanforderungen an offene Stellen in KI-Startups in Deutschland 2022, die nicht besetzt werden konnten.....	23
Abbildung 20:	Zusammenarbeit von KI-Startups in Deutschland 2023 mit Dritten bei der Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen	24
Abbildung 21:	Nutzung der Leistungen Dritter durch KI-Startups in Deutschland 2023 im Bereich Daten und Programmierung	25
Abbildung 22:	Bedeutung unterschiedlicher Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland 2023	26
Abbildung 23:	Bedeutung von Faktoren, die das Erreichen der Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland behindern, 2023	27
Abbildung 24:	Weitere, spontan genannte Faktoren, die das Erreichen der Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland behindern	27

Abbildung 25: Zeitpunkt der erstmaligen Umsatzerzielung in KI-Startups in Deutschland.....	28
Abbildung 26: Beschäftigungswachstum pro Jahr von KI-Startups in Deutschland.....	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kombination von KI-Verfahren in KI-Startups in Deutschland 2023.....	12
Tabelle 2: Faktoren, die mit dem wirtschaftlichen Erfolg von KI-Startups in Deutschland zusammenhängen.....	30
Tabelle 3: Stichprobenumfang und Rücklauf der KI-Startup-Befragung 2023 des ZEW	36

Executive Summary

Die Studie untersucht die Geschäftsaktivitäten von KI-Startups in Deutschland und das Ökosystem, in dem sich KI-Startups bewegen. Grundlage ist eine repräsentative Befragung von KI-Startups der Gründungsjahre 2011 bis 2021, die Anfang 2023 wirtschaftsaktiv waren.

1. Die Anzahl der wirtschaftsaktiven KI-Startups in Deutschland - d.h. junge (maximal 12 Jahre alte) Unternehmen, die sich mit der Entwicklung von KI-Technologien und KI-Anwendungen als zentralen Teil ihres Geschäftsmodells befassen, erreichte im Jahr 2021 mit ca. 3.000 Unternehmen einen Spitzenwert. Deutschland verfügt somit über eine sehr umfangreiche KI-Startup-Szene.
2. Die meisten KI-Startups nutzen KI für Mustererkennung, algorithmische Entscheidungssysteme sowie Text- oder Sprachgenerierung. KI für Automatisierungslösungen ist dagegen weniger verbreitet und wird von rund einem Drittel aller KI-Startups genutzt. Knapp die Hälfte der KI-Startups setzt KI-Foundation-Modelle ein.
3. KI-Startups nutzen eine Vielzahl von Datenformen und -quellen. Im Zentrum stehen nicht-personenbezogene Daten. Die meisten Unternehmen kombinieren von Kunden bzw. Nutzern bereitgestellte mit selbst generierten und allgemein zugänglichen Daten. Ein Viertel der KI-Startups greift auf Daten aus Datenräumen oder Datenmärkten zu. Die allermeisten Unternehmen greifen für die Datenspeicherung und -analyse auf Cloud-Dienste und andere externe Rechner-Infrastrukturen zurück (84 %). Eigene Rechner des Unternehmens nutzen 73 %. Dies unterstreicht die Bedeutung einer leistungsfähigen Cloud-Infrastruktur für die Umsetzung von KI-Anwendungen.
4. Das KI-Startup-Ökosystem ist durch häufige Geschäftsbeziehungen zwischen KI-Startups gekennzeichnet. Mehr als drei Viertel der Unternehmen zählen andere KI-Startups zu ihren Kunden. Nahezu alle KI-Startups sind im B2B-Geschäft tätig, während nur jedes zehnte Privatpersonen in seinem Kundenkreis hat. Die Erlöse stammen häufiger aus dem Produkt- als dem Projektgeschäft. Fast jedes zweite KI-Startup bietet Abo-Modelle an, ebenso viele erzielen Erlöse über Lizenzen. Zentrales Verkaufsargument von KI-Startups ist der hohe Innovationsgrad der angebotenen Lösungen. Mangelnde Kundenakzeptanz von KI-Lösungen z.B. aufgrund von Datenschutzbedenken oder einer fehlenden Erklärbarkeit von KI-Ergebnissen kommt relativ selten vor.
5. Die meisten KI-Startups finanzieren sich aus dem Cashflow. Zweithäufigste Finanzierungsform sind Beiträge der Unternehmenseigentümer:innen. Wagniskapital (inkl. öffentlicher VC-Fonds) hat für knapp ein Fünftel der Startups eine große Bedeutung. Öffentliche Fördermittel in Form von Zuschüssen spielen für jedes achte Startup eine große Rolle. Der geringe Anteil an Venture-Capital (VC)-finanzierten KI-Startups liegt primär daran, dass die Unternehmen die volle Kontrolle über strategische Entscheidungen behalten möchten oder ausreichend aus anderen Quellen finanziert sind. Hier ist zu berücksichtigen, dass in dieser Studie auch schon etwas ältere KI-Startups (6-12 Jahre) einbezogen wurden. Wenn es trotz Bemühens nicht zu einer VC-Finanzierung kam (was nur jedes zehnte KI-Startup betraf), lag dies meist am wenig überzeugenden Marketingkonzept oder den zu geringen Wachstumsperspektiven. Im Vergleich zu allen Startups in Deutschland kommt öffentlichen Fördermitteln und Wagniskapital in KI-Startups gleichwohl eine deutlich größere Rolle zu.

6. Gut ein Drittel der KI-Startups konnte 2022/23 offene Stellen nicht besetzen. Der Fachkräftemangel ist sowohl bei speziellen KI-Kenntnissen als auch bei allgemeinen IT-Kenntnissen und Kenntnissen außerhalb des IT-Felds virulent. Die meisten KI-Startups versuchen am Arbeitsmarkt durch flexible Arbeitszeitmodelle zu punkten, während nur knapp ein Fünftel auf eine über dem Branchenschnitt liegende Bezahlung setzt.
7. Zwei Drittel der KI-Startups arbeiten bei der Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen mit anderen Unternehmen und Einrichtungen zusammen. Häufigste Kooperationspartner sind Kunden/Nutzer, Wissenschaftseinrichtungen sowie etablierte Unternehmen im KI-Bereich. Jedes dritte Unternehmen unterhält Kooperationen mit anderen KI-Startups. Outsourcing von Programmierleistungen ist recht weit verbreitet (jedes zweite KI-Startup), während beim Sammeln und Aufbereiten von Daten seltener auf die Leistungen Dritter zurückgegriffen wird.
8. Die Unternehmensziele von KI-Startups sind stark auf die Umsetzung interessanter Projekte und den langfristigen Bestand des Unternehmens ausgerichtet. Der Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen hat ein höheres Gewicht als rasches Wachstum oder die Erzielung eines hohen Einkommens. Gleichwohl erreicht gut ein Viertel der KI-Startups ein beachtliches Wachstum, mit einem Beschäftigungsaufwuchs von 2,5 oder mehr Vollzeitstellen pro Jahr. Der größte Teil der KI-Startups erreicht bereits bald nach der Gründung die Phase der Umsatzerzielung, im Durchschnitt beträgt die Zeit zwischen Gründung und ersten Umsätzen 11 Monate.
9. Die wichtigsten Herausforderungen, denen sich KI-Startups bei der Erreichung ihrer Unternehmensziele gegenübersehen, sind die Finanzierung neuer Projekte, das begrenzte Fachkräfteangebot sowie rechtliche Regelungen zum Datenschutz. Die IT-Ausstattung (Breitband, Zugang zu Hochleistungsrechnern) spielt demgegenüber eine deutlich geringere Rolle.
10. KI-Startups, die stark wachsen, weisen häufiger Erlöse über Produktverkäufe oder Projektgeschäfte auf, während Startups, die auf Lizenzinnahmen abzielen, sich weniger dynamisch entwickeln. Ein höheres Wachstum stellt sich außerdem häufiger dann ein, wenn andere KI-Startups zu den Kunden zählen, d.h. wenn Wertschöpfungsketten innerhalb der KI-Startup-Szene etabliert wurden. Die Finanzierung über Cashflow oder Wagniskapital hängt ebenfalls positiv mit starkem Wachstum zusammen. Dies gilt auch für Kooperationen mit etablierten Unternehmen, die zu KI-Technologien arbeiten. KI-Startups, die stark wachsen, haben häufiger offene Stellen, außerdem ist das knappe Fachkräfteangebot für sie eine größere Herausforderung. Dies unterstreicht, dass der Fachkräftemangel insbesondere wachstumsstarke KI-Startups bei ihrer Expansion behindert.

1. Einleitung

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in Wirtschaft und Gesellschaft weist aktuell eine sehr hohe Dynamik auf. Kontinuierlich werden neue Einsatzgebiete und Anwendungsbereiche erschlossen und die KI-Methoden weiterentwickelt und verbessert. Ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung sind neu gegründete und junge Unternehmen, die sich auf KI-Technologien spezialisiert haben. Diese KI-Startups übernehmen vielfältige Aufgaben bei der Verbreitung von KI:

- Sie transferieren Ideen und Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung in Produktangebote für den Markt und erschließen gänzlich neue Geschäftsfelder und Märkte.
- Sie sind wichtige Partner für andere Unternehmen, die in die KI-Nutzung einsteigen oder diese intensivieren wollen, sei es über eine gemeinsame Technologieentwicklung, die Bereitstellung innovativer KI-Lösungen oder die Beratung zum effektiven Einsatz von KI.
- Sie üben einen stetigen Wettbewerbs- und Anpassungsdruck auf etablierte Unternehmen im Bereich der Entwicklung und Anwendung von KI-Technologien aus, wodurch sie einer möglichen Marktkonzentration entgegenwirken und die Angebotsvielfalt an KI-Lösungen erhöhen.
- Sie sind oftmals Pioniere bei der Erschließung neuer Anwendungsfelder für KI, vor allem wenn es sich um Nischenanwendungen handelt.

Im Vorjahr hat das ZEW im Rahmen des Projekts "Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland" eine Bestandsaufnahme zur Anzahl von KI-Startups in Deutschland, deren Strukturen und Aktivitäten sowie deren wirtschaftlicher Entwicklung erstellt (Rammer et al. 2022). Die hier vorliegende Studie baut auf dieser Arbeit auf und hat zum Ziel, die Geschäftsaktivitäten von KI-Startups näher zu untersuchen und das Ökosystem, in dem sich KI-Startups in Deutschland bewegen, zu charakterisieren. Dabei stehen sechs Fragen im Zentrum:

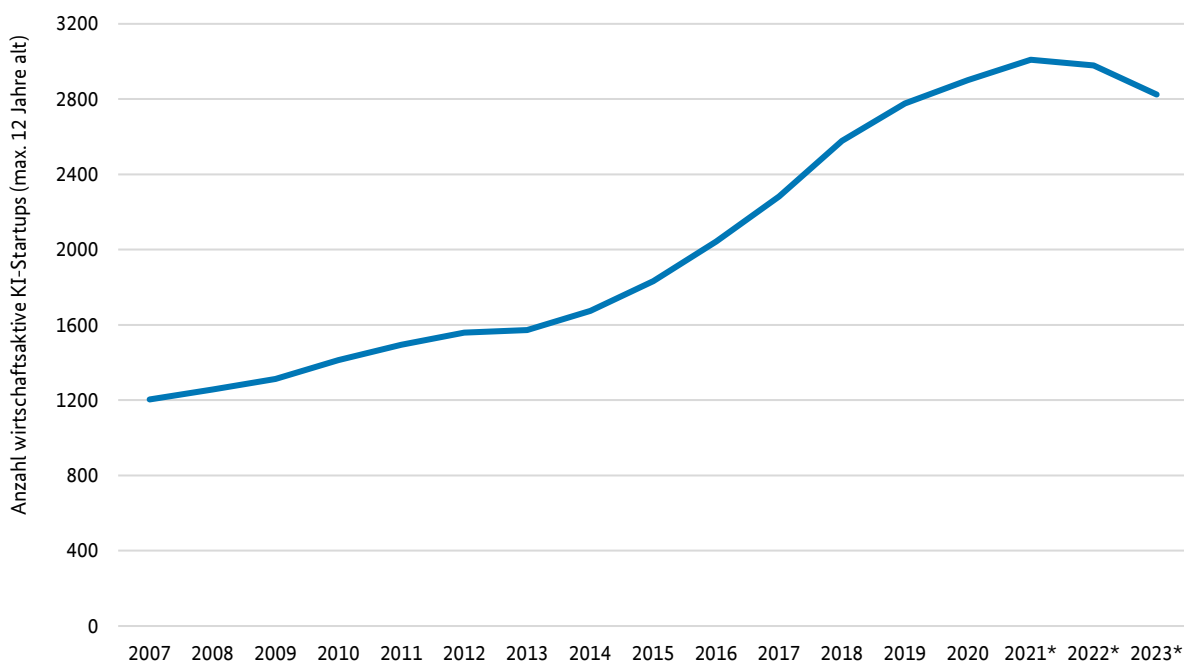
- Welche KI-Methoden und welche Datenarten setzen KI-Startups ein?
- Über welche Wege vermarkten KI-Startups ihre Angebote?
- Wie finanzieren KI-Startups ihre Geschäftsaktivitäten?
- Welchen Fachkräftebedarf haben KI-Startups?
- Mit welchen anderen Akteuren vernetzen sich KI-Startups?
- Welche Unternehmensziele verfolgen KI-Startups und welchen Herausforderungen sehen sie sich gegenüber?

Empirische Grundlage der Studie ist eine Befragung von KI-Startups, die im Frühjahr 2023 als elektronische und telefonische Erhebung umgesetzt wurde. Die Datenbasis ist in Abschnitt 11 im Anhang beschrieben.

2. Anzahl und Entwicklung von KI-Startups in Deutschland

Als KI-Startups werden junge Unternehmen bezeichnet, die sich mit der Entwicklung von KI-Technologien und KI-Anwendungen als zentralen Teil ihres Geschäftsmodells befassen. Als "jung" werden im Folgenden Unternehmen betrachtet, die nicht älter als 12 Jahre sind. Nach Recherchen von ZEW und ISTARI, die sich auf der Auswertung verschiedener Datenquellen stützen (siehe Abschnitt 11.1 im Anhang sowie Rammer et al. 2022), belief sich die Anzahl der wirtschaftsaktiven KI-Startups in Deutschland Anfang 2023 auf gut 2.800 (Abbildung 1). Zu beachten ist, dass die Unternehmen auf Basis der aktuell vorliegenden Tätigkeiten und Geschäftsmodelle klassifiziert wurden. Die KI-Aktivität muss also nicht schon zum Zeitpunkt der Gründung bestanden haben.

Abbildung 1: Anzahl der wirtschaftsaktiven KI-Startups in Deutschland 2007-2023 (jeweils zu Jahresbeginn)



* hochgerechnete Werte

Quelle: MWP/ISTARI.AI, MUP, Crunchbase, Plattform Lernende Systeme, Applied AI, Profi, MIP. Berechnungen des ZEW.

Die Anzahl der wirtschaftsaktiven KI-Startups nahm in den vergangenen 15 Jahren deutlich von rund 1.200 im Jahr 2007 auf ca. 3.000 im Jahr 2021 zu. Für 2022 und 2023 zeigt sich eine leichte Abnahme. Dies liegt erstens an einer gestiegenen Anzahl von Marktaustritten in den wirtschaftlich herausfordernden Jahren der Corona-Pan-

demie und der konjunkturellen Abschwächung im Jahr 2022. Zweitens erreichten einige gründungsstarke Jahrgänge die 12-Jahres-Marke und fielen daher aus der Definition von KI-Startup heraus. Drittens ging die Anzahl der Neugründungen von KI-Startups nach einem Höhepunkt im Jahr 2018 in den jüngsten Jahren zurück.¹

Inwieweit diese Entwicklung der unsicheren wirtschaftlichen Situation seit dem Krieg Russlands gegen die Ukraine sowie dem verschlechterten konjunkturellen Umfeld (inkl. Inflation und Zinsanstieg) geschuldet ist und nur eine kurzfristige Delle darstellt, kann derzeit nicht gesagt werden. Allerdings liegen Anzeichen vor, dass das Interesse an Gründungen im KI-Bereich im Jahr 2023 wieder stark zugenommen hat,² insbesondere vor dem Hintergrund der raschen Diffusion neuer KI-Einsatzmöglichkeiten auf Basis von KI-Analysen sehr großer Datenmengen, wie z.B. ChatGPT.

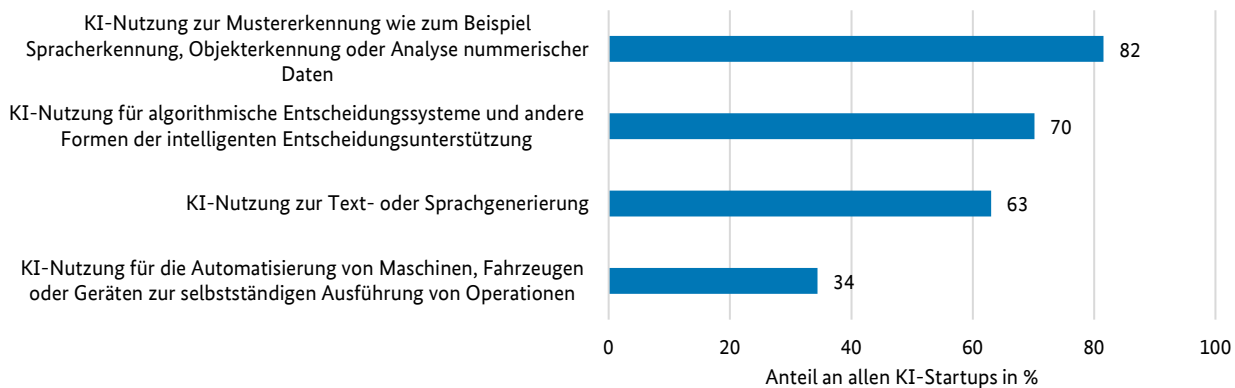
¹ Vgl. hierzu auch die Entwicklung der KI-Startups, die auf der Plattform Lernende Systeme erfasst werden (<https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-monitoring.html>). Dort zeigt sich - nach einem Spitzenwert im Jahr 2018 - ein deutlicher Rückgang in den Jahren 2020 und 2021.

² So stieg die Anzahl der im Inkubatorenprogramm 'Y Combinator' betreuten KI-Startups von rund 80 in den Jahren 2021 und 2022 auf über 110 im Jahr 2023. Y Combinator ist das größte Inkubatorenprogramm im Silicon Valley.

3. KI-Methoden und Daten

Verfahren zur Mustererkennung sind die am häufigsten von KI-Startups genutzten Methoden der Künstlichen Intelligenz. Typische Anwendungsfelder sind die Spracherkennung, Objekterkennung, Bildanalyse sowie die Analyse numerischer Daten oder von Textdaten. Im Jahr 2023 nutzten 82 % aller KI-Startups solche Verfahren (Abbildung 2). Verfahren zur Entscheidungsunterstützung und algorithmischen Entscheidungssysteme werden von 70 % der KI-Startups genutzt. 63 % sind im Bereich Text- oder Sprachgenerierung auf Basis von KI tätig, wie z.B. KI-basierte Chatbot-Systeme wie ChatGPT. Vergleichsweise wenig verbreitet sind KI-Methoden im Bereich der Automatisierung und der selbstständigen Ausführung von Operationen durch Computer. Hier sind 34 % der KI-Startups aktiv.

Abbildung 2: Nutzung von KI-Verfahren durch KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Nur 14 % der KI-Startups setzen für ihr KI-Angebot auf ein einziges dieser vier Verfahren. 38 % nutzen zwei der oben angeführten Verfahren, wobei Mustererkennung und Entscheidungssysteme die häufigste Kombination darstellt (Tabelle 1). 34 % der KI-Startups setzen drei unterschiedliche KI-Verfahren ein, wobei 21 % Methoden zur Mustererkennung, zur Sprach- und Textgenerierung sowie zur Entscheidungsunterstützung kombinieren. 14 % der KI-Startups setzen alle vier hier unterschiedenen KI-Verfahren ein.

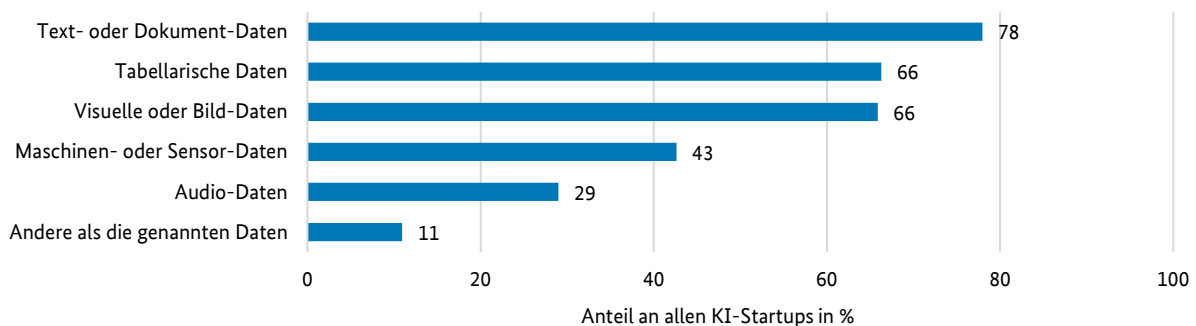
Tabelle 1: Kombination von KI-Verfahren in KI-Startups in Deutschland 2023

Anteil in %	1 Verfahren	2 Verfahren	3 Verfahren	alle 4 Verfahren
M	3,9	M+T 12,4	M+T+E 21,2	M+T+E+A 14,4
T	4,9	M+E 15,2	M+T+A 3,0	
E	3,7	M+A 2,7	M+E+A 8,8	
A	1,1	T+E 4,4	T+E+A 0,9	
		T+A 1,9		
		E+A 1,6		
Summe	13,6	38,2	33,8	14,4

M: Mustererkennung ; T: Text-/Sprachgenerierung; E: Entscheidungsunterstützung; A: Automatisierung
 Quelle: ZEW - KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Der Einsatz jedweder KI-Methoden erfordert eine Datenbasis, die mit Hilfe von KI-Verfahren analysiert wird. Die häufigste von KI-Startups genutzte Datenart sind Text- oder Dokument-Daten. 78 % aller KI-Startups greifen darauf zurück. Tabellarische Daten, wie sie typischerweise für numerische Daten vorliegen, sowie visuelle oder Bild-Daten werden jeweils von zwei Drittel der KI-Startups genutzt (Abbildung 23). 43 % der KI-Startups nutzen Maschinen- oder Sensordaten und 29 % Audio-Daten. In 11 % der KI-Startups werden noch andere als die fünf hier angeführten Datenarten eingesetzt.

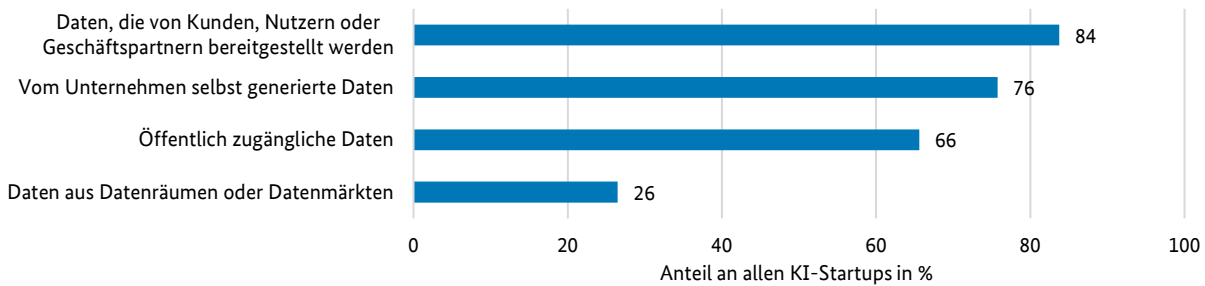
Abbildung 3: Art der von KI-Startups in Deutschland 2023 genutzten Daten



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

KI-Startups greifen auf unterschiedliche Datenquellen zurück. Am häufigsten werden Daten eingesetzt, die von Kunden, Nutzern oder Geschäftspartnern bereitgestellt werden. Dies trifft auf 84 % der KI-Startups zu. 76 % nutzen vom Startup selbst generierte Daten, und 66 % setzen öffentlich zugängliche Daten im Rahmen ihrer Geschäftstätigkeit ein (Abbildung 4). Die Nutzung von Daten aus Datenräumen oder Datenmärkten ist noch relativ wenig verbreitet, 26 % der KI-Startups setzen solche Datenquellen ein.

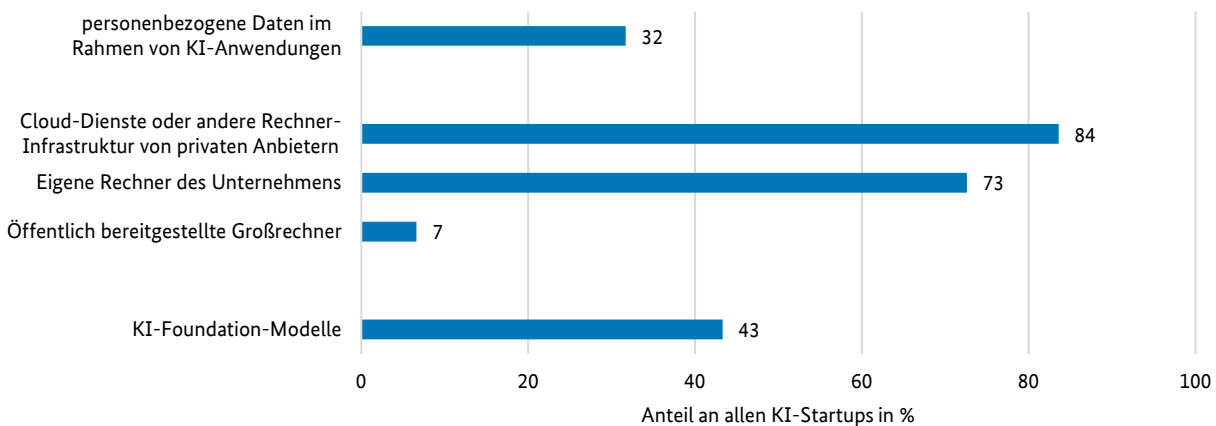
Abbildung 4: Quelle der Daten, die von KI-Startups in Deutschland 2023 genutzt wurden



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Der größte Teil der KI-Startups (68 %) setzt im Rahmen seiner KI-Anwendungen Daten ein, die keine personenbezogenen Informationen gemäß Datenschutzgrundverordnung enthalten. 32 % greifen für Ihre KI-Anwendungen auf personenbezogene Daten zurück (Abbildung 5). Für die Verarbeitung der Daten nutzen 84 % der KI-Startups Cloud-Dienste oder andere Rechner-Infrastruktur, die von privaten Anbietern bereitgestellt wird. Dieser Anteil liegt über dem für die Nutzung eigener Rechner des Unternehmens (73 %). Öffentlich bereitgestellte Großrechner werden nur von wenigen KI-Startups (7 %) eingesetzt. Foundation-Modelle, d.h. KI-Modelle, die auf sehr großen Datensätzen vortrainiert wurden, werden von 43 % der KI-Startups genutzt.

Abbildung 5: Nutzung von personenbezogenen Daten, IT-Infrastruktur und KI-Foundation-Modellen durch KI-Startups in Deutschland 2023



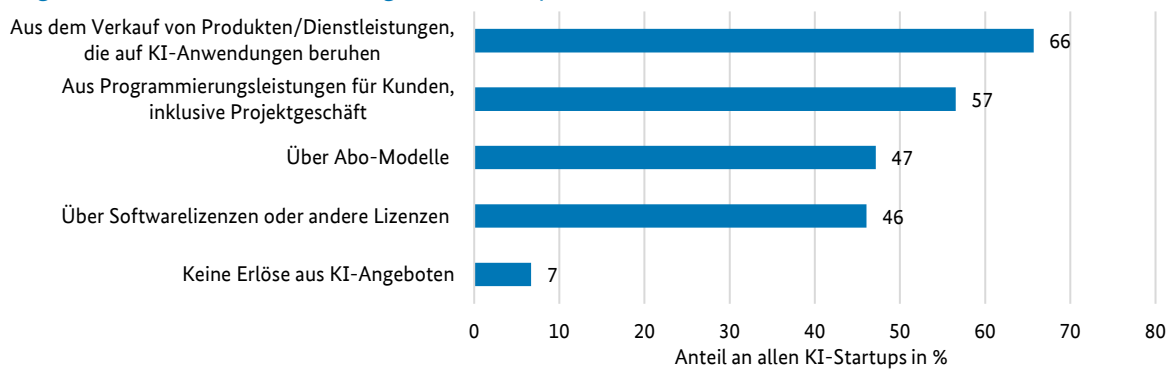
Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Insgesamt weisen diese Zahlen auf die hohen Anforderungen an die Rechnerleistung hin, die für die Umsetzung von KI-Anwendungen benötigt werden. Eine leistungsfähige Cloud-Infrastruktur ist somit von zentraler Bedeutung, damit KI-Startups ihre Anwendungen entwickeln und umsetzen können.

4. Vermarktung von KI-Angeboten

KI-Startups erzielen über unterschiedliche Wege Erlöse aus ihren KI-Angeboten. Zwei Drittel der KI-Startups verkaufen Produkte oder Dienstleistungen, die auf KI-Anwendungen beruhen. 57 % stellen Programmierleistungen und andere projektspezifische Leistungen in Rechnung (Abbildung 6). Abo-Modelle werden von fast jedem zweiten KI-Startup (47 %) genutzt. Fast gleich hoch ist der Anteil, der Lizenzeinnahmen für Software oder anderes intellektuelles Eigentum erzielt (46 %). Nur ein sehr kleiner Teil der KI-Startups (7 %) erzielt noch keine Erlöse oder ausschließlich Erlöse aus Angeboten, die nicht auf KI basieren.

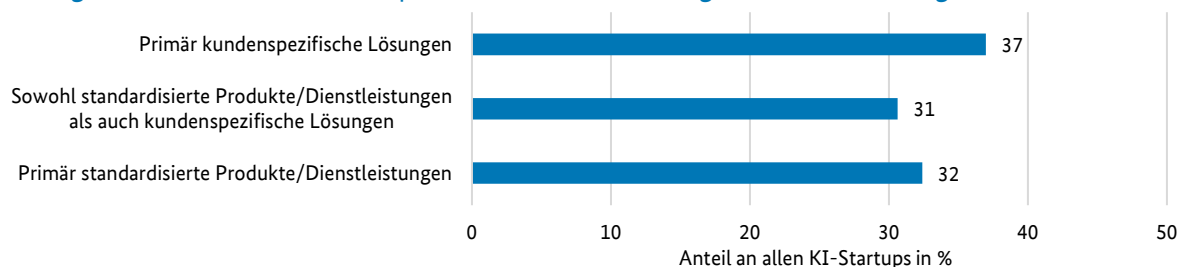
Abbildung 6: Form der Erlöserzielung in KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die Art der von KI-Startups angebotenen Leistung verteilt sich recht gleichmäßig auf kundenspezifische Lösungen und standardisierte Produkte oder Dienstleistungen. 37 % bieten primär kundenspezifische Lösungen, 32 % primär standardisierte Produkte/Dienstleistungen und 31 % beide Leistungsarten an (Abbildung 7).

Abbildung 7: Art der von KI-Startups in Deutschland 2023 angebotenen KI-Lösungen

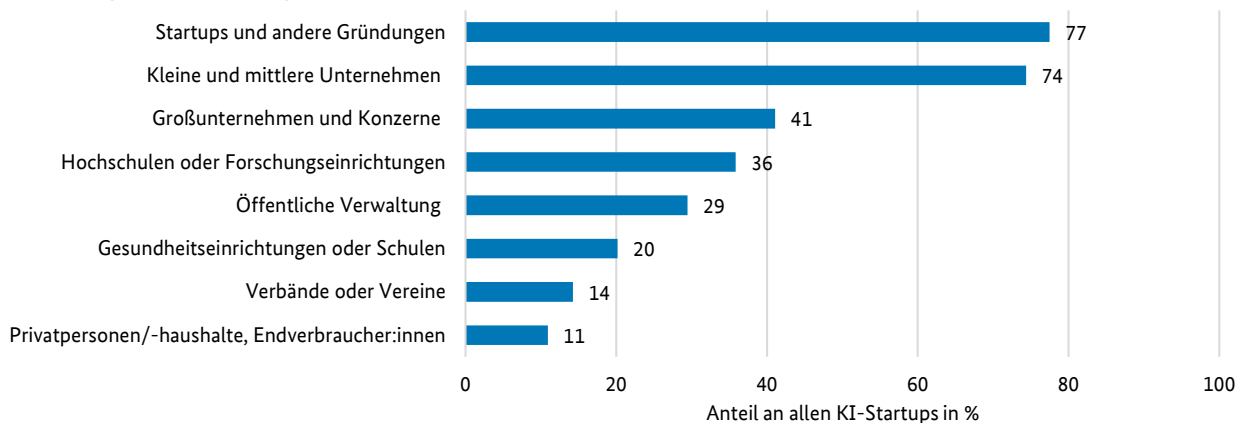


Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die Kundengruppen, an denen KI-Startups ihre Leistungen absetzen, konzentrieren sich auf den Unternehmenssektor. Innerhalb des Unternehmenssektors haben 77 % aller KI-Startups andere KI-Startups als Kunden, 74 % erzielen Erlöse mit kleinen und mittleren Unternehmen, und 41 % zählen Großunternehmen zu ihren

Kunden (Abbildung 8). Für die Kundengruppe öffentliche Verwaltung bieten 29 % der KI-Startups Leistungen an. 36 % der KI-Startups haben Hochschulen und Forschungseinrichtungen als Kunden, und 20 % Gesundheits-einrichtungen oder Schulen. Verbände und Vereine stellen für 14 % eine Kundengruppe dar. Privatpersonen, Privathaushalte oder Endverbraucher spielen nur für wenige KI-Startups (11 %) als Kunden eine Rolle.

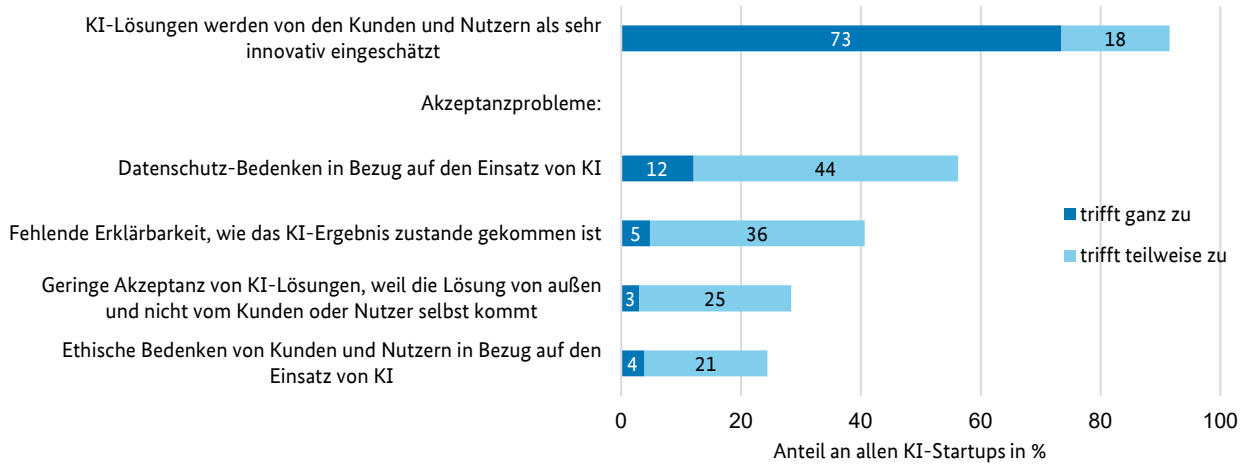
Abbildung 8: Kundengruppen von KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die Akzeptanz der KI-Lösungen durch die Kunden wird von den KI-Startups ganz überwiegend als hoch eingestuft. 91 % der KI-Startups geben an, dass ihre KI-Lösungen von den Kunden und Nutzern ganz (73 %) oder teilweise (18 %) als sehr innovativ eingeschätzt werden (Abbildung 9). Selbst wenn dieser hohe Anteil aufgrund einer sehr positiven Selbstwahrnehmung der eigenen KI-Lösungen überschätzt sein sollte, so zeigt er doch, dass aus Sicht der KI-Startups die Kundenakzeptanz weitgehend gegeben ist. Akzeptanzbarrieren auf Seiten der Kunden werden von den KI-Startups relativ selten gesehen. Am häufigsten berichten KI-Startups von Datenschutzbedenken auf Kundenseite in Bezug auf den Einsatz von KI. In 12 % der KI-Startups treffen solche Bedenken der Kunden ganz und in weiteren 44 % teilweise zu. Eine fehlende Erklärbarkeit, wie das KI-Ergebnis zustande gekommen ist, folgt als zweithäufigste Akzeptanzbarriere (in 5 % der KI-Startups trifft dies ganz, in weiteren 36 % teilweise zu). Eine geringe Akzeptanz von KI-Lösungen, weil die Lösung von außen und nicht vom Kunden oder Nutzer selbst kommt, berichten 3 % als ganz zutreffend und 25 % als teilweise zutreffend. Ethische Bedenken von Kunden und Nutzern in Bezug auf den Einsatz von KI werden von 4 % der KI-Startups als ganz zutreffend und von 21 % als teilweise zutreffend gemeldet.

Abbildung 9: Kundenakzeptanz der KI-Lösungen von KI-Startups in Deutschland 2023

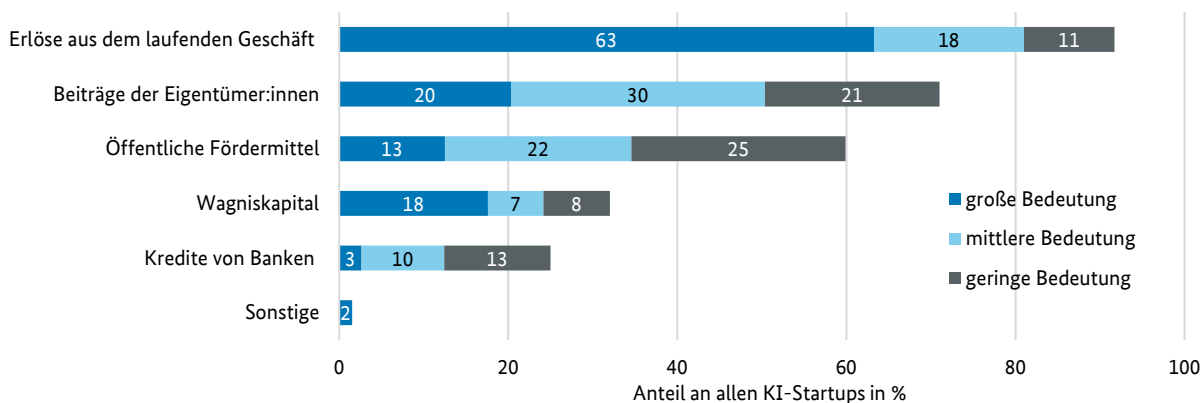


Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

5. Finanzierung

Die Hauptfinanzierungsquelle von KI-Startups in Deutschland sind Erlöse aus dem laufenden Geschäft (Cash-flow). Für 63 % der KI-Startups ist diese Finanzierungsquelle von großer Bedeutung, für weitere 29 % von mittlerer bis geringer Bedeutung (Abbildung 10). 71 % der KI-Startups finanzieren sich zumindest zu einem Teil durch Beiträge der Unternehmenseigentümer:innen. Für 20 % sind diese Beiträge von großer Bedeutung, für weitere 51 % von mittlerer bis geringer Bedeutung. Öffentliche Fördermittel werden von 60 % der Startups genutzt und spielen bei 13 % eine große Bedeutung für die Finanzierung des Unternehmens. Wagniskapital wird von 32 % der KI-Startups genutzt. Wenn auf Wagniskapital zurückgegriffen wird, dann kommt ihm häufig eine große Bedeutung für die Unternehmensfinanzierung zu (18 % aller KI-Startups). Bankkredite spielen eine sehr untergeordnete Rolle. Jedes vierte KI-Startup nutzt diese Finanzierungsform, jedoch nur bei 3 % kommt ihr eine große Bedeutung zu.

Abbildung 10: Bedeutung verschiedener Finanzierungsquellen zur Finanzierung von KI-Startups in Deutschland 2023



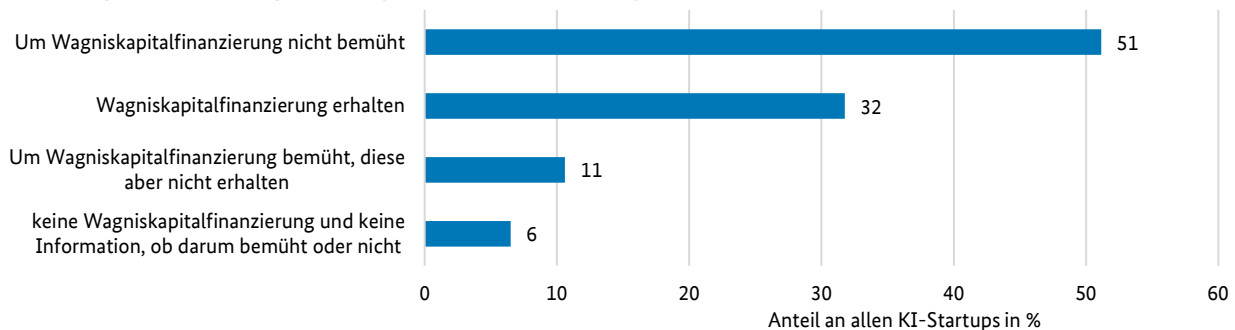
Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Im Vergleich zu allen Startups in Deutschland - inkl. Startups in wenig innovativen Segmenten - spielen in KI-Startups die Beiträge der Eigentümer:innen, öffentliche Fördermittel und Wagniskapital eine deutlich größere Rolle (vgl. Schoonjans 2023). Demgegenüber kommt der Bankfinanzierung eine viel geringere Bedeutung zu. Das Finanzierungsmuster von KI-Startups ist typisch für junge Unternehmen, die besonders innovativ sind und sich auf die Entwicklung neuer Technologien konzentrieren. Für diese durch hohe technologische und Marktunsicherheiten gekennzeichneten Aktivitäten eignet sich eine klassische Bankfinanzierung über Kredite nur sehr eingeschränkt. Zuschüsse aus öffentlichen Förderprogrammen sowie Wagniskapital sind dagegen wesentlich besser für die Finanzierung risikoträchtiger Investitionen geeignet.

Der Umstand, dass sich nur rund ein Drittel der KI-Startups zumindest teilweise über Wagniskapital finanziert, ergibt sich primär dadurch, dass jedes zweite KI-Startup bewusst auf eine solche Finanzierung verzichtet. Lediglich 11 % der KI-Startups haben sich um eine Wagniskapitalfinanzierung bemüht, diese aber nicht erhalten

(Abbildung 11). Für 6 % der KI-Startups ohne Wagniskapitalfinanzierung liegt keine Information vor, ob ein Bemühen um Wagniskapitalfinanzierung stattgefunden hat oder nicht.

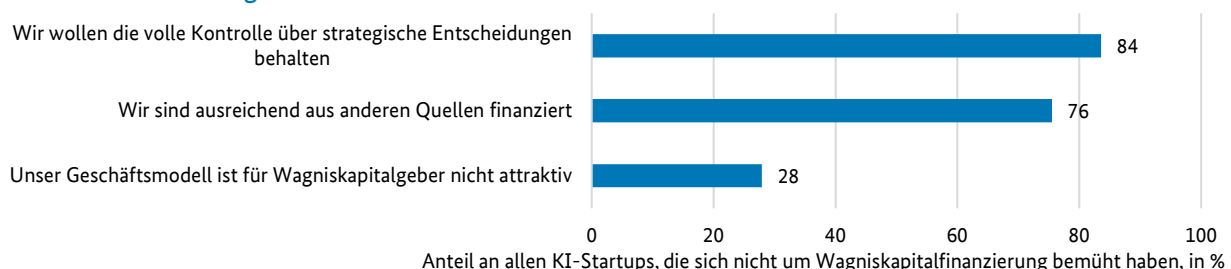
Abbildung 11: Nutzung von Wagniskapitalfinanzierung durch KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Der wichtigste Grund, warum KI-Startups auf eine Wagniskapitalfinanzierung verzichten, ist das Streben nach der vollen Kontrolle über strategische Unternehmensentscheidungen sowie eine bereits ausreichende Finanzierung aus anderen Quellen. 84 % der KI-Startups, die sich nicht um Wagniskapital bemüht haben, geben diesen Grund an (Abbildung 12). Dahinter steht, dass anders als bei anderen externen Finanzierungsformen Wagniskapitalgeber mitunter daran interessiert sind, die Geschäftsausrichtung des Unternehmens, in das sie investiert haben, in eine bestimmte Richtung zu beeinflussen, z.B. in Bezug auf das Expansionstempo oder die zu bearbeitenden Märkte. Drei Viertel der KI-Startups, die sich nicht um eine Wagniskapitalfinanzierung bemüht haben, geben als Grund an, dass das Unternehmen bereits ausreichend aus anderen Quellen finanziert ist. Beide Gründe - strategische Kontrolle behalten und kein zusätzlicher Finanzierungsbedarf - treten häufig gleichzeitig auf. Ein für Wagniskapitalgeber unattraktives Geschäftsmodell liegt dagegen nur in 28 % der Fälle vor.

Abbildung 12: Gründe, warum KI-Startups in Deutschland darauf verzichten haben, sich um Wagniskapitalfinanzierung zu bemühen

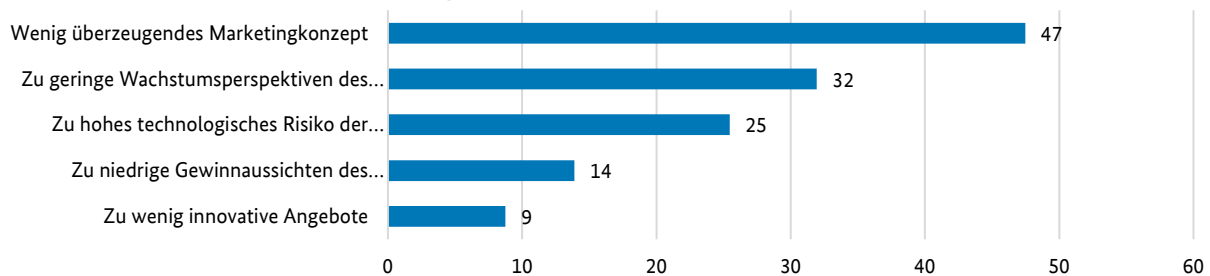


Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Zu beachten ist auch, dass die Mehrheit der KI-Startups keine auf rasches Wachstum und/oder hohe Gewinne ausgerichteten Unternehmensziele verfolgen, sondern interessante Projekte umsetzen und den langfristigen Bestand des Unternehmens sichern wollen (vgl. Abschnitt 8). Insofern kommt nur ein Teil der KI-Startups überhaupt für eine Wagniskapitalfinanzierung in Frage

Von der kleinen Gruppe der KI-Startups ohne Wagniskapitalfinanzierung, die sich um eine solche Finanzierung erfolglos bemüht haben, gibt rund die Hälfte an, dass eine Wagniskapitalfinanzierung aufgrund eines wenig überzeugenden Marketingkonzepts nicht zustande gekommen ist (Abbildung 13). Ein Drittel nennt zu geringe Wachstumsperspektiven als Grund, dass Wagniskapitalgeber nicht in ihr Unternehmen eingestiegen sind. Ein zu hohes technologisches Risiko gaben 25 % der KI-Startups mit erfolglosem Bemühen um Wagniskapitalfinanzierung an. Zu niedrige Gewinnaussichten (14 %) und ein zu wenig innovatives Angebot (9 %) spielen nur in wenigen Fällen eine Rolle dafür, dass eine Wagniskapitalfinanzierung gescheitert ist.

Abbildung 13: Gründe, warum KI-Startups in Deutschland, die sich um Wagniskapitalfinanzierung bemüht haben, keine solche Finanzierung erhalten haben



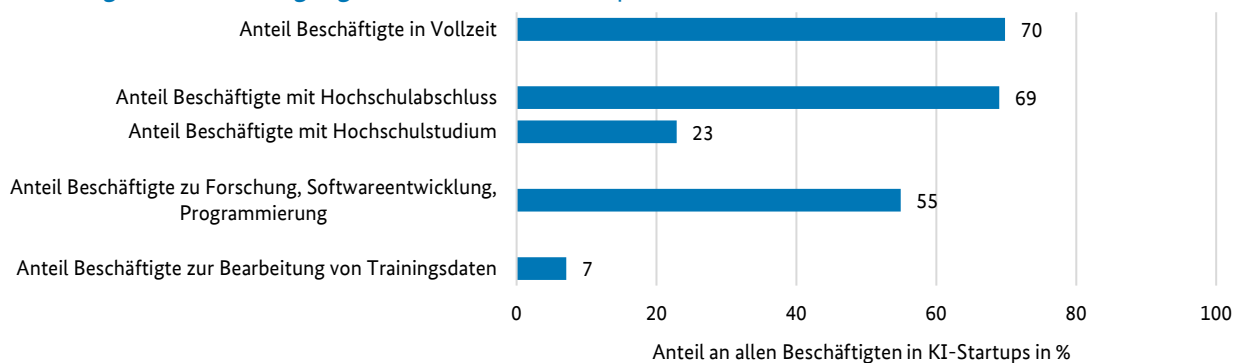
Anteil an allen KI-Startups, die sich um Wagniskapitalfinanzierung bemüht, die aber nicht erhalten haben, in %

Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

6. Fachkräfte

In den mehr als 2.300 KI-Startups, die in dieser Untersuchung betrachtet werden, waren Anfang 2023 rund 38.000 Personen (inkl. tätige Eigentümer:innen) beschäftigt, d.h. rund 16 Beschäftigte je Startup. 70 % der Beschäftigten arbeiten in Vollzeit, 30 % in Teilzeit. Der Anteil der Beschäftigten, die über einen Hochschulabschluss verfügen, liegt bei 69 % (Abbildung 14). KI-Startups beschäftigen auch sehr häufig Studierende, sie machen 23 % aller Beschäftigten aus. Dabei sind es fast ausschließlich KI-Startups mit Hochschulabsolvent:innen unter den Beschäftigten, die Studierende angestellt haben. Der Anteil der Beschäftigten, die im Bereich Forschung, Softwareentwicklung und Programmierung tätig sind, beträgt im Mittel der KI-Startups 55 % und weist auf die starke Ausrichtung der Startups auf die Entwicklung neuer KI-basierter Anwendungen hin. 7 % der Beschäftigten sind mit der Bearbeitung von Trainingsdaten befasst.

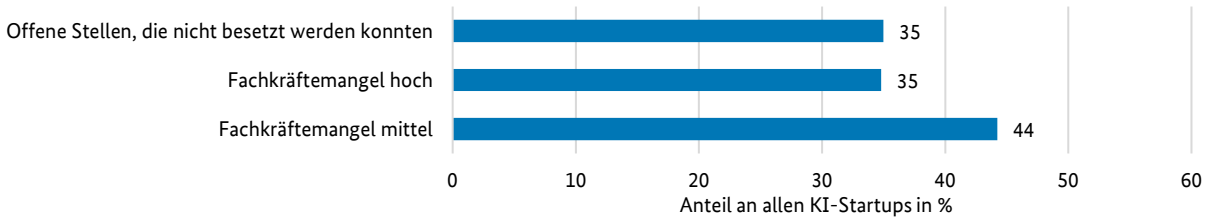
Abbildung 14: Beschäftigungsstruktur von KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Mehr als ein Drittel der KI-Startups (35 %) hatten im Frühjahr 2023 oder im Laufe des Jahres 2022 offene Stellen, die nicht besetzt werden konnten (Abbildung 15). Gefragt nach den Schwierigkeiten beim Finden von geeignetem Personal, geben ebenfalls 35 % der KI-Startups an, dass solche Schwierigkeiten stark auf sie zutreffen (wobei sich die beiden Gruppen nicht perfekt decken). Für weitere 44 % treffen große Schwierigkeiten bei der Personalsuche teilweise zu. Insgesamt sind 79 % der KI-Startups in Deutschland vom Fachkräftemangel betroffen, indem sie entweder offene Stellen nicht besetzen konnten oder große Schwierigkeiten beim Finden von Personal hatten.

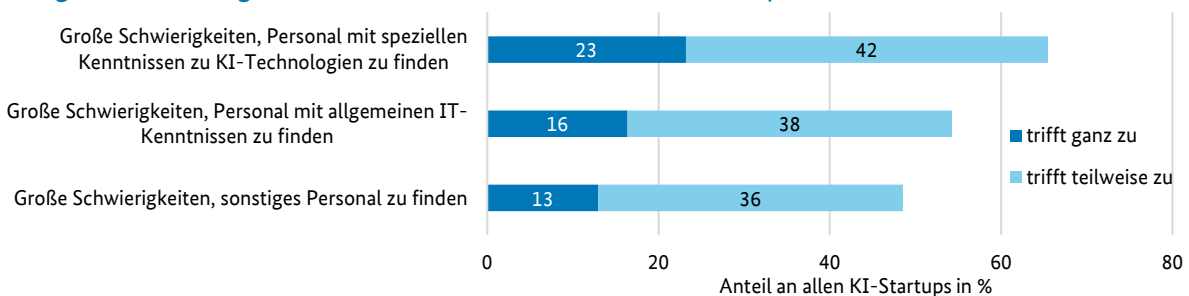
Abbildung 15: Offene Stellen und Fachkräftemangel in KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die Schwierigkeiten bei der Personalsuche betreffen insbesondere Personal mit speziellen Kenntnissen zu KI-Technologien. Hiervon sind 23 % der KI-Startups ganz und weitere 42 % teilweise betroffen (Abbildung 16). In Bezug auf Personal mit allgemeinen IT-Kenntnissen sind die Anteilswerte mit 16 bzw. 38 % etwas niedriger. Aber auch beim Finden von sonstigem Personal sehen sich viele KI-Startups großen Schwierigkeiten gegenüber (13 % ganz, 36 % teilweise zutreffend).

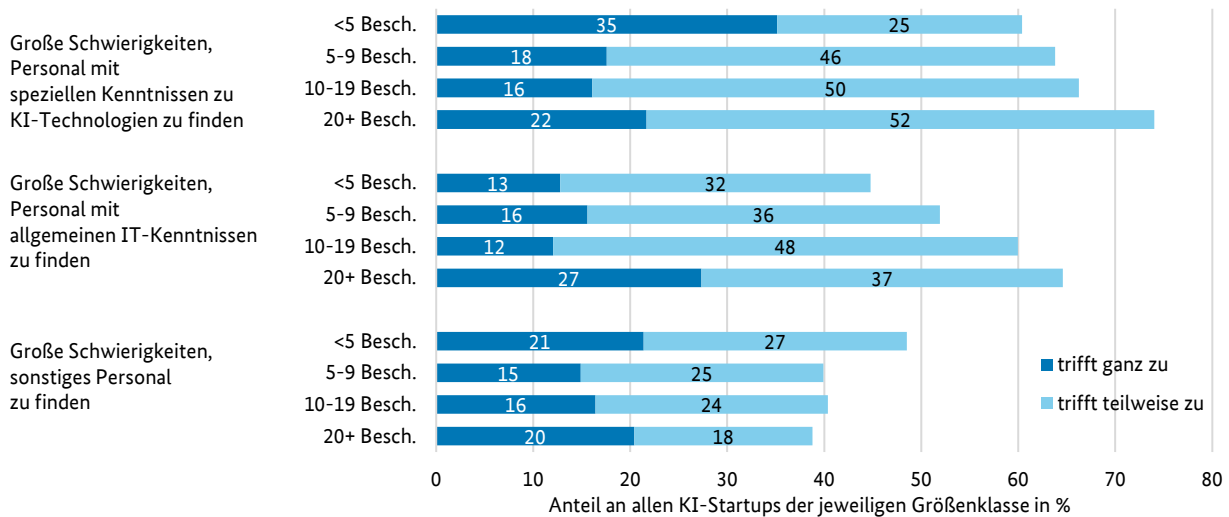
Abbildung 16: Schwierigkeiten beim Finden von Personal in KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Eine Differenzierung nach Beschäftigtengrößenklassen der KI-Startups zeigt, dass größere Unternehmen tendenziell stärker den Fachkräftemangel spüren. Dies liegt auch daran, dass in großen Unternehmen häufiger eine Stelle zu besetzen ist als in Startups mit nur wenigen Beschäftigten. KI-Startups mit 20 oder mehr Beschäftigten melden am häufigsten große Schwierigkeiten beim Finden von Personal mit speziellen KI-Kenntnissen oder mit allgemeinen IT-Kenntnissen (Abbildung 17). In Bezug auf sonstiges Personal sind die sehr kleinen KI-Startups mit weniger als 5 Beschäftigten am häufigsten vom Fachkräftemangel betroffen.

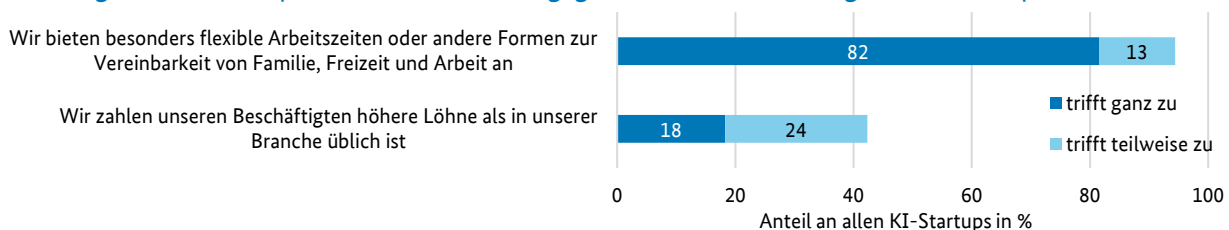
Abbildung 17: Schwierigkeiten beim Finden von Personal in KI-Startups in Deutschland 2023, nach Beschäftigten-
größenklassen



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Um angesichts des knappen Angebots Personal zu gewinnen, können KI-Startups zum einen auf attraktive Arbeitsbedingungen und zum anderen auf eine bessere Bezahlung setzen. Im Bereich der Arbeitsbedingungen setzen fast alle KI-Startups auf flexible Arbeitszeiten und andere Formen zur Vereinbarkeit von Familie, Freizeit und Arbeit. Solche personalpolitischen Maßnahmen treffen in 82 % der KI-Startups ganz und bei weiteren 13 % teilweise zu (Abbildung 18). Eine Bezahlung über dem Branchenschnitt wird von 42 % der KI-Startups angeboten, wobei dies nur in 18 % auf alle Beschäftigten zutrifft, 24 % nutzen dieses Instrument nur teilweise.

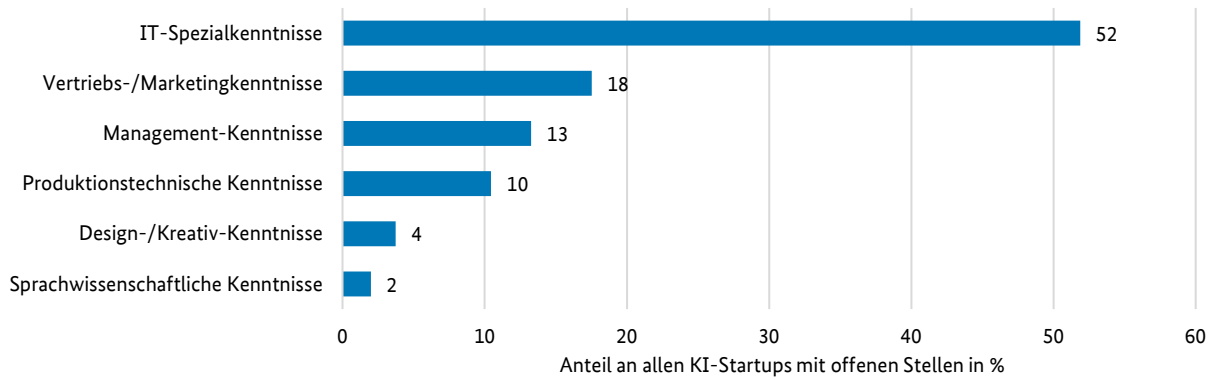
Abbildung 18: Personalpolitische Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel in KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die Qualifikationsanforderungen, die von KI-Startups an jene offenen Stellen gestellt wurden, die nicht besetzt werden konnten, betreffen überwiegend (52 %) IT-Spezialkenntnisse, aber in nicht wenigen Fällen auch andere Kenntnisse. Dazu zählen insbesondere Vertriebs- und Marketingkenntnisse (18 %), Management-Kenntnisse (13 %) und produktionstechnische Kenntnisse (10 %).

Abbildung 19: Qualifikationsanforderungen an offene Stellen in KI-Startups in Deutschland 2022, die nicht besetzt werden konnten



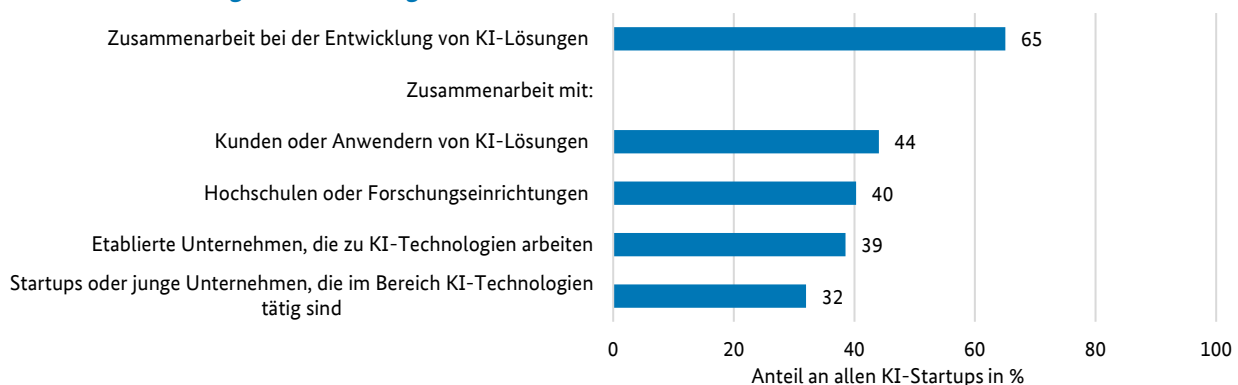
Auswertung nur für Unternehmen mit Angaben zu Qualifikationsanforderungen. 11 % der KI-Startups mit offenen Stellen, die nicht besetzt werden konnten, haben keine solchen Angaben gemacht.

Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

7. Vernetzung

Zwei von drei KI-Startups arbeiten zu KI-Lösungen mit Dritten zusammen. Zusammenarbeit bezeichnet dabei die gemeinsame Arbeit an Projekten, um KI-Lösungen zu entwickeln oder umzusetzen. Dazu zählen sowohl vertraglich vereinbarte Kooperationen als auch andere Formen der Zusammenarbeit. Die häufigsten Kooperationspartner sind Kunden oder Anwender von KI-Lösungen (44 % aller KI-Startups weisen Kooperationen mit dieser Partnergruppe auf), Hochschulen und Forschungseinrichtungen (40 %), etablierte Unternehmen, die zu KI-Technologien arbeiten (39 %) sowie Startups oder junge Unternehmen, die zu KI tätig sind (32 %) (Abbildung 20).

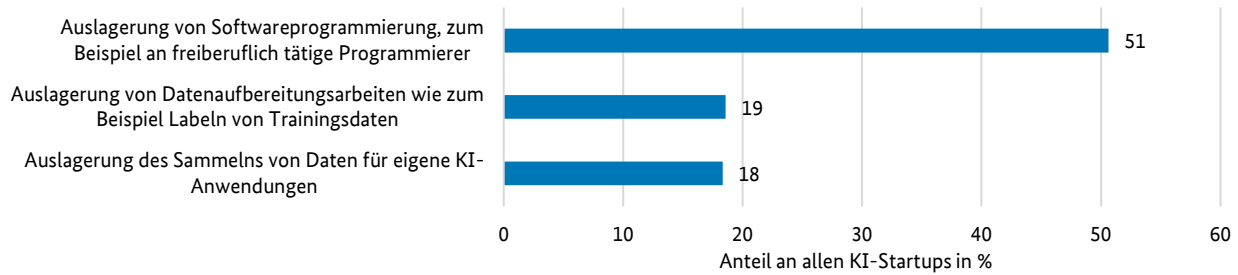
Abbildung 20: Zusammenarbeit von KI-Startups in Deutschland 2023 mit Dritten bei der Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Neben der Zusammenarbeit bei der Entwicklung und Umsetzung von KI-Lösungen wurde erhoben, inwieweit KI-Startups auf die Leistungen Dritter zurückgreifen, um ihre eigenen KI-Angebote zu erstellen. Hierbei wurden drei Formen der Einbindung Dritter in die Leistungserbringung betrachtet, nämlich Programmierfähigkeiten, Datenaufbereitungsarbeiten und Datensammlung. Am häufigsten wird die Auslagerung von Softwareprogrammierung eingesetzt. 51 % der KI-Startups nutzen externe Programmierkapazitäten (Abbildung 21). 19 % der KI-Startups haben Datenaufbereitungsarbeiten an Dritte ausgelagert. 18 % greifen beim Sammeln von Daten auf Leistungen Dritter zurück.

Abbildung 21: Nutzung der Leistungen Dritter durch KI-Startups in Deutschland 2023 im Bereich Daten und Programmierung

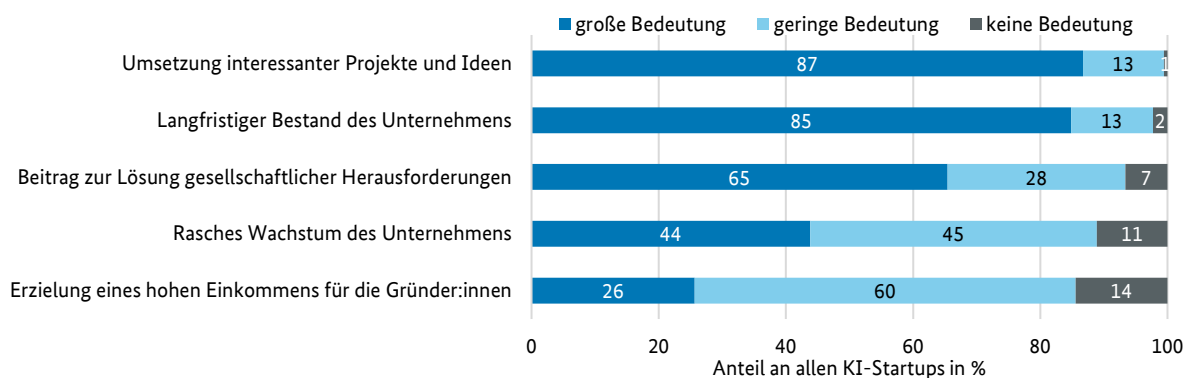


Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

8. Unternehmensziele und Herausforderungen

KI-Startups verfolgen sehr unterschiedliche Unternehmensziele. Die beiden mit Abstand wichtigsten Ziele sind die Umsetzung interessanter Projekte und Ideen (in 87 % der KI-Startups hat dieses Ziel eine hohe Bedeutung, in weiteren 13 % eine geringe) sowie der langfristige Bestand des Unternehmens (85 bzw. 13 %) (Abbildung 22). Für 65 % der KI-Startups ist der Beitrag zur Lösung von gesellschaftlichen Herausforderungen ein Unternehmensziel von hoher Bedeutung (und für weitere 28 % von geringer Bedeutung). Ein rasches Wachstum des Unternehmens ist dagegen lediglich für 44 % der KI-Startups besonders wichtig, bei 45 % hat dieses Ziel nur eine geringe Bedeutung. Die Erzielung eines hohen Einkommens für die Gründer:innen wird von 26 % der KI-Startups als ein wichtiges Unternehmensziel angeführt, für 60 % hat dieses Ziel eine geringe Bedeutung.

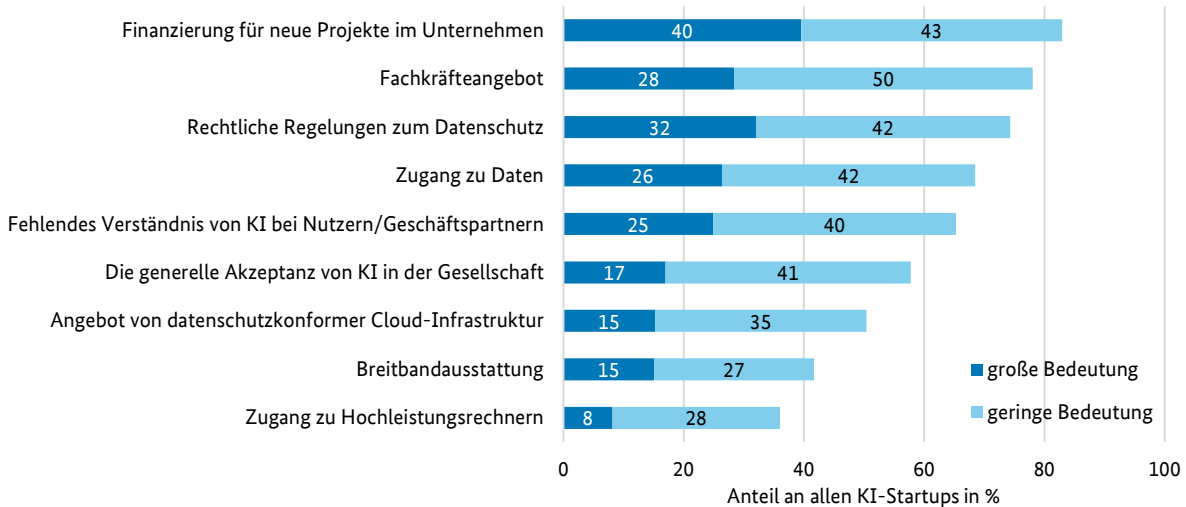
Abbildung 22: Bedeutung unterschiedlicher Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Um die Unternehmensziele zu erreichen, sehen sich KI-Startups unterschiedlichen Herausforderungen gegenüber. Die Finanzierung für neue Projekte im Unternehmen ist dabei die am häufigsten auftretende Herausforderung. Sie betrifft 83 % der KI-Startups und hat für 40 % eine große und für 43 % eine geringe Bedeutung (Abbildung 23). Das Fachkräfteangebot folgt an zweiter Stelle (78 %, davon 28 % große und 50 % geringe Bedeutung). Rechtliche Regelungen zum Datenschutz sind für 74 % der KI-Startups eine Herausforderungen, der Zugang zu Daten ist für 68 % ein Faktor, der das Erreichen der Unternehmensziele beeinträchtigt. In zwei von drei KI-Startups stellt ein fehlendes Verständnis von KI bei Nutzern und Geschäftspartnern eine Herausforderung dar. Die generelle Akzeptanz von KI in der Gesellschaft ist demgegenüber seltener eine Herausforderung (58 %, davon für 17 % von großer Bedeutung). Das Angebot einer datenschutzkonformen Cloud-Infrastruktur stellt für jedes zweite KI-Startup eine Herausforderung für die Erreichung der Unternehmensziele dar und hat für 15 % eine große Bedeutung. Ebenfalls 15 % sehen in der Breitbandausstattung eine große Herausforderung, weitere 27 % eine geringe. Der Zugang zu Hochleistungsrechnern hat unter den abgefragten Faktoren die geringste Bedeutung (8 % hoch, 28 % gering).

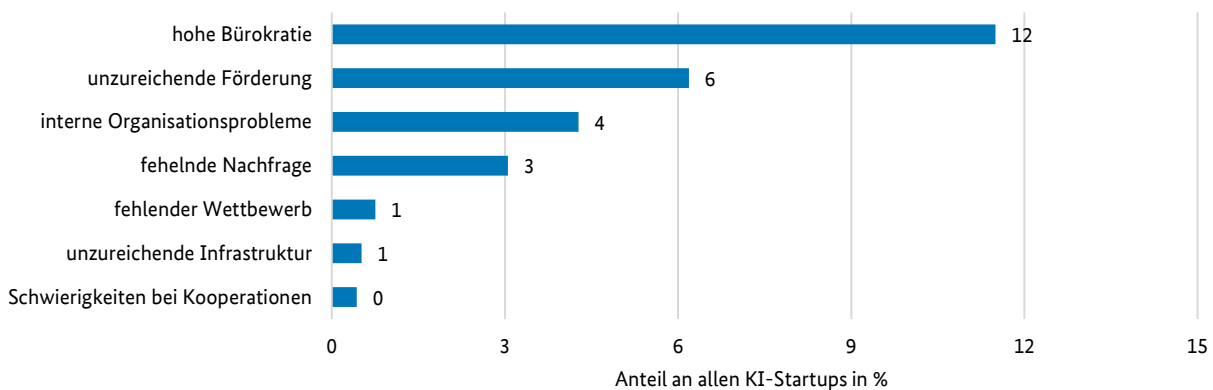
Abbildung 23: Bedeutung von Faktoren, die das Erreichen der Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland behindern, 2023



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Zusätzlich zu diesen neun Faktoren wurden die Unternehmen nach weiteren Faktoren gefragt, die ein großes Hemmnis für das Erreichen der Unternehmensziele darstellen. Hier wurde spontan am häufigsten die hohe Bürokratie genannt, gefolgt von einer unzureichenden Förderung für KI-Projekte und internen Organisationsproblemen (Abbildung 24). Weitere Faktoren, die von einzelnen KI-Startups angeführt wurden, betrafen eine fehlende Nachfrage nach bestimmten KI-Lösungen, einen fehlenden Wettbewerb im Markt aufgrund der Marktdominanz von großen Anbietern, eine unzureichende Infrastruktur sowie Schwierigkeiten bei Kooperationen.

Abbildung 24: Weitere, spontan genannte Faktoren, die das Erreichen der Unternehmensziele von KI-Startups in Deutschland behindern



Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

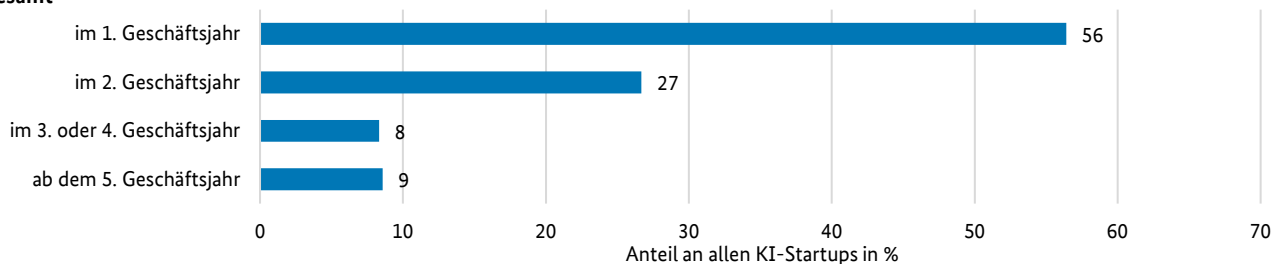
9. Erfolgsfaktoren

Um den wirtschaftlichen Erfolg von KI-Startups zu messen, wird zum einen der Zeitpunkt, zu dem erstmals Umsätze erzielt wurden, und zum anderen das durchschnittliche jährliche Wachstum der Unternehmen betrachtet. Das Wachstum wird dabei anhand der Beschäftigung (in Vollzeitstellen) gemessen, da die Beschäftigung sehr eng mit der von einem Unternehmen generierten Wertschöpfung verknüpft ist.

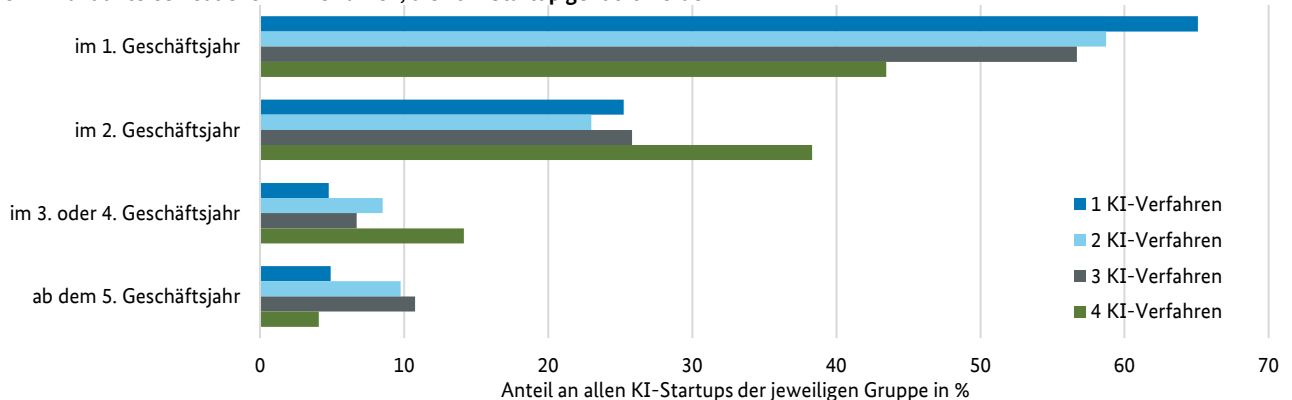
Die meisten KI-Startups (56 %) erzielen bereits in ihrem ersten Geschäftsjahr Umsätze. Im Durchschnitt aller KI-Startups dauert es 11 Monate bis zur erstmaligen Umsatzerzielung. 27 % der KI-Startups weisen erstmals im zweiten Geschäftsjahr Umsätze auf, 8 % im dritten oder vierten (Abbildung 25). In 9 % der KI-Startups dauert es mehr als vier Jahre, bis Umsätze erzielt werden.

Abbildung 25: Zeitpunkt der erstmaligen Umsatzerzielung in KI-Startups in Deutschland

Gesamt



nach Anzahl unterschiedlicher KI-Verfahren, die vom Startup genutzt werden



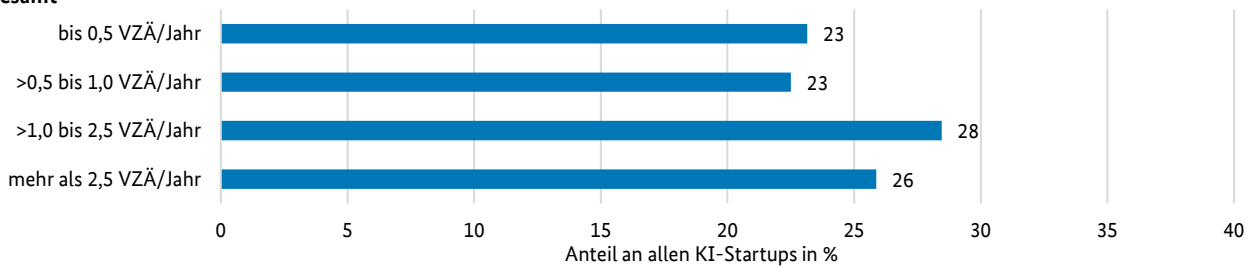
Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Differenziert man die Dauer bis zur erstmaligen Umsatzerzielung nach der Vielfalt an genutzten KI-Verfahren (auf Basis der vier Arten von KI-Verfahren, die in Abschnitt 3 dargestellt wurden), so zeigt sich deutlich, dass KI-Startups, die sehr unterschiedliche KI-Methoden einsetzen, länger bis zur Erzielung erster Umsätze benötigen. Dies könnte daran liegen, dass diese KI-Startups länger mit der Entwicklung von KI-basierten Produkten benötigen und die Vermarktung ihrer Angebote komplexer ist.

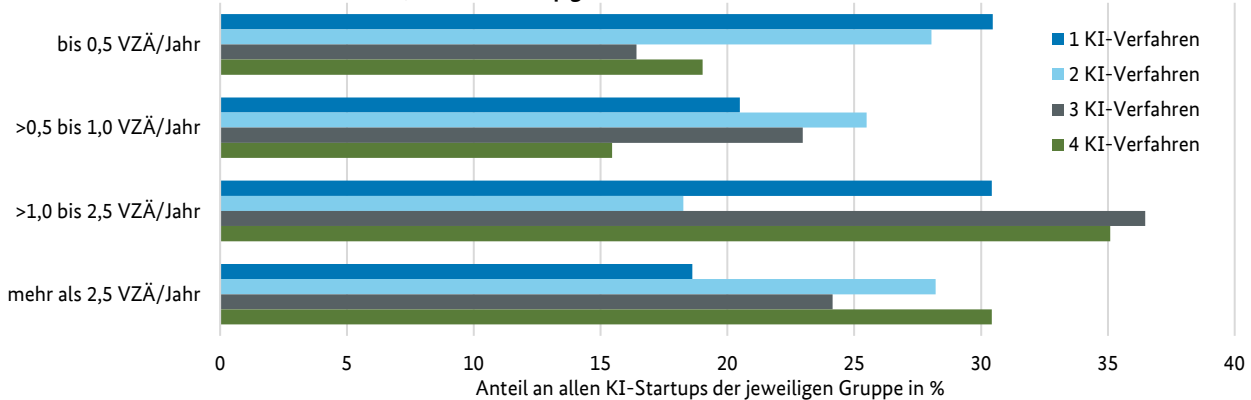
Das durchschnittliche Beschäftigungswachstum von KI-Startups in Deutschland, die im Zeitraum 2011 bis 2021 gegründet wurden und Anfang 2023 noch wirtschaftsaktiv waren, liegt bei 2,2 Vollzeitstellen pro Jahr. Ein knappes Viertel der KI-Startups (23 %) weist ein relativ niedriges Wachstum von bis zu 0,5 Stellen pro Jahr auf. Ebenfalls 23 % erhöhen ihre Beschäftigung um 0,5 bis 1,0 Vollzeitstellen pro Jahr. Jeweils gut ein Viertel wachsen mit 1,0 bis 2,5 Stellen bzw. mit mehr als 2,5 Stellen pro Jahr (Abbildung 26). Eine Differenzierung nach der Vielfalt an eingesetzten KI-Verfahren zeigt, dass KI-Startups, die drei oder vier unterschiedliche KI-Verfahren einsetzen, häufiger ein höheres Beschäftigungswachstum aufweisen als KI-Startups, die nur ein oder zwei KI-Verfahren nutzen. Dies deutet darauf hin, dass ein breites Methodenspektrum die Erschließung eines größeren Nachfragepotenzials erleichtert.

Abbildung 26: Beschäftigungswachstum pro Jahr von KI-Startups in Deutschland

Gesamt



nach Anzahl unterschiedlicher KI-Verfahren, die vom Startup genutzt werden



VZÄ: Vollzeitäquivalent.

Quelle: ZEW, KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Um die Rolle des Ökosystems, in dem sich KI-Startups bewegen, für den Unternehmenserfolg der Startups zu untersuchen, werden multivariate Analysen vorgenommen. Die Analysen sollen erfassen, inwieweit die einzelnen oben dargestellten Aspekte des Ökosystems mit dem Unternehmenserfolg der KI-Startups zusammenhängen, wobei gleichzeitig der Einfluss von strukturellen Faktoren (Unternehmensalter, Standort, Branche) sowie der Unternehmensziele, die von den Startups verfolgt werden, berücksichtigt wird. Der Unternehmenserfolg wird über die beiden Maße Dauer bis zur erstmaligen Umsatzerzielung und Beschäftigungswachstum pro Jahr erfasst. Zur einfacheren Interpretation wird der erste Indikator so gemessen, dass ein höherer Wert ein rascheres Erzielen von Umsätzen anzeigt.

Zum Einsatz kommen Regressionsanalysen (Kleinste-Quadrate-Schätzungen), die folgende Grundstruktur aufweisen:

$$ERF_i^k = \alpha + \beta_m^k \mathbf{X}_i^m + \gamma_m^k \mathbf{F}_i^m + \varepsilon_i^k$$

ERF repräsentiert den Indikator für den Unternehmenserfolg (mit $k=1$ für die Dauer bis zur erstmaligen Umsatzerzielung und $k=2$ für das Beschäftigungswachstum pro Jahr), \mathbf{X} ist ein Vektor der Kontrollvariablen (Unternehmensalter, Standort, Branche, Bedeutung verschiedener Unternehmensziele) und \mathbf{F} ein Vektor des jeweils betrachteten Aspekts m des Ökosystems von KI-Startups. Die Regressionsmodelle werden getrennt für jeden Aspekt m geschätzt (eingesetzte KI-Verfahren, Art der genutzten Daten, Quelle der genutzten Daten, Art der Datenspeicherung und -analyse, Form der Erlöserzielung, Art der angebotenen Leistungen, Kundengruppen, Kundenakzeptanz, Finanzierungsquellen, Beschäftigtenanteil Hochschulabsolvent:innen/Studierende, Beschäftigtenanteil im Bereich Forschung/Programmierung/Trainingsdatenbearbeitung, Relevanz des Fachkräftemangels, personalpolitische Maßnahmen, Zusammenarbeit/Outsourcing, Art der Kooperationspartner, Herausforderungen bei der Erreichung von Unternehmenszielen). Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Faktoren, die mit dem wirtschaftlichen Erfolg von KI-Startups in Deutschland zusammenhängen

	Rasches Erzielen von Umsätzen		Beschäftigungswachstum in Vollzeitstellen	
	positiv*	negativ*	positiv*	negativ*
KI-Verfahren		<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierung • Einsatz von vier unterschiedlichen KI-Verfahren 		
Daten		<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung öffentlicher Großrechner 		
Vermarktung	<ul style="list-style-type: none"> • Erlösform Lizenzen • Kundengruppe öffentliche Verwaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Kombination standardisiert und kundenspezifische Lösungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlösform Produktverkauf • Erlösform Projektgeschäft • Kundengruppe Startups 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlösform Lizenzen • fehlende Erklärbarkeit von KI-Ergebnissen
Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> • Wagniskapital 	<ul style="list-style-type: none"> • Cashflow 	<ul style="list-style-type: none"> • Cashflow • Wagniskapital 	<ul style="list-style-type: none"> • öffentliche Fördermittel
Fachkräfte	<ul style="list-style-type: none"> • Beschäftigtenanteil Studierende • Fachkräftemangel allgemeine IT-Kenntnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkräftemangel spezielle KI-Kenntnisse • flexible Arbeitszeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • offene Stellen 	
Vernetzung		<ul style="list-style-type: none"> • Auslagerung Softwareprogrammierung • Kooperation mit sonstigen Partnern 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit etablierten Unternehmen mit KI-Kompetenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation mit sonstigen Partnern
Herausforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot datenschutzkonforme Cloud 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenschutzrecht • Datenzugang 	<ul style="list-style-type: none"> • Fachkräfteangebot • Datenzugang 	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung für neue Projekte

* Ergebnisse von Regressionsanalysen; angeführt sind jene Faktoren, für die ein statistisch signifikanter Effekt ermittelt wurde.
Quelle: ZEW - KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Zwischen den eingesetzten KI-Methoden sowie der Art und den Quellen der eingesetzten Daten einerseits und dem Unternehmenserfolg andererseits besteht kaum ein systematischer Zusammenhang. Einzig KI-Startups,

die KI für Automatisierungslösungen einsetzen, KI-Startups, die eine große Vielfalt von KI-Methoden nutzen, sowie KI-Startups, die auf öffentliche Großrechner zur Datenspeicherung und -analyse zurückgreifen, brauchen tendenziell länger für die Erzielung erster Umsätze.

Deutlich stärkere Zusammenhänge zeigen sich in Bezug auf die Vermarktungsansätze. Ein höheres Wachstum von KI-Startups hängt positiv mit den Erlösformen "Verkauf von Produkten/Dienstleistungen" und "Erlöse aus Programmierleistungen und Projektgeschäft" und negativ mit der Erlöserzielung über Lizenzeinnahmen zusammen. Ein höheres Wachstum zeigt sich außerdem für Startups, die andere Startups zu ihren Kunden zählen, während KI-Startups, deren Kunden KI-Lösungen aufgrund einer fehlenden Erklärbarkeit von KI-Ergebnissen weniger gut akzeptieren, tendenziell ein geringeres Wachstum aufweisen. Ein rasches Erzielen von ersten Umsätzen hängt positiv mit der Erlöserzielung über Lizenzen und der Ausrichtung auf die Kundengruppe öffentliche Verwaltung zusammen, während KI-Startups, die sowohl standardisierte als auch kundenspezifische Lösungen anbieten, in der Tendenz länger brauchen, bis erste Umsätze generiert wurden.

Für die genutzten Finanzierungsquellen zeigt sich für Wagniskapital ein positiver Einfluss sowohl auf die Geschwindigkeit, erste Umsätze zu erzielen, als auch auf das Beschäftigungswachstum. KI-Startups, die sich stark über den Cashflow finanzieren, benötigen zwar tendenziell länger bis zum Erreichen erster Umsätze, wachsen allerdings auch tendenziell stärker. Die Nutzung öffentlicher Fördermittel geht mit einem tendenziell geringeren Wachstum einher.

Für den Aspekt Fachkräfte zeigen sich mehrere Zusammenhänge mit der Dauer bis zur Erzielung erster Umsätze, während das Beschäftigungswachstum kaum mit der Fachkräftestruktur oder dem Fachkräftemangel zusammenhängt. Einzig Unternehmen, die offene Stellen nicht besetzen können, weisen ein tendenziell höheres Wachstum auf. Dies bedeutet, dass diese KI-Startups noch schneller hätten wachsen können, wenn ein ausreichendes Fachkräfteangebot vorhanden gewesen wäre. In Bezug auf ein rasches Erzielen erster Umsätze gibt es positive Zusammenhänge mit einem hohen Beschäftigtenanteil von Studierenden und dem Vorliegen eines Fachkräftemangels im Bereich allgemeiner IT-Kenntnisse. KI-Startups, die dagegen im Bereich spezieller KI-Kenntnisse große Schwierigkeit bei Stellenbesetzungen haben, erzielen tendenziell erst später Umsätze. Dies gilt auch für KI-Startups, die auf flexible Arbeitszeitmodelle setzen.

Im Bereich der Vernetzung ist die Zusammenarbeit mit etablierten Unternehmen, die zu KI-Technologien arbeiten, von Vorteil für ein hohes Beschäftigungswachstum. Kooperationen mit anderen Partnern (u.a. Lieferanten, öffentlichen Einrichtungen) gehen tendenziell mit einem geringeren Wachstum einher. KI-Startups, die Programmierleistungen auslagern oder die mit sonstigen Partnern kooperieren, erzielen erste Umsätze tendenziell später als andere KI-Startups.

Die Herausforderungen, denen sich KI-Startups bei der Erreichung ihrer Unternehmensziele gegenübersehen, hängen in mehrfacher Weise mit dem Unternehmenserfolg zusammen. Ein hohes Beschäftigungswachstum zeigt sich insbesondere dann, wenn die Herausforderungen im Bereich Fachkräfte und Datenzugang besonders groß sind. Große Herausforderungen im Bereich der Finanzierung bremsen dagegen das Beschäftigungswachs-

tum tendenziell. KI-Startups, die im Bereich datenschutzkonformer Cloud-Infrastruktur eine große Herausforderung sehen, erzielen tendenziell früher erste Umsätze, während Herausforderungen im Bereich Datenschutzrecht und Datenzugang mit einem späteren Zeitpunkt erster Umsätze einhergehen.

10. Literatur

Klüwer, T., T. Koch, A. Miller, A. Heinecke (2023): *KI-Startups und Wissenschaft. Spotlight*. Berlin: KI Bundesverband.

Krieger, B., C. Rammer, P. Breithaupt (2020): *Identifizierung von Querschnittsthemen in Projekten der Direkten Projektförderung des BMBF*. Mannheim: ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

Miller, A., K. Kersting (2023): Die Rolle von Wissenschaft und Start-ups: Chancen forschungsbasierter Innovations-Ökosysteme in der KI, in: K.-M. Ahrend, K. Redmann (Hrsg.), *Innovationsökosysteme. Netzwerke nutzen und Innovationskraft steigern*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, Kap. 5.

Rammer, C., M. Berger, P. Breithaupt, S. Gottschalk, J. Kinne (2022): *KI-Startups in Deutschland. Eine Untersuchung zu Unternehmensgründungen im Bereich Künstlich Intelligenz*. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).

Schoonjans, E. (2023): Nachhaltigkeitsmaßnahmen und Innovationstätigkeit gehen bei der Bewältigung neuer Herausforderungen Hand in Hand. IAB/ZEW-Gründungspanel Juni 2023, Mannheim: ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

11. Anhang

11.1 Datenbasis zu KI-Startups in Deutschland

Um Unternehmensgründungen mit KI-Aktivitäten ("KI-Startups") in Deutschland zu identifizieren, wurden folgende Datenquellen genutzt (siehe ausführlicher den Anhang zum Vorjahresbericht: Rammer et al. 2022):

- **ISTARI webAI:** ISTARI analysiert die Webseiten von allen Unternehmen in Deutschland zu Unternehmensaktivitäten im Bereich KI. Hierfür kommt eine KI-basierte Textanalyse mit transferlernen-basierten Transformermodellen zum Einsatz.

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.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://istari.ai/>



- **Mannheimer Unternehmenspanel (MUP):** Es wurden alle Unternehmen erfasst, deren Geschäftstätigkeitsbeschreibung den Begriff "Künstliche Intelligenz" (in unterschiedlichen Schreibweisen) enthält.
- **Crunchbase:** In der Datenbank wurden alle Organisationen mit einem Gründungsjahr ab 1995, Sitzland Deutschland und einer Branchenklassifikation "Artificial Intelligence" oder mit dem Vorkommen des Begriffs "artificial intelligence" in der Unternehmensbeschreibung ("full description") identifiziert.
- **KI-Plattformen:** Es wurden alle Organisationen erfasst, die auf den Plattformen Applied AI (www.appliedai.de) und Lernende Systeme (www.plattform-lernende-systeme.de) sowie auf den Webseiten von Aiso Lab (aiso-lab.com/de/poster-de) und dem KI Bundesverband (ki-verband.de/mitglieder) verzeichnet sind.
- **Profi-Datenbank** (Informationssystem Projektförderung des Bundes): Es wurden alle dem Sektor "Unternehmen" und mit dem MUP bereits verknüpften Zuwendungsempfänger erfasst, die im Rahmen der Direkten Projektförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eine Förderung für ein Vorhaben erhalten haben, das sich mit dem Thema Künstliche Intelligenz befasst hat. Die Vorhaben wurden über eine semantische Textfeldanalyse der Vorhabenabstracts identifiziert (vgl. Krieger et al. 2020).

- **Mannheimer Innovationspanel (MIP):** Es wurden alle Unternehmen erfasst, die in den Erhebungen 2018 bis 2021 zumindest einmal angegeben hatten, Künstliche Intelligenz im Unternehmen einzusetzen.

Da in den einzelnen Datenquellen Unternehmensgründungen mit unterschiedlich langen Verzögerungen erfasst werden, wurden für die Datenquellen MIP, Profi, ISTARI webAI die erfassten Gründungszahlen für die beiden aktuellen Jahre (2021, 2022) und für die Datenquelle MUP für das Jahr 2022 hochgerechnet. Für die Entwicklung im Jahr 2021 diente als Referenz die Entwicklung der Gründungszahlen auf Basis der Datenquellen Crunchbase, Plattformen und MUP, da für diese Datenquellen von einer weitgehend vollständigen Erfassung ausgegangen werden kann. Für das Jahr 2022 wurden nur die beiden Datenquellen Crunchbase und Plattformen als Referenz herangezogen, da für die Datenquelle MUP eine Untererfassung wahrscheinlich ist. Durch die Hochrechnung erhöht sich die Anzahl der KI-Startups in Deutschland in den Jahren 2021 und 2022 von den 344 tatsächlich erfassten auf geschätzte 523, d.h. um 52 %.

11.2 Befragung von KI-Startups 2023

Stichprobe und Feldverlauf

Für die Erhebung von Merkmalen zum Ökosystem von KI-Startups in Deutschland im Rahmen einer eigenen Befragung wurde aus der in Abschnitt 11.1 beschriebenen Datenbasis eine Stichprobe gezogen. Diese umfasste alle KI-Startups, die in den Jahren 2011 bis 2021 gegründet wurden, Anfang 2023 noch wirtschaftsaktiv waren und zu denen Angaben zu einer Ansprechperson (Geschäftsführer:in, Inhaber:in) sowie entweder eine E-Mail-Adresse oder eine Telefonnummer vorlagen. Dies traf auf 2.426 Unternehmen zu (Brutto-Einsatzstichprobe).

Erhebungsinstrument

Die Befragung wurde mit Hilfe von zwei Erhebungsinstrumenten durchgeführt, einem Online-Fragebogen sowie einem computerassistierten Telefoninterview (CATI). Für beide Instrumente wurden dieselben Frageformulierungen, Antwortmöglichkeiten und Filterführungen verwendet. Der Fragebogen ist in Abschnitt 11.3 abgedruckt.

Feldverlauf

Zunächst wurden alle Unternehmen per E-Mail kontaktiert und um Beantwortung des Online-Fragebogens gebeten sowie einmal per E-Mail erinnert. Alle Unternehmen, für die kein beantworteter Fragebogen vorlag, wurden telefonisch erinnert und um Teilnahme gebeten. Diesen Unternehmen wurde als Option die Beantwortung des Fragebogens direkt am Telefon angeboten.

Die Feldphase der Erhebung startete vom 31.03.2023 und wurde am 26.05.2023 abgeschlossen. Fast die Hälfte der Unternehmen in der Brutto-Einsatzstichprobe (1.185, d.h. 48,8 %) konnten weder per E-Mail noch telefonisch erreicht werden. Bei weiteren 113 Unternehmen lag ein neutraler Ausfall vor, insbesondere weil das Unternehmen nicht mehr wirtschaftsaktiv war oder es sich um kein KI-Startup gehandelt hat. Somit belief sich

die Netto-Einsatzstichprobe auf 1.128 Unternehmen. Von diesen haben 237 (21,0 %) im Zuge der elektronischen oder telefonischen Kontaktierung eine Teilnahme an der Befragung verweigert. Zu weiteren 675 Unternehmen (59,8 %) lag zum Zeitpunkt des Abschlusses der Feldphase keine Rückmeldung zur Teilnahme oder Verweigerung vor. Dies betraf insbesondere Unternehmen, die während der Feldphase aus terminlichen Gründen nicht für eine Teilnahme zur Verfügung standen.

Rücklauf

216 Unternehmen haben den Fragebogen beantwortet. Bezogen auf die Netto-Einsatzstichprobe entspricht dies einer Rücklaufquote von 19,2 %. Schließt man allerdings die Gruppe der Unternehmen aus, für die keine Rückmeldung zur Teilnahmebereitschaft vorlag, und betrachtet nur die Unternehmen mit einem beantworteten Fragebogen und die Unternehmen mit aktiver Verweigerung, so betrug die Rücklaufquote 47,7 %. Unter den 216 Antworten waren 9 Unternehmen, die keine KI-Aktivitäten aufwiesen und denen daher die weiteren Fragen nicht vorgelegt wurden. Somit bilden die Angaben von 207 Unternehmen die Grundlage für die empirischen Analysen.

Tabelle 3: Stichprobenumfang und Rücklauf der KI-Startup-Befragung 2023 des ZEW

	Anzahl	Anteil	Anteil
Brutto-Einsatzstichprobe	2.426	100,0 %	
<i>darunter: nicht erreicht</i>	1.185	48,8 %	
<i>darunter: geschlossen, sonstige neutrale Ausfälle</i>	113	4,7 %	
Netto-Einsatzstichprobe	1.128		100,0 %
<i>darunter: aktiv verweigert</i>	237		21,0 %
<i>darunter: keine Rückmeldung zur Teilnahmebereitschaft</i>	675		59,8 %
<i>darunter: Abbruch der Beantwortung, weil keine KI-Aktivität</i>	9		0,8 %
<i>darunter: beantworteter Fragebogen</i>	207		18,4 %

Quelle: ZEW - KI-Startup-Befragung 2023. Berechnungen des ZEW.

Die sehr geringe Ausschöpfung (d.h. das Verhältnis von beantworteten Fragebögen zur eingesetzten Bruttostichprobe) deutet darauf hin, dass KI-Startups nur schwer für eine Befragung zu gewinnen sind. Die schlechte elektronische oder telefonische Erreichbarkeit bzw. die häufig sich ändernden Kontaktdaten (die den hohen Anteil an nicht erreichten Unternehmen bedingen) können auch auf die hohe Dynamik und eine hohe Auslastung in den KI-Startups hinweisen, sodass keine Kapazitäten für die Teilnahme an einer Befragung zur Verfügung stehen.

Hochrechnung

Die Angaben der Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben, werden auf die Grundgesamtheit der KI-Startup-Befragung hochgerechnet. Hierfür werden Hochrechnungsfaktoren ermittelt, die angeben, wie viele andere KI-Startups desselben Gründungsjahrgangs ein teilnehmendes Unternehmen repräsentiert. Auf eine weitere Differenzierung der Grundgesamtheit (zusätzlich zum Gründungsjahr) wurde wegen der geringen Beobachtungszahl verzichtet.

11.3 Fragebogen

1. Vorliegen von KI-Aktivitäten

F1 Nutzt Ihr Unternehmen derzeit Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) in einer der folgenden Formen?
Unter Künstlicher Intelligenz verstehen wir ganz allgemein Techniken der Informationsverarbeitung zur eigenständigen Lösung von Problemen durch Computer, einschließlich Methoden des maschinellen Lernens

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
KI-Nutzung zur Mustererkennung wie zum Beispiel Spracherkennung, Objekterkennung oder Analyse numerischer Daten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KI-Nutzung zur Text- oder Sprachgenerierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KI-Nutzung für algorithmische Entscheidungssysteme und andere Formen der intelligenten Entscheidungsunterstützung (z.B. Prognosen, Mensch-Maschine-Interaktion, Assistenzsysteme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KI-Nutzung für die Automatisierung von Maschinen, Fahrzeugen oder Geräten zur selbstständigen Ausführung von Operationen (z.B. autonomes Fahren, selbstlernende Roboter, autonome Systeme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F2 Nutzt Ihr Unternehmen KI auch in anderen als den eben genannten Formen? Falls ja, könnten Sie diese bitte ganz kurz beschreiben?

- Ja: _____
- Nein

[Wenn keine positive Antwort in F1 und "Nein" in F2, dann Ende der Befragung, ansonsten weiter mit Frage F3.]

2. Art der KI-Aktivitäten

F3 Welche Art von Daten nutzt Ihr Unternehmen für seine KI-Anwendungen?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Tabellarische Daten
- Visuelle oder Bild-Daten
- Audio-Daten
- Text- oder Dokument-Daten
- Maschinen- oder Sensor-Daten
- Andere als die genannten Daten

[Wenn in Frage F3 alle Fragen mit "Nein", dann weiter zu Frage F7, ansonsten weiter mit Frage F4.]

F4 Aus welcher Datenquelle stammen die Daten, die Ihr Unternehmen nutzt?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Öffentlich zugängliche Daten
- Daten, die von Kunden, Nutzern oder Geschäftspartnern bereitgestellt werden
- Von Ihrem Unternehmen selbst generierte Daten
- Daten aus sogenannten Datenräumen oder Datenmärkten

F5 Nutzt Ihr Unternehmen im Rahmen seiner KI-Anwendungen personenbezogene Daten?

- Ja
- Nein

F6 Welche IT-Infrastruktur verwendet Ihr Unternehmen, um Daten zu speichern und zu analysieren?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Eigene Rechner Ihres Unternehmens
- Cloud-Dienste oder andere Rechnerinfrastruktur von privaten Anbietern
- Öffentlich bereitgestellte Großrechner, z.B. von Universitäten

F7 Setzt Ihr Unternehmen sogenannte "KI-Foundation-Modelle" ein?
KI-Foundation-Modelle sind große neuronale KI-Modelle, die auf gigantischen Mengen generischer Daten vortrainiert wurden. Das Besondere an diesen Modellen ist, dass sich das im sogenannten Vortraining (pre-training) erworbene implizite Wissen als Grundlage für viele verschiedene Anwendungen eignet.

- Ja
- Nein

3. Vermarktung von KI

F8 In welcher Form erzielt Ihr Unternehmen Erlöse aus KI-Angeboten?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Aus dem Verkauf von Produkten oder Dienstleistungen, die auf KI-Anwendungen beruhen
- Aus Programmierungsleistungen für Kunden, inklusive Projektgeschäft
- Über Softwarelizenzen oder anderen Lizenzen
- Wir erzielen keine Erlöse aus KI-Angeboten

F9 Nutzt Ihr Unternehmen Abo-Modelle als Erlösquelle?

- Ja
- Nein

F10 Handelt es sich bei den KI-Lösungen, die Ihr Unternehmen Ihren Kunden anbietet, primär um standardisierte Produkte oder Dienstleistungen, oder primär um kundenspezifische Lösungen?
(Bitte nur eine Antwortmöglichkeit ankreuzen!)

- Primär standardisierte Produkte
- Primär kundenspezifische Lösungen
- Sowohl standardisierte Produkte als auch kundenspezifische Lösungen

F11 Für welche Kundengruppen bietet Ihr Unternehmen KI-Lösungen an?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Startups und andere Gründungen
- Kleine und mittlere Unternehmen
- Großunternehmen und Konzerne (d.h. Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten)
- Öffentliche Verwaltung wie Kommunen oder Behörden
- Universitäten oder Forschungseinrichtungen
- Gesundheitseinrichtungen oder Schulen
- Verbände oder Vereine
- Privatpersonen, Privathaushalte, Endverbraucher

F12 Inwieweit treffen die folgenden Punkte auf die Akzeptanz der KI-Lösungen Ihres Unternehmens durch Ihre Kunden und Nutzer zu?
(Bitte machen Sie in jede Zeile ein Kreuz!)

	<i>Trifft ganz zu</i>	<i>Trifft teil- weise zu</i>	<i>Trifft nicht zu</i>
Geringe Akzeptanz unserer KI-Lösungen, weil die Lösung von außen und nicht vom Kunden oder Nutzer selbst kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unsere KI-Lösungen werden von den Kunden und Nutzern als sehr innovativ eingeschätzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlende Erklärbarkeit, wie das KI-Ergebnis zustande gekommen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ethische Bedenken von Kunden und Nutzern in Bezug auf den Einsatz von KI.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Datenschutz-Bedenken in Bezug auf den Einsatz von KI.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Finanzierung

F13 Welchen Beitrag leisten die folgenden Finanzierungsquellen zur gesamten Finanzierung Ihres Unternehmens?
(Bitte machen Sie in jede Zeile ein Kreuz!)

	Groß	Mittel	Gering	Keinen (= nicht genutzt)
Erlöse aus dem laufenden Geschäft (Cashflow)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wagniskapital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kredite von Banken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Öffentliche Fördermittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beiträge der Unternehmenseigentümer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F14 Nutzt Ihr Unternehmen andere als den eben genannten Finanzierungsquellen?

- Ja, und zwar: _____
- Nein

[Wenn in F13 Item "Wagniskapital" mit "Nicht genutzt" beantwortet wurde, dann weiter mit Frage F15, ansonsten weiter mit Frage F18.]

F15 Hat sich Ihr Unternehmen um Wagniskapitalfinanzierung bemüht, diese aber nicht erhalten?

- Ja
- Nein

[Wenn in F15 "Nein", dann weiter mit Frage F16, wenn in F15 "Ja", weiter mit Frage F17, ansonsten weiter mit Frage F18.]

F16 Warum hat sich Ihr Unternehmen bisher nicht um Wagniskapitalfinanzierung bemüht?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Wir sind ausreichend aus anderen Quellen finanziert.
- Unser Geschäftsmodell ist für Wagniskapitalgeber nicht attraktiv.
- Wir wollen die volle Kontrolle über strategische Entscheidungen behalten.

F17 Aus welchen Gründen hat Ihr Unternehmen keine Wagniskapitalfinanzierung erhalten?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Zu geringe Wachstumsperspektiven unseres Unternehmens.
- Zu niedrige Gewinnaussichten unseres Unternehmens.
- Zu wenig innovative Angebote.
- Zu hohes technologisches Risiko unserer Projekte.
- Wenig überzeugendes Marketingkonzept.

5. Fachkräfte

F18 Wie viele Beschäftigte hat Ihr Unternehmen derzeit?
Als Beschäftigte zählen sowohl die Personen, mit denen ein Arbeitsvertrag besteht (egal ob Vollzeit, Teilzeit oder in geringfügiger Beschäftigung), als auch die im Unternehmen tätigen Unternehmenseigentümer sowie Mitarbeiter, die über Unternehmensanteile bezahlt werden.

Anzahl Beschäftigte: _____

F19 Wie viele der Beschäftigten Ihres Unternehmens (lt. Frage F18) arbeiten in Vollzeit?

Anzahl Beschäftigte in Vollzeit: _____

F20 Wie viele Ihrer Beschäftigten (lt. Frage F18) haben ein Hochschulstudium abgeschlossen, und wie viele haben noch keinen Hochschulabschluss, studieren aber derzeit?

Anzahl Beschäftigte mit Hochschulabschluss: _____

Anzahl Beschäftigte mit Hochschulstudium: _____

F21 Wie viele Beschäftigte Ihres Unternehmens (lt. Frage F18) sind teilweise oder überwiegend mit Forschung, Softwareentwicklung oder Programmierung befasst?

Anzahl Beschäftigte zu Forschung, Softwareentwicklung, Programmierung: _____

F22 Beschäftigt Ihr Unternehmen Personal zur Bearbeitung von Trainingsdaten für KI-Modelle, also zum Beispiel sogenannte Annotatoren? Falls ja, wie viele Personen sind in diesem Bereich tätig?

- Ja: Anzahl Beschäftigte zur Bearbeitung von Trainingsdaten: _____
- Nein

F23 Inwieweit treffen die folgenden Aussagen zum Fachkräftemangel auf Ihr Unternehmen zu?

	Trifft ganz zu	Trifft teil- weise zu	Trifft nicht zu
Wir haben große Schwierigkeiten, Personal mit speziellen Kenntnissen zu KI-Technologien zu finden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben große Schwierigkeiten, Personal mit allgemeinen IT-Kenntnissen zu finden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben große Schwierigkeiten, sonstiges Personal zu finden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir zahlen unseren Beschäftigten höhere Löhne als in unserer Branche üblich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir bieten besonders flexible Arbeitszeiten oder andere Formen zur Vereinbarkeit von Familie, Freizeit und Arbeit an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F24 Hat Ihr Unternehmen derzeit oder hatten Sie im vergangenen Jahr offenen Stellen, die Sie nicht besetzen konnten? Falls ja, welche Qualifikationsanforderungen wurden an diese Stellen gestellt?

- Ja → Qualifikationsanforderungen: _____
- Nein

6. Zusammenarbeit

F25 Arbeitet Ihr Unternehmen mit anderen Unternehmen und Einrichtungen bei der Entwicklung von KI-Lösungen zusammen?
Unter Zusammenarbeit verstehen wir die gemeinsame Arbeit an Projekten, um KI-Lösungen zu entwickeln oder umzusetzen. Es zählen dabei sowohl vertraglich vereinbarte Kooperationen als auch andere Formen der Zusammenarbeit.

- Ja
- Nein

[Wenn in F25 "Ja", dann weiter mit Frage F26, ansonsten weiter mit Frage F27.]

F26 Mit wem arbeitet Ihr Unternehmen zusammen?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Startups oder junge Unternehmen, die im Bereich KI-Technologien tätig sind
- Etablierte Unternehmen, die zu KI-Technologien arbeiten
- Kunden oder Anwendern von KI-Lösungen
- Hochschulen oder Forschungseinrichtungen
- Anderen Partner, und zwar: _____

F27 Greift Ihr Unternehmen auf andere Unternehmen, Einrichtungen oder Personen zurück, um die folgenden Arbeiten durchzuführen?
(Mehrfachnennungen möglich)

- Auslagerung des Sammelns von Daten für eigene KI-Anwendungen
- Auslagerung von Datenaufbereitungsarbeiten wie zum Beispiel Labeln von Trainingsdaten
- Auslagerung von Softwareprogrammierung, zum Beispiel an freiberuflich tätige Programmierer

7. Unternehmensziele

F28 Welche Bedeutung haben die folgenden Ziele für Ihr Unternehmen?
(Bitte machen Sie in jeder Zeile ein Kreuz!)

	Groß	Gering	Keine
Rasches Wachstum des Unternehmens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Langfristiger Bestand des Unternehmens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umsetzung interessanter Projekte und Ideen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erzielung eines hohen Einkommens für die Gründer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F29 Welche Bedeutung haben die Faktoren dafür, dass Ihr Unternehmen seine Unternehmensziele nicht oder nur eingeschränkt realisieren kann?

	Groß	Gering	Keine
Breitbandausstattung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angebot von datenschutzkonformer Cloud-Infrastruktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugang zu Hochleistungsrechnern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtliche Regelungen zum Datenschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Finanzierung für neue Projekte im Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachkräfteangebot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugang zu Daten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlendes Verständnis von KI bei Nutzern oder Geschäftspartnern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die generelle Akzeptanz von KI in der Gesellschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F30 Gibt es weitere Faktoren, die für Ihr Unternehmen ein großes Hemmnis darstellen? Wenn ja, könnten Sie diese bitte kurz beschreiben?

- Ja: _____
- Nein

F31 In welchem Jahr wurde Ihr Unternehmen gegründet, in welchem Jahr hat Ihr Unternehmen seine Geschäftstätigkeit in vollem Umfang aufgenommen und in welchem Jahr hat Ihr Unternehmen erstmals Umsätze erzielt?

Jahr der Gründung: _____

erstes Jahr der vollen Geschäftstätigkeit: _____

Jahr, in dem erstmals Umsätze erzielt wurden: _____

noch keine Umsätze

