Künstliche Intelligenz: Grundlagen, Potenziale und Herausforderungen in der Digitalen Transformation

Adele Dörner, Anna V. Rozumowski, Marc K. Peter, und Johan P. Lindeque

«Das Zeitalter der KI hat begonnen», schrieb Microsoft-Mitgründer Bill Gates im März 2023 auf seinem Blog (Gates, 2023). Künstliche Intelligenz (KI) ist in unserem Leben bereits fest verankert und allgegenwärtig (Burgess, 2024). Jede und jeder hat bereits mit KI interagiert, gearbeitet oder war von einer automatisierten Entscheidung einer KI betroffen. KI ist längst kein reines Forschungsfeld mehr, sondern eine «Schlüsseltechnologie», die nahezu jeden Aspekt unseres Lebens beeinflusst (BVDW, 2024, S. 7). Fast jede Woche gibt es neue Entwicklungen und Anwendungsbereiche im Alltag und im Unternehmenskontext (Dahm, 2022; IEC, 2018). Expertinnen und Experten sind sich dabei einig, dass diese Entwicklungen rund um KI einen stärkeren Einfluss auf die Gesellschaft haben werden als die Erfindung des Computers, des Internets oder der Elektrizität (Gates, 2023). Allein in der Schweiz könnte laut der Studie «Embracing the GenAI Opportunity» der Strategy& (2024), der globalen Strategieberatung von PwC, die das Wertschöpfungspotenzial von KI in 20 Industrien weltweit analysiert hat, der Einsatz von KI ein BIP-Wachstum von jährlich 0,5 bis 0,8 %, also im besten Falle von insgesamt bis zu 50 Mrd. Schweizer Franken, auslösen.

Die Auswirkungen der KI sind in zahlreichen Alltagsanwendungen (siehe Abbildung 1) bereits deutlich spürbar. Ein einfaches, aber weit verbreitetes Beispiel sind E-Mail-Filter, die mithilfe von KI Spam-Nachrichten erkennen und automatisch aus dem Posteingang entfernen. Auch auf unseren Smartphones erleichtert uns KI den Alltag: Funktionen wie Autokorrektur, Textvorschläge oder die automatisierte Gesichtserkennung FaceID basieren auf fortschrittlichen KI-Algorithmen. Navigationssysteme nutzen maschinelles Lernen (ML), um die schnellsten Routen zu berechnen und den Verkehr vorherzusagen. Darüber hinaus nutzt Google KI, um Suchergebnisse zu optimieren, während Amazon das Kaufverhalten analysiert und personalisierte Produktempfehlungen anbietet. Ähnliche KI-Anwendungen nutzen auch Spotify oder Netflix, um individuelle Vorschläge anzuzeigen oder abzuspielen. Genau dieses Geschäftsmodell hat TikTok innerhalb von sieben Jahren eine Nutzerbasis von 834 Millionen Menschen beschert. Tools wie DeepL ermöglichen präzise Übersetzungen, und Sprachassistenten wie Siri oder Alexa nutzen natürliche Sprachverarbeitung, um auf Anfragen zu reagieren. Schliesslich hat auch ChatGPT seit seinem Durchbruch im Herbst 2022 zunehmend Einzug in unseren Alltag gehalten, wie eine Studie des Schwartz Reisman Institute for Technology and Society der University of Toronto belegt. Rund die Hälfte der weltweit Befragten gibt an, ChatGPT mindestens einmal pro Woche zu nutzen (Loewen et al., 2024). In der Schweiz verwenden 40 % der Bevölkerung ähnliche KI-Tools, wobei dieser Anteil bei den 15- bis 19-Jährigen mit 70 % besonders hoch ist (IGEM Digimonitor, 2024).

KI ist aus unserem täglichen Leben kaum noch wegzudenken. Diese Technologien zeigen, wie eng die Interaktion zwischen Mensch und Maschine bereits ist.

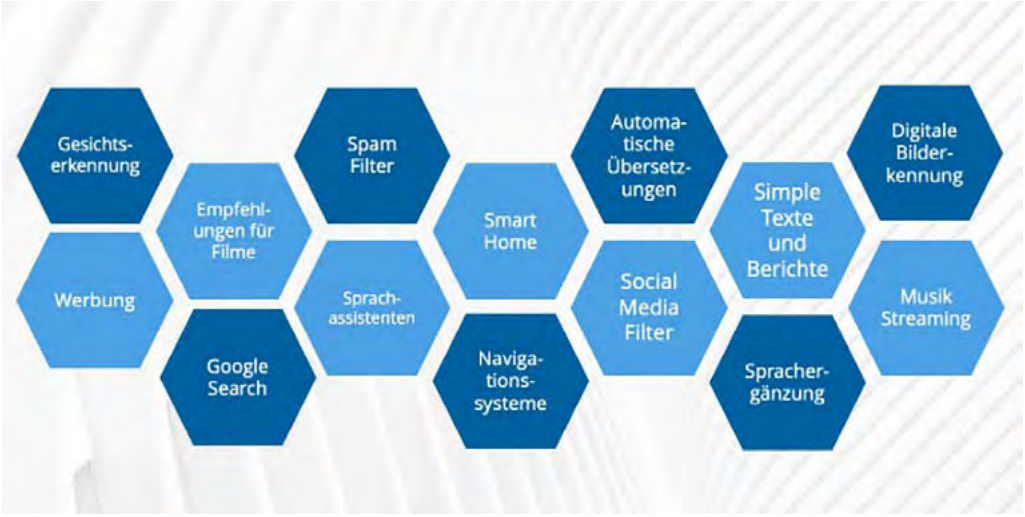

Abbildung 1: Künstliche Intelligenz im Alltag (Rewion, o.J.)

Definition von KI

KI ist ein Teilbereich der Informatik und umfasst eine Vielzahl verschiedener Systeme und Technologien, die unterschiedlich aufgebaut sind (Dahm, 2022; Sverdel, 2021) und unser Leben einfacher, effizienter und produktiver machen sollen (Khan, 2024). Den Begriff «Künstliche Intelligenz» prägte ursprünglich John McCarthy, ein Stanford-Professor, im Jahre 1955. Er definierte KI als die Wissenschaft und Technik des Baus intelligenter Maschinen (Khan, 2024). Diese Beschreibung von KI als die «Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität zu imitieren» (Europäisches Parlament, 2023), vertraten lange viele Expertinnen und Experten. Andere Definitionen beschränken sich auf die Sichtweise, dass KI ein Tool ist und die menschliche Intelligenz nicht abbilden kann (Wamba-Taguimdje et al., 2020). KI nutzt lediglich fortschrittliche analyse- und logikbasierte Techniken wie symbolische Regeln, komplexe statistische und numerische Modelle und Algorithmen. Dabei wendet sie immer eine Reihe von Anweisungen oder Schritten an, um ein Problem zu lösen (European Commission, 2020). Diese wird angestossen durch einen Input, meist in Form von Daten, und generiert dann einen Output wie z. B. Vorhersagen, Empfehlungen oder Entscheidungen für eine bestimmte Zielsetzung.

Was KI von bisherigen Programmierungen unterscheidet, ist die Fähigkeit zu «lernen» (Burgess, 2024). KI kann durch sich wiederholende Prozesse und Trainings des Algorithmus sowie Feedback des Nutzers die eigenen Operationen anpassen und sich selbst verbessern (siehe Abbildung 2) (Khan, 2024). KI kann so eigene Programme und Formeln finden, die der Mensch nicht durch mathematische Regeln programmieren kann (Hartmann et al., 2023). Dadurch macht es KI möglich, viele Dinge zu automatisieren, die bisher nicht automatisierbar waren (Wäfler et al., 2024).

Fähigkeiten von KI

KI besitzt die Fähigkeit, Muster, Zusammenhänge, Regeln und Gesetzmässigkeiten in Daten zu erkennen (Dahm, 2022). Sie schafft es, neue Strukturen zu finden, die für den Mensch nicht erkennbar sind (Dahm & Zehnder, 2023). Zudem kann KI grosse Mengen an (komplexen) Daten verarbeiten und auswerten (SBFI, 2019). Dabei kann KI sowohl Sprache in gesprochener und geschriebener Form als auch visuelle Informationen aus Bildern oder Videos verarbeiten (Khan, 2024). KI kann dann das Gelernte auf neue Datensätze anwenden und besitzt so eine Art Abstraktionsfähigkeit (Dahm, 2022).

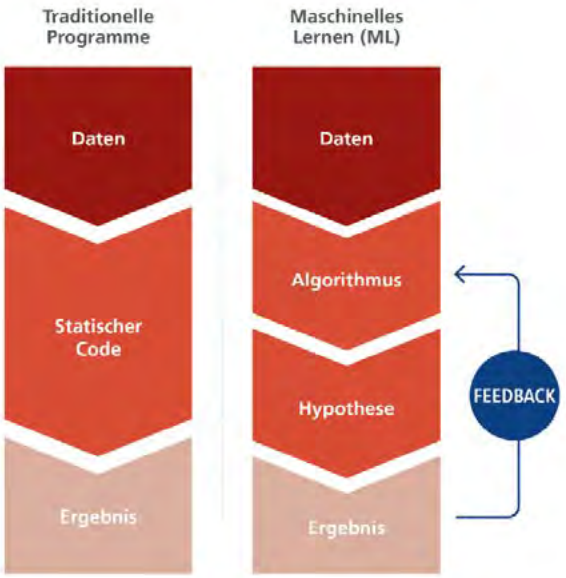

Abbildung 2: Traditionelle Programme versus Machine Learning (Wittpahl, 2019, S. 25)

Andrew Ng, Mitgründer und Chef von Google Brain, sagte zu den Fähigkeiten von KI, dass jeder kognitive Prozess, für den ein Mensch weniger als eine Sekunde brauche, ein potenzieller Kandidat für die KI sei, wobei sich diese Zahl im Laufe der Zeit noch erhöhen könne (Burgess, 2024). KI kann also durch die beschriebenen Grundfunktionalitäten mit anderen Kompetenzen eingesetzt werden. So hat generative KI, mit dem prominentesten Beispiel ChatGPT, die Kompetenz, neue Inhalte wie Musik, Kunst, Bilder, Videos oder Texte zu erstellen (Khan, 2024). Zudem kann KI kategorisieren und durch die erkannten Muster datengestützte Erkenntnisse in Echtzeit liefern, die vorher nicht verfügbar waren (Haleem et al., 2022; Khan, 2024). Dadurch ist es der KI möglich, aus diesen Daten Vorhersagen zu treffen, beispielsweise über das Kundenverhalten (Burgess, 2024). KI kann also Empfehlungen aufzeigen und damit die Entscheidungsfindung durch die Erkenntnisse und die Vorhersage unterstützen (Cognasse, 2024). Es ist demzufolge mit der KI möglich, neue und «kreative» Lösungen für Probleme zu finden (Dahm, 2022, S. 37).

Häufig wird einer KI zugesprochen, dass sie den Menschen und sein Denken imitieren könne. Kritikerinnen und Kritiker sprechen zudem davon, dass KI mit der Zeit unser Leben übernehmen und so mächtig werde, dass sie die Menschheit vernichte (Tschirren, 2024). Doch wie bereits angesprochen «lernt» die KI, wie sie Aufgaben mit klarem Ziel erfüllen kann, KI «versteht» hingegen nicht die Umwelt (IEC, 2018, S. 16). Daher wird derzeit von einer schwachen oder auch «Narrow AI» gesprochen. Dies bedeutet, dass die KI darauf ausgerichtet ist, einzelne Aufgaben für einen bestimmten Anwendungsfall zu lösen (Hartmann et al., 2023). Es ist demzufolge nach aktuellem Wissenstand noch keine starke bzw. «General AI» verfügbar, die das menschliche Denken simuliert und auf alle Situationen reagieren kann (BVDW, 2024; IEC, 2018). Jedoch ist zu erwähnen, dass die Einführung von KI-basierten Anwendungen wie ChatGPT und Google Gemini, sogenannten «Strong multimodal models», zeigt, dass die KI-Modelle flexibler werden und breitere Anwendungsfälle bieten (Maslej et al., 2024).

KI – Der nächste Schritt in der digitalen Transformation

Die digitale Transformation umfasst «ökonomische, soziale und politische Elemente eines gesamtheitlichen Veränderungsprozesses» (Kraft & Peter, 2017, S. 9). Es geht also um den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandel durch digitale Technologien, zu denen auch KI zählt. Die erste Phase, bei der es primär um die Automatisierung von sich wiederholenden Aufgaben ging, wurde 2008 durch die «Digitalisierung von allem» abgelöst (SECO, 2017, S. 5).

Der Durchbruch der generativen KI markiert einen wichtigen Wendepunkt in der digitalen Transformation. Mittlerweile beschäftigen sich fast alle Unternehmen in irgendeiner Form mit dieser Technologie – sei es, um sie zu integrieren oder um die Gründe zu hinterfragen, warum sie dies nicht tun (Zillmann & Hahn, 2024). KI hat sich als zentrales Element der digitalen Transformation etabliert (CNAI, o.J.). Es wird zunehmend erwartet, dass KI eine der Schlüsseltechnologien der vierten industriellen Revolution wird und dadurch einen noch grösseren Einfluss auf Geschäftsprozesse und -modelle haben könnte als die vorangegangenen technologischen Veränderungen (Gerbert et al., 2023; IEC, 2018).

KI wird nicht als eine von vielen weiteren neuen Technologien betrachtet, sondern als sogenannte «Booster-Technologie». Damit ist gemeint, dass sie das Potenzial hat, den Fortschritt auch in vielen anderen Bereichen voranzutreiben und zu beschleunigen. Aufgrund ihres disruptiven Charakters wird sie oft als transformatives Element beschrieben (Kovàcs, 2023, S. 1). Dies bedeutet, dass KI nicht nur einzelne Prozesse oder Produkte verändert, sondern ganze Branchen, Gesellschaften oder Märkte. Diese Art von Technologie führt oft zu neuen Geschäftsmodellen, Arbeitsweisen oder sozialen Strukturen und kann bestehende Systeme grundlegend umgestalten oder ablösen. Gleichzeitig warnen Experten davor, dass der Einsatz von KI tiefgreifende Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt bewirken könnte – insbesondere in wissensintensiven Berufen (Burgess, 2024).

KI spielt in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle, da sie die Möglichkeiten digitaler Technologien erheblich erweitert. Während die Digitalisierung die Grundlage in Form von digitalen Systemen und der Erhebung von Daten schafft, nutzt KI diese Daten, um intelligente und automatisierte Prozesse zu ermöglichen. Damit hebt KI die digitale Transformation auf ein neues Level. Dass diese Entwicklung der KI überhaupt möglich war, zeigen die Wegbereiter der Technologie, die eng mit der digitalen Transformation zusammenhängen:

- **Datenverfügbarkeit:** Daten sind der Treibstoff für KI-Anwendungen (Federer, 2023). In den letzten Jahren hat sich die Menge an verfügbaren Daten durch die Digitalisierung enorm erhöht. Berechnungen zeigen, dass sich die Datenmenge weltweit alle zwei Jahre verdoppelt (Burgess, 2024). Ein wichtiger Faktor für dieses Wachstum ist das Internet der Dinge (IoT), das durch verschiedene Sensoren und Geräte Daten sammelt. Auch Big Data, die Verarbeitung von grossen Datenmengen, trägt dazu bei, indem sie die Speicherung, Verwaltung und Analyse dieser Daten erleichtert (IEC, 2018). Dadurch ist die Anzahl an verfügbaren Daten, die für KI genutzt werden können, exponentiell gestiegen (Cornelius, 2019).
- **Speicherkapazitäten:** All die Daten, die erzeugt werden, müssen irgendwo gespeichert werden. In Kombination mit der schnellen Zugriffsmöglichkeit auf diese Daten und der Kapazität moderner Maschinen, die grosse Datenmengen speichern können, wird die Nutzung von KI immer attraktiver (Burgess, 2024). Um dies zu verdeutlichen: Im Jahr 1980 kostete ein Gigabyte Speicherplatz durchschnittlich 437.500 Dollar (Burgess, 2024). Heute hingegen liegen die Kosten für einen Gigabyte bei nur etwas mehr als einem Cent (Burgess, 2024). Diese drastische Preisreduzierung hat die Speicherung und Nutzung von Daten erheblich erleichtert und damit die Basis für KI geschaffen.
- **Prozessoren:** Verbesserungen in der Prozessor-Geschwindigkeit tragen erheblich zur Nützlichkeit von KI-Systemen bei, sowohl in der ursprünglichen Entwicklung der Modelle als auch im täglichen Betrieb. Dadurch können Systeme die aktuellen Modelle in Echtzeit nutzen, was besonders wichtig ist für das Training und die Nutzung

komplexer KI-Anwendungen (Burgess, 2024). Mehr Rechenkapazität bedeutet, dass Algorithmen schneller getestet und trainiert werden können und dass komplexere Algorithmen implementiert werden können (IEC, 2018). Zusätzlich sind die Kosten für Rechenleistung in den letzten Jahrzehnten drastisch gesunken, mit einer Reduzierung um einen Faktor von mehr als 100.000.000.000.000.000 seit dem ersten Computer bis heute (Cornelius, 2019). Diese Entwicklungen machen KI-Technologien zunehmend zugänglicher und leistungsfähiger.

- **Konnektivität:** Das Internet hat in den letzten Jahren einen erheblichen Einfluss auf die Nutzung von Daten gehabt. Insbesondere die Fortschritte bei den Netzwerken, sowohl bei Breitband als auch bei 5G, ermöglichen mittlerweile den schnellen Austausch grosser Datenmengen zwischen Servern und Geräten. Für KI bedeutet dies, dass intensive Datenverarbeitungen in Echtzeit häufig auf Servern in Rechenzentren durchgeführt werden, während die Benutzergeräte lediglich als Schnittstelle fungieren (Burgess, 2024). Die Vorteile des Internets beschränken sich jedoch nicht auf die Echtzeitverarbeitung. Das Training komplexer KI-Modelle, das auf «standardmässiger» Hardware Tage oder Wochen in Anspruch nehmen kann, lässt sich durch cloudbasierte Lösungen mit spezialisierten Hardware-Ressourcen erheblich beschleunigen. Zudem können verbesserte Kommunikationsnetzwerke KI-Systemen auf andere Weise zugutekommen (Burgess, 2024). Diese Entwicklungen tragen dazu bei, KI-Systeme effektiver und leistungsfähiger zu gestalten.
- **Open-source-Algorithmen:** Verschiedene Frameworks, Toolkits und Bibliotheken bieten Nutzern eine Vielzahl von Algorithmen und Programmiersprachen. Diese Ressourcen erleichtern die Implementierung und Wartung von Algorithmen und ziehen eine Gemeinschaft von Entwicklern und Nutzern an, die zusammen an der Verbesserung von Open-Source-Software arbeiten (IEC, 2018). Darüber hinaus haben sich die Algorithmen in den letzten Jahren erheblich verbessert, was zu einer gesteigerten Effizienz und Leistungsfähigkeit von KI-Anwendungen führt (Cornelius, 2019). Die Open-Source-Bewegung spielt dabei eine entscheidende Rolle, da sie den Austausch von Wissen und die Zusammenarbeit fördert und es Entwicklern ermöglicht, auf bewährte Lösungen zurückzugreifen und diese weiterzuentwickeln.
- **Kundenakzeptanz:** Immer mehr Menschen sind bereit, Daten und Informationen zu teilen und sich in kollaborativen Gemeinschaften zu engagieren, um KI-Anwendungen zu verbessern. Insbesondere die Generation der Digital Natives, also die jüngeren Generationen, hat eine Affinität für datengestützte Aktivitäten entwickelt und integriert diese zunehmend in ihren Alltag (IEC, 2018). Diese Akzeptanz trägt dazu bei, dass Unternehmen und Entwickler besser auf die Bedürfnisse und Wünsche der Nutzerinnen und Nutzer eingehen können, was wiederum die Entwicklung und Implementierung von KI-Lösungen vorantreibt. Durch das Vertrauen in neue Technologien wird der Weg für innovative Anwendungen, die das Potenzial haben, verschiedene Lebensbereiche zu transformieren, geebnet.

Die digitale Transformation, insbesondere durch den Einsatz von KI, ist ein entscheidender Faktor für die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen. Dr. Daniel Fasnacht, CEO von Ecosystem Partners AG, betont: «Künstliche Intelligenz ist eine digitale Disruption, die Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft nachhaltig verändert. KMU haben keine Wahl – sie müssen sich frühzeitig und gezielt damit auseinandersetzen» (Ryf et al., 2023, S. 14). Unternehmen, die sich nicht aktiv mit neuen Technologien wie KI auseinandersetzen, laufen Gefahr, den Anschluss zu verlieren. Besonders für traditionelle KMU ist eine Anpassung an diese Entwicklungen entscheidend, um in einem zunehmend dynamischen Marktumfeld wettbewerbsfähig zu bleiben (Rialti & Zollo, 2023). Die Digitalisierung, Automatisierung und der Einsatz von KI werden die Arbeitswelt der Zukunft massgeblich beeinflussen (IEC, 2018). Führungskräfte sollten daher bereits jetzt strategische Überlegungen zum Einsatz von KI anstellen, um den langfristigen Erfolg ihrer Unternehmen zu sichern (Burgess, 2024).

Übersicht der wichtigsten Technologien

Machine Learning (**ML**) ist ein Teilbereich von KI und eine spezifische Methode, die heute in den meisten KI-Anwendungen genutzt wird (Burgess, 2024). Dabei werden dem Computer Daten als Grundlage vorgelegt, mit welchen der Algorithmus dann trainiert wird. Das Modell selbst wird nicht explizit erstellt, sondern die KI übernimmt die Arbeit und erstellt ein spezifisches Modell aufgrund der Trainingsdaten. Es lernt also, wie das Problem zu lösen ist, und verbessert sich kontinuierlich durch «lebenslanges Lernen» (Burgess, 2024, S. 7; Khan, 2024, S. 53). Dabei gibt es verschiedene Ansätze des Lernens in der Methode des ML:

- Supervised Learning: Beim überwachten Lernen lernt die KI durch Beispiele (Dahm, 2022). Die Datensätze werden vorher beschriftet, also durch den Menschen verknüpf, sodass der KI Paare aus Input und Output vorliegen. So werden der KI beispielsweise Bilder von Hunden vorgelegt, bei denen zudem beschriftet wird, ob ein Hund zu sehen ist oder nicht. So lernt die KI einen Hund zu erkennen und kann bei neuen Bildern die Hunde identifizieren.
- Unsupervised Learning: Beim unüberwachten Lernen startet das System mit einem grossen Datensatz, der kein Ziel erhält und für die KI nichts bedeutet (Burgess, 2024). Die KI findet dann Korrelationen, Muster und Strukturen und lernt anschliessend durch Ausprobieren (Dahm, 2022). Ein Anwendungsbeispiel ist die Kundensegmentierung eines Online-Shops. Durch verschiedene Kundendaten clustert die KI Kundengruppen, die nicht vorgegeben waren.
- Reinforcement Learning: Beim bestärkenden Lernen interagiert die KI mit ihrer Umgebung und erhält dann positives Feedback für eine wünschenswerte und negatives Feedback für eine falsche Aktion. Mit dem Ziel, möglichst viel positives Feedback zu erhalten, lernt die KI. Ein Beispiel dafür könnte ein Roboter im Labyrinth sein. Der Roboter soll selbstständig durch das Labyrinth kommen und bekommt einen Strafpunkt, wenn er in eine Sackgasse gerät oder sich vom Ziel entfernt. Hingegen bekommt er eine positive Belohnung, wenn er in Richtung des Ausgangs geht. Der Roboter probiert nun verschiedene Wege nach dem Trial-and-Error-Prinzip und lernt, welche Aktionen ihn näher zum Ziel führen.

Neuronale Netze sind ein wesentlicher Bestandteil vieler moderner KI und haben den Fortschritt in diesem Bereich massgeblich vorangetrieben (Dahm, 2022). Diese Netze sind der Funktionsweise des menschlichen Gehirns nachempfunden, bei dem Neuronen – also Nervenzellen – miteinander verbunden sind, um Informationen zu verarbeiten (Burgess, 2024). In der KI nennt man diese Strukturen «künstliche neuronale Netze». Ein neuronales Netz besteht aus mehreren Schichten, sogenannten «Layern». Die erste Schicht, die «Input-Schicht», nimmt die Rohdaten auf, wie zum Beispiel ein Bild oder einen Text. Die letzte Schicht, die «Output-Schicht», gibt das Ergebnis aus, zum Beispiel die Klassifizierung eines Bildes als Hund oder Katze. Zwischen diesen beiden Schichten liegen die sogenannten «versteckten Schichten» oder «Hidden Layers», in denen die eigentliche Verarbeitung der Informationen stattfindet. Je komplexer die Aufgabe, desto mehr solcher versteckten Schichten sind nötig (Dahm, 2022).

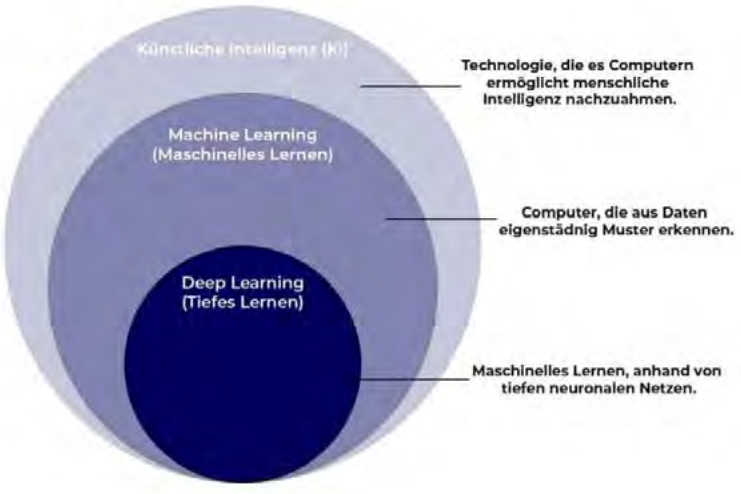

Abbildung 3: Abstufungen von Künstlicher Intelligenz (Wuttke, 2024)

Wenn ein neuronales Netz besonders gross wird und viele versteckte Schichten enthält, spricht man von einem «tiefen neuronalen Netz» oder «**Deep Learning**» (Khan, 2024, S. 53). Diese Netze können sehr komplexe Aufgaben lösen, benötigen aber auch eine enorme Rechenleistung. Die grössten neuronalen Netze bestehen aus Hunderten von Schichten und Millionen von Neuronen, die während des Trainings unzählige Parameter berechnen. Sie erlauben einen höheren Abstraktionsgrad und einen breiteren Einsatz der trainierten Modelle (Cornelius, 2019).

Natural Language Processing (**NLP**) beschreibt, wie Computer die menschliche Sprache analysieren, verstehen und auf sie reagieren können (Channelnomics, 2024). Der Computer kann die Texte inhaltlich und strukturell analysieren und so Informationen herausfiltern, die dann interpretiert werden können (BVDW, 2024). Anschliessend können ebenfalls mit menschlicher Sprache neue Texte generiert werden. So funktionieren beispielsweise Smart Assistants wie Siri und Alexa sowie Chatbots oder Übersetzungs-Tools (Dahm, 2022; Khan, 2024).

Large Language Models (**LLM**) bilden eine Untergruppe, die NLP nutzen. LLM können menschliche Texte generieren, indem sie Muster in Texten erkennen und dadurch vorhersagen können, welches Wort als nächstes kommen wird (Burgess, 2024).

Computer Vision ist ein Anwendungsbereich des ML. Computer können hierbei visuelle Informationen erkennen, interpretieren und verarbeiten. Dies bezieht sich auf Bilder sowie Videos, welche auf Muster untersucht und so kategorisiert werden. Die Technologie dahinter ist dem menschlichen visuellen System nachempfunden (IEC, 2018).

Generative KI ist eine spezifische Anwendung von KI, die aufgrund von Trainingsdaten lernt, neue, originale Inhalte wie Texte, Bilder, Audios und Videos selbstständig zu erstellen (Zillmann & Hahn, 2024). Diese Inhalte werden durch die Eingabe von Befehlen (sog. Prompts) erstellt (BVDW, 2024). Die bekanntesten Beispiele für Generative KI sind ChatGPT und Dall-E.

KI im Spannungsfeld zwischen Innovation und Herausforderung

Nutzen von KI

Künstliche Intelligenz wird in Maschinen und Systemen eingesetzt, die mit enormer Geschwindigkeit und beliebiger Präzision arbeiten können (Dahm, 2022). Diese Maschinen sind jederzeit verfügbar, ermüden nicht und reagieren blitzschnell auf Veränderungen (Cornelius, 2019). Zudem ermöglicht KI eine konsistente und fehlerfreie Ausführung von Aufgaben, wodurch menschliche Fehler reduziert und objektive, konstante Entscheidungen getroffen werden (Dahm & Zehnder, 2023). Diese Eigenschaften machen KI zu einem verlässlichen Partner, der insbesondere in Bereichen wie der Qualitätskontrolle wesentliche Verbesserungen ermöglicht (Khan, 2024).

Durch die Fähigkeit, Muster zu erkennen, ist es der KI möglich, personalisierte Empfehlungen zu machen. Durch die generierten Einblicke aus den Daten kann KI helfen, die Zielgruppe besser kennenzulernen und daher eine personalisierte Kommunikation zum richtigen Zeitpunkt auf dem richtigen Kanal auszuspielen (Haleem et al., 2022). Dies erlaub eine höhere Kundenzentrierung, sodass Unternehmen dadurch effiziente individuelle Kundenbeziehungen aufbauen können (Khan, 2024).

KI kann auch zu einer besseren Kundenzufriedenheit beitragen. Durch ihre hohe Geschwindigkeit und die Reduzierung von Fehlern sorgt KI für eine verlässlichere Leistung, was sich positiv auf das Kundenerlebnis auswirkt (Haleem et al., 2022; Siegrist et al., 2024). Ein Beispiel dafür ist der Einsatz von KI in der Qualitätskontrolle: Defekte werden schnell und präzise erkannt, bevor sie in die Produktion oder an den Kunden gelangen. Dies reduziert nicht nur die Zahl der fehlerhaften Produkte, sondern verhindert auch unnötigen Abfall, da weniger defekte Waren aussortiert und entsorgt werden müssen (Khan, 2024).

Laut einer Studie von Lünendonk (2024) erwarten 67 % der befragten IT- und Business-Führungskräfte aus Unternehmen und Behörden im deutschsprachigen Raum grosse Automatisierungspotenziale durch den Einsatz generativer KI (Zillmann & Hahn, 2024). Besonders wiederholende Aufgaben sollen durch KI automatisiert und dadurch Prozesse effizienter gestaltet werden (Cognasse, 2024). So kann KI dazu beitragen, Produktionsabläufe zu optimieren, Wartungspläne zu verbessern und ungeplante Ausfallzeiten zu minimieren. Insbesondere in der vorausschauenden Wartung und Bestandsverwaltung ermöglicht der Einsatz von KI eine Beschleunigung der Prozesse und senkt gleichzeitig die Betriebskosten (Khan, 2024).

Zudem vereinfacht KI betriebliche Abläufe, optimiert Kommunikationswege und steigert die Effizienz im Arbeitsalltag (Channelnomics, 2024). Durch die Übernahme einzelner Aufgaben beschleunigt KI die Arbeitsprozesse weiter und reduziert die Arbeitsbelastung (Pelău, 2024). In einigen Bereichen wie Codierung, Schreiben, Kundenservice und Beratung konnten durch die Unterstützung von generativer KI Produktivitätsgewinne im zweistelligen Bereich erzielt werden (Nurski, 2024).

22 % der teilnehmenden Unternehmen in der von Channelnomics (2024) weltweit durchgeführten Umfrage unter 588 KMU, die sich mit dem Einkauf von KI beschäftigen, gehen davon aus, dass KI ihre Prozesse so weit optimieren wird, dass eine Verringerung des Personalbestands möglich ist. KI kann Unternehmen und Mitarbeitende entlasten und unterstützen (Haleem et al., 2022), indem sie Aufgaben übernimmt, die für den Menschen schwer sind (Kreutzer, 2023). So kann die Arbeitsbelastung gesenkt und der physische und mentale Aufwand für die Mitarbeitende reduziert werden (Pelău, 2024).

Insgesamt sehen 81 % der befragten Führungskräfte in der Umfrage des MIT Technology Review Insights Report (2023) einen Effizienzgewinn von mehr als 25 % durch den Einsatz von KI in den kommenden zwei Jahren, während 33 % sogar eine Steigerung von über 50 % erwarten. Für viele Unternehmen ist KI somit ein Werkzeug zur Effizienzsteigerung und Prozessoptimierung, welches ihre Betriebsabläufe transformieren kann (Siegrist et al., 2024).

Über die Fähigkeit von KI, Muster und Zusammenhänge zu erkennen und darauf aufbauend Vorhersagen zu erstellen, ist KI zudem in der Lage, Ausreisser zu identifizieren und damit auch Risiken zu erkennen und auf diese schnell zu reagieren (Gerbert et al., 2023). KI liefert also wertvolle Einblicke, die es den Verantwortlichen erleichtern, proaktiv Massnahmen zur Risikominimierung zu ergreifen.

Neben der Risikominimierung kann KI auch neue Geschäftsmöglichkeiten bieten. Jedes zweite Unternehmen (56 %) in der Befragung im Vorfeld des Swiss Economic Forum 2023 möchte KI nutzen, um datenbasierte und digitale Geschäftsmodelle voranzutreiben (Ryf et al., 2023). Viele Unternehmen sehen KI auch als eine Möglichkeit, besser auf Marktveränderungen zu reagieren und so einen proaktiveren Geschäftsansatz zu verfolgen (Channelnomics, 2024).

Dies zeigt, dass der Einsatz von KI auch ein Wettbewerbsvorteil sein kann. 80 % der 588 KMU, die sich mit dem Einkauf von KI-Systemen befassen und von Channelnomics (2024) in deren Umfrage «KI-Trends 2024 bei KMU» befragt wurden, sehen sogar ihre Wettbewerbsposition als gefährdet an, wenn sie auf den Einsatz von KI verzichten. Durch die KI wird es möglich sein, sich gegenüber dem Wettbewerb zu differenzieren (Siegrist et al., 2024). Zudem hat die Vergangenheit bereits gezeigt: «Wer sich damals den Technologien verweigerte, holte den Rückstand fast nicht mehr auf» (Stauffacher, 2023).

Nachdem die vielfältigen Vorteile von künstlicher Intelligenz wie gesteigerte Effizienz, optimierte Prozesse und erhöhte Produktivität bereits dargestellt wurden, führen all diese Verbesserungen letztlich zu einem zentralen Ziel: den finanziellen Vorteilen. Der Einsatz von KI ermöglicht Unternehmen, erheblich Kosten zu senken und gleichzeitig ihre betriebliche Skalierbarkeit zu verbessern. Auch die Kapitalrendite (ROI) ist ein wichtiger Indikator: Besonders bemerkenswert ist, dass 89 % der in der Umfrage von Deloitte (2020) befragten 200 KI-Expertinnen und -Experten davon ausgehen, dass sich KI-Investitionen innerhalb von zwei Jahren oder sogar früher amortisieren werden. Diese Ergebnisse zeigen, dass KI nicht nur Prozesse verbessert, sondern auch signifikante finanzielle Vorteile und Wettbewerbsvorteile bietet.

Herausforderungen beim Einsatz von KI

Neben den vielen Vorteilen vom Einsatz von KI gibt es auch einige Herausforderungen verbunden mit dem Einsatz von KI. KI ist abhängig von Daten (Khan, 2024). Jedoch sind die Datenverfügbarkeit und vor allem die Datenqualität nicht in allen Unternehmen gegeben. So geben gerade einmal 4 % der IT-Führungen auf Nachfrage von Gartner (2024) an, dass ihre Daten bereit für KI sind.

Obwohl KI als transformative Technologie anerkannt wird, fehlt vielen Unternehmen das nötige Fachwissen, um deren Potenzial voll auszuschöpfen. Dies gilt insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, die häufig nicht wissen, wie sie KI effizient einsetzen oder mögliche Risiken bewerten sollen (Channelnomics, 2024).

Ein weiteres Hindernis ist der Mangel an qualifiziertem Personal, das in der Lage ist, KI-Systeme aufzubauen, zu betreiben und kontinuierlich zu optimieren. Viele Unternehmen stehen daher vor der Herausforderung, die internen Fähigkeiten zu entwickeln, die für den erfolgreichen Einsatz von KI erforderlich sind. Dieser Mangel an Fähigkeiten zeigt sich auch in der geringen Nutzung von KI für komplexe Aufgaben wie etwa die Analyse von Finanzdaten oder in der Produktion. Diese Bereiche erfordern mehr Fachwissen und höhere Implementierungsaufwände (Siegrist et al., 2024). Die fehlende Akzeptanz und die Sorge vor Arbeitsplatzverlusten verstärken die Herausforderungen zusätzlich, da viele Mitarbeitende KI (noch) als Bedrohung wahrnehmen, anstatt die Vorteile für ihre tägliche Arbeit zu erkennen (Zillmann & Hahn, 2024). Um diesen Herausforderungen zu begegnen, planen fast 80 % der 103 weltweit befragten Unternehmen in der Studie des Magazins Amplify, Schulungen und Ressourcen bereitzustellen, um Mitarbeitende im Umgang mit KI-Tools zu unterstützen (Hall, 2023).

Aufgrund des fehlenden Know-hows innerhalb der Unternehmen herrscht grosse Unsicherheit bei KI-Projekten (Haarmeier, 2021). Lediglich 9 % der in der Umfrage von Kearney & swiss export befragten 759 Unternehmen setzen KI systematisch in ihrem Unternehmen ein (Siegrist et al., 2024). Dies bedeutet, dass in den meisten Unternehmen KI nicht als strategisch relevant angesehen wird (Haarmeier, 2021; Zillmann & Hahn, 2024). Das rapide Aufkommen und die Einführung von immer neuen Technologien führen zu hohen Erwartungen an die KI, die von den Unternehmen realistisch einzuordnen sind (Zillmann & Hahn, 2024). Hinzu kommt der externe Druck, mit diesen neuen, schnelllebigen Technologien und Entwicklungen Schritt zu halten (Siegrist et al., 2024). Es kann sein, dass Konkurrenten diese schneller umsetzen und dass mögliche neue Konkurrenten auftauchen, die ebenfalls diese Technologien für sich nutzen und so bestehende Geschäftsmodelle obsolet machen (Hartmann et al., 2023).

Der Aufbau einer passenden IT-Infrastruktur als Basis für den Einsatz von KI stellt für Unternehmen eine Herausforderung dar (Siegrist et al., 2024). Dies umfasst Hardware, Plattformen und andere Rahmenbedingungen (IEC, 2018). In den meisten europäischen Unternehmen fehlt es an einer ausreichend leistungsfähigen technischen Infrastruktur, die die Integration von KI in die bestehenden Systeme erlaubt (Channelnomics, 2024). Um die Infrastruktur voranzutreiben, fehlt den meisten Unternehmen das Geld. Gerade in der Budgetplanung stehen viele Unternehmen noch am Anfang (Zillmann & Hahn, 2024). Auch personell sind die Ressourcen begrenzt, sodass sich die Investition in den Einsatz von KI rechtfertigen muss (Channelnomics, 2024).

Eine der grössten Herausforderungen beim Einsatz von KI ist die Gewährleistung von Sicherheit und Datenschutz. Laut einer globalen Umfrage von Channelnomics (2024) zu den KI-Trends sehen 40 % der nordamerikanischen und 39 % der europäischen Unternehmen Datenschutz- und Sicherheitsbedenken als wesentliche Hürde. Insbesondere bei KMU ist die Datensicherheit von entscheidender Bedeutung, da der Schutz sensibler Informationen für den Erfolg von KI-Implementierungen unerlässlich ist. Robuste Cybersicherheitsmassnahmen müssen während der gesamten Lebensdauer der KI-Systeme gewährleistet werden. Mit der zunehmenden Automatisierung durch KI steigt auch die Dringlichkeit, Cybersicherheitsrisiken zu minimieren, da jede Schwachstelle in automatisierten Prozessen erhebliche geschäftskritische Konsequenzen haben kann (Gerbert et al., 2023). Darüber hinaus bleiben Bedenken bezüglich des Datenschutzes bei der Nutzung von Daten für KI-Anwendungen ein zentrales Thema (IEC, 2018), was die Bedeutung von Massnahmen zur Sicherstellung der Vertraulichkeit und Integrität der verarbeiteten Daten unterstreicht (Channelnomics, 2024).

Neben den Sicherheitsbedenken werden auch oft rechtliche Bedenken laut, insbesondere im Hinblick auf die Trainingsdaten. Häufig wird in diesem Zusammenhang das Thema Urheberrecht genannt, da beispielsweise bei Large Language Models (LLM) das gesamte Internet als Datenbasis für das Training verwendet wird. Dies birgt das Risiko von Urheberrechtsverletzungen, wenn geschützte Inhalte ohne Genehmigung genutzt werden (Burgess, 2024). Ein prominentes Beispiel dafür ist der Fall von ChatGPT, bei dem OpenAI in mehreren laufenden Gerichtsverfahren wegen der Nutzung urheberrechtlich geschützter Werke in den Trainingsdaten verklagt wird. Diese Klagen werfen die Frage auf, ob die Verwendung solcher Inhalte unter den «Fair Use»-Grundsatz fällt oder ob es sich um eine Verletzung des Urheberrechts handelt. Die Ergebnisse dieser Verfahren könnten die zukünftige Regulierung und Nutzung von generativer KI erheblich beeinflussen. Zusätzlich ist die Schweizer Rechtslage (und die vieler anderer Länder) im Bereich der KI allgemein noch unsicher und nicht klar geregelt (IEC, 2018), wobei die Schweizer Regierung anfangs 2025 einen Vorschlag zur Regulierung vorgelegt hat (Der Bundesrat, 2025). Dies macht die Einhaltung von Vorschriften derzeit zu einem weiteren regulatorischen Risiko (Kreckwitz, 2023). Ein konkretes Beispiel ist der Fall von Air Canada, bei dem ein Chatbot irrtümlich eine Rückerstattung versprach und die Fluggesellschaft gerichtlich dazu verpflichtet wurde, diese zu zahlen. Dieses Urteil verdeutlicht, dass es bereits erste Entscheidungen zu Fehlern von KI-Systemen gibt, was die Unsicherheit bezüglich Haftung und Verantwortlichkeiten bei solchen Fehlersituationen verstärkt (IEC, 2018).

Eine weitere Herausforderung und auch grosse Gefahr im Umgang mit KI ist, dass Menschen, je natürlicher KI mit ihnen interagiert, beispielsweise durch die Verwendung einer menschlich klingenden Stimme und grammatikalisch korrekter, plausibler Aussagen, dazu neigen, KI menschliche Eigenschaften zuzuschreiben, die sie tatsächlich nicht besitzt. Denn «KI gaukelt vor, menschlich zu sein» (Wäfler et al., 2024, S. 12). Eine Folge solcher fehlenden Eigenschaften ist die Fähigkeit zum gesunden Menschenverstand. KI erkennt Muster in Daten und keine Fakten. Sie kann Daten dementsprechend nicht interpretieren (Wäfler et al., 2024). Zusammenhänge und Hintergründe sind für die KI nicht klar, das heisst, sie «lernt» zwar, wie sie sich verbessern kann, aber sie «versteht» nicht (IEC, 2018, S. 16). Dies bedeutet, dass KI zwar Korrelationen erkennt, aber keine Kausalitäten (Burgess, 2024). Zudem mangelt es KI an Intuition, emotionalem Verständnis und Empathie (Khan, 2024). KI trifft Entscheidungen emotionslos und lediglich auf Muster und Strukturen bezogen (Apt & Priesack, 2019).

Wie bereits in den Definitionen angesprochen existiert aktuell lediglich eine schwache KI, die in einzelnen Aufgaben besser sein kann als der Mensch (Maslej et al., 2024). Sie funktioniert jedoch noch nicht als Abbild der menschlichen Intelligenz. Dies bedeutet, dass Erkenntnisse kaum auf andere Wissensbereiche übertragbar sind und die KI vor allem nicht zur Zusammenarbeit mit dem Menschen trainiert ist (Engel, 2021; Wäfler et al., 2024).

Die Algorithmen hinter den Entscheidungen von KI werden häufig als «black boxes» bezeichnet. Für uns Menschen sind Input und Output jeweils verständlich, jedoch wissen wir nicht, wie der Algorithmus funktioniert (IEC, 2018). Wir verstehen daher nicht, wie die KI arbeitet, und sind abhängig von ihren Aussagen (Kreckwitz, 2023). Dies führt zu Bedenken bezüglich der Qualität von KI-generierten Inhalten, da wir diesen Mangel an Nachvollziehbarkeit und Transparenz als Unzuverlässigkeit wahrnehmen (Engel, 2021).

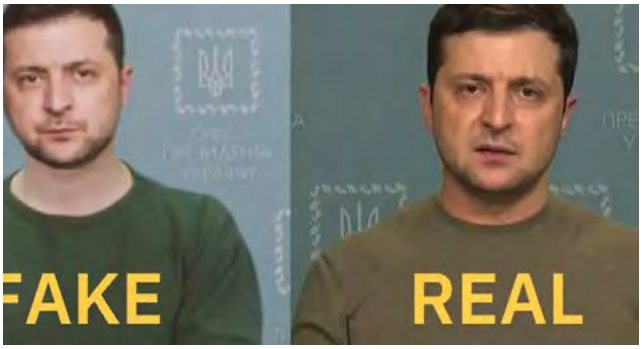

Abbildung 4:
Deepfake Video Screenshot von Wolodymyr Selenksyj (t3n.de)

Eine der grössten Bedrohungen durch KI ist der Missbrauch zur Erstellung und Verbreitung von Falschinformationen, insbesondere durch sogenannte Deepfakes. Die KI-Technologie ermöglicht es, täuschend echte Videos und Audiodateien zu erstellen, die schwer von der Realität zu unterscheiden sind. Ein prominentes Beispiel ist der Fall des ukrainischen Präsidenten Wolodymyr Selenskyj, der in einem Deepfake-Video angeblich zur Kapitulation der Ukraine im Kampf gegen Russland aufrief (Abbildung 4). Solche Videos können nicht nur politische Spannungen verstärken, sondern auch das Vertrauen in öffentliche Institutionen und Medien schwächen. Laut dem Artificial Intelligence Index Report 2024 wurden 2023 auf der Plattform AI Incident Database, die Ereignisse im Zusammenhang mit dem Missbrauch von KI erfasst, insgesamt 123 Vorfälle im Zusammenhang mit dem Missbrauch von KI gemeldet – eine Zunahme um 32,3 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr (Maslej et al., 2024). Dies zeigt, dass KI zunehmend für böswillige Zwecke wie Cyberangriffe und die Verbreitung falscher Informationen genutzt wird (Maslej et al., 2024).

Eine weitere Gefahr der KI liegt in den sogenannten «Halluzinationen», bei denen die KI falsche oder erfundene Informationen generiert. Dies tritt häufig bei generativen Modellen wie GPT-3 auf, welches nach Berechnungen von Open AI nur eine geschätzte Genauigkeit von 60 % erreichte, wenn es mit komplexen oder unklar formulierten Fragen konfrontiert wird (OpenAI, 2023). Die neuere Version GPT-4 hat eine Genauigkeit von 88.78 %, wie eine Benchmark-Studie untersuchte (Papers with Code, 2024). OpenAI zeigt daher den Hinweis «ChatGPT kann Fehler machen. Überprüfe wichtige Informationen.» dauerhaft unter der Konversation an. KI-Systeme können vermeintliche Fakten erfinden, die jedoch keine Grundlage in der Realität haben, was besonders problematisch ist, wenn diese Informationen ohne Überprüfung genutzt werden. Ein bekanntes Beispiel dafür ist der Fall eines Anwalts in New York, der sich auf gefälschte Gerichtsurteile aus ChatGPT stützte und diese unwissentlich in seiner Verteidigung vorlegte. ChatGPT hatte diese Urteile erfunden, und der Anwalt bemerkte den Fehler nicht, was zu beachtlichen rechtlichen Konsequenzen führte (Spiegel, 2023). Solche Halluzinationen führen zu erheblichen Vertrauensproblemen und werfen die Frage auf, wie verlässlich KI-generierte Informationen wirklich sind.

Das mangelnde Vertrauen in KI-Systeme ist eine der zentralen Herausforderungen bei ihrer breiteren Implementierung. Rund 72 % der Befragten der Online-Umfrage für das Digital-Barometer gaben an, dass ihnen das Vertrauen in KI fehlt (Ramp et al., 2024). Einer der Hauptgründe dafür ist, dass KI in vielen Fällen eine falsche Sicherheit vermittelt. Obwohl sie in der Lage ist, Daten zu analysieren und Entscheidungen zu treffen, sind diese Systeme oft nicht transparent. Es gilt also das menschliche Urteilsvermögen in kritischen Situationen zusätzlich zu nutzen (Khan, 2024). Darüber hinaus tragen die Unsicherheiten rund um Datenschutz und Cybersicherheit, wie sie insbesondere bei generativer KI häufig auftreten, dazu bei, dass Unternehmen und Konsumenten skeptisch gegenüber der Technologie sind (IEC, 2018).

Ein weiteres bedeutendes Problem sind die Verzerrungen (Biases) in den Daten, mit denen KI-Systeme trainiert werden. Die Vorurteile in den Trainingsdaten können zu verzerrten und unethischen Entscheidungen führen, da die KI diese systematischen Fehler übernimmt und verstärkt. Ein Beispiel dafür ist die Feststellung, dass KI-Modelle wie ChatGPT eine deutliche politische Voreingenommenheit zeigen, indem sie in den USA eher die demokratische Partei und in Grossbritannien eher die Labour-Partei bevorzugen (Maslej et al., 2024). Solche Verzerrungen sind nicht nur problematisch für politische Neutralität, sondern können auch negative Auswirkungen auf unterrepräsentierte Gruppen haben und bestehende gesellschaftliche Ungleichheiten verstärken (Engel, 2021). Zudem führt der zunehmende Einsatz von KI zu wachsender Ungleichheit zwischen den Ländern, die technisch bereits dafür gewappnet sind, und den Schwellenländern. Die digitale Kluft wächst zwischen den verschiedenen Bevölkerungsgruppen wie z. B. den Geschlechtern, der Demografie und den Einkommensschichten (Buckley et al., 2024).

Neben den Verzerrungen und der wachsenden Ungleichheit gibt es weitere Themen, die ethische Herausforderungen mit sich bringen, die es zu lösen gilt. Derzeit «kennt» die KI keine ethischen Richtlinien, was aufgrund der rein effizienzbasierten Entscheidungsfindung der KI problematisch ist (Dahm & Zehnder, 2023). Stellen wir uns vor, ein autonomes Fahrzeug fährt auf einer Strasse und plötzlich taucht ein unvorhergesehenes Hindernis auf – ein Fussgänger. Zur gleichen Zeit befindet sich auf der anderen Spur eine Gruppe von Menschen. Das Fahrzeug muss nun in Bruchteilen von Sekunden entscheiden, ob es den einzelnen Fussgänger oder die Gruppe von Menschen anfährt. Die KI wird also berechnen, dass sie lieber den einzelnen Fussgänger verletzt als die Gruppe von Menschen, da das für sie effizienter wäre oder die KI wird den gelernten Algorithmus nutzen, den ihr ein Programmierer oder eine Programmiererin «gelehrt» hat (Landeszentrale für politische Bildung, 2022). Dabei trifft die KI jedoch keine echte moralische oder ethische Entscheidung, wie es ein Mensch tun würde. Sie hat kein Verständnis für den emotionalen oder ethischen Wert des Lebens eines Menschen und kann nicht abwägen, welche Person «weniger» oder «mehr» wert ist. (IEC, 2018).

Ein weiteres bedeutendes Problem im Zusammenhang mit KI ist der Verlust menschlicher Arbeitsplätze durch Automatisierung. Die Studie zum Work Trend Index 2023 von Microsoft hat gezeigt, dass nahezu die Hälfte der Beschäftigten befürchtet, durch den zunehmenden Einsatz von KI, insbesondere in administrativen Bereichen, ihre Arbeitsplätze zu verlieren (swissfuture, o. J.). Dies führt zu einer «Entmenschlichung der Arbeit», da intellektuelle Fähigkeiten der Mitarbeiter durch die Automatisierung geschmälert werden (Pelău, 2024, S. 699). Gleichzeitig wächst die Abhängigkeit von KI, da immer mehr Aufgaben ausschliesslich von diesen Systemen übernommen werden. Sollte das KI-System fehlerhaft arbeiten, besteht die Gefahr, dass dies unbemerkt bleibt, was weitreichende Konsequenzen haben könnte (Burgess, 2024).

Eine weitere Herausforderung für die Gesellschaft beim Einsatz von KI sind die ökologischen Auswirkungen. Durch das Training und Betreiben der Modelle wird mehr Strom verbraucht und der Kohlenstoff-Fussabdruck steigt beachtlich (Khan, 2024).

Erkenntnisse aus dem State of the Data AI Report Europe von Digital Realty – Herausforderungen und Mehrwert durch KI aus der Sicht von Unternehmen

Digital Realty (2024) hat 1046 IT-Entscheider aus 11 Branchen und 11 Ländern befragt.

Herausforderungen bei der Entwicklung einer KI-Strategie:
- 57 %: Mangel an IT-Infrastruktur an den richtigen Stellen, um die mit dem Einsatz von KI verbundenen Herausforderungen bei der Datenverarbeitung und der Erreichbarkeit zu bewältigen
- 52 %: fehlende Kenntnisse der Führungskräfte oder mangelnde Unterstützung bei der Entwicklung einer KI-Strategie
- 50 %: mangelndes Verständnis von KI und ihrer Bedeutung für die Unternehmensergebnisse
- 49 %: das Fehlen einer formellen Datenstrategie/ sauberer Daten hat die Einführung von KI behindert
- 49 %: es gibt keine gezielten Geschäftsstrategien, die die KI-Technologie wirksam einsetzen würden
- 42 %: fehlende Budgets im Jahr 2023, werden aber im Jahr 2024 Budgets bereitstellen

Erwarteter Mehrwert durch die Umsetzung einer KI-Strategie:
- 70 %: KI-Funktionen in ihre Produkte oder Dienstleistungen einbauen
- 70 %: Nutzung von KI-Erkenntnissen zur Verbesserung des Kundenerlebnisses
- 53 %: Einsatz von KI zur Steigerung der Effizienz von Geschäftsabläufen
- 31 %: Monetarisierung von Datenerkenntnissen
- 14 %: Wettbewerbsvorteile schaffen
- 5 %: Erreichen der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften

Meistgenutzten Einsatzgebiete von KI:
- 42 %: Risiken im Unternehmen und in der Branche vorhersehen
- 39 %: Chatbots auf der Webseite betreiben
- 39 %: Erkenntnisse und Prognosen aus historischen Daten gewinnen

Organisatorische Verankerung von KI

In der heutigen Geschäftswelt ist künstliche Intelligenz nicht nur ein technisches Hilfsmittel, sondern ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Ein McKinsey-Report von 2023 zeigte, dass 55 % der Organisationen KI in mindestens einer Funktion einsetzen, was einen Anstieg im Vergleich zu den Vorjahren darstellt (Chui et al., 2023). In der Schweiz haben laut dem European AI Barometer der Wirtschaftsberatung EY bereits 82 % der Beschäftigten praktische Erfahrungen mit KI, was die hohe Relevanz dieser Technologie in der Region unterstreicht (Ott & Spichiger, 2024).

Trotz der positiven Entwicklungen zögern viele kleine und mittlere Unternehmen noch, KI systematisch in ihren Arbeitsalltag zu integrieren. In der Schweizer Mittelstandsstudie von Kearney und swiss export wurden 759 Unternehmen befragt. Nur 9 % der KMU setzen KI bereits umfassend ein, während 37 % sie überhaupt nicht nutzen (Siegrist et al., 2024). Diese Zurückhaltung kann potenzielle Wettbewerbsvorteile gefährden, da 57 % der KMU davon ausgehen, dass KI ihre Arbeitsweise grundlegend verändern wird (Siegrist et al., 2024). Daher ist es unerlässlich, dass Unternehmen einen strategischen und integrativen Ansatz zur Implementierung von KI entwickeln.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Menschenzentrierung in der Entwicklung von KI-Anwendungen. Der Fokus sollte darauf liegen, wie KI die Bedürfnisse der Nutzer, insbesondere der Kunden, bestmöglich erfüllt. Anwendungsfälle sollten so gestaltet werden, dass sie den Menschen in den Mittelpunkt stellen und eine intuitive Interaktion ermöglichen (Cornelius, 2019).

Ein wichtiger Schritt zur erfolgreichen Implementierung von KI ist die organisatorische Verankerung der Technologie. Unternehmen müssen klar definieren, wie und wo KI zum Einsatz kommt, und die Infrastruktur entsprechend anpassen. Ein ganzheitlicher Ansatz ist hierbei entscheidend. Unternehmen sollten nicht nur spezifische Anwendungsfälle betrachten, sondern KI als ein umfassendes Transformationstool für alle Geschäftsbereiche begreifen (Gerbert et al., 2023). Dies erfordert Offenheit für neue Technologien und innovative Geschäftsmodelle sowie ein Gleichgewicht zwischen der Optimierung bestehender Prozesse und der Einführung disruptiver Lösungen (Engel, 2021).

Abbildung 5: AI readiness radar (Gartner, 2024)

In diesem Zusammenhang veranschaulicht die Abbildung 5, wie KI in verschiedenen Unternehmensbereichen – sowohl intern als auch extern – eingesetzt werden kann (Gartner, 2024). Sie zeigt, dass Everyday AI vor allem die Effizienz steigert, indem sie alltägliche Prozesse automatisiert, während Game-Changing AI die Möglichkeit bietet, neue, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln und dadurch signifikante Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Unternehmen sollten sich daher nicht nur auf kurzfristige Effizienzgewinne konzentrieren, sondern auch das langfristige Potenzial von KI zur Transformation ihrer Kernkompetenzen nutzen.

Die erfolgreiche Implementierung von KI erfordert mehr als nur die Einführung neuer Technologien – es handelt sich um eine tiefgreifende organisatorische Veränderung, die alle Bereiche eines Unternehmens betrifft. Die Integration von KI als strategisches Transformationstool verlangt nicht nur technische Anpassungen, sondern auch ein Umdenken in der Organisationsstruktur und den Arbeitsabläufen. Um das volle Potenzial von KI auszuschöpfen, müssen Unternehmen ihre Prozesse kontinuierlich weiterentwickeln und sowohl die kurzfristigen Effizienzgewinne als auch die langfristigen strategischen Vorteile im Blick behalten. Um radikale Zusammenarbeit und Innovation zu ermöglichen, ist es entscheidend, ein innovationsförderndes Vorgehensmodell zu etablieren, das von einem Kulturwandel und der Stärkung des Teams begleitet wird. Die Veränderungen, die mit der Einführung von KI einhergehen, müssen gezielt durch Change Management adressiert und unterstützt werden. Change Management fungiert als strukturierter Ansatz, um den Übergang zu neuen Arbeitsweisen und Technologien zu steuern und sicherzustellen, dass alle Mitarbeitenden in diesen Prozess einbezogen werden (Engel, 2021).

Ein zentraler Aspekt dieser Transformation ist der Aufbau von Vertrauen innerhalb der Organisation. Transparente Kommunikation ist unerlässlich, um sowohl interne Entscheidungsträger als auch externe Stakeholder wie Kund:innen und Endnutzer:innen in den Veränderungsprozess einzubeziehen. Vertrauen und Transparenz sind entscheidend, um Ängste abzubauen und die Akzeptanz von KI-Systemen zu fördern (Engel, 2021).Darüber hinaus kann es auch nötig sein, Spannungen in den Beziehungen zu Geschäftspartnern zu adressieren (Peläu, 2024). Nur durch ein effektives Change Management können Unternehmen sicherstellen, dass sie nicht nur die technologischen Vorteile von KI nutzen, sondern auch die damit verbundenen kulturellen und zwischenmenschlichen Veränderungen erfolgreich umsetzen.

Der Change-Management-Prozess, zum Beispiel nach John P. Kotter (1996), beginnt damit, ein Gefühl von Dringlichkeit zu erzeugen. Dies bedeutet im Falle von KI, ein Verständnis für KI, ihren Nutzen und die Besonderheiten zu entwickeln (Engel, 2021). Dieses Verständnis sollte als erstes bei den Entscheidern vorhanden sein. Diese sollten wissen, wie KI den Gewinn der Firma beeinflusst (Glazer, 2024), sowie einen Eindruck über die verfügbaren Funktionalitäten und bestehenden Anwendungsfälle haben (Cornelius, 2019). Jedoch sollte nicht nur das Management ein vertieftes Verständnis für KI haben, sondern das gesamte Team sollte ein abteilungsübergreifendes und unternehmensweites Verständnis von KI und Erwartungen an die KI haben (Hartmann et al., 2023).

Es ist für das Management entscheidend, das Unternehmen während des KI-Transformationsprozesses agil zu führen, um eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Projekts sicherzustellen. Dazu sollte ein Führungsteam geschaffen werden, das in enger Zusammenarbeit mit dem Management agiert. Dieses Team sollte Mitarbeitende aus verschiedenen Hierarchiestufen und mit unterschiedlichen fachlichen Hintergründen umfassen, um vielfältige Perspektiven und Expertise einzubringen (Engel, 2021). Gleichzeitig sollte das Führungsteam als Kompetenzzentrum für KI fungieren, indem es Talente fördert und das Fachwissen im Unternehmen weiterentwickelt (Kaufmännischer Verband Schweiz, 2024). Expertinnen und Experten sowie Schlüsselpersonen sollten dabei dezentral arbeiten und eng mit dem gesamten Unternehmensökosystem vernetzt sein (Engel, 2021). Es ist unerlässlich, dass KI-Initiativen nicht ausschliesslich von der IT-Abteilung gesteuert werden. Vielmehr müssen sowohl Business User als auch Techniker und Technikerinnen gemeinsam daran arbeiten, um den langfristigen Erfolg zu sichern (Gerbert et al., 2023).

Es ist entscheidend, eine klare und überzeugende Vision zu definieren und dabei realistische Erwartungen über alle Hierarchiestufen hinweg zu etablieren (Engel, 2021; Perifanis & Kitsios, 2023). Alle Mitarbeitenden müssen die Beweggründe verstehen und das «Warum» hinter der KI-Initiative verinnerlichen (Hartmann et al., 2023, S. 17). Darüber hinaus ist es essenziell, dass sich das gesamte Unternehmen, insbesondere die Führung, klar zu den KI-Initiativen bekennt und sie aktiv vorantreibt. Klare, messbare Ziele helfen dabei, das Engagement der Mitarbeitenden in die richtige Richtung zu lenken und sicherzustellen, dass alle an einem Strang ziehen (Hartmann et al., 2023).

Danach gilt es, Hindernisse zu beseitigen und Mitarbeitende zu befähigen, aktiv am Veränderungsprozess teilzunehmen. Dabei ist es wichtig, dass alle Mitarbeitenden von Beginn an in den Prozess eingebunden werden, um eigene Ideen einzubringen und neue Tools auszuprobieren (Amar et al., 2024). Dies gibt ihnen die Möglichkeit, mit KI zu experimentieren und eigene Erfahrungen zu sammeln, was die Akzeptanz der Technologie fördert (Kaufmännischer Verband Schweiz, 2024). Intrinsisch motivierte Mitarbeitende sind in dieser Phase besonders wertvoll, da sie oft als Vorreiter:innen agieren und das Thema proaktiv vorantreiben (Haarmeier, 2021). Um zu verstehen, wann und wie KI sinnvoll eingesetzt werden kann, ist es entscheidend, dass die Mitarbeitenden aktiv damit arbeiten und so deren Grenzen und Möglichkeiten ausloten (Wäfler et al., 2024).

Hinzu kommt das Bereitstellen von Infrastruktur und Ressourcen, um genau dies zu tun. KI braucht entsprechende Hard- und Software, um erfolgreich genutzt zu werden (Hartmann et al., 2023). Insbesondere die Personen mit Zuständigkeiten im finanziellen Bereich eines Unternehmens sollten offen sein für Investitionen für den Einsatz von KI-Technologien (Gerbert et al., 2023). Damit die Beteiligten bevollmächtigt werden, ist es zu diesem Zeitpunkt der digitalen Transformation hin zur Nutzung von KI notwendig, allfälligen Weiterbildungsbedarf zu klären (Kaufmännischer Verband Schweiz, 2024). Mitarbeitende müssen in ihrer Digitalkompetenz und in der Nutzung von digitalen Technologien unterstützt und gefördert werden, sodass sie für die neuen Formen und Inhalte ihrer Arbeit gewappnet sind (Peläu,2024). Mit Schulungen und Workshops sollen sowohl das Bewusstsein und das Verständnis für die neuen Technologien erhöht als auch mögliche Widerstände abgebaut werden (BVDW, 2024). Denn die Ergebnisse des Digitalbarometer 2024 zeigten, dass die Grundhaltung gegenüber künstlicher Intelligenz bei Personen mit digitalen Grundkompetenzen mehr als doppelt so häufig positiv ist als bei Personen ohne Grundkompetenzen. Zudem haben Menschen mit höherer Bildung eine positivere Einstellung zu KI (Ramp et al., 2024).

Die nächsten beiden Schritte der KI-Transformation in einem Unternehmen beschäftigen sich mit Zielen und Erfolgen. In der KI-Transformation eines Unternehmens ist die Definition klarer Ziele von entscheidender Bedeutung. Derzeit ist KI laut dem ersten Schweizer «Data und KI Observatorium» des Beratungshaus Colombus Consulting in Zusammenarbeit mit Oracle und der HEG lediglich in 33 % der Unternehmen in langfristige Strategien integriert, was vor allem auf Wissenslücken im Umgang mit KI sowie auf Bedenken hinsichtlich der Kosten und des Returns on Investment (ROI) zurückzuführen ist (Meneveau et al., 2024). Unternehmen müssen sich auf die Faktoren konzentrieren, die die Mitarbeitenden unterstützen, um generative KI erfolgreich einzusetzen. Ein zentraler Aspekt dieser Phase ist die Entwicklung einer KI-Strategie, die den Rahmen für mittel- und langfristige Ziele setzt. Diese Strategie sollte das Verständnis von KI im Unternehmen sowie mögliche Anwendungsfälle beschreiben. Zudem ist es wichtig, Best-Practice-Kriterien zu entwickeln, um den Reifegrad der KI im Unternehmen zu bewerten und die Zielsetzungen für die eigenen KI-Fähigkeiten zu definieren (Cornelius, 2019). Derzeit haben nur 35 % der 150 IT- und Business-Führungskräften aus Unternehmen, die an der Befragung von Lünendonk teilnahmen, eine Vorstellung davon, welche Rolle KI-Systeme in der Zukunft in ihrem Unternehmen spielen werden, während 44 % planen, dies in den kommenden Jahren zu definieren (Zillmann & Hahn, 2024).

Zusätzlich sollten Unternehmensrichtlinien für die Verwendung von KI erarbeitet werden, um einen einheitlichen und strukturierten Umgang mit der Technologie sicherzustellen (Kaufmännischer Verband Schweiz, 2024). Dazu gehört auch die Festlegung von KI-Prinzipien, die klare Vorgaben schaffen, wie ethische und sicherheitsrelevante Aspekte zu berücksichtigen sind (Gartner, 2024). Ein gut durchdachter Kommunikationsplan ist ebenso notwendig, um sicherzustellen, dass die Erwartungen und Ergebnisse von KI-Projekten miteinander in Einklang stehen. Dies trägt nicht nur dazu bei, das Vertrauen der Mitarbeitenden in KI zu stärken, sondern sorgt auch dafür, dass alle Beteiligten ein realistisches Verständnis für die Einsatzmöglichkeiten und Beschränkungen der Technologie entwickeln (Wäfler et al., 2024).

Die Notwendigkeit einer neuen Form der Führung – Digital Leadership – und eines agilen Projektmanagements wird in der aktuellen Diskussion zunehmend hervorgehoben (Klüver & Klüver, 2022). Vorstände und Führungskräfte sollten die Rolle der KI proaktiv angehen und Regeln für deren Einsatz definieren, um die Chancen und Herausforderungen dieser sich schnell entwickelnden Technologie zu steuern (Glazer, 2024). Dies ist einer der Inhalte des letzten Schritts: der Kulturveränderung. Insgesamt trägt eine erfolgreiche KI-Transformation dazu bei, die Zusammenarbeit zu verbessern und flachere hierarchische Strukturen im Unternehmen zu fördern (Channelnomics, 2024). KI hilft zudem, interne Innovationen und Kompetenzen zu fördern, indem eine «AI first»-Perspektive gefestigt wird. Es muss Teil der Kultur werden, dass der Einsatz von KI priorisiert wird und dafür entsprechende Budgets für die Weiterentwicklung bereitgestellt werden. Die digitale Transformation muss zu einer strategischen Unternehmensgrundlage werden (Schüller, 2021).

Operativer Einfluss von KI

Die Integration von künstlicher Intelligenz in den Arbeitsplatz hat tiefgreifende Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Aufgaben ausgeführt werden und wie Menschen mit der Technologie zusammenarbeiten. Zunächst ist es wichtig festzustellen, dass nur wenige Jobs vollständig automatisierbar sind, da viele Tätigkeiten nicht automatisierbar sind. Dies bedeutet, dass die Inhalte der Aufgaben in diesen Berufen eher Veränderungen erfahren werden, anstatt vollständig ersetzt zu werden. Aufgaben wie Programmieren, Schreiben, Kundenbetreuung und Beratung können durch den Einsatz generativer KI erheblich beschleunigt werden. Allerdings profitieren nicht alle Tätigkeiten gleichermassen von dieser Unterstützung; einige könnten sogar negativ betroffen sein, was auf eine unausgewogene technologische Entwicklung hinweist (Nurski, 2024).

Die Rolle von KI im Arbeitsumfeld ist nicht nur auf die Automatisierung beschränkt. Sie ermöglicht es den Mitarbeitenden, sich von Routineaufgaben zu befreien, sodass sie mehr Zeit für kreative und strategische Tätigkeiten haben (Buckley et al., 2024). So können erfahrene Mitarbeitende, die Situationen lesen und interpretieren können, oft zu fundierteren Entscheidungen gelangen, wenn sie mit KI-Systemen zusammenarbeiten (Wäfler et al., 2024). Dies führt zu einer Verschiebung in den Rollenprofilen der Mitarbeitenden. Ähnlich, wie es heute Berufe wie App-Entwickler gibt, die vor 2008 unbekannt waren, werden in Zukunft spezialisierte Entwickler:innen für KI-Plattformen entstehen (Sverdel, 2021). Zudem werden Interaktions- und User-Experience-Designer:innen benötigt, um gemeinsam mit Entwickler:innen Dialoge für Chatbots und Sprachassistenten zu gestalten (Sverdel, 2021). Die Umfrage des Work Trend Index 2023 von Microsoft zeigt, dass 65 % der Schweizer Angestellten bereit wären, so viel Arbeit wie möglich an KI zu delegieren, um ihre eigene Arbeitsbelastung zu verringern. In Anbetracht des zunehmenden Arbeitstempos und der Informationsflut haben 59 % Schwierigkeiten, ausreichend Zeit und Energie für ihre eigene Arbeit aufzubringen (swissfuture, o.J.). Diese Tendenz verdeutlicht die wachsende Akzeptanz von KI als Partner im Arbeitsprozess (Buckley et al., 2024). Laut der Prognose von Gartner (2024) wird generative KI bis 2025 für 90 % der Unternehmen weltweit ein Partner in der Belegschaft sein. Zum gemeinsamen Arbeiten gibt es zwei grundlegende Strategien: die Strategie der Automatisierung, bei der die KI selbst Entscheidungen trifft, und die Strategie der Zusammenarbeit, bei der menschliche Fähigkeiten durch die KI ergänzt werden, um gemeinsam bessere Entscheidungen zu treffen. Diese komplementäre Herangehensweise zeigt sich in verschiedenen Formen: KI kann beratend, unterstützend oder gemeinsam lernend wirken (Wäfler et al., 2024).

Ein typisches Projektteam für ein KI-Vorhaben

Die Integration von künstlicher Intelligenz in Unternehmen schafft eine Vielzahl neuer Rollen und Aufgaben, die für den erfolgreichen Einsatz dieser Technologie essenziell sind. Abbildung 6 veranschaulicht die erforderlichen Rollen in einem Projektteam, die notwendig sind, um verschiedene Aspekte der KI-Implementierung zu steuern und zu voranzutreiben. Dabei ist zu beachten, dass nicht jede Rolle zwingend von einer einzelnen Person übernommen werden muss. Idealerweise können Mitglieder des Projektteams flexibel mehrere Rollen gleichzeitig ausfüllen und so unterschiedliche Aufgabenbereiche abdecken.

Dabei beginnt es beim AI Management, das die Entscheidungen für KI-Lösungen trifft und für die strategische Ausrichtung verantwortlich ist. Das heisst, der- oder diejenige geht voran und lässt Worten Taten folgen. Diese Rolle hat eine AI-first-Perspektive und bringt tiefe Expertise in diesem Bereich mit (Gerbert et al., 2023). Der Product Owner leitet die Nutzung der KI-Lösung in diesem spezifischen Geschäftsbereich. Der Data Architect entwirft die Datenarchitektur, welche der Data Engineer orchestriert. Überwacht wird sie durch den Data Governance, der sich um die Einhaltung von Vorschriften und Richtlinien in der Datenverarbeitung kümmert und vom Data Steward unterstützt wird, der für Datenbestände und deren Benutzbarkeit und Steuerung verantwortlich ist. Ein Data Scientist konzipiert und trainiert die Machine-Learning-Modelle, welche der ML Architect und der ML Engineer gemeinsam orchestriert und in der Infrastruktur verankert haben.

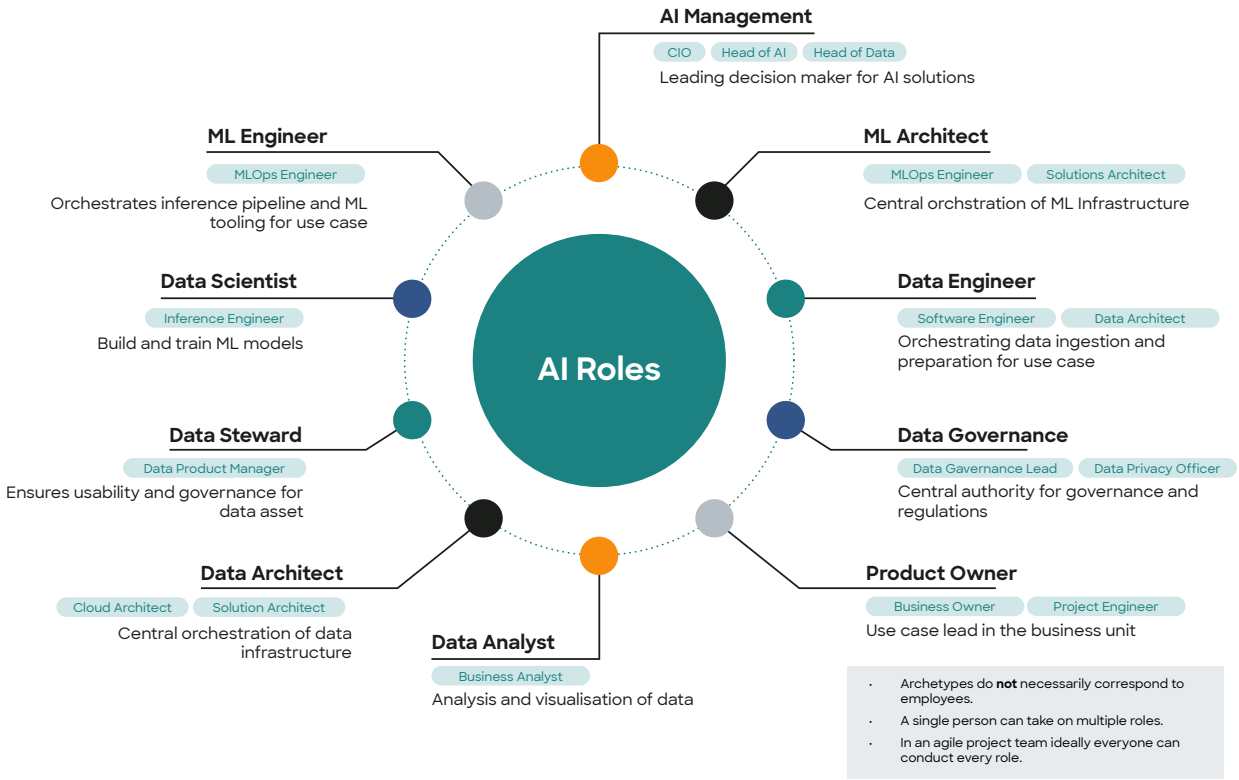

Abbildung 6: Rollen eines KI-Projektteams (Hartmann et al., 2023)

Literatur

Amar, J., Cheta, O., Huang, I. & Xu, S. (2024). *From promising to productive: Real results from gen AI in services.* McKinsey & Company. www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/from-promising-to-productive-real-results-from-gen-ai-in-services

Apt, W. & Priesack, K. (2019). KI und Arbeit – Chance und Risiko zugleich. In V. Wittpahl (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft,* 221–238. Springer Verlag Berlin. doi.org/10.1007/978-3-662-58042-4

Buckley, P., De Marte, S., Majumdar, R. & Morni, A. (2024). *G20 2024 Readiness Report: AI Powered Transformation. IOE und Deloitte.* www.ioe-emp.org/fileadmin/ioe_documents/publications/Other%20International%20Organisations/G20/EN/20240715_FINAL_G20_2024_Readiness_Report__AI_Powered_Transformation.pdf

Bundesverband Digitale Wirtschaft e.V. (BVDW) (2024). *KI Playbook – Künstliche Intelligenz nutzen, aber richtig.* www.bvdw.org/news-und-publikationen/ki-playbook-kunstliche-intelligenz-nutzen-aber-richtig

Der Bundesrat (2025): KI-Regulierung: Bundesrat will Konvention des Europarats ratifizieren, 12. Februar, www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-104110.html

Burgess, A. (2024). *The Executive Guide to Artificial Intelligence. Cutting Through the Hype – How to get the most from AI in your Organization (2. Auflage)*. Palgrave Macmillan Cham. doi.org/10.1007/978-3-031-50722-9

Channelnomics (2024). *KI-Trends 2024 bei KMU.* www.pax8nebula.com/m/a45fd9d0fddfd06/original/Channelnomics_Report_de-DE_Pax8-AI-Buy-Trends.pdf

Chui, M., Yee, L., Hall, B., Singla, A. & Sukharevsky, A. (2023). *The State of AI in 2023: Generative AI's Breakout Year.* McKinsey & Company. www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year#widespreadhttp://ceros.mckinsey.com/commentary-ai-2023-lareina-ye-desktop.

CNAI – Kompetenznetzwerk für künstliche Intelligenz (o.J.). *Kompetenznetzwerk für künstliche Intelligenz (CNAI).* Abgerufen am 11. April 2024 von www.cnai.swiss

Cognasse, Y. (23. Januar 2024). Wie Schweizer KMU KI nutzen, um zu performen. *Organisator.* www.organisator.ch/de/operational-excellence/2023-12-06/kuenstliche-intelligenz-trends-in-2024

Cornelius, A. (2019). *Künstliche Intelligenz – Entwicklungen, Erfolgsfaktoren und Einsatzmöglichkeiten.* Haufe-Lexware GmbH & Co. KG.

Dahm, M.H. (2022). *Wie künstliche Intelligenz unser Leben prägt. KI verständlich erklärt.* Haufe-Lexware GmbH & Co. KG.

Dahm, M.H. & Zehnder, V. (2023). *Moderne Personalführung mit Künstlicher Intelligenz.* Springer Gabler. doi.org/10.1007/978-3-658-43138-9

Deloitte (2020) State of AI in the enterprises. 3. Auflage.

Digital Realty (2024). *The State of Data and AI in Europe. Global Data Insights Survey.* www.digitalrealty.com/resources/reports/data-ai-europe

European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2020). *Ethics of connected and automated vehicles: recommendations on road safety, privacy, fairness, explainability and responsibility.* Publications Office. data.europa.eu/doi/10.2777/035239.

Engel, S. (2021). Künstliche Intelligenz in Unternehmen skalieren – die Rolle von Vertrauen. In U. Lichtenthaler (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz erfolgreich umsetzen. Praxisbeispiele für integrierte Intelligenz, 91–104.* Springer Gabler Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-34670-6

Europäisches Parlament (20.06.2023). *Was ist künstliche Intelligenz und wie wird sie genutzt?* www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20200827STO85804/was-ist-kunstliche-intelligenz-und-wie-wird-sie-genutzt#:~:text=K%C3%BCnstliche%20Intelligenz%20ist%20die%20F%C3%A4higkeit,ein%20bestimmtes%20Ziel%20zu%20erreichen

Federer, L., Ritscher, L., Debusmann, M., Saxer, L., Caduff, L., Balsiger, M. & Rötheli, V. (2023). *Diskussionspapier: Künstliche Intelligenz. Die Schweiz im Zeitalter der KI-Anwendungen – Chancen packen, Risiken minimieren.* digitalswitzerland. digitalswitzerland.com/de/kuenstliche-intelligenz-die-schweiz-im-zeitalter-der-ki-anwendungen-chancen-packen-risiken-minimieren

Gartner (2024). *Map Your AI Use Cases by Opportunity. Ready the IT team to drive success.* www.gartner.com/en/information-technology/topics/ai-readiness

Gates, B. (21. März 2023). The Age of AI has begun. *Gates Notes.* www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun?WT.mc_id=20230321100000_Artificial-Intelligence_BG-TW_&WT.tsrc=BGTW

Gerbert, P., Hartmann, P., Liebl, A., Trost, M. & Pfister, E. (2023). *Artificial Intelligence for Boards – Gearing up for the Future of Business. appliedAI Initiative GmbH.* www.appliedai.de/assets/files/Artificial-Intelligence-for-Boards.pdf

Glazer, E: (14. August 2024). *The Future of Everything: The Artificial Intelligence Issue – Why AI's Rise Is Keeping Board Members Up at Night: Company directors are trying to get a handle on artificial intelligence as its use soars, bringing potential productivity gains – but also raising the prospect of employee blunders. Wall Street Journal.* www.wsj.com/business/c-suite/ai-risk-management-boardroom-b8956c61

Haarmeier, M. (2021). *Künstliche Intelligenz für den Mittelstand. Erfolgreiche Einführung und Nutzung von KI-Anwendungen in Unternehmen.* Springer Gabler Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-36085-6

Haleem, A., Javaid, M., Asim Qadri, M., Pratap Singh, R., & Suman, R. (2022). Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study. *International Journal of Intelligent Networks, 3*, 119–132. doi.org/10.1016/j.ijin.2022.08.005

Hall, C. (2023). Generative AI in the enterprise: status, practices & trends. *Amplify. 36(8),* 8–17. www.cutter.com/article/generative-ai-enterprise-status-practices-trends

Hartmann, P., Modic, D. & Klausing, S. (2023). *Elements of a Comprehensive AI Strategy. appliedAI initiative GmbH.* www.appliedai.de/assets/files/StrategyWP_FinalDigital02_2023-11-24-095013_cvuf.pdf

IGEM Digimonitor (2024). *Zusammenfassung IGEM Digimonitor 2024. Die repräsentative Studie zur digitalen Schweiz.* www.igem.ch/download/Zusammenfassung-Studie-IGEM-Digimonitor-2024.pdf?d=1730104529347

International Electrotechnical Commission (IEC) (2018). *Artificial intelligence across industries.* www.iec.ch/basecamp/artificial-intelligence-across-industries

Kaufmännischer Verband Schweiz (2024). *Künstliche Intelligenz im Berufsalltag – Chancen und Risiken.* Merkblatt. www.kfmv.ch/fileadmin/global/doc/Merkblaetter/20240807_kfmv_Merkblatt_KI_Berufsalltag_DE.pdf

Khan, A. (2024). *Artificial Intelligence: A Guide for Everyone.* Springer Nature Switzerland. doi.org/10.1007/978-3-031-56713-1

Klüver, C. & Klüver, J. (2022). Chancen und Herausforderungen beim Einsatz neuronaler Netzwerke als Methoden der Künstlichen Intelligenz oder des Maschinellen Lernens in KMU. In M. Bodemann, W. Fellner, V. Just (Hrsg), *Digitalisierung und Nachhaltigkeit – Transformation von Geschäftsmodellen und Unternehmenspraxis,* 121–148. Springer Gabler Berlin. doi.org/10.1007/978-3-662-65509-2

Kotter, J. P. (1996). *Leading Change.* Harvard Business School Press.

Kovàcs, L. (2023). KI als Booster-Technologie – Zur Einleitung. In L. Kovàcs (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz und menschliche Gesellschaft,* S. 1–10. Walter de Gruyter GmbH. doi.org/10.1515/9783111034706

Kraft, C. & Peter, M.K. (2017). Die Digitale Transformation: Eine Begriffserklärung. In M.K. Peter (Hrsg.), *KMU-Transformation. Als KMU die Digitale Transformation erfolgreich umsetzen.* S. 9–17. FHNW Hochschule für Wirtschaft. kmu-transformation.ch/digitale-ausgabe

Kreckwitz, S. (2023). *Die Top 7 Gefahren beim Einsatz generativer KI in Unternehmen. Mit Linguistischer Intelligenz zum Erfolg. congree.* www.congree.com/blog/2023-ki-content-1

Kreutzer, R.T. (2023). *Künstliche Intelligenz verstehen. Grundlagen – Use-Cases – unternehmenseigene KI-Journey.* Springer Gabler Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-42598-2

Landeszentrale für politische Bildung (2022). *Der Mensch im automatisierten Fahrzeug. Digitale Ethik im Alltag.* www.lpb-bw.de/autonomes-fahren#c52586

Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J.C., Shoham, Y., Wald, R. & Clark, J. (2024). *Artificial Intelligence Index Report 2024. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University.* doi.org/10.48550/arXiv.2405.19522

Loewen, P. J., Lee-Whiting, B., Arai, M., Bergeron, T., Galipeau, T., Gazendam, I., Needham, H., Slinger, L. & Yusypovych, S. (2024). *Global Public Opinion on Artificial Intelligence (GPO-AI). Schwartz Reisman Institute for Technology and Society.* utoronto.sharepoint.com/sites/ArtSci-SRI-External/Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2FArtSci%2DSRI%2DExternal%2FDocuments%2FGPO%2DAI%5FFinal%20Version%5FMay%2027%5Fupdated%2Epdf&parent=%2Fsites%2FArtSci%2DSRI%2DExternal%2FDocuments&p=true&ga=1

Maslej, N., Fattorini, L., Perrault, R., Parli, V., Reuel, A., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Mayika, J., Niebles, J.C., Shoham, Y., Wald, R. & Clark, J. (2024). *The AI Index 2024 Annual Report. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Standford University.* aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/05/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf

Meneveau, J., Avolio, G., Barkat, M., Cognasse, Y., Boretti, F. & Caboussat, A. (2024). Studie zum Einsatz von Daten und KI in der Schweiz – 2024. Entwicklungsstand und Erwartungen der Unternehmen ihre Abläufe zu verbessern und neue Möglichkeiten zu schaffen. www.netzwoche.ch/sites/default/files/Columbus%20Consulting%20-%20Studie%20zum%20Einsatz%20von%20Daten%20und%20KI%20in%20der%20Schweiz%202024.pdf

MIT Technology Review Insights (2023). *Laying the foundation for data- and AI-led growth. A global study of C-suite executives, chief architects, and data scientists.* www.technologyreview.com/2023/10/05/1080618/laying-the-foundation-for-data-and-ai-led-growth

Nurski, L. (2024). *AI at work. Why there's no more to it than task automation. CEPS.* www.ceps.eu/ceps-publications/ai-at-work

OpenAI (2023). *GPT-4 System Card.* cdn.openai.com/papers/gpt-4-system-card.pdf

Papers with Code (2024). *Multi-task Language Understanding on MMLU.* paperswithcode.com/sota/multi-task-language-understanding-on-mmlu

Ott, A. & Spichiger, R. (2024). *Aus Herausforderungen Chancen generieren – mithilfe Künstlicher Intelligenz. EY European AI Barometer.* www.ey.com/en_ch/functional/forms/download/ey-eropean-ai-barometer

Pelău, C. (2024). Artificial Intelligence in Enterprises: How Staff Competencies. Requirements of Business Organizations are Evolving through the Integration of Artificial Intelligence. *Amfiteatru Economic, 26* (67), pp. 698–701. doi.org/10.24818/EA/2024/67/698

Perifanis, N. & Kitsios, F. (2023). Investigating the Influence of Artificial Intelligence on Business Value in the Digital Era of Strategy: A Literatue Review. *Information, 14*(2), 85. doi.org/10.3390/info14020085

Ramp, D., König, A., Holenstein, M. & Angst, L. (2024). *#Digital Barometer 2024.* Stiftung Risiko-Dialog. www.digitalbarometer.ch

Rewion (o.J.). KI und ihre Anwendungsgebiete. Abgerufen am 16. Oktober 2024 von www.rewion.com/ki-und-ihre-anwendungsgebiete

Rialti, R. & Zollo, L. (2023). *Digital Transformation of SME Marketing Strategies. Innovating for the 4.0 Era.* Springer Nature Switzerland. doi.org/10.1007/978-3-031-33646-1

Ryf, S., Siegenthaler, P., Fasnacht, D. & Fichter, C. (2023). *Schweizer KMU: Gute Stimmung trotz neuen Herausforderungen. Ergebnisbericht.* Kalaidos Fachhochschule Schweiz. kalaidos-fh.elsevierpure.com/ws/portalfiles/portal/41271364/Ergebnisbericht-NZZ-KMU-Barometer-2023.pdf

Schüller, E. (2021). Beyond Dreamland: KI durch Effizienz – Effizienz durch KI. In U. Lichtenthaler (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz erfolgreich umsetzen. Praxisbeispiele für integrierte Intelligenz,* 71–87. Springer Gabler Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-34670-6

SECO (2017). *Bericht über die zentralen Rahmenbedingungen für die digitale Wirtschaft. Bericht des Bundesrats vom 11. Januar 2011.*

Siegrist, F., Moerker, C., Reist, R. & Sonderegger, R. (2024). *Wo steht der Schweizer Mittelstand? Selbsteinschätzungen und Perspektiven der Unternehmen. Kearney und swiss export.* www.raiffeisen.ch/rch/de/firmenkunden/unternehmer-themen/wirtschaftsplatz-schweiz/kmu-mittelstandstudie-2024.html

Spiegel (2023). *New Yorker Gerichtsposse. Anwalt blamiert sich mit Fake-Fällen aus ChatGPT.* www.spiegel.de/netzwelt/apps/new-york-anwalt-blamiert-sich-mit-fake-urteilen-aus-chatgpt-a-8935d1c8-b6c2-4079-8ecd-1cf4c2d33259

Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI). (2019). *Herausforderungen der künstlichen Intelligenz. Bericht der interdepartementalen Arbeitsgruppe «Künstliche Intelligenz» an den Bundesrat.* www.sbfi.admin.ch/dam/sbfi/de/dokumente/2019/12/bericht_idag_ki.pdf.download.pdf/bericht_idag_ki_d.pdf

Stauffacher, R. (20. September 2023). *«Einfach ausprobieren!» – So gelingt der Einstieg in die Welt der KI. Gryps.* www.gryps.ch/news/2023/9/20/so-gelingt-der-einstieg-in-die-welt-der-ki

Strategie Digitale Schweiz (o. J.). *Schweizerischer Ansatz zur Regulierung von KI-Systemen.* digital.swiss/de/strategie/fokusthema/schweizerischer-ansatz-zur-regulierung-von-ki-systemen

Strategy& (2024). *Schweiz unter Ländern mit weltweit grösstem Wachstumspotenzial durch generative KI. Pressemitteilung.* www.strategyand.pwc.com/ch/de/presse/generative-ki-kann-bip-heben.html

Sverdel, M. (2021). KI – die große Unbekannte für die Berufsbilder von morgen und übermorgen. In M. Terstiege (Hrsg.), *KI in Marketing and Sales – Erfolgsmodelle Aus Forschung und Praxis: Konzepte und Instrumente Zum Erfolgreichen Einsatz Künstlicher Intelligenz,* 57–72. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. doi.org/10.1007/978-3-658-31519-1

Swissfuture (o. J.) *Die Zukunft der Arbeit mit KI.* www.swissfuture.ch/studie/die-zukunft-der-arbeit-mit-ki

Tschirren, J. (27. August 2023). Kritiker fürchten, KI könnte uns bald alle vernichten. *SRF.* www.srf.ch/kultur/gesellschaft-religion/gefahren-der-ki-technologie-kritiker-fuerchten-ki-koennte-uns-bald-alle-vernichten

Wächter, S. (o. J.). *Change Management – Veränderungsprozesse meistern. Barrierefrei im Kopf.* barrierefrei-im-kopf.de/change-management

Wäfler, T., Eisenegger, A., Hamouche, S. & Magee, N. (2024). *White Paper: Mensch und KI – gemeinsam besser. Hinweise für eine erfolgreiche Nutzung der künstlichen Intelligenz in wissensintensiven Bereichen. Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW.* www.fhnw.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/psychologie/sicherheit-und-zuverlaessigkeit/mensch-ki-teaming-im-industriellen-teile-management/media/white-paper-mensch-und-ki-gemeinsam-besser-fhnw-aps.pdf

Wamba-Taguimdje, S., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J.R. & Tchatchouang Wanko, C.E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management,* 26(7), 1893–1924. doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411

Wuttke, L. (2. Juni 2024). Was ist Künstliche Intelligenz? Datasolut GmbH. datasolut.com/was-ist-kuenstliche-intelligenz/

Zillmann, M. & Hahn, G. (2024). *Generative AI – Von der Innovation bis zur Marktreife. Lünendonk & Hossenfelder GmbH.* www.luenendonk.de/produkte/studien-publikationen/luenendonk-studie-2024-generative-ai-von-der-innovation-bis-zur-marktreife

Zürcher Handelskammer (10. Juli 2024). *Schweizer Beschäftigte nehmen Potenzial von KI ernst.* www.zhk.ch/de/wirtschaft-und-politik/news/schweizer-beschaeftigte-nehmen-potenzial-von-ki-ernst.html