

KI und ihre Bedeutung für die Wirtschaft

Wie können Unternehmen davon profitieren?

Andreas Schwertl

Was erwartet mich in diesem Kapitel?

Dieses Kapitel bietet eine umfassende Analyse der Rolle der Künstlichen Intelligenz (KI) in der modernen Wirtschaft. Es wird die transformative Kraft der KI in der Industrialisierung beleuchtet und untersucht deren Auswirkungen auf verschiedene Wirtschaftszweige. Ein besonderer Fokus liegt auf der Steigerung der Effizienz, Förderung von Innovationen und Verbesserung der Entscheidungsfindung. Es wird die Notwendigkeit, KI in Unternehmensstrategien zu integrieren, aufgezeigt und besprochen. Anhand von Fallstudien werden praktische Leitlinien für die effektive Nutzung der KI in Unternehmen erörtert, um deren Potenzial voll auszuschöpfen und Herausforderungen erfolgreich zu begegnen.

Fallbeispiele:

Microsoft, Stitch
Fix, OpenAI,
Google, BMW,
BYD, NVIDIA,
Amazon, Bank-
wesen, Apple,
Nokia

Keywords

Künstliche Intelligenz (KI), Generative KI (Gen-KI), Machine Learning (ML), Deep Learning, angewandte KI (applied AI)

Inhaltsverzeichnis

Landshut Leadership	1
KI und ihre Bedeutung für die Wirtschaft.....	1
Inhaltsverzeichnis	1
1 KI, die nächste Ära der Industrialisierung	2
2 Einordnung in das Landshut Leadership Modell	3
3 Künstliche Intelligenz heutiger Stand	4
4 Was bedeutet KI für die Unternehmen in der Zukunft?.....	8
5 Quanten Computing: Ein Blick in die Zukunft der Rechnerleistung.....	24
6 Fazit.....	26
Literaturverzeichnis	27

1 KI, die nächste Ära der Industrialisierung

- ▶ *„Technologieentwicklung ist letztendlich das, was unser Wachstum und unsere Entwicklung treibt“ (Niko Mohr, Expert Partner McKinsey Landshut Leadership Forum)*

Die Entstehung der Künstlichen Intelligenz (KI) markiert einen Wendepunkt in der technologischen Evolution, ähnlich wie die Erfindung der Telekommunikation und des Computers in ihrer Zeit. Diese Instrumente initiierten eine Ära der Automatisierung und Effizienzsteigerung, die die Art und Weise, wie Industrie und Gesellschaft funktionieren, grundlegend veränderte. Genau diese Technologien trieben das wirtschaftliche Wachstum und die gesellschaftliche Entwicklung an, wie Niko Mohr es im Landshut Leadership Forum 2023 feststellte.

Ähnlich steht Künstliche Intelligenz an der Schwelle zu einer neuen Ära der Industrialisierung und wird somit einen Ökonomieschub initialisieren. Durch die Nachbildung menschlicher Intelligenz ermöglicht KI nicht nur eine effizientere Datenanalyse und -verarbeitung, sondern hat auch das Potenzial, Entscheidungsfindungsprozesse zu automatisieren und zu optimieren. Ein Beispiel ist das Unternehmen Salesforce, welches die eigens entwickelte KI „Einstein“ in ihre CRM-Software integriert. Diese KI hilft personalisierte Kundenerlebnisse zu schaffen, indem sie die Interaktionen und Vorlieben der Kunden analysiert. KI-gestützte Prognosewerkzeuge liefern genauere Vorhersagewerte, indem sie historische Daten und aktuelle Trends analysieren. Salesforce hat KI in ihrem Geschäftsmodell implementiert und so die Effektivität und Produktivität ihres Unternehmens, sowie die Qualität ihres Produktes um ein Vielfaches gesteigert. Ein anderes Beispiel sind Automobilhersteller wie BMW, Tesla und BYD. Diese nutzen KI, um autonomes Fahren zu ermöglichen. Hierbei analysieren KI-Systeme unzählige Datensätze der Sensoren an einem autonom fahrenden Auto und erstellen detaillierte Bilder der Umgebung des Fahrzeugs. Auch die Entscheidungsfindung wird von diesen Systemen übernommen, indem alle Faktoren und Szenarien des Verkehrsgeschehens durch die KI in Echtzeit analysiert und die beste Entscheidung automatisch ausgeführt wird. Unternehmen arbeiten auch daran ihre Hardware auf KI-Systeme zu optimieren. Apple hat einen Chip entwickelt, die „Neural Engine“, welcher speziell für KI- und ML-Aufgaben konzipiert ist. Durch diese Architektur können diese Prozesse schnell und ohne Belastung des Hauptprozessors durchgeführt werden.¹ Diese und viele weitere Beispiele zeigen, wie KI heute die technische Entwicklung vorantreibt.

In Kombination mit Technologien wie Virtual Reality (VR), Mixed Reality (MR) und dem Internet of Things (IoT), leitet Künstliche Intelligenz ein neues Zeitalter der Industrialisierung ein.

¹ „Deploying Transformers on the Apple Neural Engine“.

Diese Arbeit behandelt Fragen zur weiteren Entwicklung von KI, ihrem bisher unbekanntem Nutzen, der Integration in Geschäftsmodelle und Strategien von Unternehmen sowie der Sicherung zukünftiger Wettbewerbsfähigkeit. Es wird die Entwicklung der KI bis zum heutigen Zeitpunkt betrachtet, ihre Auswirkungen auf die moderne Welt mit einem Fokus auf Unternehmen und deren Geschäftsmodelle untersucht und die aufregenden Perspektiven der nahen KI-Zukunft beleuchtet. Abschließend wird ein kurzer Blick auf Quanten Computing geworfen, insbesondere im Hinblick auf die Rechnerleistung, die für bestimmte KI-Aufgaben benötigt wird.

2 Einordnung in das Landshut Leadership Modell

Landshut Leadership Modell

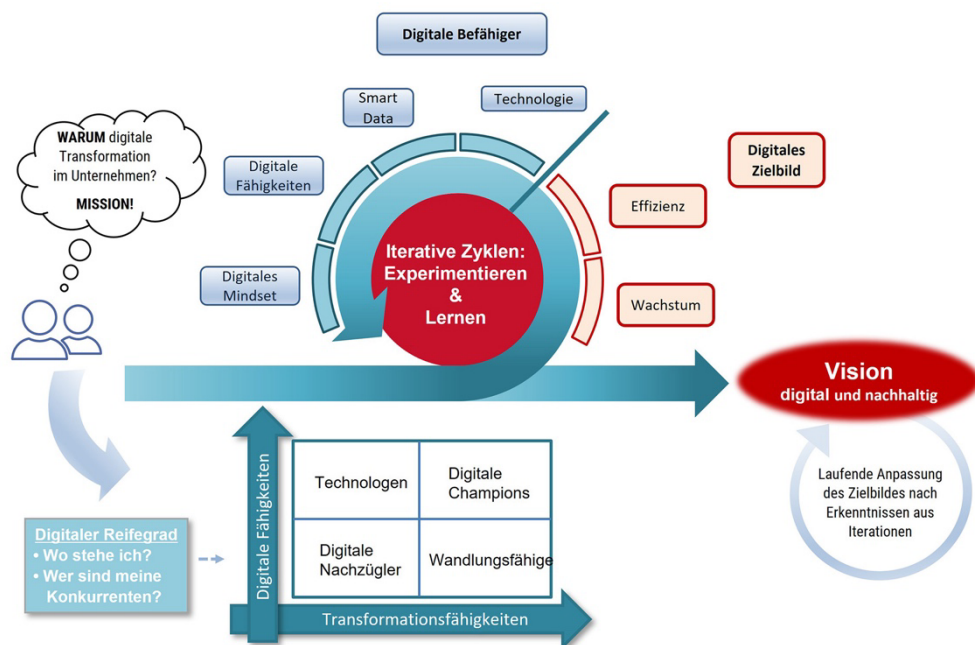


Abbildung 1: Landshut Leadership Modell (Hubertus C. Tuczec, „Umsetzung der digitalen Transformation“)

Das Landshut Leadership Modell (Abb. 1) zur Umsetzung der digitalen und nachhaltigen Transformation ist ein ganzheitlicher Ansatz, welcher vom digitalen Mindset bis zur Umsetzung einen Ansatz liefert, welcher Unternehmen dabei hilft die Herausforderungen der nächsten Jahre zu meistern. Genau nach so einem Ansatz sollte das Thema KI in Unternehmen behandelt werden. Künstlicher Intelligenz ist eine technologische Entwicklung, die ein Unternehmen von seiner Vision bis hin zum alltäglichen operativen Geschäft verinnerlichen und integrieren sollte. Wie Unternehmen bei diesem Prozess vorgehen sollten und was zu beachten ist, wird in dieser Arbeit behandelt.

3 Künstliche Intelligenz heutiger Stand

Historie und Entwicklung bis heute

Die Evolution der Künstlichen Intelligenz (Abb. 2) stellt eine der markantesten Entwicklungen in der Geschichte der Technologie dar. Beginnend mit den frühen theoretischen Konzepten in der Mitte des 20. Jahrhunderts, hat sich KI zu einem integralen Bestandteil vieler Industrien und alltäglicher Anwendungen entwickelt.

Genauer zur Historie:

[Complete AI timeline](#)
[The History of Artificial Intelligence](#)

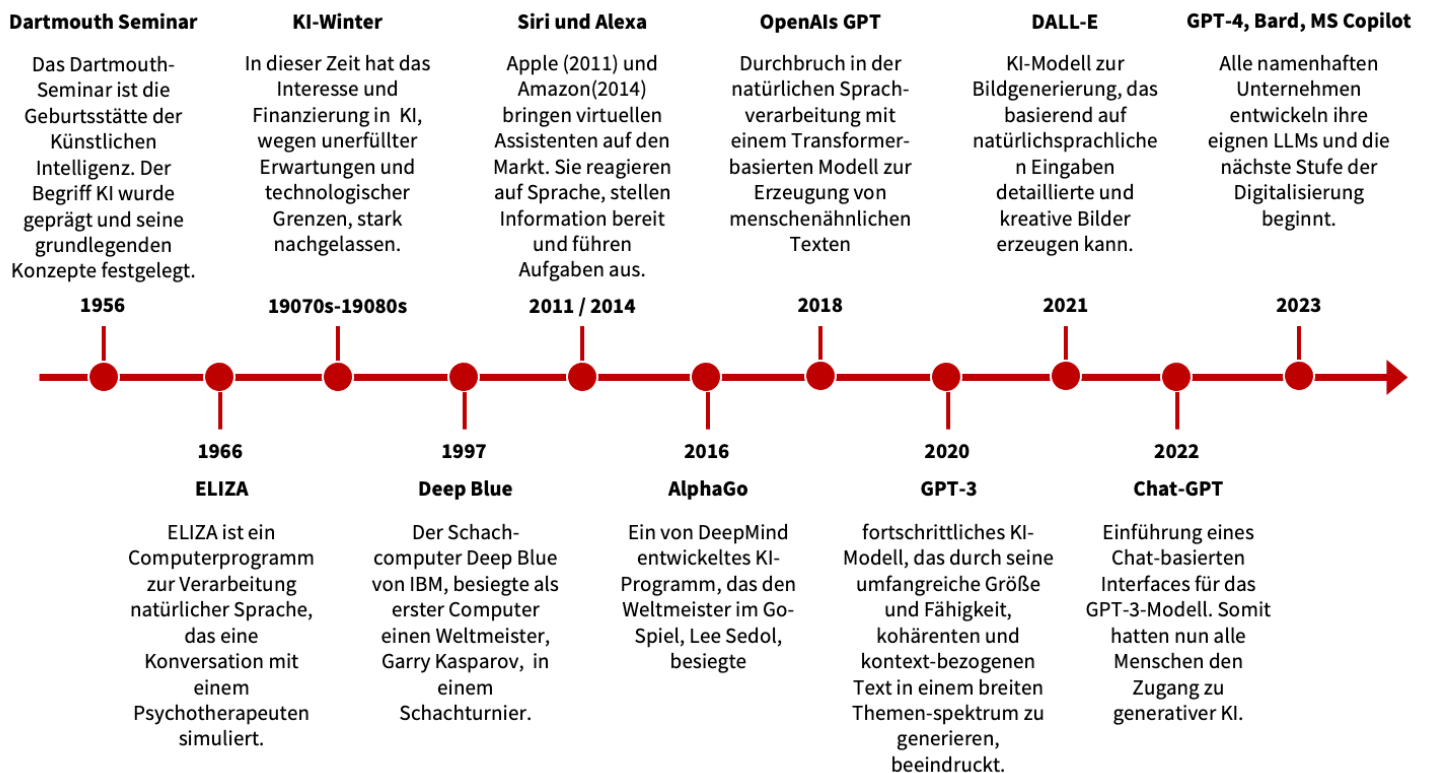


Abbildung 2: Historie der KI anhand eines Zahlenstrahls, Quelle: eigene Grafik basierend auf Anyoha Rockwell, „The History of Artificial Intelligence“; Ron Karjian, „The History of Artificial Intelligence: Complete AI Timeline“

Definition KI und Anwendungsbeispiele

Künstliche Intelligenz ist ein Überbegriff für unterschiedliche Arten und Technologien, welche in verschiedenen Sektoren spezifische Anwendungsbereiche haben. Sie können nach ihren Fähigkeiten und Anwendungen klassifiziert werden. Um ein Grundverständnis zu schaffen, was sich hinter dem Begriff Künstliche Intelligenz verbirgt, wird dieser nachfolgend genauer erklärt. Die KI kann grob in zwei Hauptkategorien unterteilt werden: normale KI und generative KI. Grundsätzlich nutzen alle KI-Modelle die Technologie des maschinellen Lernens. Wobei hier unterschiedliche Arten des ML für verschiedene Anwendungsbereiche und Ziele eingesetzt werden.

Die normale KI oder angewandte KI (applied AI) konzentriert sich auf das Verarbeiten und Analysieren von Daten, um darauf basierend Entscheidungen zu treffen oder

Probleme zu lösen. Hierbei kommt maschinelles Lernen vor allem in Form von Neuronalen Netzen, bzw. Deep Learning zum Einsatz, die es ermöglichen, große Datenmengen effizient zu verarbeiten und Muster sowie Zusammenhänge zu erkennen.

Beispiele hierfür finden sich in der Spam-Erkennung bei E-Mail-Diensten, bei der Betrugserkennung im Finanzsektor, in Navigationssystemen und in der Optimierung von Streaming-Diensten wie Netflix oder Spotify, die Nutzerpräferenzen analysieren und personalisierte Inhalte empfehlen.

Diese Art der KI existiert schon länger und findet seit einiger Zeit Einsatz im alltäglichen und industriellen Leben. Auf der anderen Seite steht die generative KI. Gen KI konzentriert sich auf das Erzeugen neuer Inhalte. Die Grundlagen hierfür sind fortschrittliche Formen des ML, welche in den letzten Jahren weiterentwickelt und erst durch den heutigen technologischen Fortschritt umsetzbar gemacht wurden. Ein Beispiel hierfür sind Generative Adversarial Networks (GANs). GANs bestehen aus zwei Netzwerken – einem Generator, der Daten generiert, und einem Diskriminator, der die Echtheit dieser Daten überprüft. Sie sind effektiv im Bereich der Bildgenerierung, können aber auch für andere Arten von Daten eingesetzt werden.



Abbildung 3: Selbst erstellt mit DALL-E 2 („Unterschied zwischen applied AI und generative AI“)

Generative KI ist nützlich für die Generierung von Bildern, z.B. Abbildung 3 zum Thema dieses Kapitels und das Modellieren komplexer Verteilungen. Das wohl prominenteste Beispiel für generative KI ist ChatGPT und DALL-E von OpenAI. Diese Software generiert sinnvolle, lesbare und syntaktisch korrekte Texte oder Bilder zu einer Vielzahl von Themen. Durch die Analyse von Daten aus verschiedenen Quellen

wie Wikipedia (was nur ca. 5%-10% ausmacht) oder dem Projekt Gutenberg ist Chat-GPT in der Lage, auf Anfragen der Nutzer in vollständigen Sätzen zu antworten.

Fallstudie 3 - 1: StyleGAN von NVIDIA

NVIDIA hat eine spezielle Form von GANs, bekannt als StyleGAN, entwickelt, die es ermöglicht, hochrealistische menschliche Gesichter zu generieren, die nicht-existierenden Personen entsprechen. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Trainingsphase: In der Trainingsphase lernt der StyleGAN-Algorithmus anhand eines umfangreichen Datensatzes echter menschlicher Gesichter. Diese Daten enthalten eine Vielfalt an Gesichtszügen, Ausdrücken und Beleuchtungsbedingungen. Durch diesen Lernprozess erwirbt der Generator des GAN ein tiefes Verständnis dafür, wie menschliche Gesichter aussehen und wie sie sich in unterschiedlichen Szenarien verhalten. **Generationsphase:** Nach dem Training ist der Generator in der Lage, neue, einzigartige Gesichter zu erzeugen, die nicht realen Personen entsprechen. Diese Gesichter sind oft von echten nicht zu unterscheiden, da der Generator gelernt hat, die subtilen Nuancen menschlicher Züge nachzubilden.

Anwendungen in Film und Spielentwicklung: In der Film- und Spieleindustrie wird diese Technologie eingesetzt, um Charaktere zu erschaffen, ohne reale Schauspieler oder Modelle zu benötigen. Dies ermöglicht die Erstellung von Szenen, die in der realen Welt schwierig, gefährlich oder unmöglich zu filmen wären. Es eröffnet auch neue kreative Möglichkeiten, da Charaktere mit beliebigen Eigenschaften erstellt werden können, ohne die Einschränkungen realer menschlicher Erscheinungsbilder. **Vorteile und Ethik:** Neben den kreativen Möglichkeiten bietet diese Technologie auch Kosteneinsparungen und Flexibilität in der Produktion. Allerdings bringt sie auch ethische Fragen mit sich, insbesondere im Hinblick auf Datenschutz und die Möglichkeit des Missbrauchs, wie etwa bei der Erstellung von Deepfakes. Insgesamt ist die Erstellung virtueller Gesichter durch NVIDIA ein Beispiel dafür, wie GANs die Grenzen zwischen Realität und künstlicher Erzeugung verwischen und neue Möglichkeiten in kreativen und technischen Bereichen eröffnen.²

Jüngste Entwicklungen und heutige Bedeutung der KI

In der Auseinandersetzung mit der rasanten Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) im letzten Jahr, insbesondere im Hinblick auf deren Auswirkungen auf die Unternehmenswelt, ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich. KI, die seit Jahren in verschiedensten Formen genutzt wird, hat mit der Einführung von OpenAIs

² Karras, Laine, und Aila, „A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks“.

ChatGPT Ende 2022 eine neue Dimension der Zugänglichkeit und Anpassungsfähigkeit erreicht. Die generative KI, als ein Schwerpunkt dieser Entwicklung, erhielt dadurch bedeutende Aufmerksamkeit.

Microsofts frühzeitige Investition in OpenAI und die Entwicklung des KI-gestützten Copiloten, basierend auf ChatGPT, illustriert das Erkennen und Nutzen des Potenzials von KI.^{3,4} Diese Technologie hat sich als wegweisend erwiesen, indem sie die Effizienz der Mitarbeiter steigert und somit einen signifikanten Einfluss auf die Produktivität des gesamten Unternehmens ausübt.

Andere große Unternehmen wie Google mit Bard und Gemini, Amazon mit Amazon Q, IBM und Siemens⁵ reagierten schnell auf diese Entwicklung und tätigten bedeutende Investitionen in eigene KI-Modelle.⁶ Obwohl 2023 ein schwieriges Jahr für Start-Ups generell war, konnten Junge KI-Unternehmen laut Pitchbook insgesamt 69 Mrd USD in Finanzierungsrunden gewinnen.⁷

Diese Dynamik hat zu einem intensiven Wettbewerb und einer beschleunigten technologischen Entwicklung im KI-Bereich geführt. Die Effizienz, mit der Unternehmen KI nutzen, wird zunehmend zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor und ein Indikator für den wirtschaftlichen Erfolg.

Unternehmen, die KI nicht nutzen, könnten schnell von jenen verdrängt werden, die diese Technologie effektiv einsetzen. Ebenso wird das Management durch datenbasierte Entscheidungsprozesse, die durch KI unterstützt werden, revolutioniert. Laut einer McKinsey-Umfrage erwarten drei Viertel der Befragten signifikante oder disruptive Veränderungen durch generative KI in ihrer Branche in den nächsten drei Jahren. Besonders die Branchen Technologie und Finanzdienstleistungen rechnen mit disruptiven Veränderungen. Dabei wird erwartet, dass Wissensintensive Industrien wie Bankwesen, Pharma und Bildung signifikante Auswirkungen erleben könnten⁸.

Die Anwendungsfälle von KI erweitern sich kontinuierlich. Ende 2022 war ChatGPT primär auf Textverarbeitung beschränkt, doch mittlerweile haben sich diese Systeme zu multimodalen KIs entwickelt, die Text, Sprache, Bilder und Videos verarbeiten und verstehen. Diese Entwicklung führt zur Integration von KI mit anderen Technologien wie dem Internet der Dinge (IoT), der Robotik, Big Data und fortschrittlichen Bild- und Spracherkennungstechnologien. Dies treibt die Innovation in

**Informationen
zu den größten
KI-Modellen**
[Google Gemini](#)
[Google Bard](#)
[Amazon](#)
[IBM](#)

³ „Microsoft Invests \$10 Billion in ChatGPT Maker OpenAI“.

⁴ „„Copilot“ macht KI-Einsatz für Windows- und Office-Anwendungen zum Standard“.

⁵ Göbel, „Siemens und Microsoft stärken Partnerschaft und treiben Anwendung von KI in allen Branchen voran“.

⁶ Reuters, „KI-Startup“.

⁷ „Q3 2023 Artificial Intelligence & Machine Learning Report | PitchBook“.

⁸ Chui u. a., „The state of AI in 2023: Generative AI’s breakout year | McKinsey“.

verschiedenen Bereichen voran und eröffnet neue Möglichkeiten in der Mensch-Maschine-Interaktion.⁹

Insgesamt verdeutlicht die rasante Entwicklung der KI im letzten Jahr, wie essenziell die Adaption und Integration dieser Technologie für Unternehmen jeder Größe geworden ist. KI beeinflusst nicht nur die Effizienz und Produktivität, sondern auch die Art und Weise, wie Unternehmen operieren und konkurrieren. Dieses dynamische Feld erfordert ein kontinuierliches Engagement, um mit den neuesten Entwicklungen Schritt zu halten und die Technologie verantwortungsvoll und ethisch zu nutzen.

Kurze Zusammenfassung

Es zeigt sich, dass die KI von ihren theoretischen Ursprüngen zu einer Schlüsseltechnologie in der modernen Welt geworden ist, mit tiefgreifenden Auswirkungen auf Industrie, Wirtschaft und Alltag. Ihre kontinuierliche Evolution und Integration in Unternehmen unterstreichen die Notwendigkeit, sich an neueste Entwicklungen anzupassen und die Technologie verantwortungsvoll zu nutzen. Was das für die Unternehmen bedeutet, was diese nun tun müssen und wohin die Entwicklung geht, wird im Folgenden beschrieben.

4 Was bedeutet KI für die Unternehmen in der Zukunft?

Nachdem erläutert wurde, welche Möglichkeiten KI heute schon bietet, wie bedeutsam diese Technologie innerhalb eines Jahres geworden ist und mit welcher Geschwindigkeit die KI-Transformation voranschreitet, stellt sich nun die Frage welche Auswirkungen diese Entwicklung auf die Unternehmen der Zukunft haben wird.

Wirtschaftliches Potential und Entwicklung

Dieses Kapitel widmet sich dem enormen wirtschaftlichen Potenzial der Künstlichen Intelligenz (KI) und ihren beeindruckenden Fortschritten. Es wird beleuchtet, wie KI-Technologien in verschiedenen Branchen zur Wertschöpfung beitragen, Produktivität erhöhen und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Die Transformation der globalen Wirtschaftslandschaft durch fortschrittliche Technologien wird untersucht und deren Einfluss auf Marktstrukturen und Arbeitsprozesse analysiert. Das Kapitel gewährt tiefe Einblicke in das ökonomische Potential der KI, das weit über traditionelle Anwendungsgebiete hinausgeht und den Grundstein für zukünftige Innovationen legt.

⁹ Melanie, „Multimodal Learning“.

AI's potential impact on the global economy, \$ trillion

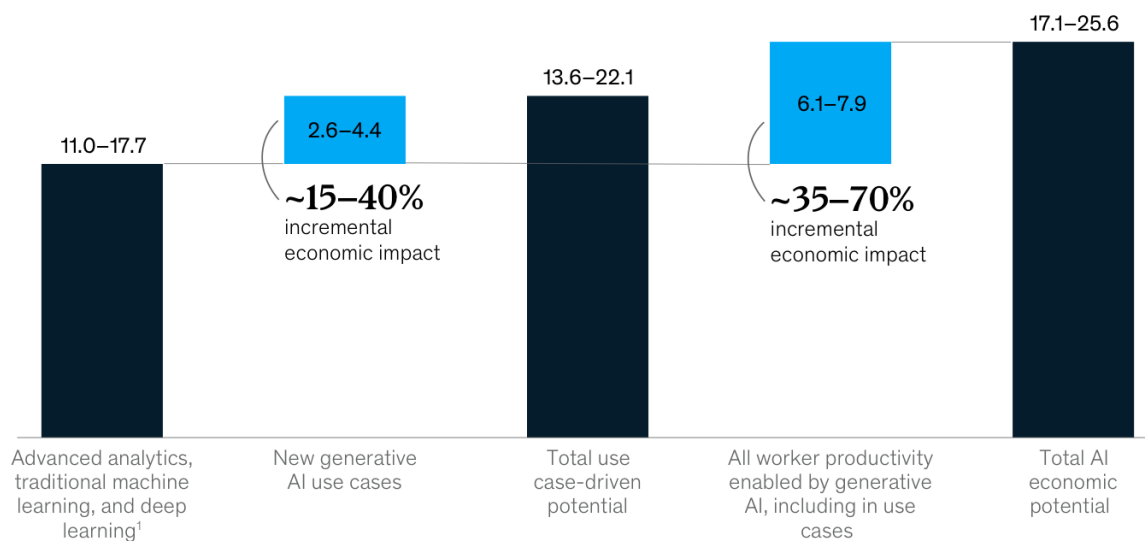


Abbildung 4: AI's potential on the global economy. \$ trillion, Quelle: Chui u. a., "Economic potential of generative AI | McKinsey"

Das aktuelle Wirtschaftspotential von KI beträgt 11,0-17,7 Billionen USD. Bis 2030 könnte ein Wachstum von 20% erreicht werden, was das Potenzial der Technologie zur Automatisierung und Effizienzsteigerung in vielen Branchen und Funktionen unterstreicht. Durch die Nutzung von Generativer KI in Unternehmen kann ein direktes wirtschaftliches Potential von 2,6-4,4 Billionen Dollar ausgeschöpft werden. Darüber hinaus könnte KI, durch die Produktivitätssteigerung, indirekt einen zusätzlichen Wert von etwa 6,1-7,9 Billionen Dollar generieren. Berücksichtigt man die laufende Verbesserung bestehender KI- und Machine-Learning-Technologien, ergibt sich ein wirtschaftliches Potenzial von bis zu 25,6 Billionen Dollar. Diese Aufteilung ist in Abbildung 4 noch einmal grafisch aufgezeigt. Besonders interessant ist die Steigerung der Innovationskraft in Branchen wie Vertrieb, Marketing, Produktentwicklung, Software-Engineering und Kundenbetreuung, wo KI einen signifikanten Einfluss hat.¹⁰¹¹ Abbildung 5 verdeutlicht dies noch einmal, indem die wirtschaftlichen Potentiale verschiedener Industrien in unterschiedlichen Use-Cases von KI aufgezeigt werden.

¹⁰ Chui u. a., „The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year | McKinsey“.

¹¹ Chui u. a., „Economic potential of generative AI | McKinsey“.

Generative AI productivity impact by business functions¹

Low impact  High impact



Abbildung 5: Generative AI productivity impact by business functions, Quelle: Chui u. a., “Economic potential of generative AI | McKinsey”

Generative KI könnte die Produktivität im Einzelhandel und in der Verbrauchsgüterindustrie erheblich steigern, mit einem potenziellen Zuwachs von 1,2 bis 2,0 Prozent des Jahresumsatzes, was zusätzlich 400 Milliarden Dollar bis 660 Milliarden Dollar entspricht. Diese Technologie kann Schlüsselfunktionen wie Kundenservice, Marketing, Vertrieb und Lieferkettenmanagement automatisieren. Sie ergänzt bestehende KI-Lösungen, insbesondere in kundenorientierten Rollen, und verbessert die Personalisierung im Marketing und Vertrieb. Ein weiteres Beispiel ist die High Tech

Industrie. Hier ist ein Wachstumspotential von 4,8% bis zu 9,3% des Branchenumsatzes zu vermerken. Dies beruht hauptsächlich darauf, dass Gen-KI eine signifikante Produktivitätssteigerung bei der Softwareentwicklung verursachen wird. Gen-KI kann ganze Codes schreiben, welche nur kopiert und eingefügt werden müssen. Die Aufgabe von Softwareentwicklern wird in Zukunft sein, diese Codes zu optimieren. Jedoch wird es nicht mehr nötig sein Softwarecodes von „Null“ aufzubauen¹². Wie Generative KI genutzt werden kann, um Gewinn zu steigern, zeigt das Beispiel am Unternehmen StitchFix.

Fallstudie 4 - 1: Stitch Fix revolutioniert die Modebranche

Stitch Fix, ein Online-Personal-Styling-Service, nutzt generative KI, um personalisierte Kleidungsstücke und Outfits zu erstellen:

Datenanalyse und Kundenpräferenzen: Stitch Fix sammelt Daten über die Vorlieben, den Stil und die Maße seiner Kunden aus verschiedenen Quellen, einschließlich Kundenfeedback, Kaufhistorie und Social Media.

Erstellung personalisierter Designs: Auf Basis dieser Daten erstellt Stitch Fix mit generativen KI-Modellen Designs, die an die Vorlieben der Kunden angepasst sind.

Visualisierung für Kunden: Die generierten Designs werden visualisiert, häufig durch digitale Bilder oder virtuelle Anproben, um Kunden eine Vorstellung davon zu geben, wie die Kleidungsstücke an ihnen aussehen würden.

Feedback und kontinuierliches Lernen: Kundenfeedback wird genutzt, um die Algorithmen zu verfeinern und zukünftige Empfehlungen zu verbessern. Dies ermöglicht es Stitch Fix, immer genauere und ansprechendere Stilvorschläge zu machen.

Durch den Einsatz generativer KI hat Stitch Fix die Kundenzufriedenheit deutlich gesteigert, indem maßgeschneiderte Empfehlungen angeboten werden, die genau auf die individuellen Stilpräferenzen der Kunden zugeschnitten sind. Dies hat zu erhöhter Kundenbindung und reduzierten Retouren geführt, wodurch die Gewinnmargen verbessert wurden. Automatisierung hat außerdem die Betriebskosten gesenkt, und die datengesteuerte Analyse hilft, das Lager und den Einkauf zu optimieren. Die Einsichten aus der KI ermöglichen kontinuierliche Verbesserungen und Innovationen, was die Markenbindung stärkt.

¹² Chui u. a.

Es ist jedoch zu beachten, dass diese Technologien unvorhersehbar sind. Niemand weiß, wie sich der Markt in den nächsten Monaten entwickeln wird. Mit der Veröffentlichung von ChatGPT lernte die Mehrheit der Menschen erstmalig, was KI ist, und binnen eines halben Jahres haben ca. 60-70% der Menschen in der Wirtschaft KI bereits genutzt. Mehr als zwei Drittel der Befragten aus der McKinsey-Studie erwarten eine erhebliche Erhöhung der KI-Investitionen in ihren Unternehmen. Die Investitionen in generative KI steigen rapide an, was ihre Fähigkeiten und ihr Potenzial für künftiges Wachstum widerspiegelt.^{13,14}

Wenn KI richtig und effektiv eingesetzt wird, könnten Unternehmen ihre Kosten um bis zu 20% reduzieren und den Umsatz um bis zu 10% steigern. Dabei sollte KI als Gesamtkonzept betrachtet werden, ohne sich vom Hype um generative KI ablenken zu lassen. Durch die Nutzung aller KI-Potentiale kann ein Unternehmen erheblich erfolgreicher werden.¹⁵

Im Gegensatz zu etablierten Technologiesektoren zeichnet sich der KI-Markt durch sein hohes Potenzial für disruptive Innovationen aus. Insbesondere generative KI erweitert die Grenzen dessen, was KI in Sachen Kreativität und Innovation leisten kann. Der KI-Markt ist noch jung, entwickelt sich jedoch schnell weiter, mit bedeutenden Fortschritten bei den grundlegenden Modellen und Anwendungen, was auf eine zukünftige Entwicklung hindeutet, die zahlreiche Branchen und Geschäftsfunktionen umgestalten könnte.

Die zwei wichtigsten Faktoren bei der weiteren Entwicklung der KI sind, wie sich die Arbeitsweise verändert und wie Unternehmen KI in ihrer Unternehmensstrategie einbauen. Beide Aspekte werden nachfolgend genauer betrachtet.

Bedeutung für den Arbeitsmarkt

- ▶ *„All too often, as we talk about AI and generative AI, we jump to the conclusion of job loss. One of the findings from our report is that it's much more a story of augmentation.” - Saurabh Sanghvi, partner, McKinsey*

Dieses Zitat eines McKinsey Partners bezieht sich auf die prominente Behauptung, dass viele Menschen von KI ersetzt werden. Mittlerweile kann man mit Sicherheit sagen, dass dies nicht der Fall sein wird. Im Gegenteil, es bieten sich neue Möglichkeiten in der Arbeitswelt.

¹³ Chui u. a.

¹⁴ Chui u. a., „The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year | McKinsey“.

¹⁵ Chui u. a.

- ▶ *“We haven’t found an industry or business function that couldn’t enhance its performance through applying AI. But capturing the value of AI is a journey that requires taking action across multiple dimensions, from talent to technology.” – Michael Chui, partner, McKinsey*

Wie Michael Chui feststellt, steht eines dabei fest: Um das Potential auszuschöpfen, müssen sich die Unternehmen anpassen. Vor allem ist eine Welle des Re- und Upskillings unvermeidlich. Mitarbeiter müssen umgeschult oder weitergebildet werden, um mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten. Es ist zu beobachten, dass diejenigen, die KI effektiv nutzen, andere, die diese Technologie nicht anwenden, möglicherweise ersetzen werden. Die Technologiebranche verzeichnet bereits ein Wachstum an Stellenausschreibungen um 15%. Zudem kann KI auch Herausforderungen wie dem Fachkräftemangel und demografischen Veränderungen in Ländern wie Deutschland entgegenwirken.¹⁶

Abbildung 6 verdeutlicht den Trend, dass Führungskräfte und Manager generell optimistischer bezüglich KI sind. Dies wird durch die BCG-Studie "AI at Work: What People Are Saying" bestätigt, die 13.000 Menschen weltweit befragte und feststellte, dass 52% der Befragten optimistisch sind – ein Anstieg um 17 Prozentpunkte seit 2018. Allerdings variieren die Einstellungen je nach Position und Land: Führungskräfte sind positiver gestimmt als Frontmitarbeiter. Grundsätzlich zeigt die Studie, dass KI in den Führungsetagen bereits fest etabliert ist, während auf der Ebene der Mitarbeiter noch Aufholbedarf besteht.

¹⁶ Ellingrud u. a., „Generative AI and the future of work in America | McKinsey“.

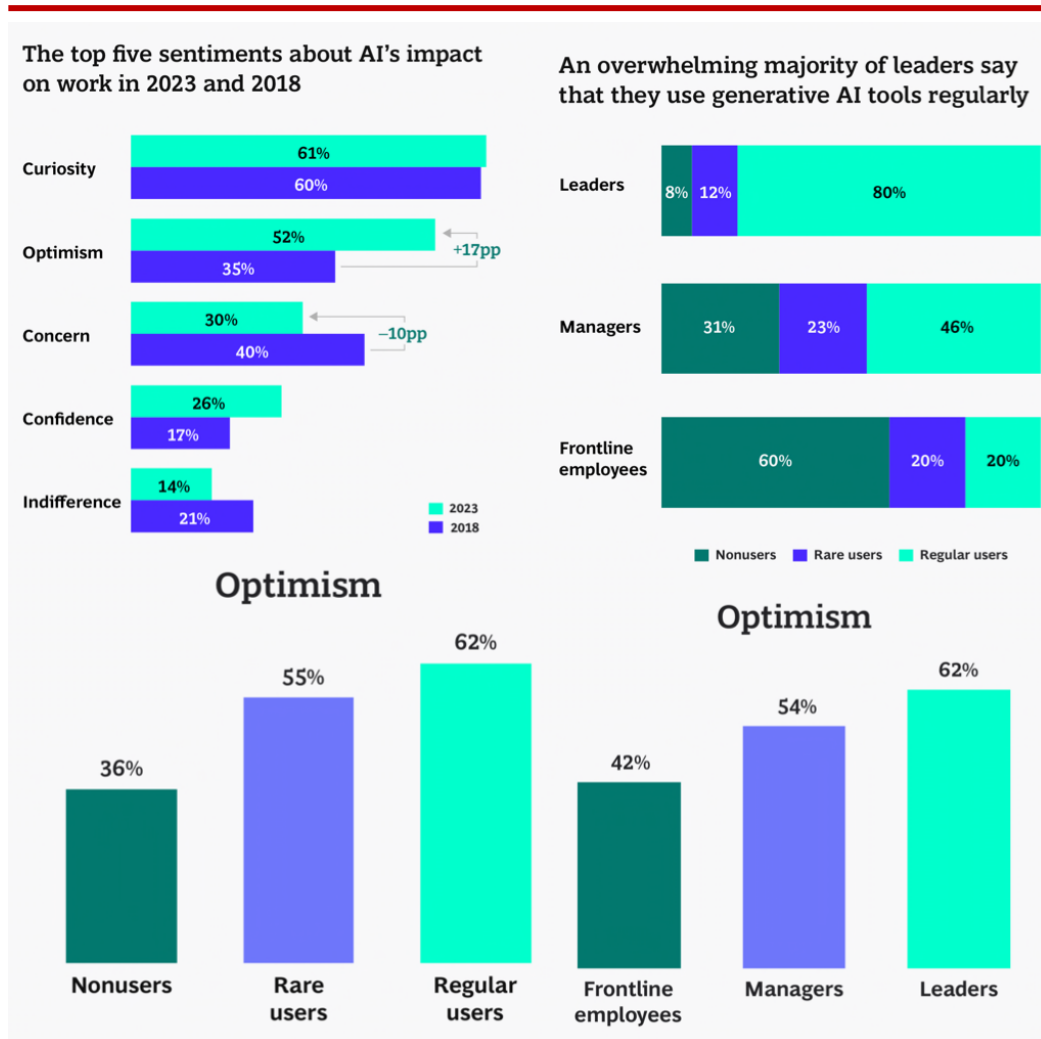


Abbildung 6: Stimmungslage zum Thema KI, Quelle: Eigene Grafik basierend auf Beauchene u.a., „AI at Work: What People Are Saying“

Unternehmen, die es nicht schaffen, diese Lücke zu schließen und ein KI-freundliches Mindset zu etablieren, könnten von Wettbewerbern überholt werden, die KI umfassend integriert haben.¹⁷ Beispielsweise sind Unternehmen wie Microsoft und Google in Sachen KI führend, was nicht nur am Engagement des Managements liegt, sondern auch daran, dass alle Mitarbeiter KI einsetzen wollen und können. Nach der Einführung von Tools wie Microsofts Copilot zeigt sich, dass eine hohe Nachfrage unter den Mitarbeitern besteht. Im Gegensatz dazu stehen Unternehmen, die Schwierigkeiten haben, Neuerungen umzusetzen, oft bedingt durch eine Mentalität des „Never change a running system“.

Die Studien "Generative AI and the Future of Work in America" und "Generative AI: How Will It Affect Future Jobs and Workflows?" von McKinsey bieten wertvolle Einblicke.

¹⁷ Beauchene u. a., „AI at Work“.

4 Was bedeutet KI für die Unternehmen in der Zukunft?

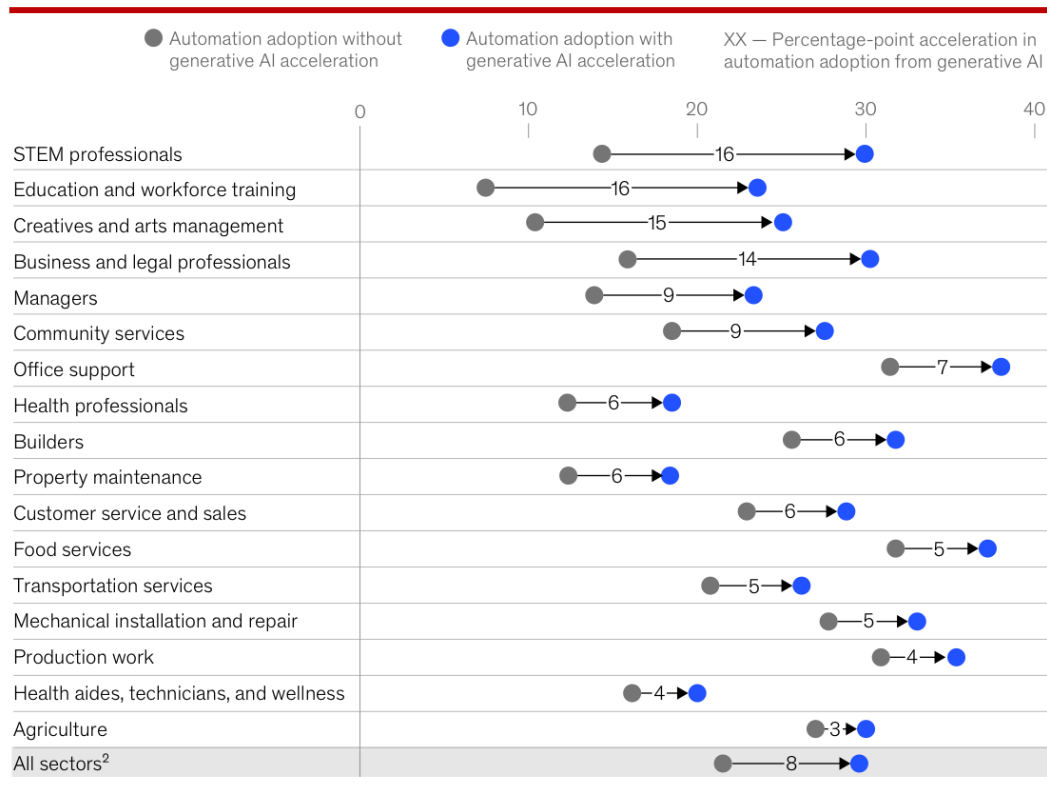


Abbildung 7: Midpoint automation adoption by 2030 as a share of time spent on work activities, US, %, Quelle: Ellingrud u. a., “Generative AI and the future of work in America | McKinsey”

Abbildung 7 zeigt die Automatisierungsrate in % von der Arbeit in bestimmten Bereichen bis 2030. Die grauen Markierungen zeigen die Automatisierung vor Etablierung von Gen-KI. Die blauen kennzeichnen das Potential, wenn Gen-KI in Unternehmen effektiv genutzt wird. Bis 2030 könnten somit bis zu 10% der Aufgaben, was 30% der Arbeitsstunden entspricht, durch Automatisierung ersetzt werden, wobei generative KI vor allem in STEM-Berufen, kreativen Berufen sowie im Geschäfts- und Rechtsbereich unterstützend statt ersetzend wirken wird. Die größten Auswirkungen der Automatisierung werden jedoch in Berufsfeldern wie Bürohilfe, Kundenservice und Gastronomie erwartet. Wo einige den Jobverlust fürchten, sollten eher Chancen gesehen werden. KI kann Aufgaben übernehmen, die als zeitraubend gelten, und so wertvolle Ressourcen für wichtigere Aufgaben freisetzen. Global könnte die Mitarbeiterzufriedenheit gesteigert werden, indem man die durch KI gewonnene Zeit nicht mit neuen Aufgaben füllt, sondern den Mitarbeitern mehr Freizeit ermöglicht, beispielsweise durch die Einführung einer Vier-Tage-Woche. So könnte die Effizienzsteigerung durch KI zu qualitativ besserer Arbeit in kürzerer Zeit und einer erhöhten Lebensqualität führen. Dennoch werden viele Berufe grundlegend verändert und manche könnten tatsächlich ersetzt werden. In solchen Fällen sollten betroffene Mitarbeiter jedoch nicht einfach entlassen, sondern umgeschult und weitergebildet werden, um ihr Know-how weiterhin nutzbar zu machen.

Es wird erwartet, dass generative KI den Arbeitsmix verändert und die Art der Arbeit für Wissensarbeiter erheblich beeinflusst.^{18,19}

Um die Transformation durch Generative Künstliche Intelligenz (Gen-KI) erfolgreich zu gestalten, ist kooperative Zusammenarbeit essenziell. Unternehmen sollten führend sein und durch Upskilling und Reskilling effektive Bildungsprogramme für ihre Mitarbeiter anbieten, um Gen-KI-Fähigkeiten zu entwickeln. Spezifische Zielgruppen für die Weiterbildung müssen festgelegt werden und Methoden wie Bootcamps können dabei hilfreich sein. Weiterhin sind Coaching und Training nötig, um Programme basierend auf ersten Erfahrungen zu verbessern. Eine Lernkultur in Unternehmen, unterstützt vom Top-Management und neuen Verhaltensweisen, ist ebenso wichtig. Mitarbeiter müssen die Bedeutung von KI anerkennen und sich anpassen. Politische Maßnahmen, wie der „AI Act“ der EU von 2023, sind erforderlich, um solche Entwicklungen zu unterstützen und zu regulieren. Die Implementierung dieser Schritte kann positive Effekte haben, wie eine Steigerung der Entscheidungsfindungseffektivität in Unternehmen durch Gen-KI um 55%.²⁰

Fallstudie 4 - 2: Potentiale für Deutschland

Bis 2040 könnte eine frühzeitige Annahme und Nutzung von Gen-KI das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands um bis zu 585 Milliarden Euro, also um 13%, erhöhen. Zudem hat das zusätzliche Automatisierungs- und Innovationspotenzial von Gen-KI einen positiven Einfluss auf die Produktivität. Prognosen zufolge könnte die Produktivität bis 2024 um 18% schneller wachsen als ohne Gen KI, wodurch Deutschlands Wettbewerbsposition erheblich verbessert werden könnte.²¹

Auswirkungen auf die Unternehmensstrategie

Die Evolution der Künstlichen Intelligenz (KI), insbesondere der generativen KI, hat das Gesicht der Geschäftswelt bereits nachhaltig verändert und wird dies auch zukünftig tun. Der bloße Einsatz in Standardanwendungen wie Textverarbeitung oder E-Mail-Automatisierung kündigt einen fundamentalen Wandel in sämtlichen Industriezweigen an und dies ist nur eine von vielen Anwendungsfällen von KI und Gen-KI. Bezogen auf das S-Kurven-Konzept von Clayton Christensens Innovator's Dilemma (Abb. 8), steht KI und ihre Anwendung an der Schwelle die aktuelle Grundlage der heutigen Existenz zu überholen.²² Somit ist es unabdingbar für alle

Innovators Dilemma
[Buch](#)
[Konzept](#)

¹⁸ Ellingrud und Sanghvi, „Generative AI's impact on jobs and workflows | McKinsey“.

¹⁹ Ellingrud u. a., „Generative AI and the future of work in America | McKinsey“.

²⁰ Dr. Fei-Fei Li, Stanford's Fei-Fei Li on human-centered AI | McKinsey.

²¹ Dr. Fei-Fei Li.

²² Fost, „Effizienzsteigerung mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz“.

Unternehmen in die neue S-Kurve der KI zu investieren, ansonsten werden diese Unternehmen Opfer des Dilemmas.²³

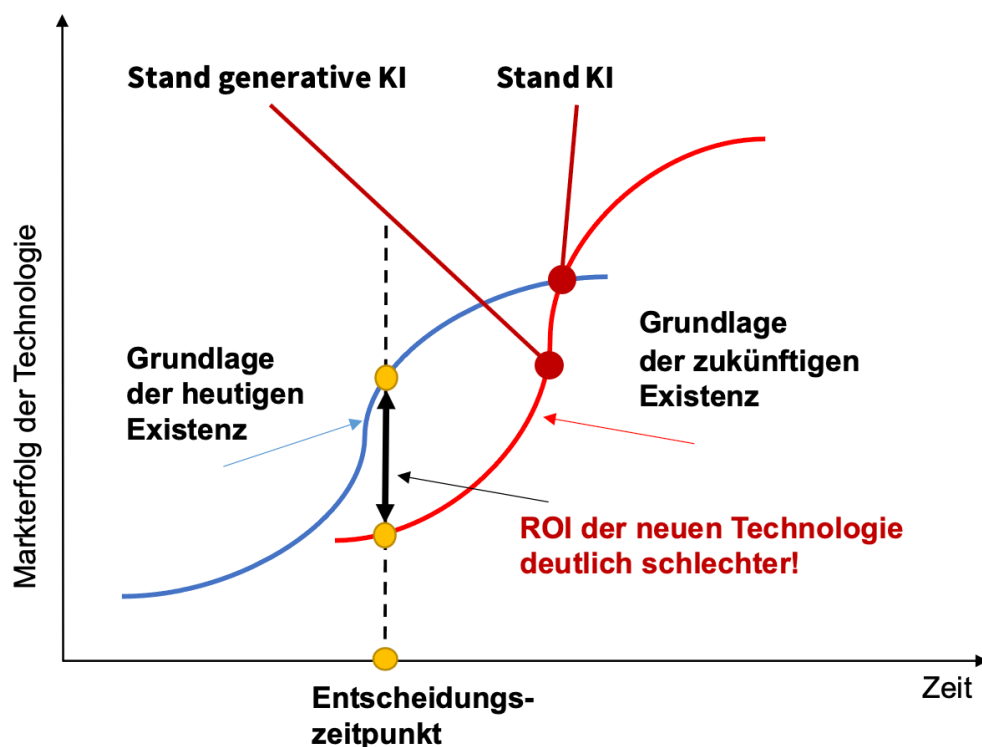


Abbildung 8: S-Kurven-Konzept, Quelle: nach Tuczek, „Umsetzung der digitalen Transformation“

Dieses Kapitel widmet sich der Untersuchung des tiefgreifenden Einflusses von KI auf die Unternehmensstrategie, mit besonderem Fokus darauf, wie Unternehmen ihre Visionen, Geschäftsabläufe und Wettbewerbsstrategien im Zuge dieses technologischen Umbruchs neugestalten müssen.

Kernüberlegungen für die Vorstandsebene

Vorstände sind verantwortlich für die strategische Ausrichtung ihrer Unternehmen, deshalb stehen Sie vor der Herausforderung, grundlegende Fragen zu adressieren, um die Chancen der KI vollständig zu nutzen und gleichzeitig die damit verbundenen Risiken zu managen. Grundsätzlich sollten 4 zentrale Fragen gestellt werden:

- 1. Wie wird generative KI kurz- und langfristig unsere Branche und unser Unternehmen beeinflussen?
- 2. Wie können wir den Wert der generativen KI erschließen und zugleich die Risiken managen?
- 3. Wie sollte sich die Organisation für die Integration generativer KI aufstellen?

²³ Tuczek, *Umsetzung der digitalen Transformation*.

- 4. Verfügt das Unternehmen über die erforderlichen Fähigkeiten, um mit generativer KI Schritt zu halten?²⁴

Diese Fragen werden nun nacheinander kurz erörtert:

1. Generative KI wird sich erheblich auf Branchen auswirken, besonders auf solche, die stark von Bereichen wie Softwareentwicklung und Kundenservice abhängen. Diese Technologie hat das Potenzial, die Produktivität zu steigern und globalen Wert zu schaffen. Unternehmen müssen sich schnell anpassen und generative KI in ihre Strategien integrieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

2. Die Einführung generativer KI in Unternehmen erfordert ein ausgewogenes Risikomanagement. Herausforderungen wie Datenschutz, ethische Bedenken und Sicherheitsrisiken müssen sorgfältig bewertet und reguliert werden, um die Vorteile dieser Technologie verantwortungsbewusst zu nutzen.

3. Eine koordinierte Herangehensweise ist für den Erfolg der Integration generativer KI ausschlaggebend. Es empfiehlt sich, einen leitenden Angestellten für die Überwachung der KI-Aktivitäten zu bestimmen und ein interdisziplinäres Team zu bilden, das gemeinsam eine KI-Strategie entwickelt und umsetzt.

4. Unternehmen müssen ihre technologischen Systeme, ihr Talentmanagement und ihre Unternehmenskultur überprüfen und anpassen, um generative KI effektiv zu nutzen:

- **Technologie:** Eine moderne Daten- und Technologieinfrastruktur ist für den Einsatz generativer KI unerlässlich.
- **Talent:** Die Belegschaft muss umgeschult werden, um neue und sich verändernde Rollen im Zusammenhang mit generativer KI zu bewältigen.
- **Organisationskultur:** Eine Kultur, die Innovation und Veränderung fördert, ist entscheidend für den Erfolg mit generativer KI²⁵.

²⁴ Lund u. a., „Questions for boards to ask about generative AI | McKinsey“.

²⁵ Lund u. a.

Fallstudie 4 - 3: KI im Bankwesen

Generative KI-Technologien werden zunehmend in der Bankenbranche eingesetzt und bieten erhebliche Vorteile in vier Hauptbereichen:

Verbesserung der Kundenbeziehung: Durch Automatisierung können langwierige manuelle Prozesse in effizientere, ansprechendere Kundeninteraktionen umgewandelt werden, wie beispielsweise ein virtueller Assistent, der Bankmitarbeiter durch Kreditantragsprozesse leitet.

Einsatz virtueller Experten: Generative KI-Modelle unterstützen Mitarbeiter, indem sie große Informationsmengen zusammenfassen und daraus Erkenntnisse gewinnen, etwa durch das Erstellen von Forschungsberichten oder die Analyse von Kundenfeedback.

Content-Generierung: Generative KI kann maßgeschneiderte Inhalte in Echtzeit erstellen, basierend auf Kundenprofilen und -historie, um Marketing- und Vertriebsmaterialien zu personalisieren und Kampagnen effektiver zu machen.

Kodierung und Softwareentwicklung: KI-gestützte Code-Assistenten unterstützen bei der Umwandlung von Legacy-Code in moderne Programmiersprachen und helfen bei der Bewertung und Priorisierung von technischen Schulden, um die Softwareentwicklung zu beschleunigen.

Insgesamt ermöglicht generative KI Banken Prozesse zu optimieren und die Leistungsfähigkeit ihrer Mitarbeiter zu erhöhen, was zu einer erheblichen Zeit- und Effizienzsteigerung führt. Trotzdem sind diese Beispiele noch lange nicht das voll ausgeschöpfte Potential von KI²⁶.

Schlüsseldimensionen für die erfolgreiche Skalierung von (generativer) KI

Aufbauend auf den 4 zentralen Fragen zur strategischen Ausrichtung sollten Unternehmen zum erfolgreichen Einsatz und Skalierung von KI-Anwendung, wie im Fallbeispiel zum Bankwesen, Kompetenzen in 7 Schlüsseldimensionen aufgebaut werden:

1. **Strategische Roadmap:** Eine umfassende strategische Sichtweise ist entscheidend, um zu verstehen, wie Gen-KI Geschäftsmodelle transformieren kann.

²⁶ Kamalnath u. a., „Capturing the full value of generative AI in banking | McKinsey“.

2. **Talent:** Schnelles Aufkommen von Gen-KI erfordert Weiterbildung von Mitarbeitern und Anziehung neuer Talente.
3. **Betriebsmodell:** Ein funktionsübergreifendes Modell, das Verantwortlichkeiten zwischen Lieferanten- und Geschäftsteams abstimmt, ist wesentlich.
4. **Technologie:** Sorgfältige Abwägung der Optionen zum Erstellen, Kaufen oder für Partnerschaften für Lösungen ist erforderlich.
5. **Daten:** Verbesserte Datenstrategien und -architekturen sind notwendig, um die Komplexität der unstrukturierten Daten zu bewältigen.
6. **Risiken und Kontrollen:** Neue Risiken, die mit Gen-KI verbunden sind, müssen durch Überarbeitung von Governance-Rahmenwerken und Entwicklung neuer Kontrollen gemanagt werden.
7. **Adoption und Change-Management:** Effektives Change-Management und Endbenutzerakzeptanz sind für den Erfolg entscheidend²⁷.

Leitfaden für CIOs und CTOs

Diese 7 Dimensionen sollten speziell für CIOs und CTOs weiter konkretisiert werden, da diese direkt verantwortlich für Technologie und Informationsverarbeitung der Unternehmen sind und somit die Hauptverantwortung für eine erfolgreiche digitale Transformation tragen. Sie können dabei Lehren aus früheren Erfahrungen mit Technologien wie dem Internet, Mobiltelefonen und sozialen Medien ziehen. Um das Potenzial der generativen KI in nachhaltigen Geschäftswert umzusetzen, können sie neun Schlüsselaktionen ergreifen:

1. **Bestimmung der Haltung des Unternehmens zur generativen KI:** Schnell festlegen, wie das Unternehmen generative KI einführen wird, und praktische Kommunikations- und Zugangsstrategien für Mitarbeiter entwickeln.
2. **Neugestaltung des Geschäfts:** Anwendungsfälle für generative KI identifizieren, die Produktivität und Wachstum steigern und neue Geschäftsmodelle schaffen. Finanz-KI-Fähigkeiten entwickeln, um Kosten und Erträge genau zu schätzen.
3. **Neugestaltung der Technologiefunktion:** Schwerpunkt auf den schnellen Aufbau von Fähigkeiten in der generativen KI und in der Softwareentwicklung, Reduzierung technischer Schulden und Minimierung manueller IT-Betriebsaufgaben.
4. **Nutzung vorhandener Dienste oder Anpassung von Open-Source-Modellen:** Vorhandene Dienste nutzen oder Open-Source-Modelle modifizieren, um proprietäre

²⁷ Kamalnath u. a.

Fähigkeiten zu entwickeln, unter Berücksichtigung der hohen Kosten für den Aufbau und Betrieb eigener generativer KI-Modelle.

5. Upgrade der Unternehmens-Technologiearchitektur: Generative KI-Modelle integrieren und verwalten, um sicherzustellen, dass sie effektiv mit bestehenden KI-, ML-Modellen, Anwendungen und Datenquellen arbeiten.

6. Entwicklung einer Datenarchitektur: Zugang zu qualitativ hochwertigen Daten erleichtern, indem sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Datenquellen verarbeitet werden.

7. Erstellung eines zentralisierten, funktionsübergreifenden Teams: Ein Team bilden, das genehmigte generative KI-Modelle bei Bedarf an Produkt- und Anwendungsteams liefert.

8. Investition in Weiterbildung: Schwerpunkt auf Schlüsselrollen wie Softwareentwickler, Dateningenieure, MLOps-Ingenieure und Sicherheitsexperten sowie auf die breitere nicht-technische Belegschaft, wobei Schulungsprogramme auf verschiedene Rollen und Kompetenzniveaus zugeschnitten werden.

9. Bewertung und Minderung neuer Risiken: Praktiken etablieren, um kontinuierlich Risiken im Zusammenhang mit Modellen, Daten und Richtlinien anzugehen.

Diese Maßnahmen sind entscheidend für CIOs und CTOs, um ihre Organisationen bei der effektiven Nutzung der generativen KI für langfristigen Geschäftswert zu leiten.²⁸

Schlussfolgerung: KI als strategischer Imperativ

Künstliche Intelligenz (KI) ist weit mehr als ein bloßes technologisches Hilfsmittel – sie ist ein katalytischer Faktor, der die Landschaft der Unternehmensstrategie umgestaltet. Mit ihrer fortschreitenden Entwicklung prägt die KI maßgeblich, wie Unternehmen agieren, im Wettbewerb stehen und Erfolge erzielen. Im Zeitalter des 21. Jahrhunderts wird die Fähigkeit, KI zu adaptieren und strategisch einzusetzen, zu einem entscheidenden Kriterium für das Überleben und den Fortschritt von Firmen.

In diesem Kontext kommt dem Unternehmensvorstand eine tragende Rolle zu. Es gilt zu erkennen, dass KI keine vorübergehende Erscheinung, sondern die nächste Ebene der technologischen Evolution darstellt. Diese unaufhaltsame Entwicklung kann nicht ignoriert oder rückgängig gemacht werden. Die generative KI hat einen Wandlungsprozess in Gang gesetzt, den jedes Unternehmen durchlaufen muss –

²⁸ Baig u. a., „A CIO and CTO technology guide to generative AI | McKinsey“.

vergleichbar mit der einstigen Revolution durch den Personal Computer oder das Smartphone, die letztlich alle Geschäftsbereiche transformierten.

Unternehmen, deren Führungsebenen die Zeichen der Zeit nicht erkennen und die Relevanz der KI nicht anerkennen, könnten ein Schicksal wie das von Nokia erleiden. Einst mit fast 70% Marktanteil an der Spitze der Mobiltelefonbranche, verschwand Nokia nahezu vom Markt, als es an der Schwelle zum Smartphone-Zeitalter stand und der Vorstand die Tragweite dieser Innovation aus Missachtung nicht anerkannte.

Es ist daher von kritischer Bedeutung, dass Vorstände nicht nur das erforderliche Bewusstsein für die Bedeutung von KI entwickeln, sondern auch ihre Führungskräfte und Mitarbeiter für diesen Weg gewinnen und eine Unternehmenskultur schaffen, die den Wandel hin zur KI nicht nur unterstützt, sondern aktiv vorantreibt.

Die Zukunft wird denjenigen gehören, die diesen Wandel schneller und effektiver vollziehen als ihre Wettbewerber.

Gegenwärtig sind es immer noch die großen Technologieunternehmen wie Google, Microsoft und Amazon, die in diesem Bereich die Richtung vorgeben und die Trends der letzten Jahrzehnte dominieren.²⁹ Trotzdem bestehen bei neuen technologischen Megatrends wie KI Chancen für Start-Ups und kleinere Unternehmen schnell zu wachsen und an Bedeutung zu gewinnen.

Heutige Grenzen der KI

Selbst, wenn KI heute so wirkt, als gäbe es keine Grenzen der Möglichkeiten dieser Technologie ist die Kapazität nicht ohne Limitierungen.

- ▶ *„Der nachhaltige Erfolg von KI (Gen-KI) hängt nicht nur an der Algorithmik, sondern auch an der zur Verfügung gestellten Rechenleistung und Rechner-Geschwindigkeit.“ - Niko Mohr, Expert Partner McKinsey, Landshut Leadership Forum*

Mit dieser Aussage beim Landshut Leadership Forum im November 2023 bestätigte Niko Mohr diese Limitierungen. Die aktuellen Grenzen der Künstlichen Intelligenz sind maßgeblich durch die verfügbare Rechenleistung bedingt. Im Kontext von KI-Systemen, insbesondere bei tiefen neuronalen Netzen, ist die Rechenleistung ein zentraler Faktor für das Training und die Ausführung dieser Modelle. Die

²⁹ McKinsey, Partner, Bedeutung von KI.

exponentielle Zunahme der erforderlichen Rechenressourcen mit steigender Modellkomplexität führt zu ökonomischen und ökologischen Herausforderungen.

Heutiger Stand Januar 2024: Aufgrund der hohen Rechenleistung, die für die Verarbeitung nötig ist, limitiert OpenAI die Nachrichtenanzahl für ChatGPT 4.0 auf 40 Nachrichten/3h. Neben der Kommerzialisierung ist die Begrenzung der Nutzer ein weiterer Grund für die Einführung des Abomodells von ChatGPT gewesen.

Des Weiteren stellt die Verarbeitung von Echtzeitdaten, erforderlich für Anwendungen wie autonomes Fahren oder medizinische Diagnostik, hohe Anforderungen an die Rechengeschwindigkeit. Aktuelle KI-Systeme basieren mehrheitlich auf der von Neumann-Architektur, die für KI-Anwendungen suboptimal ist. Selbst die speziell für KI-Anwendungen entwickelten Chips von NVIDIA können die benötigten Anforderungen nicht erfüllen.³⁰

KI und Grafikkarten, wieso ist die NVIDIA-Aktie überdurchschnittlich gestiegen im Zusammenhang mit dem KI-Boom?

Dies hängt mit den Rechenoperationen zusammen, welche beim Deep Learning für Neuronale Netze verwendet werden. Diese beruhen auf Matrizen- und Vektoroperationen. Somit wird in einem grafischen Raum gerechnet, wofür Grafikkarten ausgelegt sind. Ebenfalls ist die Fähigkeit von Grafikchips solche Rechenoperationen parallel auszuführen ideal für KI-Training geeignet. Dies ist einer der Hauptfaktoren weshalb die Aktienkurse der Grafikchiphersteller und deren Lieferanten im Jahr 2023 so massiv gestiegen sind.

Die Entwicklung neuer, KI-spezifischer Hardware-Architekturen, wie neuromorphe Chips oder Quantencomputer, könnte signifikante Fortschritte ermöglichen, befindet sich jedoch noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Vor allem Quantencomputer repräsentieren eine grundlegend andere Herangehensweise an die Datenverarbeitung im Vergleich zu traditionellen Computern, einschließlich der Grafikprozessoren (GPUs), die derzeit häufig für KI-Anwendungen verwendet werden. Durch den exponentiell ansteigenden Bedarf an Rechnerleistung für das Training und den Betrieb der immer komplexer werdenden KI-Modelle unterschiedlichster Anwendungen, kommen heutige Rechner an ihre Grenzen.

³⁰ McKinsey, Partner.

5 Quanten Computing: Ein Blick in die Zukunft der Rechnerleistung

Quantencomputer haben das Potential sowohl Rechnerleistung als auch Geschwindigkeit, um ein Vielfaches zu erhöhen. Wenn die vollständigen Potentiale von KI komplett genutzt werden sollen, sind neue Computertechnologien unabdingbar. Quantencomputer sind eine Option.

Was ist ein Quantencomputer?

Ein Quantencomputer nutzt einige Phänomene der Quantenmechanik, um enorme Fortschritte in der Verarbeitungsleistung zu erzielen. Quantenmaschinen versprechen, selbst die leistungsfähigsten heutigen und zukünftigen Supercomputer exponentiell zu übertreffen. Sie nutzen Qubits, die quantenmechanischen Eigenschaften aufweisen und durch Technologien wie Superleiter genutzt werden können.³¹

Welche Trends sind neben KI und Quantum wichtig?

[15 Technologie-Trends](#)



Qubits in Quantencomputern können aufgrund der **Superposition** gleichzeitig in mehreren Zuständen (0,1) existieren, was es dem Computer ermöglicht, gleichzeitig zahlreiche Ergebnisse zu verarbeiten, wobei das endgültige Ergebnis bestimmt wird, wenn die Qubits gemessen werden.



Quantencomputer erhöhen ihre Rechenleistung exponentiell durch die Nutzung von **Quantenverschränkung** der Qubits, eine Technik, die Einstein als "spukhafte Fernwirkung" bezeichnete, was für ihre erweiterten Fähigkeiten entscheidend ist.

Marktsituation

Der Markt für Quantencomputer ist immer noch in einer frühen Entwicklungsphase, in der bisher nur die Komponenten- und Equipment Hersteller Gewinn durch Verkäufe an Forschungseinrichtungen, Universitäten und Technologieunternehmen generieren. Seit 2018 steigt der Bedarf an Fachkräften und die Investitionen stark an. Aktuell sind Forscher, Software-Ingenieure und Data Scientists sehr gefragt. Jedoch sind Quantentechnologiespezialisten rar.³²

³¹ Giles, „Explainer“.

³² Chui u. a., „McKinsey Technology Trends Outlook 2023 | McKinsey“.

Investmentlandschaft

Die USA, EU und China haben staatliche Förderungen in Höhe von ca. 27 Mrd. USD angekündigt. Insgesamt sind 34 Mrd. USD an staatliche Förderung weltweit angekündigt worden. Laut McKinsey könnte der Quantentechnologiemarkt bis 2040 ein Volumen von 106 Mrd. USD erreichen mit dem Potential 620 Mrd. USD – 1.270 Mrd. USD ökonomischen Wert zu generieren.^{33,34}

Jüngste Entwicklungen

- Im Dezember 2023 hat IBM als erstes Unternehmen einen Quantenprozessor mit über 1.000 funktionierenden Qubits vorgestellt.
- Neben IBM sind Google, Amazon Web Services und Microsoft die größten Investoren in Quanten Computing.
- Bereits jetzt wird daran entwickelt, wie Datensicherheit in einer Zukunft mit und nach Quantencomputer gewährleistet wird.
- Betroffene Industrien nach heutigem Stand: Luft- und Raumfahrt sowie Verteidigung; Automobilbau und Montage; Luftfahrt, Reisen und Logistik; Chemie; Finanzdienstleistungen; Informationstechnologie und Elektronik; Metalle und Bergbau; Öl und Gas; Pharmazeutika und Medizinprodukte.³⁵

Immer auf dem
neusten Stand:

[IBM Quantum
Newsfeed](#)

Unsicherheiten und größte Fragen für die Zukunft

- **Technische Herausforderung:** Management ausreichender Qubit-Anzahl und -Qualität für sinnvolle Berechnungen.
- **Kostenwirksamkeit:** Aktuell sind traditionelle Supercomputer effizienter und kostengünstiger
- **Ungewisse Zukunft:** Vielversprechende Fortschritte, jedoch potenzielle unklare Hindernisse (regulatorisch, technologisch, finanziell).
- **Frühe Ökosysteme:** Begrenzt verfügbare Hardware, Mangel an Fachkräften; Veränderungen erwartet mit Technologieentwicklung und zunehmender Akzeptanz.³⁶

Quantencomputer haben das Potential ganze Industrien disruptiv zu verändern und zu beschleunigen. Sie können Probleme bearbeiten, die mit der heutigen Technik unlösbar sind.³⁷

³³ „McKinsey Quantum Technology Monitor 2023 | McKinsey & Company“.

³⁴ Chui u. a., „McKinsey Technology Trends Outlook 2023 | McKinsey“.

³⁵ Chui u. a.

³⁶ Chui u. a.

³⁷ Henning, „Bringing quantum computing to data centers“.

6 Fazit

Die Künstliche Intelligenz stellt eine Schlüsseltechnologie der modernen Wirtschaft dar, die sowohl Chancen als auch Herausforderungen bietet. Für Unternehmen ist es entscheidend, KI in ihre Strategien einzubeziehen, um Effizienz zu steigern, Innovationen voranzutreiben und wettbewerbsfähig zu bleiben. Der rasante technologische Fortschritt erfordert ein Umdenken in der Unternehmenskultur, Investitionen in Bildung und die Anpassung von Geschäftsmodellen. Quantencomputing könnte in Zukunft eine Schlüsselrolle in der Weiterentwicklung der KI spielen, indem es neue Rechenkapazitäten eröffnet. Die Bedeutung von KI wird weiter zunehmen, und Firmen müssen diesen Wandel aktiv mitgestalten, um im Markt bestehen zu können.

Takeaways:

- ✓ KI ist der nächste Schritt der technologischen Evolution. Ähnlich wie der Computer seinerzeit. Es ist zwingend notwendig als Unternehmen Kompetenzen in diesem Bereich aufzubauen.
- ✓ Das wirtschaftliche Potential von KI ist enorm und wird von denjenigen ausgeschöpft, die ihr Unternehmen am schnellsten nach KI ausrichten.
- ✓ Mitarbeiter müssen Unternehmensweit geschult und umgeschult werden.
- ✓ KI muss in der gesamten Unternehmensstrategie integriert werden. Es sollte ein Mindset aufgebaut werden, welches KI verinnerlicht.
- ✓ Quantencomputer sind eine Technologie, die Probleme lösen werden, die heute unmöglich erscheinen und zudem das Nutzen des vollen Potenzials von KI ermöglichen. Die Technologie ist noch nicht ausgereift, Unternehmen sollten jedoch jetzt schon darin investieren.

Literaturverzeichnis

Apple Machine Learning Research. „Deploying Transformers on the Apple Neural Engine“. Zugegriffen 1. Januar 2024. <https://machinelearning.apple.com/research/neural-engine-transformers>.

Baig, Amer, Sven Blumberg, Eva Li, Douglas Merrill, Adi Pradhan, Megha Sinha, Alexander Sukharevsky, und Stephen Xu. „A CIO and CTO technology guide to generative AI | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/technologys-generational-moment-with-generative-ai-a-cio-and-cto-guide>.

Beauchene, Vinciane, Nicolas de Bellefonds, Sylvain Duranton, und Steven Mills. „AI at Work: What People Are Saying“. BCG Global, 5. Juni 2023. <https://www.bcg.com/publications/2023/what-people-are-saying-about-ai-at-work>.

Bloomberg.com. „Microsoft Invests \$10 Billion in ChatGPT Maker OpenAI“. 23. Januar 2023. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-23/microsoft-makes-multibillion-dollar-investment-in-openai>.

Chui, Michael, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alexander Sukharevsky, Lareina Yee, und Rodney Zempel. „Economic potential of generative AI | McKinsey“. Zugegriffen 1. Januar 2024. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>.

Chui, Michael, Mena Issler, Roger Roberts, und Lareina Yee. „McKinsey Technology Trends Outlook 2023 | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech#new-and-notable>.

Chui, Michael, Lareina Yee, Bryce Hall, Alex Singla, und Alexander Sukharevsky. „The state of AI in 2023: Generative AI’s breakout year | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year>.

„‘Copilot‘ macht KI-Einsatz für Windows- und Office-Anwendungen zum Standard“. Zugegriffen 2. Januar 2024. <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/kuenstliche-intelligenz-microsoft-geht-mit-ki-assistent-copilot-an-den-start/29405612.html>.

Dr. Fei-Fei Li. Stanford’s Fei-Fei Li on human-centered AI | McKinsey, 11. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-on-books/author-talks-dr-fei-fei-li-sees-worlds-of-possibilities-in-a-multi-disciplinary-approach-to-ai>.

Ellingrud, Kweilin, und Saurabh Sanghvi. „Generative AI’s impact on jobs and workflows | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/generative-ai-how-will-it-affect-future-jobs-and-workflows>.

Ellingrud, Kweilin, Saurabh Sanghvi, Gurneet Singh Dandona, Anu Madgavkar, Michael Chui, Olivia White, und Paige Hasebe. „Generative AI and the future of work in America | McKinsey“. Zugegriffen 1. Januar 2024. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/generative-ai-and-the-future-of-work-in-america>.

Fost, Markus. „Effizienzsteigerung mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz“. FOSTEC & Company. Zugegriffen 4. Januar 2024. <https://www.fostec.com/de/effizienzsteigerung-kuenstliche-intelligenz/>.

Giles, Martin. „Explainer: What Is a Quantum Computer?“ MIT Technology Review. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.technologyreview.com/2019/01/29/66141/what-is-quantum-computing/>.

Göbel, Markus. „Siemens und Microsoft stärken Partnerschaft und treiben Anwendung von KI in allen Branchen voran“. News Center Microsoft Deutschland, 31. Oktober 2023. <https://news.microsoft.com/de-de/siemens-und-microsoft-staerken-partnerschaft-und-treiben-anwendung-von-ki-voran/>.

Henning, Soller. „Bringing quantum computing to data centers“. Zugegriffen 2. Januar 2024. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/bringing-quantum-computing-to-data-centers>.

Kamalnath, Vishnu, Larry Lerner, Jared Moon, Gökhan Sari, Vik Sohoni, und Shuo Zhang. „Capturing the full value of generative AI in banking | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/capturing-the-full-value-of-generative-ai-in-banking>.

Karras, Tero, Samuli Laine, und Timo Aila. „A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks“. arXiv, 29. März 2019. <http://arxiv.org/abs/1812.04948>.

Lund, Frithjof, Dana Maor, Nina Spielmann, und Alexander Sukharevsky. „Questions for boards to ask about generative AI | McKinsey“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/four-essential-questions-for-boards-to-ask-about-generative-ai>.

McKinsey, Partner. Bedeutung von KI, 13. Dezember 2023.

„McKinsey Quantum Technology Monitor 2023 | McKinsey & Company“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://www.mckinsey.com/de/news/presse/quantum-technology-monitor-2023-marktanalyse-quantencomputer-quantenkomunikation-quantensensorik>.

Melanie. „Multimodal Learning: Die Technik, die die künstliche Intelligenz revolutioniert“. *Weiterbildung Data Science | DataScientest.com* (blog), 17. August 2023. <https://datascientest.com/de/multimodal-learning-die-technik-die-die-kuenstliche-intelligenz-revolutioniert>.

„Q3 2023 Artificial Intelligence & Machine Learning Report | PitchBook“. Zugegriffen 31. Dezember 2023. <https://pitchbook.com/news/reports/q3-2023-artificial-intelligence-machine-learning-report>.

Reuters. „KI-Startup : Google investiert Milliardensumme in Anthropic“, 31. Oktober 2023. <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/ki-startup-google-investiert-milliardensumme-in-anthropic-/29470580.html>.

Tuczek, Hubertus C., Hrsg. *Umsetzung der digitalen Transformation: wie Unternehmen sich für eine digitale und nachhaltige Zukunft wandeln müssen*. 1. Auflage. Freiburg München Stuttgart: Haufe Group, 2022.