

Juli 2023

Diese Marketing-Anzeige ist ausschließlich für die Verwendung durch professionelle Anleger in Deutschland, Österreich und der Schweiz.



**Ashley Oerth, CFA**  
Senior Investment  
Strategy Analyst  
Investment Thought  
Leadership



**Cyril Birks**  
Global Thought  
Leadership Intern  
Investment Thought  
Leadership

**In Silico ist eine mehrteilige Artikelreihe zum Thema künstliche Intelligenz (KI), die Einblicke in die wirtschaftlichen und finanziellen Auswirkungen der KI und ihre Rolle als Treiber des Wandels gibt.**

In diesem Artikel befassen wir uns mit generativen KI-Technologien, ihrer kommerziellen Nutzung und ihren wirtschaftlichen Auswirkungen. Eine Einführung zu dieser Artikelreihe finden Sie in „In Silico, Teil I: Den ‚Hallo, Welt!‘-Moment der KI verstehen. Um mehr über Machine Learning und Deep Learning als Grundlagen der generativen KI zu erfahren, sollten Sie Teil II unserer Artikelreihe lesen: KI und die stille Revolution des maschinellen Lernens“.

### Was ist generative KI?

In früheren Beiträgen dieser Reihe haben wir uns damit befasst, was genau künstliche Intelligenz (KI) eigentlich ist – „generative KI“ dürfte für die meisten Leser jedoch noch ein relativ neues Konzept sein. Einigen Spezialisten ist die generative KI vielleicht bereits von Bildgeneratoren wie DALL-E, Stable Diffusion oder Midjourney bekannt. Für die meisten dürfte ChatGPT jedoch die erste Begegnung mit generativer KI gewesen sein. Als frei zugänglicher Chatbot mit geradezu unheimlichen Sprachfähigkeiten hat ChatGPT die Welt im Sturm erobert und in nur fünf Tagen eine Million Nutzer erreicht.

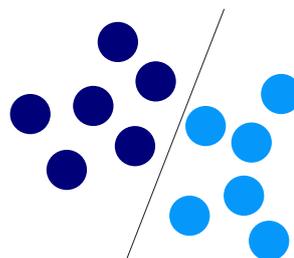
Maschinelles Lernen wird grob in zwei große Kategorien eingeteilt: Diskriminative KI und generative KI. Diskriminative KI wird in der heutigen Wirtschaft bereits in einer Vielzahl von Funktionen eingesetzt – ein Phänomen, das wir im zweiten Beitrag unserer In Silico-Reihe als „stille Revolution“ bezeichnet haben.<sup>1</sup> Beispielsweise wird diskriminative KI zum Klassifizieren, Kategorisieren und Analysieren von Daten verwendet und hilft Benutzern und Analysten, die Beziehungen zwischen Variablen zu verstehen, Vorhersagen über mögliche Ergebnisse auf der Grundlage einer Reihe von Variablen zu treffen und zu verstehen, ob ein neuer Datenpunkt eher der bekannten Größe A oder der bekannten Größe B entspricht. In Abbildung 1 zeigen wir, wie ein diskriminatives KI-Modell helfen kann, Datenklassifizierungen zu verstehen.

Dagegen wird generative KI verwendet, um neue Daten zu erzeugen (zu generieren), die den Daten ähneln, mit denen die KI trainiert wurde. Ein generativer Algorithmus lernt die Beziehungen zwischen Variablen oder Ähnlichkeiten zwischen Datensätzen, nicht um sie zu analysieren und zu kategorisieren, sondern um Rückschlüsse auf die allgemeine Natur der Daten zu ziehen und auf der Grundlage des Verständnisses des Modells für diese

Abbildung 1  
**Diskriminative KI**

**Ziel:** Verstehen, wie verschiedene Datentypen auf der Grundlage ihrer Eigenschaften klassifiziert werden.

**Beispielaufgabe:** Differenzierung zwischen zwei „Arten von Benutzern“

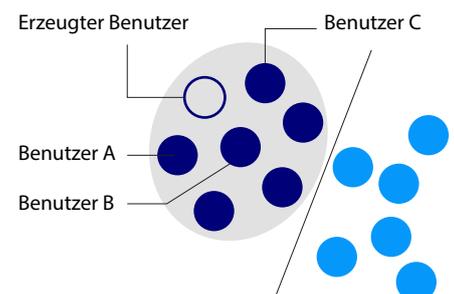


Quelle: Invesco. Nur zur Illustration.

Abbildung 2  
**Generative KI**

**Ziel:** Erzeugung neuer Datenpunkte mit Bezug zu einer bestimmten Eingabe auf der Grundlage der durch die Trainingsdaten erlernten Zusammenhänge.

**Beispielaufgabe:** Erzeugung eines Verhaltens wie bei Benutzer A, B und C



Quelle: Invesco. Nur zur Illustration.

Daten neue Ausgabedaten zu „erzeugen“. Modelle, die mit menschlicher Sprache trainiert wurden, können neue, plausible Sprachdaten erzeugen. Modelle, die mit Bilddaten trainiert wurden, können neue, plausible Bilddaten erzeugen. In Abbildung 2 zeigen wir, wie ein generatives KI-Modell verwendet werden kann, um aus einem bestehenden Datensatz zu lernen und den nächsten Datenpunkt aus einer Eingabe abzuleiten.

### Ein Überraschungserfolg, auf den zehn Jahre hingearbeitet wurde

Generative KI gibt es schon seit einiger Zeit – so ausgereift, dass sie mit der menschlichen Leistung konkurrieren können, sind die Modelle jedoch erst seit kurzem.

Der aktuelle Hype dreht sich vor allem um die sogenannten Generative Pretrained Transformers (GPTs), auf Deutsch etwa „generierende vortrainierte Transformer“, auf denen ChatGPT von OpenAI basiert. Die Technologie hinter den GPTs hat sich im Verlauf mehrerer Jahrzehnte entwickelt. Einer der vielleicht wichtigsten Schritte auf diesem Entwicklungsweg war eine Google-Studie<sup>2</sup> aus dem Jahr 2017, die den Weg für das Konzept der Transformer – künstliche neuronale Netze mit einer besonderen Architektur – ebnete. Dank dieser Technologie können Machine-Learning-Modelle Texte besser interpretieren, indem sie jedes Wort in einem bestimmten Datensatz mit zuvor gesehenen Wörtern in Beziehung setzen. Dadurch zeigt Deep Learning (das in Teil II dieser Serie behandelt wird) ein besseres Verständnis von Textdaten.

Im Wesentlichen sind GPTs Modelle, die auf derselben Technologie basieren und mit großen Mengen nicht gekennzeichneten („unlabeled“) Textdaten trainiert werden. Das erste Modell der GPT-Reihe, GPT-1, wurde 2018 von OpenAI auf den Markt gebracht. Es folgten sukzessive Verbesserungen mit GPT-2 im Jahr 2019, GPT-3 im Jahr 2020, GPT-3.5 im Jahr 2022 und zuletzt GPT-4 im März 2023. Die Google-Sprachmodelle PaLM (Pathways Language Model) und LaMDA (Language Model for Dialogue Applications) bauen auf einer ähnlichen transformerbasierten Technologie auf. PaLM wurde 2022 vorgestellt, während LaMDA bereits 2020 eingeführt wurde, aber erst im Februar 2023 als Grundlage des Google-Chatbots Bard, eines ChatGPT-Konkurrenten, ins Rampenlicht trat.

Wie vielleicht bereits deutlich geworden ist, basieren generative KI-Modelle auf einer Vielzahl unterschiedlicher Techniken. In ihrer Gesamtheit werden diese als „Large Language Models“ bezeichnet – große Sprachmodelle, die mit großen Mengen von Textdaten trainiert werden. Umgangssprachlich werden sie einfach als „GPTs“ bezeichnet, auch wenn dies technisch nicht ganz korrekt ist.

## Major Generative AI Models

	Generative Pretrained Transformers (GPTs)	Generative Adversarial Networks (GANs)	Diffusionsmodelle
<b>Eingeführt</b>	ca. 2018	ca. 2014	ca. 2015
<b>Einsatzmöglichkeiten</b>	Die logischen Zusammenhänge zwischen Wörtern verstehen („Tokens“).	Echte Daten nachahmen, z.B. zur Erzeugung von Bildern oder Videos	Bilder klarer machen, fehlende Daten ergänzen, Inhalte hochskalieren (z.B. von 1080p auf 4K) oder Bilder erzeugen, Bildretusche (Inpainting), Hochskalieren (Upscaling) und höhere Auflösungen (Superresolution), Generierung.
<b>Beispiele</b>	Textzusammenfassungen, Texterstellung, Textüberarbeitungen, Überprüfung von Code, Erstellung von Code, Durchführung logischer und mathematischer Berechnungen, Erstellung von Texten zur Erläuterung von Daten.	Deep-Fakes	Text-zu-Bild-Generierung, Fotobearbeitung, Bildverbesserung, Fotowiederherstellung.
<b>Zusammenfassung</b>	GPTs wie ChatGPT sind eine Art transformerbasiertes Modell, das unüberwachtes Lernen verwendet, um Sätze zu generieren, die sowohl kohärent als auch relevant für eine gegebene Eingabe sind. Man kann sich GPTs als kreative Texter vorstellen. Sie sind in der Lage, kohärente, kontextbezogene Sätze zu bilden, indem sie die Beziehungen zwischen allen Wörtern einer Eingabe berücksichtigen.	GANs bestehen aus zwei Modellen: einem Generator und einem Diskriminator. Der Generator erzeugt immer überzeugendere Ergebnisse, während der Diskriminator die Aufgabe hat, die vom Generator erzeugten Daten von den Lerndaten zu unterscheiden und als künstlich erzeugt zu erkennen. Mit der Zeit wird der Generator immer besser in der Erzeugung realistischer synthetischer Daten, die der Diskriminator immer weniger von echten Daten unterscheiden kann. Am Ende dieses Prozesses steht die Fähigkeit, echt aussehende Ergebnisse zu erzeugen.	Im Wesentlichen lernen Diffusionsmodelle, indem sie den Trainingsdaten zufällige Werte und Veränderungen (Rauschen - engl. „noise“) hinzufügen und diesen Verfälschungsprozess dann umkehren („denoising“), um die ursprüngliche Datei wiederherzustellen. Damit lernen sie, aus einem Zufallsprozess ein gewünschtes Ergebnis zu generieren. Während andere generative Modelle Stein für Stein aufgebaut werden, ähneln Diffusionsmodelle eher dem Wegmeißeln eines Steinblocks.

### Generative KI für jede Modalität

Dank sukzessiver Fortschritte bei Rechenleistung, Datenverfügbarkeit und -erfassung sowie immer ausgefeilterer Modelle und Techniken hat die generative KI inzwischen ein Leistungsniveau erreicht, das mit menschlichen Fähigkeiten konkurrieren kann. Innerhalb kürzester Zeit ist die Zahl der KI-Tools für Unternehmen und Verbraucher gleichermaßen explodiert. Auch wenn KI-Massenanwendungen noch ganz am Anfang stehen, ist erkennbar, dass sich zwei Trends herausbilden, die sich grob als B2C und B2B einordnen lassen und gewisse Überschneidungen aufweisen. B2C-Anwendungen betreffen KI-basierte Services, die Benutzer nach dem Plug-and-Play-Prinzip über Apps nutzen können. B2B-Anwendungen beziehen sich auf KI-Tools – in diesem Bereich zeigen große Sprachmodelle, auch Foundation Models genannt, den Weg auf. Auch wenn ChatGPT und sein GPT-4-Basismodell ganz klar im Rampenlicht stehen, gibt es noch zahlreiche weitere generative KI-Systeme für eine Vielzahl von Modalitäten. Der am weitesten verbreitete Anwendungsbereich sind textbasierte Daten, aber es gibt auch Modelle für Programmierung, Bilder, Audio, Video, wissenschaftliche Forschung und mehr.

Zu den populären Modalitäten und Bereichen, in denen sich generative KI-Technologien bereits zunehmend etablieren, gehören:

- **Text** ist die aktuell wohl spannendste und am weitesten verbreitete Modalität. Beispiele für Modelle, die mit textbasierten Daten arbeiten, sind GPT-4 von OpenAI (für ChatGPT), LaMDA von Google (für Bard) und LLaMA von Meta. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und reichen von kreativen Prozessen über das Schreiben von E-Mails, Textabschnitten oder ganzen Artikeln bis hin zur Erstellung personalisierter Vertriebsmaterialien. Auch bei vielen weiteren Aufgaben wie der Zusammenfassung von Dokumenten oder der Beantwortung von Kundenanfragen haben sich diese Tools bewährt. Sie sind jedoch unvollkommen und können falsche oder irreführende Inhalte erzeugen oder die Ansichten von Unternehmen falsch darstellen, wenn sie als Chatbots eingesetzt werden. Auf dem aktuellen Entwicklungsstand betrachten wir generative KI-Modelle daher auch als Tools, die die menschliche Kreativität und Analysefähigkeit ergänzen, nicht aber ersetzen können.
- **Code** ist das Anwendungsfeld mit dem vielleicht größten transformativen Potenzial. Tools wie CoPilot, GPT Engineer und sogar ChatGPT ermöglichen eine enorme Erweiterung der Fähigkeiten normaler und professioneller Nutzer. Generative Codesysteme stecken zwar noch in den Kinderschuhen. In den Händen halbwegs erfahrener Praktiker oder Freizeitnutzer mit der nötigen Zeit sind sie jedoch schon heute ein leistungsfähiges Werkzeug. Vom Debugging (der Identifizierung und Behebung von Fehlern im Quellcode oder einer Software) über die Auslagerung einfacher Aufgaben bis hin zu schnellen, rudimentären Mockups komplexer Ideen wird die KI immer mehr zu einem nützlichen Programmierassistenten.
- **Audio** Mitte Juni stellte Meta seine „Voicebox“ vor, eine generative KI, die in der Lage ist, menschliche Stimmen auf der Grundlage sehr kurzer Audioaufnahmen nahezu perfekt nachzuahmen. Meta hofft, dass diese Tools die Grundlage für die Live-

Abbildung 3  
Generative KI-Kapazitäten nach Modalität und zugrunde liegenden Modellen

	Text	Code	Bild	Audio	Video	Sonstige
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notizen machen</li> <li>- Schreiben</li> <li>- Kundenkommunikation</li> <li>- Vertrieb &amp; Marketing</li> <li>- Kreative Inspiration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schreiben von Code</li> <li>- Code-Dokumentation</li> <li>- Interpretation</li> <li>- Debugging</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bildgenerierung</li> <li>- Medien &amp; Werbung</li> <li>- Design</li> <li>- Kreative Inspiration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprachsynthese</li> <li>- Automatisiertes Storytelling</li> <li>- Zugänglichkeit</li> <li>- Kreative Inspiration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Videobearbeitung</li> <li>- Videoerstellung</li> <li>- Animation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D-Modellierung</li> <li>- Gaming</li> <li>- Biologie &amp; Chemie</li> </ul>
Modell	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenAI GPT-3 und -4</li> <li>- DeepMind Gopher</li> <li>- Meta LLaMA</li> <li>- Hugging Face Bloom</li> <li>- Cohere</li> <li>- Anthropic</li> <li>- Google PaLM</li> <li>- Google LaMDA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenAI GPT-3 und -4</li> <li>- Tabnine</li> <li>- Stability.ai</li> <li>- Codex</li> <li>- Alphacode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenAI GPT-4</li> <li>- OpenAI DALL-E 2</li> <li>- Craiyon</li> <li>- Imagen</li> <li>- Muse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenAI Whisper</li> <li>- AudioLM</li> <li>- Jukebox</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft X-CLIP</li> <li>- Meta Make-A-Video</li> <li>- Phenaki</li> <li>- Soundify</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Galactica</li> <li>- Minerva</li> <li>- Alphasense</li> <li>- GATO</li> <li>- Human Motion Diffusion Model</li> </ul>

Übersetzung bilden könnten. Daneben gibt es Funktionen für alle möglichen Arten von Audiotools, die zum Beispiel Hintergrundgeräusche unterdrücken oder urheberrechtlich geschützte Musik erkennen.

- **Bild** Im Jahr 2022 haben KI-Bildgeneratoren wie Midjourney, Stable Diffusion und DALL-E den Markt erobert. Mittlerweile gibt es aber bereits Komplettlösungen für multimodale KI-Bildbearbeitungstools von Anbietern wie Adobe. Mit den Text-zu-Bild-Tools können die Benutzer Bilder mühelos bearbeiten, Hintergründe hervorheben und neue Szenen beschreiben, von direkten Ersetzungen bis hin zu Bilderweiterungen. Derartige Lösungen dürften sich auch im Videobereich durchsetzen.
- **Video** ist ein Anwendungsfeld, in dem KI-Technologien bereits für das Video-Upscaling und computergenerierte Bilder in Filmen und Videospielen genutzt werden. Leistungssteigerungen ermöglichen jedoch auch neue Formen der fast unmerklichen Videobearbeitung. Filmemacher zum Beispiel experimentieren mit KI-Tools, die Lippenbewegungen von Schauspielern im Nachhinein anpassen, damit sie der synchronisierten Sprache entsprechen, und so ein realistischeres Filmenerlebnis für Zuschauer ermöglichen, die einen Film nicht im Original sehen.

Abbildung 4

#### Beispiele für Outputs generativer KI-Technologien

##### Bildgenerierung

Eingabeaufforderung:  
„Teddybären arbeiten mit 1990er  
Technologie unter Wasser an KI“



Quellen: DALL-E 2 über OpenAI und Wikipedia, öffentlich zugänglich. Nur zur Illustration.

##### Textgenerierung

Eingabeaufforderung:  
„Erkläre die Vermögensverwaltung so, wie  
du sie einem Schüler erklären würdest, in  
vier Sätzen.“

**ChatGPT:** Vermögensverwaltung ist in etwa so, als hätten Sie einen persönlichen Coach für Ihr Geld. Es geht darum, intelligente Entscheidungen darüber zu treffen, wie man spart, investiert und sein Vermögen im Laufe der Zeit vermehrt. Vermögensverwalter helfen Ihnen bei der Festlegung finanzieller Ziele sowie der Erstellung eines Plans, um diese zu erreichen, und stehen Ihnen auf dem Weg dahin zur Seite. Außerdem helfen sie Ihnen bei der richtigen Auswahl unter komplexen finanziellen Optionen und Strategien, um sicherzustellen, dass Ihr Geld für Sie arbeitet.

Quellen: ChatGPT von OpenAI auf der Grundlage von GPT-3 und Invesco. Nur zur Illustration. Dies ist nicht als Finanzberatung zu verstehen.

#### Die große Frage: Wird generative KI zu Produktivitätssteigerungen führen?

Wenn Unternehmen vermehrt generative KI in Produkten einsetzen, kann das der Wirtschaft insgesamt zugutekommen. KI-Technologien können bestehende Arbeitsabläufe verbessern oder sogar ersetzen. Wenn Fachkräfte mit KI-Tools arbeiten, die sie bei ihren täglichen Aufgaben effizienter machen, kann das zu Produktivitätsgewinnen – gemessen am Wachstum der Totalen Faktorproduktivität (TFP) – führen.

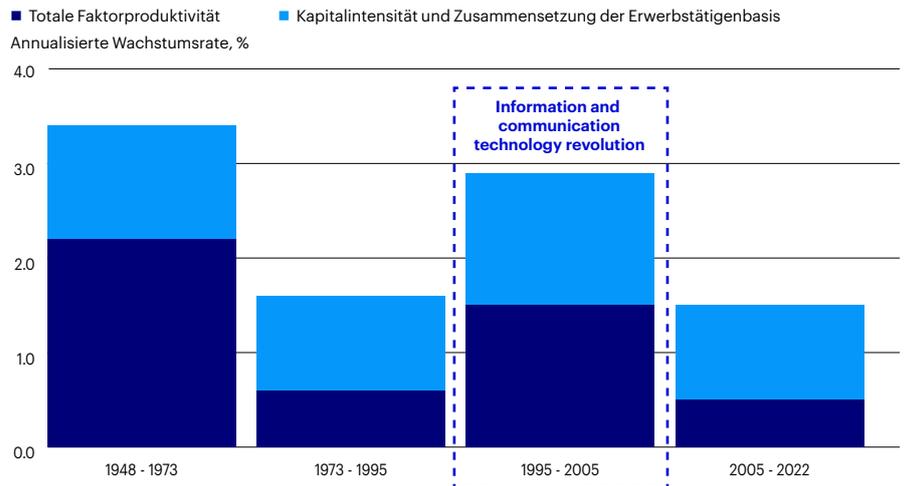
So stellte die Codeverwaltungsplattform Github Entwicklern einen KI-Codierassistenten namens CoPilot zur Seite und untersuchte, welche Auswirkungen dies hatte. Dabei zeigte sich, dass diejenigen, die das KI-System verwendeten, eine bestimmte Softwareentwicklungsaufgabe um 56% schneller ausführten als die Kontrollgruppe.<sup>3</sup>

Mit diesen Entwicklungen sind Hoffnungen an eine ähnliche Produktivitätssteigerung wie bei der Revolution der Informations- und Kommunikationstechnologie verbunden, durch die die Produktivität dreimal so schnell wie in früheren Jahrzehnten gestiegen ist. Tatsächlich könnte KI das Wirtschaftswachstum deutlich ankurbeln und helfen, den Gegenwind durch das nachlassende Bevölkerungswachstum auszugleichen. Wir werden dieses Thema in Teil IV dieser Serie ausführlicher behandeln, wenn wir die makroökonomischen Auswirkungen der jüngsten Fortschritte in der KI näher beleuchten.

Abbildung 5

### Wachstum der US-Arbeitsproduktivität, 1948 bis 2022

Komponenten des Wachstums der Arbeitsproduktivität



Quellen: US Bureau of Labor Statistics und Brookings Institution, Stand: 31. Dezember 2022.

#### Vorsichtige Schritte: Stolpersteine und Defizite

Obwohl wir die neuen generativen KI-Tools als große Chance betrachten, müssen wir uns auch der Schwächen dieser Tools sowie der damit verbundenen Herausforderungen bewusst sein. Wir erwarten – und hoffen auf – kontinuierliche Verbesserungen, die die unten genannten Defizite generativer KI-Tools reduzieren oder beheben. Momentan verhindern diese aber noch eine breitere Durchsetzung dieser Technologien. In ihrer jetzigen Form betrachten wir KI als Werkzeug und faszinierende Vision, nicht aber als Ersatz für Informationsexperten und -dienste.

- **Halluzinationen** – Da große Sprachmodelle schlaun Papageien ähneln, können sie falsche (nicht wahrheitsgemäße, irreführende oder fiktive) Informationen produzieren und überzeugend präsentieren. Daher ist ein vorsichtiger Umgang mit ihren Outputs in kritischen Arbeitsprozessen geraten.
- **Bias (Verzerrungen)** – Modelle sind immer nur so gut wie die Daten, mit denen sie gefüttert werden. Datensätze können inhärente Verzerrungen aufweisen. Beispielsweise identifizierte ein KI-Tool für die Bewerberauswahl das Spielen von Lacrosse in der High School als Erfolgsindikator.<sup>4</sup> Daher ist es wichtig, dass sich die Nutzer derartiger Tools ihrer Schwächen bewusst sind.
- **Sicherheitsvorkehrungen** – Generative KI-Modelle können Zugang zu potenziell schädlichen Inhalten haben, die sonst nur schwer zugänglich sind. Zum Beispiel, wie man gefährliche Waffen zusammenbaut. Nutzer sind sehr geschickt darin, Sicherheitsvorkehrungen zu umgehen.
- **Geistiges Eigentum** – Da KI auf früheren Inhalten aufbaut, kann sie die Arbeit anderer nutzen – oft ohne Genehmigung.
- **Cybersicherheit** – Generative KI kann einer größeren Nutzerbasis Codiertools zur Verfügung stellen, mit denen kriminelle Nutzer leichter Malware-Programme erstellen können. Generative KI-Tools könnten vermutlich auch für wiederholte und differenzierte Cyberangriffe eingesetzt werden. Außerdem könnte KI eine neue Generation von Phishing-Ansätzen ermöglichen. Ermutigend ist, dass KI auch helfen kann, derartige Angriffe durch eine bessere Erkennung und Beseitigung von Bedrohungen abzuwehren.
- **Gefälschte Inhalte** – Generative KI-Tools können dazu verwendet werden, falsche oder irreführende Meldungen, Bilder, Videos, Sprachaufnahmen o.ä. zu verbreiten. Im Mai 2023 sorgte ein – möglicherweise von einem generativen KI-Tool – künstlich hergestelltes Foto, das auf Twitter kursierte, für kurzzeitigen Aufruhr an den Märkten.<sup>5</sup> Und es gibt noch weitere Bedrohungen, wie zum Beispiel KI-Tools, die es Nutzern ermöglichen, das Aussehen und die Stimme echter Personen anzunehmen, umgangssprachlich als „Deepfakes“ bezeichnet. Im Zuge der zunehmenden Vertrautheit mit KI und immer ausgefeilterer KI-Tools dürfte es auch immer mehr solche Beispiele geben.

## Langfristige Differenzierung

Künftig dürften große, multimodale generative KI-Systeme als Basismodelle verpackt werden, auf denen Unternehmen individuelle Lösungen aufbauen und mit denen Nutzer über Apps interagieren können. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um vorgefertigte Plattformen, die Unternehmen als Grundlage für spezialisiertere Lösungen nutzen können.

Im Moment gibt es bei den Basismodellen (ob von OpenAI, Meta, Google oder anderen) Unterschiede. Sie alle verwenden jedoch natürliche Sprache und werden zunehmend auf denselben oder sehr ähnlichen Daten trainiert. Billionen von Trainingsparametern stellen eine unglaubliche Datenmenge dar, aber die Welt ist erstaunlich repetitiv. Wie viele Songs klingen ähnlich? Wie viele Sätze werden immer wieder verwendet? In einem Universum, in dem einige wenige Variablen in der Regel eine enorme Erklärungskraft haben, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass ein großer, aber endlicher und vernünftig bemessener Datensatz ein ausreichendes Modell der Welt darstellt und ein gleich großer Datensatz funktional nicht unterscheidbar ist. In dieser Welt könnten Netzwerkeffekte und die Nutzererfahrung die einzigen sinnvollen Unterscheidungsfaktoren sein.

## Fazit

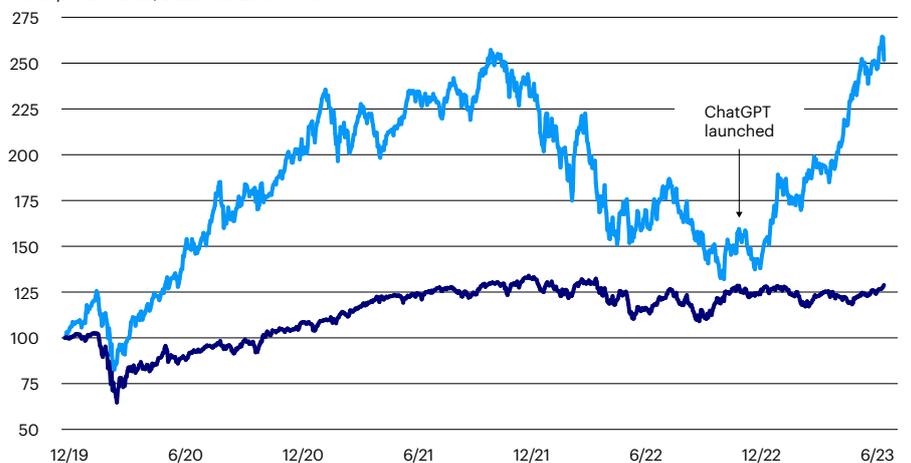
Generative KI ist ein Überraschungserfolg, auf den fast zehn Jahre lang hingearbeitet wurde. Die ersten Modelle entstanden rund 2014. 2022 war das Jahr, in dem die generative KI ihr Debüt feierte, aber erst mit der Veröffentlichung von ChatGPT hat die generative KI die breite Öffentlichkeit erobert und zu einer explosionsartigen Zunahme der Entwicklung und Nutzung von KI-Tools geführt. Jetzt, zur Jahresmitte 2023, hat die KI einen regelrechten Rausch an den Märkten ausgelöst, mit überdurchschnittlichen Renditen für „KI“-Unternehmen im Technologiesektor und in einer Vielzahl von Indizes. Unserer Ansicht nach stehen wir kurz vor (oder bereits mitten in) einer KI-Blase. Wir denken, dass sich KI-Titel langfristig auszahlen könnten. Anleger sollten jedoch bedenken, dass einige KI-Technologien zwar als Tools für Technologieunternehmen etabliert sind, Geschäftsmodelle wie „KI als Service“ und spezielle KI-Tools für Unternehmen und Verbraucher sich jedoch erst noch bewähren müssen. Genauso sollte nicht vergessen werden, dass sich die regulatorischen Rahmenbedingungen für viele, insbesondere generative KI-Technologien erst noch herausbilden, was ebenfalls Auswirkungen auf die erwartete Rendite haben kann.

Abbildung 6

### KI-Vorreiter dominieren US-Large-Cap-Performance

■ S&P 500 ex Tech    ■ Mega-Cap Tech  
**+3,92% YTD**        **+76,02% YTD**

Aktienperformance, Dezember 2019 = 100



Quellen: Bloomberg und Macrobond, Stand: 20. Juli 2023.

Hinweise: Die Daten sind umbasiert auf 31. Dezember 2019. Der 'S&P 500' Index ist ein nach der Marktkapitalisierung gewichteter Index der 500 größten US-amerikanischen Aktien. 'S&P 500 ex-Tech' zieht die Performance von Technologieaktien von der Performance des S&P 500 ab. 'Mega Cap Tech' bezieht sich auf den NYSE FANG+ Index, einen regelbasierten, gleichgewichteten Aktien-Referenzindex, der die Wertentwicklung von zehn intensiv gehandelten Wachstumsaktien von Technologieunternehmen und technologiegestützten Unternehmen aus den Sektoren Technologie, Medien und Kommunikation sowie zyklische Konsumgüter abbildet.

**Wertentwicklungen in der Vergangenheit sind keine Garantie für zukünftige Erträge. Eine Direktanlage in einen Index ist nicht möglich.**

## Anmerkungen

- 1 Siehe In Silico Teil II: KI und die stille Revolution des maschinellen Lernens
- 2 Attention Is All You Need, Vaswani et al., June, 2017 (überarbeitet 6. Dezember 2017)
- 3 Quelle: Github: Studie: Quantifizierung der Auswirkungen des Copilot von GitHub auf die Produktivität und Zufriedenheit der Entwickler vom 7. September 2022.
- 4 Quelle: Harvard Business Review, All the Ways Hiring Algorithms Can Introduce Bias, 6. Mai 2019.
- 5 Quelle: Bloomberg, How Fake AI Photo of a Pentagon Blast Went Viral and Briefly Spooked Stocks, 23. Mai 2023.

### **Wesentliche Risiken**

Der Wert von Anlagen und die Erträge hieraus unterliegen Schwankungen. Dies kann teilweise auf Wechselkursänderungen zurückzuführen sein. Es ist möglich, dass Anleger bei der Rückgabe ihrer Anteile nicht den vollen investierten Betrag zurückerhalten.

### **Wichtige Informationen**

Diese Marketing-Anzeige dient lediglich zu Diskussionszwecken und richtet sich ausschließlich an professionelle Anleger in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Quelle und Stand der Daten: Invesco, 13. Juli 2023, sofern nicht anders angegeben.

Dies ist Marketingmaterial und kein Anlagerat. Es ist nicht als Empfehlung zum Kauf oder Verkauf einer bestimmten Anlageklasse, eines Wertpapiers oder einer Strategie gedacht. Regulatorische Anforderungen, die die Unparteilichkeit von Anlage- oder Anlagestrategieempfehlungen verlangen, sind daher nicht anwendbar, ebenso wenig wie das Handelsverbot vor deren Veröffentlichung.

Die Ansichten und Meinungen beruhen auf den aktuellen Marktbedingungen und können sich jederzeit ändern.

Herausgegeben in Deutschland und Österreich von Invesco Management S.A., President Building, 37A Avenue JF Kennedy, L-1855 Luxembourg, regulated by the Commission de Surveillance du Secteur Financier, Luxembourg. Herausgegeben in der Schweiz von Invesco Asset Management (Schweiz) AG, Talacker 34, 8001 Zürich, Schweiz. Invesco Asset Management (Schweiz) AG fungiert als Vertreter für die in der Schweiz vertriebenen Fonds. Zahlstelle in der Schweiz: BNP PARIBAS, Paris, Niederlassung Zürich, Selnaustrasse 16, 8002 Zürich. Der Verkaufsprospekt, die wesentlichen Informationen und die Finanzberichte können kostenlos beim Vertreter angefordert werden. Die Fonds sind in Luxemburg domiziliert.

[EMEA3060186/2023]