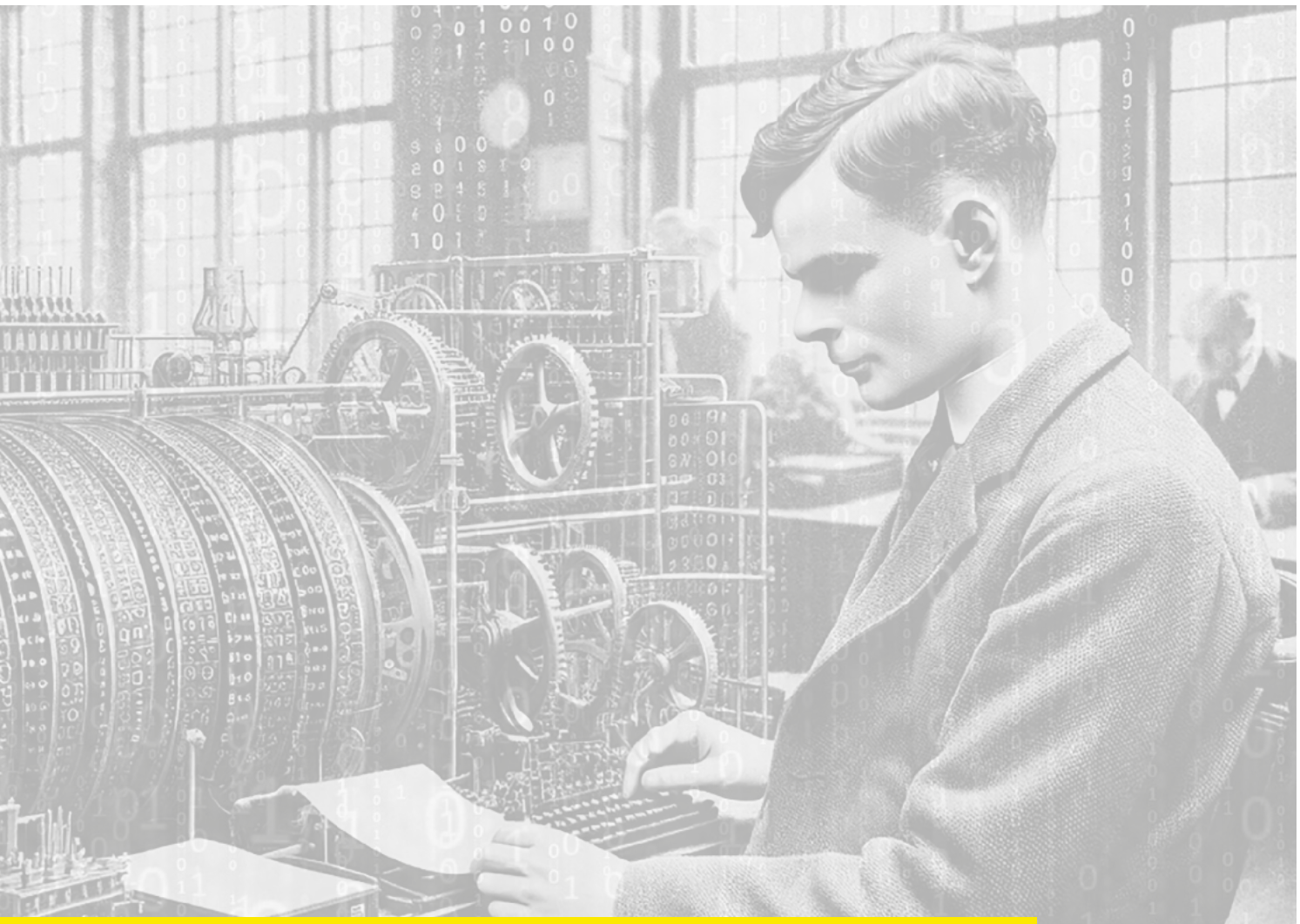
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Wirtschaft



Künstliche Intelligenz (KI):

Strategiemethodik, Konzepte und Fallstudien

Ein Leitfaden für die Planung und Umsetzung im KMU

Marc K. Peter, Emanuele Laurenzi & Knut Hinkelmann (Hrsg.)

ki-zentrum.ch

Wirtschaftspartner:

ABACUS

Gesundheitsförderung Schweiz
Promotion Santé Suisse
Promozione Salute Svizzera

swisscom

Forschungs- und Medienpartner:

KI 4 KMU

nrp Neue Regionalpolitik

ORGANISATOR

topsoft Plattform für Digitales Business

WIRTSCHAFTS FÖRDERUNG REGION OLTEN

Impressum

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Hochschule für Wirtschaft
Riggenbachstrasse 16
4600 Olten
Schweiz

www.fhnw.ch/wirtschaft
www.ki-zentrum.ch

Marc K. Peter, Emanuele Laurenzi & Knut Hinkelmann (Hrsg.):
Künstliche Intelligenz (KI): Strategiemethodik, Konzepte und Fallstudien.
Ein Leitfaden für die Planung und Umsetzung im KMU.
FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten/Schweiz im Juli 2025

Unter Mitarbeit und mit Beiträgen von
Mathias Binswanger, Martina Dalla Vecchia, Diane Dishy, Adele Dörner,
Claude Egli, Andrina Eisenegger, Johannes Fenner, Leandra Gafner,
Aldo Gnocchi, Samira Hamouche, Knut Hinkelmann, Rainer Kessler, Paul C. Kreis,
Diego Kuonen, Emanuele Laurenzi, Johan P. Lindeque, Marco Looser,
Nicholas Magee, Mario Marti, Andreas Martin, Alain Neher, Marc K. Peter,
Stefano Recca, Manuel Renold, Daniel Ritschard, Anna Rozumowski,
Michael Schmidt-Purrmann, Mike Tonazzi, Toni Wäfler, Hans-Friedrich Witschel,
Lucia Wuersch, Cécile Zachlod und Nicolas Zahn.

1. Auflage 2025

Wir danken den Wirtschaftspartnern Abacus, Gesundheitsförderung Schweiz
und Swisscom sowie den Forschungs- und Medienpartnern KI-4-KMU,
NRP Neue Regionalpolitik, Organisator, TopSoft und Wirtschaftsförderung
Region Olten für Ihre Unterstützung.

Dieses Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen die Autor:innen
sowie die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW in keinem Fall,
einschliesslich des vorliegenden Werkes, irgendeine Haftung für die Richtigkeit
von Angaben, Hinweisen und Empfehlungen sowie für eventuelle Druckfehler.

© 2025 FHNW Hochschule für Wirtschaft & Herausgeber

Alle Rechte, auch die Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung der FHNW Hochschule
für Wirtschaft und/oder der Herausgeber in irgendeiner Form reproduziert
oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen,
verwendbare Sprache übertragen und/oder übersetzt werden.

Die Rechte der genannten Marken liegen bei ihren entsprechenden Eigentümern.

Konzeption und Leitung:
Prof. Dr. Marc K. Peter, FHNW Hochschule für Wirtschaft

Lektorat:
Susanne Loacker, Polarstern AG

Gestaltung und Grafik:
Chantal Brülhart, Jörg Bruppacher und Benedikt Roth, Polarstern AG

Bild Umschlag: Erstellt mit generativer KI (DALL-E und Adobe Firefly). In der modernen
Geschichtserzählung wird Alan Turing als der Vater der künstlichen Intelligenz (KI)
vorgestellt. Turing legte 1950 mit seiner Publikation «Computing Machinery and
Intelligence» einen Grundstein der Informatik.

ISBN-10: 3-03724-218-3
ISBN-13: 978-3-03724-218-6
EAN: 9783037242186

Digitale Ausgabe erhältlich auf: www.ki-zentrum.ch

Inhalt

Vorwort	**4**
Einleitung	**5**
Wirtschafts-, Forschungs- und Medienpartner:innen	**8**
Teil 1: Methodische Grundlagen und KMU-Pilot/-Validierungsworkshops	**9**
Teil 2: KI-4-KMU-Methode	**24**
Teil 3: KI Praxisbeiträge	**51**
Teil 4: Fallstudien	**279**
Teil 5: Protokolle und Erkenntnisse der KI-Workshops (KI-4-KMU-Methode)	**324**
Projekt- und Autorenteam	**364**

Vorwort

Die rasante Entwicklung der künstlichen Intelligenz (KI) markiert einen der bedeutendsten technologischen Umbrüche unserer Zeit und ist Teil der fünften industriellen Revolution. KI durchdringt zunehmend alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche – von der medizinischen Diagnostik über die industrielle Fertigung bis hin zur personalisierten Kundenkommunikation. Ihre Potenziale sind enorm, ihre Auswirkungen tiefgreifend.

Gerade deshalb ist es von zentraler Bedeutung, sich nicht nur mit den technologischen Grundlagen, sondern auch mit der strategischen Nutzung von KI auseinanderzusetzen. Unternehmen, die KI nicht nur als technisches Werkzeug, sondern als integralen Bestandteil ihrer Geschäftsstrategie einsetzen, werden in der Lage sein, nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Sie können Prozesse optimieren, neue Geschäftsmodelle entwickeln und auf sich wandelnde Marktbedingungen schneller reagieren.

Dieser Forschungsband und Praxisleitfaden leistet hierzu einen wertvollen Beitrag. Er beleuchtet in den Praxiskapiteln aktuelle Entwicklungen, zeigt praxisnahe Anwendungsbeispiele durch die Fallstudien auf und bietet Unterstützung für die konkrete strategische Planung mit der KI-4-KMU-Methode. Damit richtet er sich primär an Führungskräfte in der Wirtschaft, um die Chancen der KI zu erkennen und sie verantwortungsvoll zu nutzen.

Die FHNW definierte in ihrer Strategie 2025 die drei Zukunftsfelder New Work, Future Health und Zero Emission, die ebenfalls durch die KI beeinflusst werden. Die Auseinandersetzung mit der künstlichen Intelligenz auf Ebene Verwaltungsrat und Geschäftsleitung sowie Abteilungs- und Projektleitung ist deshalb fundamental wichtig für die Konzeption erfolgreicher Umsetzungspläne.

Mein besonderer Dank gilt dem Herausgeber- und Autorenteam, das mit grossem Engagement und Fachwissen dieses Forschungsprojekt möglich gemacht hat. Ebenso danke ich den vielen Forschungs-, Wirtschafts- und Medienpartner:innen.

Den Unternehmen, die sich auf den Weg machen, KI in ihre Organisationen zu integrieren, wünsche ich viel Erfolg, Weitblick und Innovationskraft.

Michele Canonico
Direktor a. i., Hochschule für Wirtschaft FHNW
Juli 2025

Einleitung: Die fünfte industrielle Revolution mit KI als Kernstück treibt eine neue Welle der digitalen Transformation an

Blickt man auf 70 000 Jahre menschlicher Effizienzsteigerung zurück, so sind Frederick Taylors «Wissenschaftliches Management» und Henry Fords Autoproduktion am Fliessband zu Symbolen der industriellen Revolution geworden. Das digitale Zeitalter mit seiner Cyber-Dimension stellt neue Herausforderungen, bietet aber auch neue Möglichkeiten.

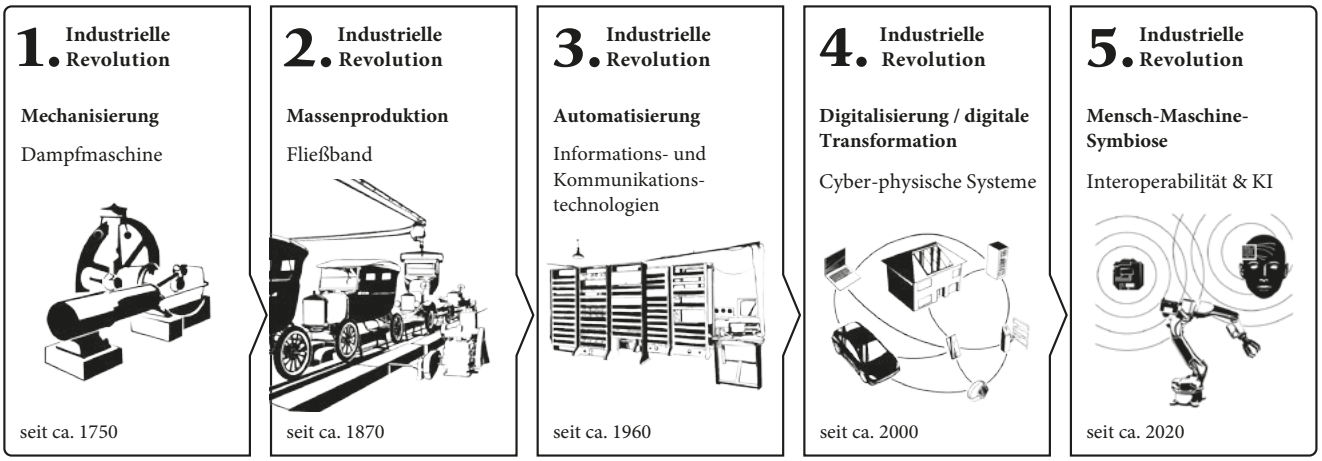
Dem Übergang zur Digitalisierung und zur digitalen Transformation gingen drei industrielle Revolutionen voraus (siehe Abbildung). Jede dieser Revolutionen hatte Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Politik. Seit Anfang der 2000er Jahre sind wir Teil der vierten industriellen Revolution – der digitalen Transformation. Diese Revolution ist gekennzeichnet durch die «Vernetzung von allem mit allem». Das Internet und die neuen Informationstechnologien im Allgemeinen schaffen eine Abhängigkeit von der Technik, wie sie die Gesellschaft noch nie erlebt hat. Seit den 2020er Jahren haben die kontinuierlichen Fortschritte in der Technologie (vor allem in der KI) und der gesellschaftliche Wandel die Vorstellung von einer sich abzeichnenden fünften industriellen Revolution ausgelöst, welche die Symbiose zwischen Menschen und Maschinen/Robotern fördern wird.

Diese Symbiose mit KI als Kernstück zielt darauf ab, die Fortschritte der vierten industriellen Revolution weiter zu nutzen, wobei die digitale Transformation im Mittelpunkt steht, jedoch mit einem Schwerpunkt auf einer sich entwickelnden Sichtweise auf das industrielle Internet der Dinge (IIoT), in dem die Zusammenarbeit zwischen Menschen (Mitarbeitenden, Kund:innen) und Maschinen (digitale Technologie, z. B. kollaborative Roboter oder Cobots) optimiert wird, die Interoperabilität gefördert wird, ethische Modelle der künstlichen Intelligenz (KI) implementiert werden (was wiederum rechtliche und ethische Überlegungen auslöste) und wo der Schwerpunkt auf nachhaltigem Handeln liegt. Nachhaltigkeitskonzepte konzentrieren sich auf den ökologischen Wandel und umfassen wiederverwertbare Produkte, eine kohlenstoffneutrale Industrie und die Kreislaufwirtschaft.

Wie sollen Unternehmen auf die entstehende fünfte industrielle Revolution reagieren?

Ein Projektteam der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW (aus der Hochschule für Wirtschaft und Hochschule für Angewandte Psychologie) hatte sich zum Ziel gesetzt, im Rahmen eines Projektes mit der Wirtschaftsförderung Region Olten und zusammen mit Forschungspartner:innen die folgenden Fragen zu beantworten:

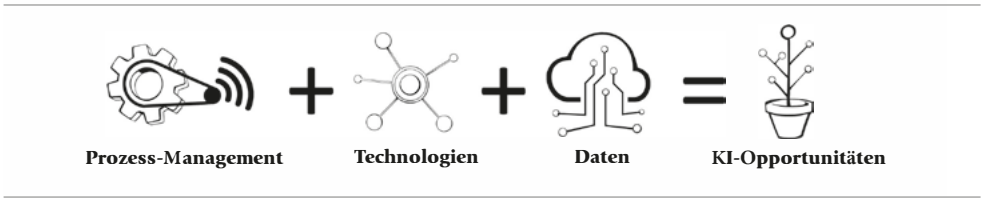
- Welches sind die zentralen Themen und Begriffe, die für KMU relevant sind?
- Welche Probleme und Anwendungen eignen sich für KI?
- Welche Technologien und Methoden stehen heute zur Verfügung und wie können diese genutzt werden?
- Welche Vorzeige-KMU können als Fallstudien einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden?
- Welches sind die Erfolgsfaktoren für den Einsatz von KI im Unternehmen?
- Welche Barrieren sollten KMU abbauen, um KI erfolgreich einzusetzen?
- Wie könnte ein Prozess und/oder Werkzeugkasten gestaltet werden, der KMU unterstützt (Stichwort: «AI Readiness»)?



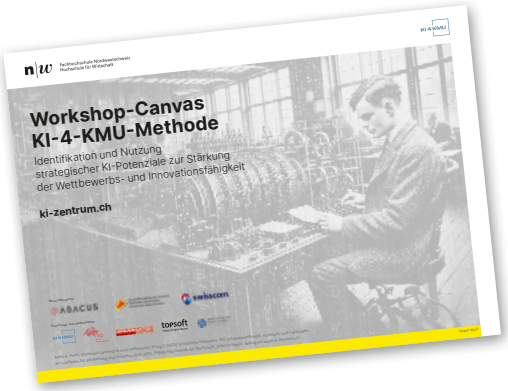
Quelle: Marc K. Peter (2023): Digitaler Masterplan für KMU: So gelingt die digitale Transformation in Ihrem Unternehmen. Zürich/Schweiz: Verlag Beobachter Edition & Handelszeitung.

Was bisher fehlte, war eine ganzheitliche Betrachtung der KI-Potenziale auf Stufe der Unternehmens-, Prozess- und Aufgabenebene, welche wir mit diesem Forschungsprojekt – und mit der Hilfe der Wirtschafts-, Forschungs- und Medienpartner – mit der Entwicklung der KI-4-KMU-Methode sowie mit diesem Praxisleitfaden schliessen konnten.

Die KI-4-KMU-Methode schliesst an frühere Forschungsprojekte an (siehe Informationsbox) und kombiniert die drei Handlungsfelder Prozess-Management, neue Technologien und Daten der digitalen Transformation (siehe Abbildung), damit Organisationen strategische KI-Opportunitäten identifizieren und nutzen können.



Die Methode besteht aus drei Phasen:



Phase 1 (Design):
In der Design-Phase werden KI-relevante Potenziale auf der Unternehmens-, Prozess- und Aufgabenebene erkannt und Lösungsideen bis hin zur Konkretisierung und Dokumentation generiert.
Phase 2 (Build):
Die Build-Phase umfasst die Entwicklung und Implementierung von KI-Lösungen, wobei der Fokus auf der Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI liegt.
Phase 3 (Run):
In der Run-Phase wird die KI-Lösung in die produktive Umgebung des Unternehmens integriert und angewendet.

Zusammen mit dem Workshop-Canvas KI-4-KMU und den vielen Praxiskapiteln und Fallstudien befähigen die Resultate Organisationen, das Thema KI strategisch und methodisch durch Workshops und Diskussionen zu verstehen und zu erfassen, um nachfolgend ihre Strategien zu aktualisieren und die eigene Wettbewerbsstärke zu erhöhen.

Wir danken dem Projekt- und Autorenteam dieser Studie (siehe Seiten 364–367) für ihre Mitarbeit, den vielen KMU für die Pilotworkshops und Fallstudien, den Wirtschaftspartnern Abacus, Gesundheitsförderung Schweiz und Swisscom sowie den Forschungs- und Medienpartnern KI-4-KMU, NRP Neue Regionalpolitik, Organisator, TopSoft und Wirtschaftsförderung Region Olten für ihre Unterstützung.

Bei der Identifikation, Dokumentation und Nutzung strategischer KI-Potenziale wünschen wir Ihnen viel Erfolg.

Hochschule für Wirtschaft der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW

Prof. Dr. Marc K. Peter
Leiter Kompetenzzentrum Digitale Transformation

Dr. Emanuele Laurenzi
Dozent / Leiter des ImpactLab

Prof. Dr. Knut Hinkelmann
Leiter Forschungsgruppe Intelligent Information Systems

Bisherige Studien des Kompetenzzentrums Digitale Transformation der FHNW:

Marc K. Peter (Hrsg.) (2021):
Strategieentwicklung im digitalen Zeitalter: Planung und Umsetzung der Digitalen Transformation.
Forschungsresultate und Praxisleitfaden.
FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten, Schweiz.
Kostenloser Bezug: www.strategische-transformation.ch

Peter, Marc K. (Hrsg.) (2019):
Arbeitswelt 4.0: Als KMU die Arbeitswelt der Zukunft erfolgreich gestalten.
Forschungsresultate und Praxisleitfaden.
FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten, Schweiz.
Kostenloser Bezug unter www.arbeitswelt-zukunft.ch

Peter, Marc K. (Hrsg.) (2017):
KMU-Transformation: Als KMU die Digitale Transformation erfolgreich umsetzen.
Forschungsresultate und Praxisleitfaden.
FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten, Schweiz.
Kostenloser Bezug unter www.kmu-transformation.ch

Wirtschafts-, Forschungs- und Medienpartner:innen

Wir danken den Wirtschaftspartner:innen Abacus, Gesundheitsförderung Schweiz und Swisscom sowie den Forschungs- und Medienpartner:innen KI-4-KMU, NRP Neue Regionalpolitik, Organisator, TopSoft und Wirtschaftsförderung Region Olten für ihre Unterstützung.

www.abacus.ch

www.gesundheitsfoerderung.ch

www.swisscom.ch

www.ki-zentrum.ch

www.regiosuisse.ch

www.organisator.ch

www.topsoft.ch

www.wirtschaft-regionolten.ch

Teil 1:
Methodische Grundlagen und KMU-Pilot/-Validierungsworkshops

Methodische Grundlagen und KMU-Pilot/-Validierungsworkshops

Marc K. Peter, Knut Hinkelmann und Emanuele Laurenzi

Methodenentwicklung und Pilotworkshops

Seit der Entwicklung des ersten analogen Computers im Jahr 100 vor Christus zur Vorhersage des Solarsystems («Antikythera Mechanism»), der Entwicklung der Kryptographie (im 9. Jahrhundert) und dem ersten mechanischen Rechner (der Pascaline in 1642) führten unzählige Innovationen zum modernen Computer, der von Charles Babbage und Lady Lovelace 1837 in England entwickelt wurde.

In der modernen Geschichtserzählung wird Alan Turing als der Vater der künstlichen Intelligenz (KI) vorgestellt. Turing legte 1950 mit seiner Publikation «Computing Machinery and Intelligence» einen Grundstein der Informatik:

«By observing the results of its own behaviour, it (the digital computer) can modify its own programmes so as to achieve some purpose more effectively.»

1956 wurde der Begriff «Artifical Intelligence» geprägt und mit «Logic Theorist» das erste Programm entwickelt, welches automatisiert (autonom) entscheidet. Ende der 1980er Jahre führten Expertensysteme zu ersten KI-Anwendungen in Unternehmen und 1997 schlug der Computer «Deep Blue» den Weltmeister Gary Kasparov im Schach. In den letzten 20 Jahren hat sich KI ständig weiterentwickelt. Anfangs 2023 rückte KI mit ChatGPT erstmals auch ins Bewusstsein der Konsumentinnen und Konsumenten.

Um die KI als Bestandteil der fünften industriellen Revolution (siehe Einleitung) für Unternehmen fassbar zu machen, wurde das Projekt KI-4-KMU von der Hochschule für Wirtschaft der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW zusammen mit der Wirtschaftsförderung Olten initialisiert und wird von der Neuen Regionalpolitik (NRP) und dem Kanton Solothurn – zusammen mit den Wirtschaftspartnern Abacus, Gesundheitsförderung Schweiz und Swisscom sowie den Forschungs- und Medienpartnern KI-4-KMU, Organisator und TopSoft – unterstützt.

Hierfür entwickelte die Forschungsgruppe «Intelligent Information Systems» der FHNW anfangs 2024 eine KI-Methode für KMU, welche auf dem Konzept von Design Thinking (Peter, 2023) basiert.

Die FHNW Forschungsgruppe Intelligent Information Systems hat die Design-Thinking-Methode im Hinblick auf eine KI-Methodik in drei Phasen (nach den Grundsätzen des «Human Centered Design» nach BMGF (2015) und IDEO (2015)) zusammengefasst (vgl. Abbildung 1):

Phase 1: Design (bzw. «Hear» für Zuhören)
- Gemeinsam mit Fachexpert:innen der Unternehmen werden Herausforderungen sowie KI-relevante Probleme erkannt, Potenziale identifiziert und mögliche Projekte/Lösungsideen entwickelt.
- Die ersten zwei KMU-Pilotworkshops (mit Fernao Somnitec und Neosys zwischen März und Mai 2024) wurden in dieser ersten Phase mittels Storyboards, Personas und Ist-Prozessen durchgeführt. Mit den weiteren Validierungsworkshops wurde dieser Methodenmix in mehreren Iterationen weiterentwickelt.

Phase 2: Build (bzw. «Create» für Bauen)
- Aufgrund eines Vorgehensmodells werden KI-Projekte geplant, dokumentiert und entwickelt. Dazu gehören die Datensammlung, die Entwicklung und das Training von Modellen (primär mittels maschinellem Lernen [ML]) sowie der Aufbau der Wissensbasis. Gleichzeitig werden das Schulungsmaterial und Anleitungen zum Einsatz von KI erstellt.

Phase 3: Run (bzw. «Deliver» für Realisieren)
- Kooperationen mit Technologiepartnern zur technischen Umsetzung der KI-Projekte und Nutzung von Ökosystemen (z. B. des Zentrums KI-4-KMU) für Zugriff auf KI-Methoden ohne Notwendigkeit hoher Investitionen in Hard- und Software.
- Schulung der Mitarbeitenden, Vermarktung der KI-Lösung und laufende Optimierungen.

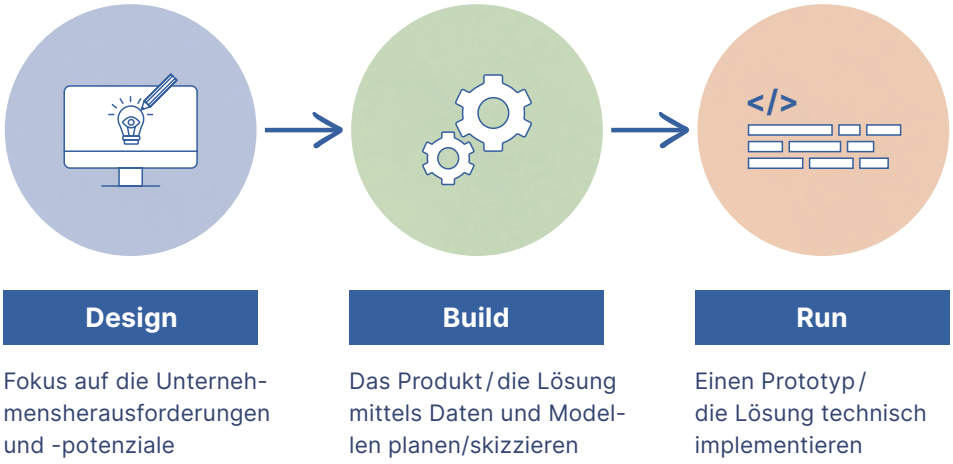


Abbildung 1: KI-Methodik nach dem Prinzip von Human Centered Design (FHNW Forschungsgruppe Intelligent Information Systems [2024] nach BMGF [2015] und IDEO [2015]).

Die erste Phase (Design bzw. Hear) wurde in drei Iterationen bzw. Ebenen geplant (Amin, 2006) und ist Gegenstand der beiden KMU-Workshops sowie des Pilotworkshops:

Iteration 1: Unternehmensebene
Identifikation von Produkten und Dienstleistungen (bestehenden oder neuen), für die sich der Einsatz von KI eignet.

Iteration 2: Prozessebene
Identifikation wissens- bzw. datenintensiver Aufgaben sowie Definition übergeordneter Ziele.

Iteration 3: Aufgabenebene
Aufgabenebene: Generierung von Lösungsideen, Konkretisierung inklusive der notwendigen Massnahmen, Personen und Daten sowie Dokumentation der KI-Lösung.

Somit befasst sich die erste Iteration mit der strategischen Dimension des Unternehmens, die zweite mit der Geschäftsprozessebene und die dritte Iteration mit der operativen Perspektive / den Aufgaben.

Die zwei KMU-Pilotworkshops vom März 2024 (mit Neosys, einem Beratungsunternehmen für Anliegen rund um wirtschaftliche, ökologische und soziale Nachhaltigkeit und Sicherheit) und im Mai 2024 (mit Fernao Somnitec, einem Schweizer IT-Outsourcing-Unternehmen) haben gezeigt, dass die Methode gute Resultate zur Identifikation von KI-Potenzialen in den Geschäftsprozessen liefert (vergleich Kapitel Pilotworkshops).

Mit Neosys wurden in einem ersten Workshop verschiedene KI-Szenarien/Use-Cases identifiziert und bewertet. Dies führte zu drei konkreten KI-Use-Cases, welche im zweiten Workshop priorisiert wurden, wodurch ein konkreter, zukünftig durch KI unterstützter Prozess bestimmt wurde. In einem dritten Workshop wurde dieser mit Fokus auf wissensintensive Aktivitäten modelliert und dokumentiert. Mit Somnitec wurden ebenfalls drei Workshops durchgeführt: Im ersten Workshop wurden (auch zusammen mit ihren Kunden) verschiedene Tools der Planungsphase eingesetzt, im zweiten Workshop wurden die aktuellen Geschäftsprozesse mittels Co-Creation moduliert und im dritten Workshop wurde die Umsetzung in der IT- und Prozesslandschaft des Unternehmens, wiederum mit einem Fokus auf wissensintensiven Aktivitäten, besprochen bzw. definiert.

Die Methode wurde nach der Literaturrecherche und den zwei Pilotworkshops iterativ erweitert – zuerst mit einem Validierungsworkshop und anschliessenden mit weiteren fünf Pilot-/Validierungsworkshops mit Schweizer KMU.

Weiterentwicklung im Validierungsworkshop

Der im Juni 2024 durchgeführte Validierungsworkshop baute auf den Erfahrungen der zwei vorangehenden KMU-Pilotworkshops mit den Unternehmen Fernao Somnitec und Neosys auf. Zwölf Teilnehmende (ein Mix aus Praxisvertreter:innen aus Beratungs- und Wirtschaftsunternehmen sowie Forschenden der FHNW) haben die erste Phase (Design bzw. Hear) der KI-Methode (vgl. Agenda in der Informationsbox) anhand von weiteren möglichen Tools, herausgehend aus Studien und Publikationen des Kompetenzzentrum Digitale Transformation der FHNW, evaluiert und besprochen:

Iteration 1: Unternehmensebene

In der strategischen Dimension sollen Produkte und Dienstleistungen (bestehende oder neue) identifiziert werden, die sich für den Einsatz von KI eignen. Hierzu wurden im Validierungsworkshop drei mögliche Tools vorgestellt, die auch in einer KI-Methode eingesetzt werden könnten.

Tool 1: Wertschöpfungskette

Zur Wertschöpfungskette (Porter, 1996) gehören alle Tätigkeiten und Prozesse, die bei der Herstellung eines Produkts oder beim Bereitstellen einer Dienstleistung in einer Branche durchlaufen werden. Bei einer Wertschöpfungsanalyse geht es darum, die einzelnen Schritte der Wertschöpfungskette zu analysieren und genauer zu verstehen, um allfälliges KI-Potenzial zu erkennen.

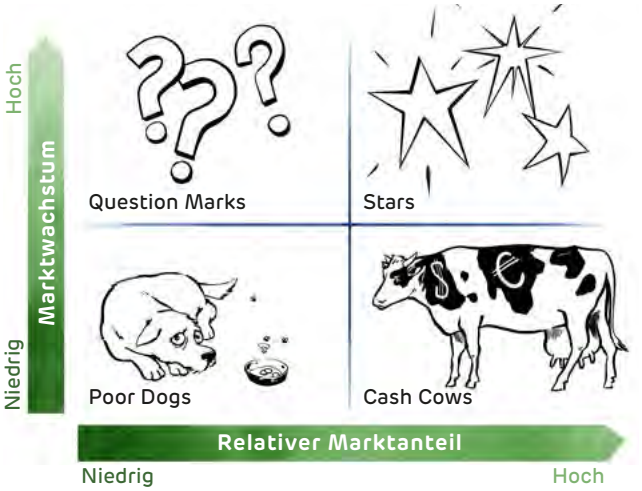


Abbildung 3: Die klassische Portfolio-Matrix der Boston Consulting Group (Henderson, 1970) zeigt, in welche Produkte und Dienstleistungen Unternehmen investieren sollten (Peter, 2023).

Tool 2: Portfolio-Matrix

Die Portfolio-Matrix (Henderson, 1970) ist eine bewährte Methode, um das Produktportfolio des eigenen Unternehmens analysieren zu können. Sie zeigt auf, in welchem Stadium sich die einzelnen Produkte (und Dienstleistungen) befinden und wie ausgeglichen das gesamte Portfolio in sich ist. Durch die Analyse können Produkte/Dienstleistungen ausgelegt, besprochen und Potenziale für den Einsatz von KI («wo lohnt sich eine Investition?») bestimmt werden.

Abbildung 2: Mit der Analyse der Wertschöpfungskette wird ersichtlich, wo Leistungsprozesse optimiert und digitalisiert/automatisiert werden können bzw. wo es KI-Potenziale gibt (Peter, 2023).

Tool 3: Business Model Canvas
Der Business Model Canvas (Fritscher & Pigneur, 2014) ist ein Werkzeug im strategischen Management, mit dessen Hilfe schnell und einfach eine Business-Idee oder ein neues Unternehmenskonzept visualisiert werden kann («Canvas» bedeutet Leinwand).

Abbildung 4: In neun Schritten führt der Business Model Canvas durch die Diskussion, welche Geschäfts- und Preismodelle zukünftig eingeführt werden könnten. Dieser Canvas könnte auch für die strategische Analyse zur Identifikation von KI-Potenzialen genutzt werden (Peter, 2023).

Gruppendiskussionen im Validierungsworkshop

Iteration 1: Unternehmensebene

Die Teilnehmenden sind mehrheitlich der Ansicht, dass in dieser Phase Diskussionen wichtiger sind als ein Tooleinsatz. Mit offenen Fragen soll die Situation des Unternehmens beschrieben und evaluiert werden. Eine mögliche Frage könnte sein: «Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die Herausforderungen/Pain Points?».

Die Frage, ob die Iteration 1 einen kompletten Strategieworkshop mit externer (Umwelt, Konkurrenz, Kunden etc.) und interner Analyse beinhalten sollte, verneinen die Teilnehmenden.

Der Einsatz von Tool 1 (Wertschöpfungskette) wird in dieser Phase nicht empfohlen, weil wichtige Strategiedimensionen wie beispielsweise das Ökosystem und die Konkurrenz nicht Bestandteile sind.

Der Business Model Canvas hingegen (Tool 3) wird im Anschluss an die offenen Strategiefragen von mehreren Teilnehmenden bevorzugt, da das Tool bekannt ist. Die Struktur mit den neun Themenfeldern erlaubt, sogenannte «Why»-Fragen (Warum-Fragen) zu stellen, und zwar sowohl in der Ist-Situation als auch in einem Zukunftsszenario.

Als dritter Schritt wird der Einsatz der Portfolio-Matrix (Tool 2) empfohlen, um eine Auslegeordnung der aktuellen Produkte/Dienstleistungen im Unternehmen im Hinblick auf die Zukunft vorzunehmen. Weitere Tools, welche in dieser Iteration eingesetzt werden könnten, wurden nicht erwähnt.

Zusammengefasst schlagen die Teilnehmer:innen des Validierungsworkshops drei Elemente vor: offene Strategiefragen, eine Diskussion diverser Themen des Business Model Canvas, gefolgt von einem Überblick über die aktuellen und zukünftigen Produkten/Dienstleistungen in der Portfolio-Matrix, welche die externe und interne Perspektive beinhalten und im Ergebnis erste KI-Anwendungsoptionen dokumentiert.

Iteration 2: Prozessebene

Auf der Ebene der Geschäftsprozesse sollen die wissensintensiven Aktivitäten identifiziert werden, welche mittels KI optimiert werden können. Dazu gehört die Definition der notwendigen Daten, Personen und Key Performance Indicators (KPIs) pro Projekt/Aufgabe. Im Validierungsworkshop wurden zwei Tools besprochen.

Tool 1: Digitale Wertschöpfungskette

Die um die Dimensionen «Daten» und «Technologien» erweiterte Wertschöpfungskette zeigt, wo Digitalisierungs- und damit KI-Potenziale bestehen. Das Tool kann auch für die Identifikation neuer digitaler bzw. KI-basierter Produkte und Dienstleistungen genutzt werden.

Abbildung 5: Mit den Dimensionen «Daten» und «Technologien» wird die klassische Wertschöpfungskette im Kontext der digitalen Transformation genutzt (Peter, 2024).

Tool 2: Prozessmanagement/-visualisierung
Prozessmanagement unterstützt Organisationen in der Dokumentation, Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen (Business Process Management) (Dumas et al., 2018). Die Prozessvisualisierung präsentiert einen Prozess mit allen durchgeführten Schritten, Teilprozessen, Aktivitäten und Ergebnissen. Durch die Dokumentation und Diskussionen können wiederum KI-Potenziale identifiziert werden.

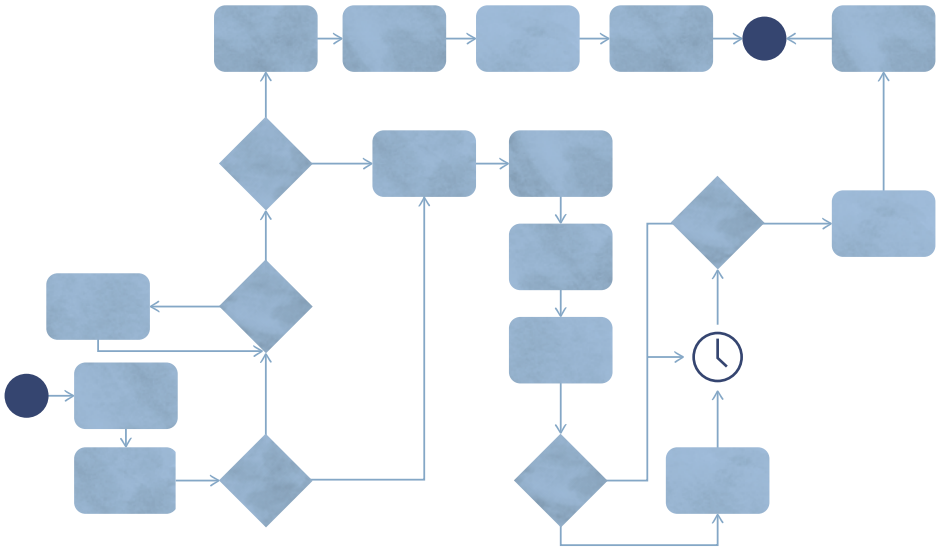


Abbildung 6: Die Prozessvisualisierung als wichtiges Werkzeug im Business Process Management (Symboldarstellung).

Gruppendiskussionen im Validierungsworkshop

Iteration 2: Prozessebene

Das Tool der digitalen Wertschöpfungskette (Tool 1) wird von den Teilnehmenden zur Identifikation von KI-Potenzialen als zu abstrakt bzw. zu komplex bewertet. Es wird deshalb aus einem möglichen Werkzeugkasten für die KI-Methode eliminiert.

Der Einsatz der Prozessvisualisierung (Tool 2) wird von der Mehrheit der Teilnehmenden als sinnvolles Instrument betrachtet.

Der Fokus in zukünftigen KI-Workshops soll auf datenintensiven Prozessen liegen (einige Teilnehmende hatten mit dem Begriff «wissensintensiv» Mühe). Es sollte eine Liste mit Kriterien dafür entwickelt werden, welche Prozesse als «wissens- bzw. datenintensiv» bezeichnet werden können.

Kriterien für wissens- bzw. datenintensive Prozesse/ Aufgaben könnten beispielsweise sein:
- Im Prozess werden Probleme gelöst, Entscheidungen gefällt sowie Aufgaben optimiert und automatisiert.
- Der Prozess nutzt als Input primär Wissen (Daten) bzw. verarbeitet primär Daten.
- Der Prozess generiert/verarbeitet neue Daten als Resultat der erledigten Aktivitäten (und kann so Wissensgrundlagen schaffen/weiterentwickeln).
- Der Prozess beinhaltet technisches Wissen, spezielle Erfahrung und/oder erfordert Kreativität.
- Für den Prozess wird spezialisierte Software eingesetzt.
- Der Prozess beinhalte F&E-Aktivitäten (Forschung & Entwicklung).

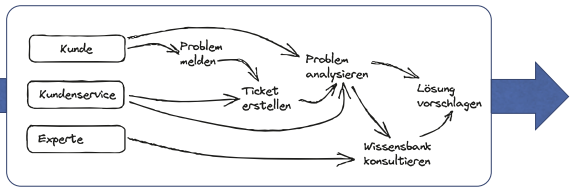
Ausgehend von einer Unternehmensprozesslandkarte, welche alle Prozesse des Unternehmens darstellt, sollen die wissens- bzw. datenintensiven Prozesse auf die zwei Dimensionen des Marktpotenzials (externe Perspektive, strategisch) und der Prozessoptimierung (interne Perspektive, operativ) hin identifiziert und analysiert werden (siehe Abbildung 7). Gleichzeitig sollen in dieser Iteration für die Potenziale jeweils die Ziele definiert werden, welche die KI ermöglichen könnte/wird. Weitere Tools, welche in dieser Iteration eingesetzt werden könnten, wurden nicht erwähnt.

Zusammengefasst schlagen die Teilnehmer:innen des Validierungsworkshops vor, einen Kriterienkatalog für die Bestimmung datenintensiver Prozesse zu entwickeln und diese Prozesse auf strategische KI-Marktpotenziale (externe Perspektive) sowie operative KI-Prozess-optimierungspotenziale (interne Perspektive) hin zu analysieren, Ziele zu definieren und zu dokumentieren.

Externe Perspektive:

Identifikation des KI-Marktpotenzials

Strategische Dimension



Interne Perspektive:

Identifikation der KI-Prozessoptimierungs-potenziale

Operative Dimension

Abbildung 7: Identifikation der KI-Markt- und KI-Prozessoptimierungspotenziale bei wissens-/datenintensiven Unternehmensprozessen (eigene Darstellung).

Iteration 3: Aufgabenebene

Die dritte Iteration umfasst die operative Perspektive mit einem Fokus auf die konkreten Massnahmen bzw. Projektaufgaben inklusive Definition der notwendigen Daten, Personen sowie KPIs pro Projekt/Aufgabe. Im Validierungsworkshop wurden zwei Tools besprochen.

Tool 1: Visualisierung der Projektkandidaten

KI-Projektkandidaten können mittels einer Matrix bewertet und dokumentiert werden. Die Bewertung nach Kriterien mittels zweier Dimensionen/Achsen (z. B. Umsetzungswahrscheinlichkeit und Zeitdauer [Van der Hoorn, 2016; Peter, 2024]) hilft bei der Priorisierung der Projekte, welche in die Phase 2 (Build bzw. Create) gelangen.

Abbildung 8: Visualisierung von KI-Projektkandidaten nach den Kriterien Geschäftsnutzen (Business impact) und Machbarkeit (Feasibility) (Peter, 2024).

Tool 2: Agile Technologieentwicklungsmethoden

Verschiedene agile Entwicklungsmethoden bieten sich an, um KI-Potenziale zu entwickeln und zu testen. Ein PoC (Proof of Concept) versucht den Praxisbeweis für eine Idee zu erbringen, der Prototype kann für limitierte Tests bereits genutzt werden, der Pilot kann bereits im Markt getestet werden und ein MVP (Minimum Viable Product) kann bei ausgewählten Kund:innen bereits eingesetzt werden. Die mit Tool 1 (Abbildung 8, Quadrant oben rechts) identifizierten KI-Prioritäten können nun mittels Technologieentwicklungswahl in die Phase 2 übernommen werden.

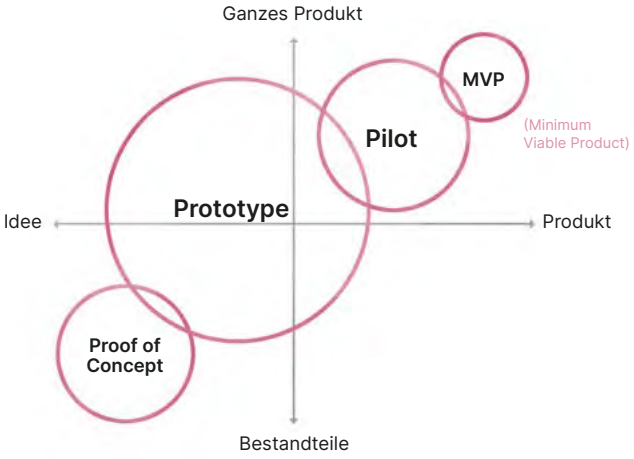


Abbildung 9: Agile Technologieentwicklungsmethoden, welche auch für KI-Projekt genutzt werden können (nach Duggan & Leurs (2018) in Peter [2024]).

Gruppendiskussionen im Validierungsworkshop

Iteration 3: Aufgabenebene

Das Tool 1 für die Visualisierung der KI-Projektkandidaten wird von den Teilnehmenden geschätzt. Es wird die Frage diskutiert, ob anstelle von Geschäftsnutzen (Business impact) nicht das Kriterium «Lernmöglichkeit» genutzt werden sollte. Zudem sollte der Begriff der Machbarkeit (Feasibility) definiert werden (also z. B. «Daten sind vorhanden», «Ressourcen und Fähigkeiten sind vorhanden»). Gegebenfalls kann dieser Schritt bereits in der Design-Phase erfolgen.

Die Bestimmung der agilen Technologieentwicklungsmethoden in der Form eines POC, Prototypen, Pilotprojekts oder MVP wird ebenfalls unterstützt.

Die Teilnehmenden beschreiben das Tool 1 als zielführend, um die Machbarkeit der KI-Projektkandidaten zu evaluieren, und Tool 2, um die Umsetzungsart zu definieren. Die Teilnehmenden empfehlen zudem, Tool 1 und Tool 2 zu verlinken, sodass beispielsweise Projektideen mit hohem potenziellem Unternehmensnutzen, aber geringer Machbarkeit eher als kleines Test-Technologieprojekt (z. B. als Proof of Concept) umgesetzt werden. Weitere Tools, welche in dieser Iteration eingesetzt werden könnten, wurden nicht erwähnt.

Zusammengefasst schlagen die Teilnehmer:innen des Validierungsworkshops vor, beide Tools nachfolgend zu nutzen bzw. zu verlinken: die Visualisierung der KI-Projektkandidaten zur Evaluation der Machbarkeit und die Bestimmung der Umsetzungsart via die Technologieentwicklungsmethoden. Gleichzeitig wird diskutiert, ob Design Thinking, Teil der ursprünglichen Methode in den KMU-Pilotworkshops, hier auch zukünftig (wieder) zum Einsatz kommen sollte.

Die Erkenntnisse aus dem Validierungsworkshop haben die Weiterentwicklung der KI-Methode stark geprägt. Die neuen Erkenntnisse sollen für die Phase 1 (Design) dokumentiert und in zukünftigen Validierungsworkshops mit KMU eingesetzt, getestet und als KI-4-KMU-Methode weiterentwickelt werden.

Workshop-Agenda 19. Juni 2024:

- Begrüssung und Einführung
- Die digitale Transformation und KI – Strategieentwicklung im digitalen Zeitalter
- Workshop 1 (Unternehmensebene): Identifikation der Marktleistungen (Produkte und Dienstleistungen)
- Diskussion der Ergebnisse in der Gruppe
- Workshop 2 (Prozessebene): Identifikation wissensintensiver Aktivitäten in der Wertschöpfungskette
- Diskussion der Ergebnisse in der Gruppe
- Workshop 3 (Aufgabenebene): Identifikation der KI-Projekte und Massnahmen
- Diskussion der Ergebnisse in der Gruppe
- Zusammenfassung der Resultate

Impressionen aus dem Validierungsworkshop (19. Juni 2024):

Teilnehmende Validierungsworkshop

Das Forschungsteam der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW dankt den Teilnehmenden aus Beratungs- und Wirtschaftsunternehmen des Validierungsworkshops vom 19. Juni 2024 in Olten:

- Tahir Bassra, UBS
- Claude Egli, optimIQ GmbH
- Diane Dishy-Flaks, Augenarztpraxis Dr. Dishy AG und Lapislazuli Strategies GmbH
- Martin Gaiser, Amviso GmbH
- Knut Hinkelmann, Hochschule für Wirtschaft FHNW
- Emanuele Laurenzi, Hochschule für Wirtschaft FHNW
- Marco Looser, Management Communication Pool AG
- Nicholas Magee, Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW
- Marc K. Peter, Hochschule für Wirtschaft FHNW
- Markus Rach, Hochschule für Wirtschaft FHNW
- Daniel Ritschard, Webgearing AG
- Cyrill Schmid, Topsoft – Die Schweizer Plattform für Digitales Business

KMU-Validierungsworkshops

Zwischen Oktober 2024 und Januar 2025 wurde die weiterentwickelte KI-4-KMU-Methode in fünf KMU angewendet und validiert. Die Ergebnisse wurden genutzt, um die erste publizierte Version (siehe Kapitel «KI-4-KMU-Methode» und den Workshop-Canvas Version 2025) zu dokumentieren.

Nachfolgend werden die Erkenntnisse zusammengefasst (die Details aus den fünf bzw. sieben Workshops befinden sich im Anhang):

CCT Elektro AG, Oktober und November 2024

Der Workshop hat gezeigt, dass die Effektivität des Workshops erhöht werden könnte, wenn sich die Teilnehmenden bereits im Vorfeld mit dem Thema KI auseinandersetzen würden. Auch könnten die eingesetzten Tools (wie bspw. die Capability Map und die Balanced Scorecard) bereits vor dem Workshop erklärt werden. Der Validierungsworkshop zeigte, dass die CCT Elektro AG auf einem guten Weg zur digitalen Transformation ist. Die Schulung der Mitarbeitenden im Umgang mit neuen Technologien und die kontinuierliche Optimierung der Prozesse sind wichtige nächste Schritte.

ebi-pharm AG, Januar 2025

Der Workshop zeigte, dass die verschiedenen Schritte und Tools aufeinander aufbauen und nicht unabhängig voneinander genutzt werden sollten. Sie ermöglichen es, eine gemeinsame Sicht während des Workshops zu erarbeiten. Dieser gemeinsame Kontext ist erfolgskritisch, auch wenn die Teilnehmenden bereits bezüglich Strategie, Stärken und Schwächen sehr gut abgestimmt sind. Es wird empfohlen, für jede Ebene einen separaten Workshop durchzuführen. Dies gibt die nötige Zeit, die Workshop-Ergebnisse zu analysieren, notwendige Abklärungen zu machen und den nächsten Workshop zu planen. Dieses Vorgehen ist insbesondere bei komplexen KI-Kandidaten zwingend notwendig. Zudem wird empfohlen, zu Beginn des Workshops einen «einfachen» KI-Kandidaten zu vertiefen und dann erst einen komplexeren Fall auszuwählen. Damit gewinnt die Gruppe Erfahrung mit der Methode und der Anwendung von KI in ihrer Organisation.

GA Weissenstein GmbH, Dezember 2024

Der Workshop hat gezeigt, dass bei GAW in verschiedenen Bereichen Potenzial für den Einsatz von KI besteht. Zudem ist Interesse der Mitarbeitenden an diesem Thema deutlich spürbar. Analog den Erkenntnissen aus dem Workshop bei der CCT Elektro AG wurde klar, dass eine detailliertere Erklärung sowie Schulung speziell zu komplexen Tools der Methodik (ggf. bereits im Vorfeld) Missverständnisse vermeiden kann und damit den zusätzlichen Erklärungsbedarf während des Workshops reduziert. Abhängig von den Vorkenntnissen der Teilnehmenden und der Branche kann es sinnvoll sein, das Modell weiter zu vereinfachen und auf unnötige komplexe oder akademische Begriffe zu verzichten.

Küffer Elektro-Technik AG, Oktober 2024

Die KI-4-KMU-Methode war sehr gut geeignet, um mit einfachen Kollaborations-Tools strukturiert KI-Kandidaten zu identifizieren, welche das Geschäftsmodell und die Capabilites stärken und weiterentwickeln. Erfolgskritisch ist, dass das Geschäftsmodell und die Capabilities in den Mittelpunkt gestellt werden und einen Grossteil des Workshops einnehmen. Damit wird der Fokus auf den Business-Impact von KI gelegt. Die technische Diskussion wird dabei richtigerweise auf die Umsetzungsphase verschoben. Spannend ist die Erkenntnis, dass Tools, die Entwicklungs- oder Clustering-Elemente enthalten (z. B. die Portfolio- sowie Feasability/Impact-Matrix), besonders intensive Diskussionen ausgelöst haben. Es wird empfohlen (analog den Erkenntnissen aus dem Workshop bei ebi-pharm), den Workshop in mehreren Teilen bzw. mehreren kleineren Workshops durchzuführen.

Standortförderung espaceSOLOTHURN (SeS), November 2024

Der Workshop hat verdeutlicht, dass SeS im Bereich der internen Nutzung von KI-Technologien gut aufgestellt ist. Weitere Potenziale wurden in den Bereichen der Prozessoptimierung und Informationsvermittlung identifiziert. Der Workshop bestätigte diverse Erkenntnisse aus anderen Workshops wie beispielsweise die Zustellung von Informationen über KI, die Methode und Tools vor dem Workshop sowie die Reduktion von Komplexität und wissenschaftlichen Begriffen.

Die Ergebnisse der fünf KMU-Validierungsworkshops führten zu einer schlankeren bzw. vereinfachten KI-4-KMU-Methode, welche nachfolgend beschrieben wird. Wir laden Unternehmen ein, diese einzusetzen und ihre Erkenntnisse mit dem Projekt- und Autorenteam als Grundlagen für eine Weiterentwicklung der Methode zu teilen.

Literatur

Nadia Amin (2006): Organisational dimension of business process design in the digital society. Costa Blanca, Alicante/Spain: European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS), July 6–7.

BMGF (Bill & Melinda Gates Foundation) (2015): Human Centered Design Toolkit, 2nd Edition.

Seattle, WA/USA: Bill & Melinda Gates Foundation.

Kelly Duggan & Bas Leurs (2018): Proof of concept, prototype, pilot, MVP – what's in a name? States of Change Learning, states-of-change.org/stories/proof-of-concept-prototype-pilot-mvp-whats-in-a-name.

Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling & Hajo A. Reijers (2018): Fundamentals of Business Process Management. Berlin/Germany: Springer-Verlag.

Boris Fritscher & Yves Pigneur (2014): Visualizing Business Model Evolution with the Business Model Canvas: Concept and Tool' 2014 IEEE 16th Conference on Business Informatics, Vol. 1, Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Bruce Henderson (1970): The Product Portfolio' Boston Consulting Group (BCG), www.bcg.com/publications/1970/strategy-the-product-portfolio.

IDEO (2015): The Field Guide to Human-Centered Design. San Francisco, CA/USA: IDEO.org.

Marc K. Peter (2023): Digitaler Masterplan für KMU: So gelingt die digitale Transformation in Ihrem Unternehmen. Zürich/Schweiz: Verlag Beobachter Edition & Handelszeitung.

Marc K. Peter (2024): The Digital Transformation Canvas. Develop and implement your digital strategy. London/UK: FT Publishing/Pearson.

Michael E. Porter (1996): 'What Is Strategy?' Harvard Business Review, November-December.

Jeffrey F. Rayport & John J. Sviokla (1996): Exploiting the Virtual Value Chain. McKinsey Quarterly, No. 1, pp. 20–36.

Alain M. Turing (1950): Computing Machinery and Intelligence. Mind 49: 433–460.

Bronte Van der Hoorn (2016): The Project-space Model: Visualising the enablers and constraints for a given project. International Journal of Project Management, No. 34, Vol, 2, pp. 173–186.

Wie nutzen Sie Künstliche Intelligenz?

KI 4 KMU
Wir geben KMU Zugang zu KI.

Unser **«KI-4-KMU»-Center** ermöglich Ihnen den praxisnahen und anwendungsorientierten Einstieg.

Machen Sie mit uns ein Pilotprojekt.

www.ki-zentrum.ch
wirtschaftsfoederung@regionolten.ch

WIRTSCHAFTS FÖRDERUNG REGION OLTEN

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz

Teil 2:
KI-4-KMU-Methode

Einleitung	25
Was ist künstliche Intelligenz?	26
Design-Phase	28
Build-Phase	45
Run-Phase	48
Fazit	49
Literatur	50

Identifikation und Nutzung strategischer KI-Potenziale zur Stärkung der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit

Einleitung

Knut Hinkelmann, Emanuele Laurenzi und Marc K. Peter

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) ist von grosser Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit und damit für den wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen. Durch den gezielten Einsatz von KI-Technologien können Prozesse effizienter gestaltet, bessere Entscheidungen getroffen, Aufgaben automatisiert, verbessert oder überhaupt erst möglich gemacht und neue Geschäftsmöglichkeiten erschlossen werden.

Der Zugang zu KI ist jedoch für viele Unternehmen schwierig. Einerseits fehlt es an Wissen über KI, andererseits auch an Vorstellungskraft, wie KI im eigenen Unternehmen eingesetzt werden kann. Die Methode KI-4-KMU wurde im Rahmen eines Projekts der Hochschule für Wirtschaft der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW zusammen mit der Wirtschaftsförderung Olten, unterstützt von der Neuen Regionalpolitik (NRP) und dem Kanton Solothurn, entwickelt. Sie hilft Unternehmen, Einsatzmöglichkeiten von KI zu erkennen und Projekte umzusetzen. Mit dieser Methode können KMU für sie passend und effizient KI-Anwendungen finden, angepasst entwickeln, implementieren und erfolgreich anwenden.

Die Methode KI-4-KMU unterscheidet drei Phasen: Design, Build und Run (siehe Abbildung 1). In der Design-Phase hilft die Methode Unternehmen, KI-Anwendungen zu finden, die zum Erfolg des Unternehmens beitragen. Die Build-Phase besteht aus einem Vorgehensmodell, um KI-Lösungen angepasst entwickeln und implementieren zu können, bei dem Mensch und KI sich effektiv ergänzen. In der Run-Phase wird die Lösung eingeführt, um sie im Unternehmensalltag erfolgreich anwenden zu können.

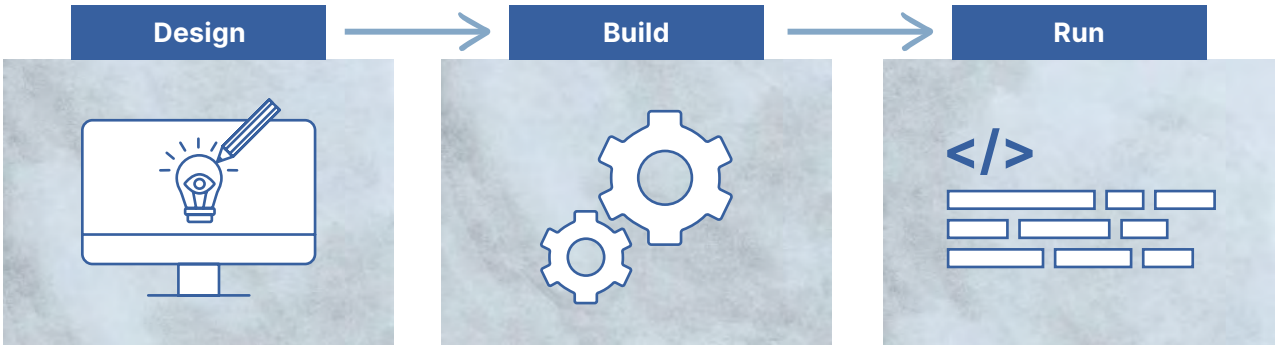


Abbildung 1: Phasen der Methode KI-4-KMU (eigene Darstellung)

Was ist künstliche Intelligenz?

Für ein gemeinsames Verständnis von künstlicher Intelligenz orientieren wir uns an der Landkarte der künstlichen Intelligenz (Reichenberger et al., 2018), die in Abbildung 2 vereinfacht dargestellt ist. Künstliche Intelligenz ist die Nachbildung kognitiver Fähigkeiten des Menschen und der Natur. Diese kognitiven Fähigkeiten sind in Abbildung 2 als Sechsecke dargestellt: Wissen, Lernen, Denken, Wahrnehmen, Kommunizieren und Handeln. Sie haben ein Äquivalent in traditionellen Teilgebieten der KI: Sprachverarbeitung, Computer Vision, Robotik, Wissensrepräsentation und -verarbeitung sowie maschinelles Lernen.

Im Zentrum der Abbildung werden in zwei Sechsecken die beiden wesentlichen Familien von KI-Verfahren dargestellt:

- Die **datenbasierte KI** ist die Grundlage des maschinellen Lernens, bei dem Zusammenhänge in Daten automatisch erkannt und angewendet werden. Eine weit verbreitete Methode sind neuronale Netze, die auch die Basis für grosse Sprachmodelle bilden. In der datenbasierten KI ist Intelligenz in erster Linie eine Frage von Daten. Je mehr Daten man hat, desto intelligenter kann ein System sein.
- In der **wissensbasierten KI** ist Intelligenz primär eine Frage von Wissen. In wissensbasierten Systemen wird Wissen mit Hilfe von Symbolen in Form von Regeln bereitgestellt und für logische Schlussfolgerungen verwendet. Wissensbasierte KI basiert auf Rationalität und Erklärbarkeit (siehe hierzu das separate Kapitel zur wissensbasierten KI im Praxisleitfaden).

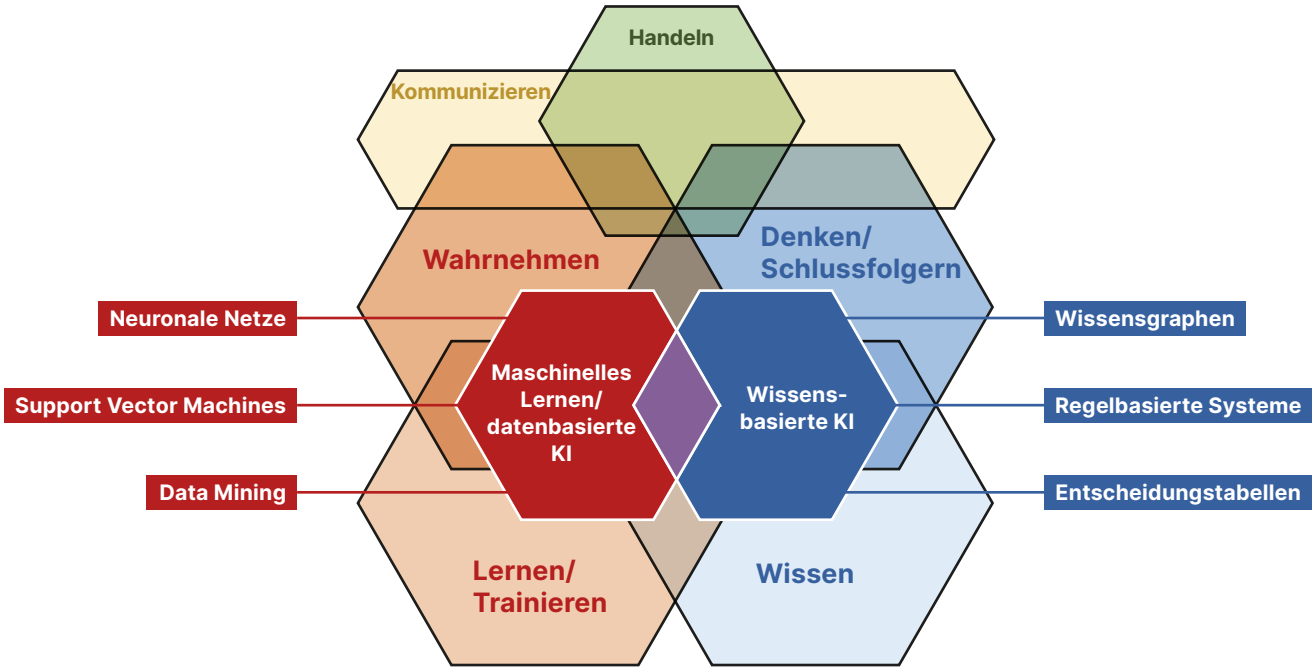


Abbildung 2: Landkarte der künstlichen Intelligenz (in Anlehnung an Reichenberger et al., 2018)

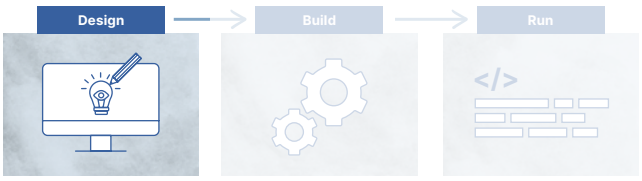
Obwohl heutzutage KI oft mit maschinellem Lernen gleichgesetzt wird, gibt es viele Anwendungen, die wissensbasierte KI oder eine Kombination beider Formen erfordern. Dies wird durch die Überlappung der beiden Sechsecke in Abbildung 2 symbolisiert. Beispiele solcher hybrider KI-Anwendungen finden sich in Hinkelmann et al. (2025).

Methoden der datenbasierte KI sind dort sinnvoll, wo viele Daten zur Verfügung stehen, sodass man aus historischen Erfahrungen lernen kann. Wissensbasierte KI wird bei Problemen eingesetzt, die eher auf Rationalität und Erklärbarkeit basieren und bei denen Fehlentscheide nicht und kaum akzeptabel sind. Abbildung 3 zeigt Methoden, Anwendungen und Einsatzgebiete der daten- und wissensbasierten KI. Es gibt viele Anwendungen, die Aspekte sowohl von daten- als auch wissensbasierter KI enthalten. Man denke z. B. an die Annahme von Krediten oder Versicherungsanträgen. Während man die Risikobeurteilung auf Basis historischer Daten treffen kann, müssen Regeln für Compliance explizit repräsentiert werden.

	Datenbasierte KI	**Wissensbasierte KI**
	Erfahrungen	**Rationalität**
Methoden	Maschinelles Lernen Neuronale Netze Support Vector Machines Data Mining	Wissensgraphen Regelbasierte Systeme Ontologien Entscheidungstabellen
Anwendungen	Vorhersagen Texte/Bilder generieren Sprachverarbeitung Bildverstehen	Problemlösen Entscheidungen Optimierungen Diagnose Automatisierung
Einsatz	Produktempfehlungen Prognose von Kundenverhalten Betrugserkennung Risikobeurteilung Texterstellung/generative KI	Expertensysteme Prozessoptimierung Compliance Routenplanung Motordiagnose

Abbildung 3: Datenbasierte und Wissensbasierte KI: Anwendungsbeispiele (eigene Darstellung)

Design-Phase



In der Design-Phase werden KI-relevante Probleme erkannt und Lösungsideen generiert. Gemeinsam mit Fachexpert:innen der Unternehmen werden Herausforderungen sowie KI-relevante Probleme erkannt, Potenziale identifiziert und mögliche Lösungsideen entwickelt. Dabei werden drei Ebenen unterschieden:

- **Unternehmensebene:** Identifikation von Produkten und Dienstleistungen (bestehenden oder neuen), für die sich der Einsatz von KI eignet.
- **Prozessebene:** Identifikation wissens- bzw. datenintensiver Aufgaben sowie Definition übergeordneter Ziele.
- **Aufgabenebene:** Generierung von Lösungsideen, Konkretisierung inklusive der notwendigen Massnahmen, Personen und Daten sowie Dokumentation der KI-Lösung.

Unternehmen, die den Einsatz von KI in Erwägung ziehen oder vermuten, dass KI ihnen helfen würde, starten auf der Unternehmensebene, um zu erkennen, ob und in welchem Bereich KI ihnen weiterhelfen kann. Falls sie Potenziale für KI identifiziert haben, durchlaufen sie die weiteren Ebenen. Die Aufgabenebene entspricht einem auf Design Thinking basierenden Workshop-Konzept, um Lösungsideen zu generieren. Hat ein Unternehmen bereits Klarheit über die Nutzung von KI, können die erste oder die beiden ersten Ebenen auch übersprungen werden.

Abbildung 4 zeigt einen Überblick über die Teilschritte in den drei Ebenen. Diese werden in den nächsten Abschnitten erläutert.

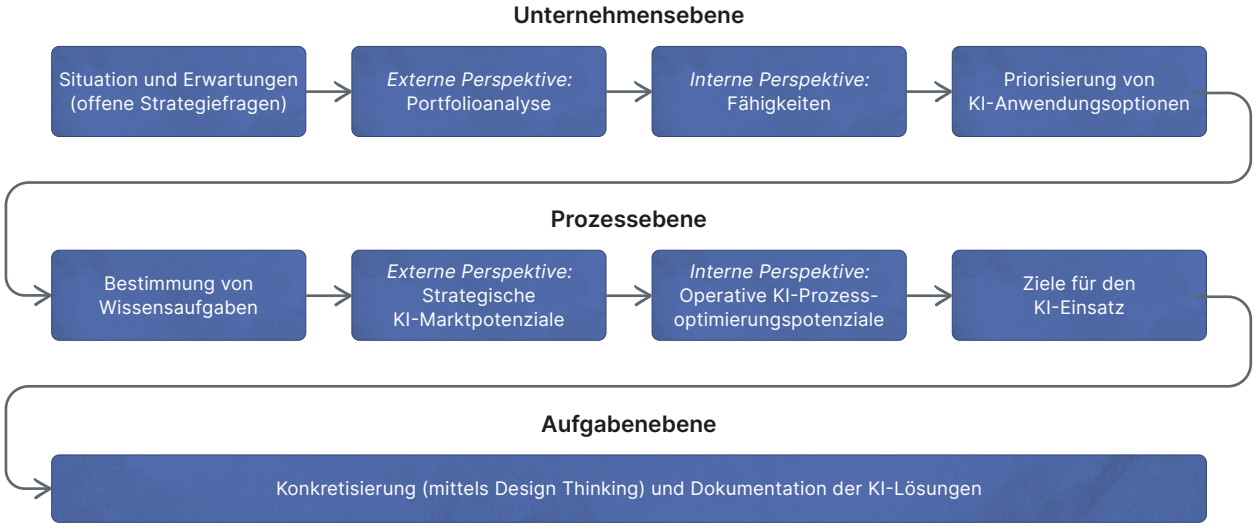


Abbildung 4: Ebenen der Design-Phase (eigene Darstellung)

Unternehmensebene

Das Ziel der Methode auf Unternehmensebene besteht darin, zu identifizieren, für welche Anwendungen sich Investitionen in KI lohnen. Das geschieht in einem Workshop oder einer Folge von Workshops. Nach einem Austausch über die Situation des Unternehmens und die Erwartungen steht die Beantwortung von drei Fragen im Vordergrund:

- Bei welchen Produkten und Dienstleistungen bestehen Investitions-Bedarf und -Potenzial?
- Welche Fähigkeiten sind dafür von Bedeutung und könnten durch Einsatz von KI verbessert, gesichert oder einem weiteren Personenkreis verfügbar gemacht werden?
- In welchen Prozessen kommen diese Kompetenzen zum Tragen?

Situation und Erwartungen (offene Strategiefragen)

Das Projektteam startet mit einem Workshop, an dem Vertreter:innen der Unternehmensführung beteiligt sind. Es bietet sich an, den Wissens- und Umsetzungsstand des Unternehmens bzw. der Workshop-Teilnehmenden zu kennen und die Sicht auf die künstliche Intelligenz abzugleichen. Hierzu bietet sich eine offene Diskussion an. Mögliche Fragen könnten sein:

- «Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die (technologischen) Herausforderungen/Pain Points?»
- «Was verstehen Sie unter KI und was haben Sie bisher im Kontext von KI umgesetzt?»

Nach dieser Einstiegsdiskussion beginnen die ersten Schritte zu Erkennung von Einsatzmöglichkeiten und Zielen einer KI-Lösung.

Externe Perspektive: Portfolioanalyse

Im ersten Teil der Methode wird analysiert, für welche Produkte oder Dienstleistungen sich eine Investition in künstliche Intelligenz lohnt. Dazu kann man die BCG-Matrix (Henderson, 1970) einsetzen, eine bewährte Methode des strategischen Managements, um das Produktportfolio eines Unternehmens zu analysieren. Produkte oder Dienstleistungen werden dabei anhand der Werte zu Marktvolumen und Marktanteil in vier Bereiche eingeteilt (siehe Abbildung 5).

Um zu entscheiden, wo sich eine Investition in KI lohnt, werden die wichtigsten Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens identifiziert. In der Matrix werden der Ist-Zustand sowie der angenommene Soll-Zustand dokumentiert. Dabei kann man sich an folgenden Fragen orientieren:

- Kann KI dazu beitragen, dass aus einem Question Mark ein Star wird?
- Ist eine Investition in einen Star sinnvoll, um in einem wachsenden Markt den Marktanteil mindestens zu halten?
- Wie bedroht sind unsere Cash Cows?
- Besteht die Möglichkeit, ein neues KI-unterstütztes Produkt auf den Markt zu bringen mit dem Potenzial, ein Star zu werden?

Durch die Analyse können Produkte/Dienstleistungen ausgelegt, besprochen und Potenziale für den Einsatz von KI («wo lohnt sich eine Investition?») bestimmt werden. Hierbei geht es auch um eine Priorisierung möglicher Einsatzbereiche von KI.

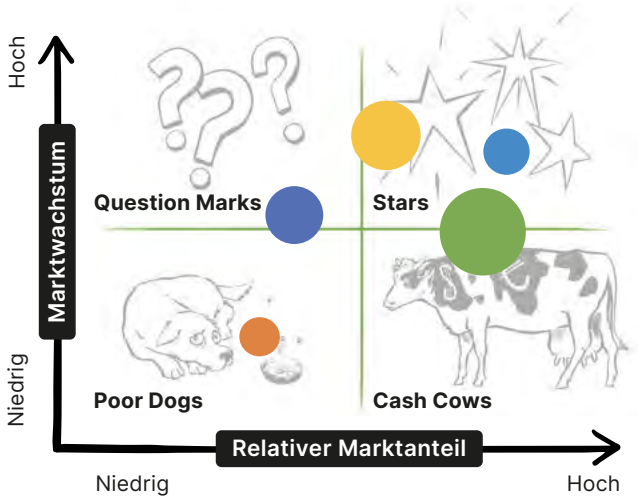


Abbildung 5: Die klassische Portfolio-Matrix der Boston Consulting Group (Henderson, 1970) zeigt, in welche Produkte und Dienstleistungen Unternehmen investieren sollten (Peter, 2023).

Interne Perspektive: Fähigkeiten

Das Potenzial der KI wird natürlich nicht nur durch den Markt, sondern auch durch die eigenen Stärken und Schwächen bestimmt. Durch den Einsatz von KI können Schwächen überwunden und Stärken ausgebaut werden, und zwar einerseits durch Gewinnung neuer Erkenntnisse aus Daten und andererseits durch breitere Nutzung und Bereitstellung von Fähigkeiten. Denn oft sind Personen der Engpass bei der Nutzung von Fähigkeiten: Man findet kein Fachpersonal, neue Mitarbeitende müssen eingearbeitet werden, erarbeitete Lösungen sind für andere Personen nicht verfügbar, Entscheidungen sind subjektiv. Durch Digitalisierung und Automatisierung mit Hilfe von KI können Fähigkeiten besser genutzt und breiter verfügbar gemacht werden.

Durch fähigkeitsbasierte Planung (capability-based planning) können Stärken und unternehmensspezifische Schwächen erkannt werden. Fähigkeiten sind Kombination aus Wissen, Kompetenzen, Werkzeugen, Prozessen und Verhaltensweisen, die zusammengenommen zur Zielerreichung des Unternehmens beitragen. Unternehmensfähigkeiten definieren, «was» ein Unternehmen tut, nicht das «Warum» oder «Wie».

Die fähigkeitsbasierte Planung beginnt mit einer Verständigung auf die geschäftsrelevanten Fähigkeiten. Dies lässt sich graphisch durch eine Landkarte der Geschäftsfähigkeiten erreichen. Eine solche Business Capability Map (Moser, 2022) ist eine visuelle Darstellung oder ein Diagramm, das die verschiedenen Fähigkeiten einer Organisation und deren Zusammenspiel zur Unterstützung der allgemeinen Geschäftsziele veranschaulicht. Sie kann analog zur Wertschöpfungskette in strategische, operative und Unterstützungsfähigkeiten gegliedert werden.

Im Sinne der hier beschriebenen Methode KI-4-KMU geht es aber nicht darum, eine Capability Map für das ganze Unternehmen zu erstellen. Der Fokus liegt auf den Fähigkeiten für die Produkte und Dienstleistungen, die im ersten Schritt «Marktpotenzial» identifiziert wurden. Zudem ist zu beachten, dass nicht nur Kernfähigkeiten identifiziert und analysiert werden, sondern auch unterstützende Fähigkeiten. Ein Beispiel hierfür ist das Wissensmanagement, bei dem künstliche Intelligenz dazu dienen kann, relevantes Wissen im Unternehmen zu identifizieren und Erfahrungen aus früheren Fällen wiederzuverwenden. Abbildung 6 zeigt eine solche Landkarte von Fähigkeiten.

Nachdem die relevanten Fähigkeiten in einer Capability Map visualisiert wurden, beginnt die Potenzialanalyse. Hierzu werden die Fähigkeiten hinsichtlich ihrer Effizienz und Effektivität analysiert. In Abbildung 6 sind die Fähigkeiten entsprechend ihrer Güte eingefärbt. So lassen sich schnell Fähigkeiten identifizieren, die Verbesserungspotenzial haben und für die ein Einsatz von KI in Frage kommt.

Abbildung 6: Capability Map mit Bewertung der Fähigkeiten (Heat Map)
(eigene Darstellung in Anlehnung an Moser, 2022)

Priorisierung von KI-Anwendungsoptionen

Im nächsten Schritt werden Prozesse und Anwendungsbereiche identifiziert, in denen die im vorherigen Schritt als unterstützungswert erkannten Fähigkeiten zum Tragen kommen. Für den Einsatz von KI sind dabei die wissens- bzw. datenintensiven Prozesse relevant. Sie sollten eines oder mehrere der folgenden Kriterien erfüllen:

- Die Anwendung nutzt Fähigkeiten, die heute verbessert werden können.
- Die Anwendung leistet einen Beitrag zum Marktpotenzial (siehe Portfolioanalyse).
- Die Bearbeitung erfordert hohe Kompetenzen und/oder langjährige Erfahrungen.
- Es werden Daten genutzt, verarbeitet oder produziert.
- Die Anwendung hat viele Systembrüche und verarbeitet Daten aus verschiedenen Quellen.
- Die Anwendung ist langwierig, kunden- oder zeitkritisch, fehleranfällig oder teuer.
- Der Prozess erfordert die Interaktion verschiedener Teilnehmender.
- Der Prozess wird häufig ausgeführt (Skalierbarkeit).

Tabelle 1 zeigt beispielhaft mögliche Anwendungen. Sie beziehen sich auf Verbesserung oder KI-basierte Umsetzung von Fähigkeiten der Unternehmen.

Bereiche	Mögliche Anwendungen
Marketing und Vertrieb	Empfehlungen für Produkte Prognose von Kundenverhalten; Wahrscheinlichkeit von Käufen KI-Unterstützung für Kundeninteraktion Dynamische Preisoptimierung; Optimierung Produktportfolio Zielgenaue Werbung/Promotion
Produktion/Betrieb	Prozesse optimieren Aufgaben automatisieren Auslastung optimieren Vorausschauende Wartung KI-gestützte Roboter Qualitätsprobleme erkennen Sichtprüfung von Bauteilen auf Fehlerhaftigkeit Optische und akustische Qualitätssicherung
Service und Kundenmanagement	Automatisierte Kunden-Review-Analysen Unterstützung bei Kundeninteraktion (z. B. Chatbots)
Logistik	Lagerhaltung verwalten, Engpässe vermeiden Transportwege optimieren Automatisierte Lagerhaltung durch autonome Fahrzeuge Sortierung, Lieferung durch autonome Fahrzeuge/Roboter Bedarfs- und Routineplanung
Lieferkette	Optimierung der Lieferkette Bedarfsprognosen zur Vorhersage von Umsätzen
Personalwesen	Rekrutierung von Fachkräften
Wissensmanagement	Lösung ähnlicher Fälle finden und wiederverwenden Wissensverlust durch Weggang mit Mitarbeitenden kompensieren
Finanzen	Betrugserkennung durch Analyse von Transaktionsdaten Risiken erkennen und bewerten

Tabelle 1: Mögliche Anwendungen von KI

Für die identifizierten Anwendungsoptionen werden die Machbarkeit und die Auswirkung auf den Unternehmenserfolg (nachhaltige Resultate) bewertet (siehe Abbildung 7). Die Kriterien für die Auswirkung auf den Unternehmenserfolg ergeben sich aus der externen und internen Sicht. Die Auswirkung bzw. das Resultat ist hoch, wenn Fähigkeiten unterstützt werden, die noch nicht gut entwickelt sind, und wenn sie Produkte betreffen, für die sich auf Basis der BCG-Matrix Investitionen lohnen.

Diese KI-Prozess-oder Projektkandidaten können mittels einer Matrix bewertet und dokumentiert werden. Die Bewertung nach Kriterien mittels zweier Dimensionen/Achsen (z. B. Umsetzungswahrscheinlichkeit und Zeitdauer [Van der Hoorn, 2016] oder der hier vorgeschlagenen Bewertung nach Wirkung/Resultat und Machbarkeit) hilft bei der Priorisierung der Projekte, welche in die Phase 2 (Build bzw. Create) gelangen.

Die Bewertungskriterien für Machbarkeit erfordern ein Zusammenspiel von Business und IT:
- Verfügbarkeit von Daten
- Zugriff auf die Daten
- Ressourcen (Mitarbeitende, Expert:innen)
- Verfügbarkeit von Kompetenzen
- Risiken beim Scheitern des Projekts
- Aufwand/Investition

Auf Basis dieser Bewertungen werden die Prozesse für die weitere Ausarbeitung priorisiert.

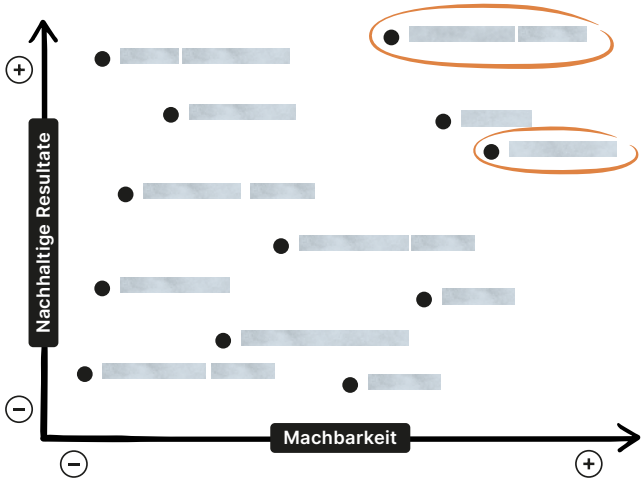


Abbildung 7: Identifikation von Anwendungskandidaten (Peter, 2024)

Prozessebene

Für die zur weiteren Verarbeitung ausgewählten Anwendungsoptionen werden nun die zu unterstützenden Aufgaben identifiziert. Dazu werden die folgenden Schritte durchlaufen (siehe Abbildung 4):
- Bestimmung von Wissensaufgaben durch Prozessvisualisierung
- Identifikation des Marktpotenzials
- Identifikation des Optimierungspotenzials

Bestimmung von Wissensaufgaben

In einem ersten Schritt wird der Prozess visualisiert. In der aktuellen Phase geht es jedoch nicht um die konkrete Umsetzung des Prozesses, sondern um die Erkennung von Wissensaufgaben, die durch KI unterstützt werden. Dafür empfehlen wir eine vereinfachte Prozessvisualisierung unter Berücksichtigung betroffenen Stakeholder, der durchgeführten Aufgaben und der Ergebnisse.

Die Visualisierung kann auf einem Whiteboard, an einer Pinnwand oder mit Hilfe eines einfachen Werkzeugs erfolgen. Abbildung 8 zeigt ein solch vereinfachtes Prozessmodell.

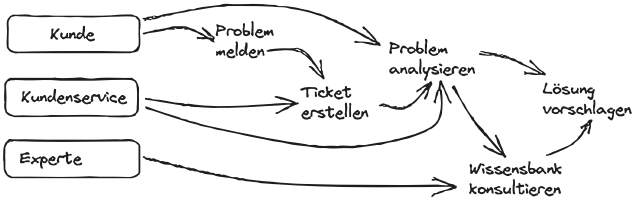


Abbildung 8: Vereinfachte Prozessvisualisierung (eigene Darstellung)

Kriterien für wissensintensive Aufgaben könnten beispielsweise sein:
- Es werden Probleme gelöst, Entscheidungen gefällt sowie Aufgaben optimiert oder automatisiert.
- Die Aufgabe nutzt als Input primär Wissen (Daten) bzw. verarbeitet primär Wissen (Daten).
- Die Aufgabe generiert/verarbeitet neues Wissen (oder Daten) als Resultat der erledigten Aktivitäten (und kann so Wissensgrundlagen schaffen/weiterentwickeln).
- Die Aufgabe benötigt technisches Wissen, spezielle Erfahrung und/oder erfordert Kreativität.
- Für die Aufgabe wird spezialisierte Software eingesetzt.
- Die Aufgabe beinhaltet F&E-Aktivitäten (Forschung & Entwicklung).

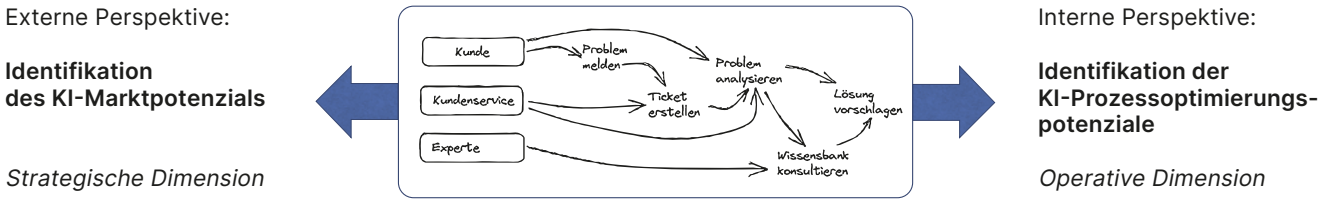


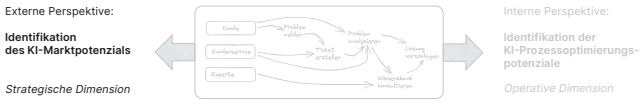
Abbildung 9: Identifikation der KI-Markt- und KI-Prozessoptimierungspotenziale bei wissens-/datenintensiven Unternehmensprozessen (eigene Darstellung).

Ausgehend von der Prozessvisualisierung (Abbildung 8), welche alle wissensintensiven Aufgaben darstellt, sollen die dahinterliegenden wissens- bzw. datenintensiven Prozesse auf die zwei Dimensionen des Marktpotenzials (externe Perspektive, strategisch) und der Prozessoptimierung (interne Perspektive, operativ) hin identifiziert und analysiert werden (siehe Abbildung 9).

Strategische KI-Marktpotenziale (externe Perspektive)

Die Prozessvisualisierung dient als Ausgangspunkt für die Identifikation von konkreten Zielen für den Einsatz von KI. Analog zur Unternehmensebene wird im ersten Schritt eine externe Perspektive eingenommen. Bei der externen Perspektive diskutieren die Workshop-Teilnehmenden die Frage:

*Wo erkennen Sie im visualisierten Prozess **KI-Marktpotenziale**, von denen die Kundschaft nachhaltig profitieren könnte?*

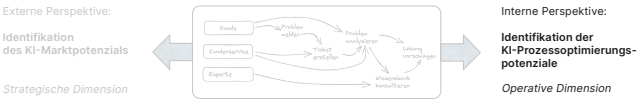


Die Erkenntnisse werden zusammen mit der Identifikation der operativen Potenziale (siehe Kapitel unten) dokumentiert.

Operative KI-Prozessoptimierungspotenziale (interne Perspektive)

Bei der internen Perspektive geht es um die die Nutzung der Fähigkeiten, die auf der Unternehmensebenen als wichtig, aber verbesserungswürdig erkannt wurden. Dazu beschäftigen sich die Workshop-Teilnehmenden mit der folgenden Frage:

*Wo erkennen Sie im visualisierten Prozess operative **KI-Prozessoptimierungspotenziale**, von welchen das Unternehmen nachhaltig profitieren könnte?*



Ziele für den KI-Einsatz

Zur Dokumentation der Ziele beider Perspektiven (externe, strategische KI-Marktpotenziale und interne, operative KI-Prozessoptimierungspotenziale) werden die betreffenden Aktivitäten im Prozessmodell markiert und die Ziele für den KI-Einsatz formuliert. Für die Visualisierung der Ziele empfehlen wir die Kategorien in Anlehnung an die Balanced Scorecard (Kaplan & Norton, 1997): Finanzen, Kunden, Prozesse und Potenzial (siehe Abbildung 10).

Die Ziele der externen Perspektive werden in der Regel der Kategorie Kunden (schlussendlich mit Auswirkung auf die Finanzen; nachfolgend in Blau dargestellt) und die Ziele der internen Perspektive der Kategorie Prozesse zugeordnet (nachfolgend in Orange dargestellt). Die KI kann auch Ziele verfolgen, die in den bisherigen Produkten/Dienstleistungen und Prozessen nicht berücksichtigt bzw. umgesetzt waren, aber zur Erreichung von Zielen in den Kategorien Kunden und Prozess beitragen. Diese Ziele können der Kategorie Potenzial zugewiesen werden.

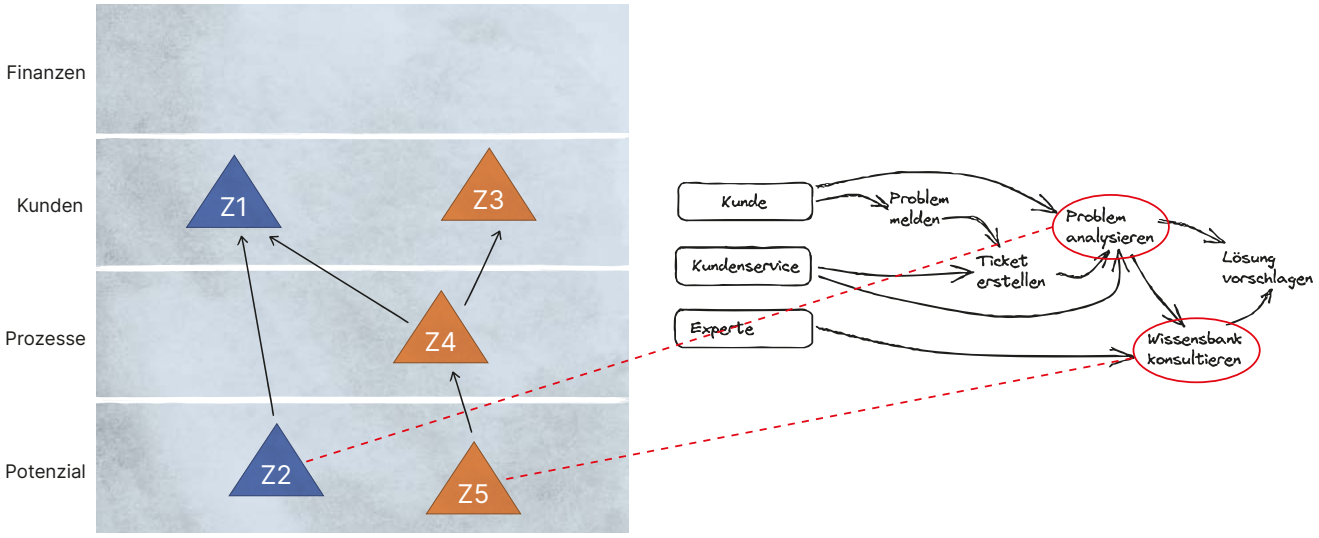


Abbildung 10: Perspektiven der Balanced Scorecard (eigene Darstellung)

Abbildung 10 zeigt schematisch, wie Ziele den Kategorien der Balanced Scorecord zugeordnet sein können. Die Dreiecke symbolisieren Ziele, wobei sich die blauen Dreiecke aus der externen und die orangenen Dreiecke aus der internen Analyse ergeben haben. Die Pfeile symbolisieren Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge: Die Erreichung der Ziele Z2 und Z4 trägt zum Erreichen den Ziels Z1 bei. Z4 wird vom Erreichen des Ziels Z5 beeinflusst.

Es kann sinnvoll sein, für die Ziele Kriterien zu definieren, um die Zielerreichung überprüfen zu können. Dazu kann man den einzelnen Zielen jeweils KPIs (Key Performance Indicators) zuweisen. Diese sind konkrete Messgrössen, für die man auch Zielwerte angeben kann. Auch die KPIs kann man in der Balanced Scorecard visualisieren (siehe Abbildung 11).

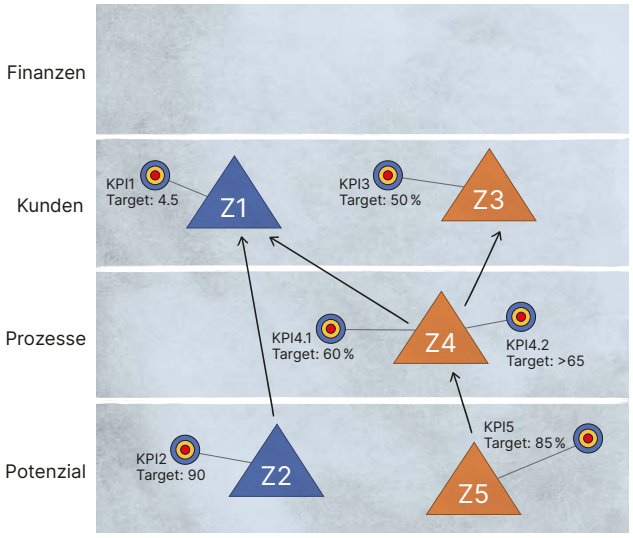


Abbildung 11: Ziele mit KPIs (eigene Darstellung)

Aufgabenebene: Konkretisierung und Dokumentation der KI-Lösungen

Auf der Aufgabenebenen werden die KI-Lösungen konkretisiert. Das Ergebnis des vorherigen Abschnitts ist die Eingabe für diese. Da die Ziele (siehe vorangehendes Kapitel) die Prozessaktivitäten beeinflussen, müssen wir zunächst verstehen, worum es bei diesen Aktivitäten geht und wer sie ausführt.

Die Zusammenarbeit mit KMU in Pilotprojekten hat gezeigt, dass in der Aufgabenebene die Design-Thinking-Methodik (Peter, 2023) eine grosse Unterstützung bietet, und zwar bis zum Entwurf einer nützlichen und nutzerzentrierten KI-Lösung.

Das Ziel von Design Thinking ist es, innovative Lösungen für komplexe Probleme zu entwickeln, die nicht nur technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll sind, sondern auch wirklich gebraucht und verstanden werden. Dies geschieht durch konsequenten Fokus auf die Bedürfnisse der Nutzer:innen. Abbildung 12 zeigt die drei Hauptperspektiven des Design Thinking, bestehend aus menschlicher Erwünschtheit (Human Desirability), technischer Machbarkeit (Technical Feasibility) und wirtschaftlicher Tragfähigkeit (Business Viability). Die Innovation liegt im Schnittpunkt dieser drei Perspektiven, welcher den idealen Bereich für innovative und nutzerzentrierte KI-Lösungen darstellt. Dafür muss man zunächst die menschliche Erwünschtheit identifizieren. Erst danach sollten die beiden anderen Perspektiven (technische Machbarkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit) erkundet werden.

Bei der Vertiefung in die Design-Thinking-Methodik können wir fünf Phasen unterscheiden:

- **Verstehen** (**Empathize**)**:** Das Problem wird definiert und die Rahmenbedingungen werden transparent kommuniziert. In dieser Phase geht es darum, ein tiefes Verständnis für die Bedürfnisse, Probleme und Motivationen der Zielnutzer:innen zu entwickeln. Man versetzt sich in ihre Lage, beobachtet sie und führt Gespräche, um ihre Perspektive kennenzulernen.
- **Standpunkt definieren** (**Define**)**:** Hier werden die Erkenntnisse aus der Empathize-Phase analysiert und zusammengefasst, um das Kernproblem oder die Herausforderung nutzerzentriert zu definieren.
- **Ideen entwickeln** (**Ideate**)**:** In dieser kreativen Phase werden so viele Ideen wie möglich generiert, um potenzielle Lösungen für das definierte Problem zu finden. Es geht um Brainstorming und das Erkunden verschiedener Ansätze.
- **Prototyp entwickeln** (**Prototype**)**:** Hier werden ausgewählte Ideen in einfache, greifbare Prototypen umgesetzt. Diese können verschiedene Formen annehmen, von Skizzen und Modellen bis hin zu einfachen digitalen Anwendungen. Das Ziel ist es, Ideen schnell zu visualisieren und testbar zu machen.
- **Testen** (**Test**)**:** In dieser Phase werden die entwickelten Prototypen mit echten Nutzer:innen getestet. Das Feedback der Nutzer:innen wird gesammelt und analysiert, um die Prototypen zu verbessern und die Lösung zu optimieren. Die Ergebnisse des Tests können zu erneuten Schleifen in früheren Phasen führen.

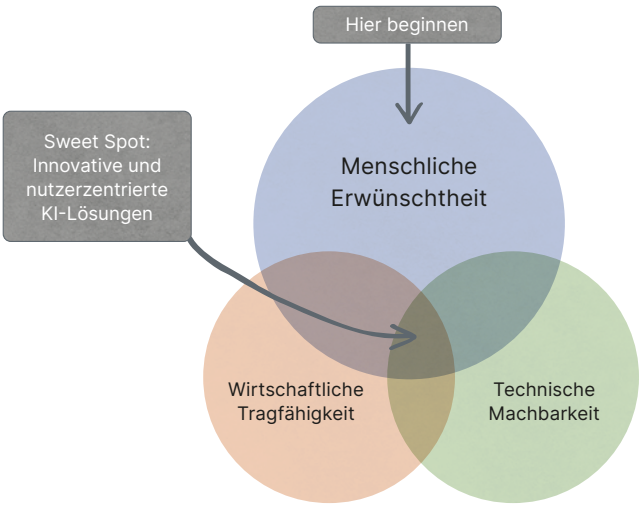


Abbildung 12: Die drei wichtigsten Linsen des Design Thinking (eigene Darstellung)

Abbildung 13 zeigt diese Phasen. Obwohl die fünf Phasen von links nach rechts durchlaufen werden können, sind Rückkopplungsschleifen möglich. Unserer Erfahrung nach entstehen die meisten Rückkopplungsschleifen sowohl in der Definitionsphase als auch in der Testphase. Aus der Definitionsphase heraus kann man zurückgehen, um mehr über die Zielnutzer:innen zu erfahren, da ein tieferes Verständnis des Problems möglicherweise erst durch die Analyse aller Ergebnisse erzielt wird. Die meisten Rückkopplungsschleifen entstehen beim Testen der neuen Lösung anhand des entwickelten Prototyps. Aus dieser Phase heraus kann man (1) zur Prototypenphase zurückkehren, um Funktionen anzupassen oder anderen Funktionen Prioritäten zu geben; (2) zur Ideenfindungsphase zurückkehren, um eine andere Idee zu berücksichtigen oder die aktuelle Lösung durch eine zusätzliche Idee zu ergänzen/integrieren; (3) zur Definitionsphase zurückkehren, um den Point of View anzupassen, falls aus den Tests hervorgeht, dass die Zielnutzer:innen zusätzliche Bedürfnisse haben; (4) zur Empathize-Phase zurückkehren, falls zusätzliche Nutzerrecherchen erforderlich sind.

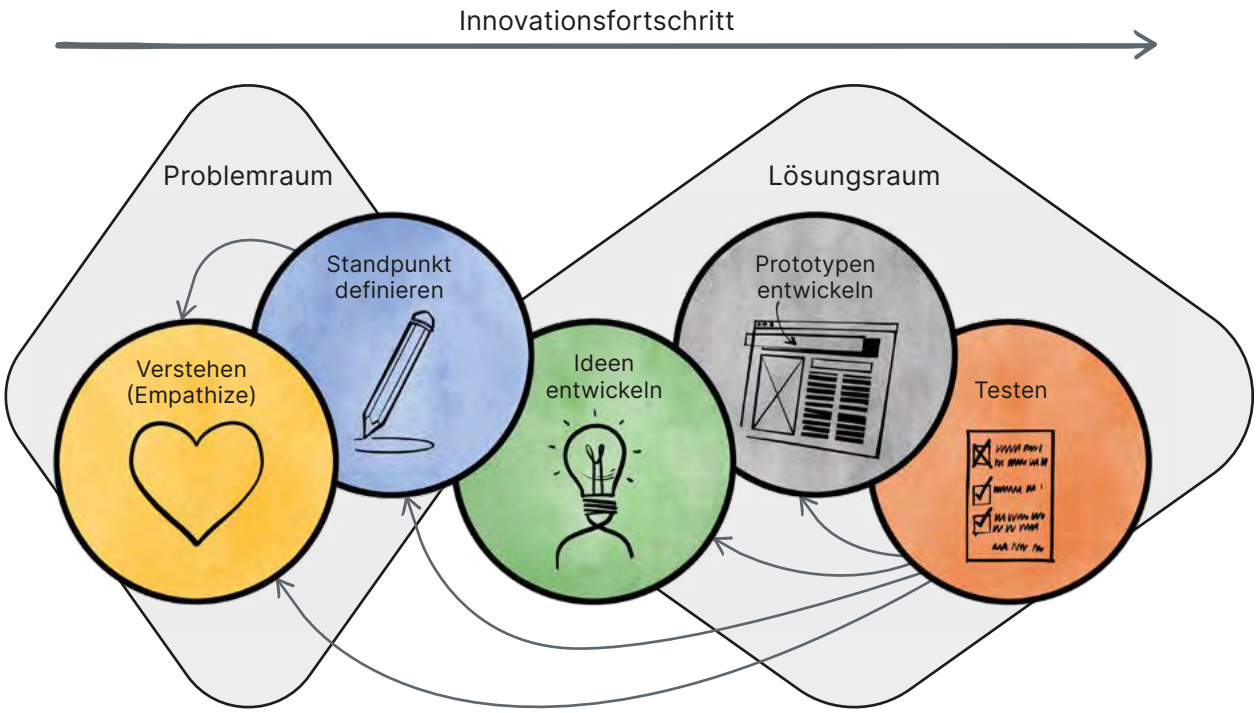


Abbildung 13: Design-Thinking-Prozess (eigene Darstellung nach Peter, 2023).

Wie in Abbildung 13 dargestellt werden die Design-Thinking-Phasen mit dem sogenannten Doppeldiamanten abgebildet, der zwischen dem Problemraum und dem Lösungsraum unterscheidet. Tatsächlich konzentrieren sich die ersten beiden Phasen des Design Thinking auf den Problemraum, während Ideenfindung (Ideate), Prototypentwicklung (Prototype) und Testen (Test) im Lösungsraum angesiedelt sind. Im Folgenden beschreiben wir Techniken, deren Anwendung wir in jeder der fünf Phasen empfehlen.

Methoden für die Verstehen-Phase (Empathize)

Wie oben bereits erwähnt ist es in der Verstehen-Phase essenziell, dass sich das Design-Thinking-Team in die Lage der Nutzer:innen versetzt. Dazu gibt es verschiedene Techniken. Wir schlagen vor, zunächst Fokusgruppengespräche mit den Zielnutzer:innen der zu entwickelnden KI-Lösung durchzuführen. Die relevanten Stakeholder, die zumindest zu dem Workshop eingeladen werden sollten, sind die Sachbearbeiter:innen, die im ausgewählten Geschäftsprozess arbeiten, und der Prozesseigner bzw. die Prozesseignerin. Die beiden Hauptmethoden, die wir für die Fokusgruppe empfehlen, sind **Storyboarding** und **Persona**.

Storyboarding-Methode

Die Storyboarding-Methode besteht darin, realitätsnahe Geschichten zu erstellen, die darauf abzielen, den Kontext und die Arbeitsweise der Zielnutzer:innen bei der Entwicklung eines Produkts oder einer Dienstleistung zu verstehen. Die **SAP-Scenes-Methode** kann zur Unterstützung des Storyboarding eingesetzt werden. Diese bietet einen vordefinierten Satz von Elementen (z. B. Personen, Fahrzeuge, Sprechblasen), die für die Erstellung von Szenen zusammengesetzt werden, welche wiederum Geschichten erzählen. Solche Elemente sind digital

auf der SAP-Scenes-Website[1] verfügbar und können ausgedruckt werden, um haptische Figuren zu erstellen. Die haptischen Figuren werden für Präsenz-Fokusgruppen empfohlen, da sie die aktive Beteiligung der verschiedenen Teilnehmer:innen fördern. Ein Satz, mit dem der Moderator das Fokusgruppengespräch beginnt, könnte folgendermassen lauten:
Bitte beschreiben Sie Ihre täglichen Arbeitsaktivitäten, die im Kontext des zuvor ausgewählten Geschäftsprozesses (aus Schritt 2.1) stehen. Konzentrieren Sie sich auf eine oder mehrere komplexe Aufgaben. Gehen Sie ins Detail und beschreiben Sie den Zweck der Aufgabe, mit wem Sie interagiert haben (z. B. Kolleg:innen und/oder IT-Systeme), warum Sie die Aufgabe auf eine bestimmte Weise ausgeführt haben und, falls zutreffend, warum Sie Interaktionen benötigt haben.

Bei Bedarf kann die **5-Warum-Methode** verwendet werden, um die Grundursache eines bestimmten Verhaltens zu verstehen. Diese Methode besteht darin, auf jede Antwort des Befragten fünfmal die Frage «Warum?» (bewusst in der Wiederholung) zu stellen.

Abbildung 14: Storyboarding-Fokusgruppen: Impressionen der Pilotworkshops (Mai/Juli 2024).
Legende: 1: Elemente vorbereiten, 2: Storyboard entwickeln, 3: Dokumentation.

1 apphaus.sap.com/resource/scenes

Abbildung 14 veranschaulicht den Ablauf eines solchen Fokusgruppen-Workshops. Um eine effektive Durchführung zu gewährleisten, sollten vordefinierte haptische Elemente in einer guten Bandbreite im Voraus bereitgestellt werden. Die Auswahl dieser Elemente sollte auf den Erkenntnissen aus vorangegangenen Aktivitäten auf Organisations- und/oder Prozessebene basieren (siehe vorheriges Kapitel). Zu Beginn des Fokusgruppengesprächs präsentiert der Moderator bzw. die Moderatorin die SAP-Szenen sowie die Agenda des Workshops. Daraufhin eröffnet er/sie die Diskussion mit ersten Fragen (wie oben vorgeschlagen). Anschliessend beginnt der Moderator bzw. die Moderatorin mit der Erstellung der Storyboards. Ziel ist es hierbei, die prägnantesten Szenen einer Geschichte festzuhalten, die typischerweise in drei Hauptszenen unterteilt werden können:

- **Szene 1:** Situation, bevor ein Problem auftritt,
- **Szene 2:** Situation, in der das Problem auftritt,
- **Szene 3:** Situation, nachdem das Problem gelöst wurde.

Der untere rechte Teil von Abbildung 13 zeigt ein Beispiel für eine SAP-Szene, die in einem unserer Pilotprojekte erstellt wurde.

Die Szenen müssen dokumentiert werden. Dies ermöglicht die Durchführung einer Nachbereitungsanalyse des Workshops, aus der zusätzliche Erkenntnisse gewonnen und bei Bedarf weitere Details zu den Szenen hinzugefügt werden können. Eine mögliche Dokumentationsstrategie ist die Verwendung des OMiLAB-Tools Scene2Model (siehe auch Abschnitt «Methoden für die Prototype-Phase»).

Persona-Methode

Die Persona ist eine Methode im Design Thinking und User-Centered Design, bei der fiktive, aber realitätsnahe Darstellungen idealtypischer Nutzer:innen erstellt werden. Diese «Personas» basieren auf Recherchen und Daten über Ihre Zielgruppe und helfen dem Designteam, die Bedürfnisse, Ziele, Verhaltensweisen und Frustrationen der Nutzer:innen während des gesamten Designprozesses im Blick zu behalten. Sie machen die Nutzerin bzw. den Nutzer fassbarer und fördern nutzerzentrierte Entscheidungen.

In unserem Kontext nutzen wir die Persona-Methode, um die Hauptmerkmale der Sachbearbeiter:innen zu erfassen, die in dem untersuchten Geschäftsprozess arbeiten. Abbildung 15 zeigt eine Vorlage für eine solche Persona. Die wichtigen Abschnitte der Persona-Vorlage werden wie folgt erläutert:

(1) Anwendungsfälle (Use Cases) beziehen sich auf die täglichen Aufgaben;
(2) «Aufgaben, die erledigt werden müssen» (Jobs to be done) erfassen die Wünsche der Persona, z. B. «Als First-Level-Support-Experte möchte ich schnell die relevanten Informationen finden, um meine Kund:innen zu unterstützen»;
(3) Gewinne (Gains) beziehen sich darauf, wodurch die Sachbearbeiterin bzw. der Sachbearbeiter aktuell motiviert ist. Das ist wichtig, weil wir nicht möchten, dass er oder sie die Motivation durch eine neue KI-Lösung verliert.
(4) Schmerzpunkte (Pains) beziehen sich darauf, womit die Sachbearbeiterin oder der Sachbearbeiter unzufrieden ist oder womit sie/er in welchen Prozessaufgaben zu kämpfen hat.

Abbildung 15: Persona-Vorlage (Peter, 2023)

Methoden für die Definitionsphase (Define)

Für die Definitionsphase schlagen wir vor, (1) einen Geschäftsprozess (aus der Prozessebene) zu modellieren und dann (2) eine spezifische Problemdefinition zu erkennen.

Geschäftsprozessmodell

Die Gestaltung eines Modells des Geschäftsprozesses bietet die Möglichkeit, das Verständnis der Prozessaktivitäten, Entscheidungen und Verantwortlichkeiten zu synthetisieren. Wie Abbildung 16 zeigt, wird das Ergebnis der Empathie-Phase berücksichtigt, um das Prozessmodell zu erstellen. Anschliessend wählen wir die sogenannten **wissensintensiven Aufgaben** (**WIA**) und die datenintensiven **Aufgaben** (**DIA**) aus.

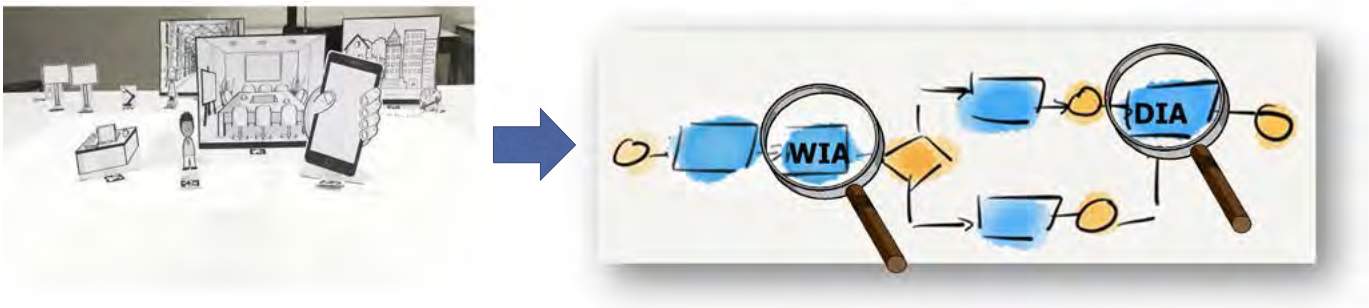


Abbildung 16: Von Szenen zu Prozessmodellen und zur Auswahl von wissens- und datenintensiven Aufgaben

Wissensintensive Aufgaben basieren stark auf dem Wissen, der Expertise und dem Urteilsvermögen der ausführenden Personen. Sie erfordern kognitive Fähigkeiten wie Problemlösung, Analyse, Kreativität und Entscheidungsfindung.

Datenintensive Aufgaben sind typischerweise durch Sammlung, Speicherung, Bereinigung, Transformation und Analyse grosser Datenmengen gekennzeichnet. Das Aufgabenergebnis hängt von der Qualität und Verfügbarkeit der Daten ab. Beispiele hierfür sind die Analyse von Kundendaten für Marketingzwecke, die Analyse von Finanztransaktionen zur Betrugserkennung, die Bestandsverwaltung und -prognose sowie die Erstellung von Berichten.

Es ist wichtig, sowohl WIA als auch DIA zu identifizieren, da sie oft Engpässe darstellen, fehleranfällig sein können und ein hohes Potenzial für Verbesserungen durch den Einsatz von Technologie, insbesondere KI, bieten. Die Konzentration auf WIA und DIA ermöglicht es, durch KI die Effizienz und Qualität der wissens- und datengesteuerten Arbeit zu steigern.

Problemstellungsmethode

Die Problemstellungsmethode im Design Thinking zielt darauf ab, das in der Verstehen-Phase gewonnene Verständnis der Nutzerbedürfnisse und -probleme in eine klare, prägnante und nutzerzentrierte Aussage zu verdichten. Anstatt ein allgemeines Problem zu definieren, formuliert die Problemstellung, wer das Problem hat, was das Problem ist und warum es relevant ist. Dies dient als Leitfaden für die nachfolgenden Phasen der Ideenfindung und Prototypenentwicklung, indem es sicherstellt, dass das Team sich auf die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer:innen konzentriert. Eine gut formulierte Problemstellung ist inspirierend und fokussiert zugleich.

Bei dieser Methode beantwortet man die folgenden sechs W-Fragen, bevor man die erste Problemstellung oder den «Point of View» formuliert:

- **Was** ist das Problem?
- **Wer** hat das Problem?
- **Warum** gibt es das Problem?
- **Wann** ist es ein Problem?
- **Wo** genau liegt das Problem?
- **Wie** wird das Problem heute gelöst?

Die in der vorherigen Methode erfolgte Auswahl der wissens- und datenintensiven Aufgaben hilft, sich auf spezifische Aufgaben zu konzentrieren.

Abbildung 17 zeigt eine Vorlage für diese Methode. Sobald wir diese Fragen beantworten können, sind wir bereit, die Problemstellung oder den Point of View zu formulieren. Es ist wichtig, zu betonen, wer das Problem oder die Bedürfnisse hat und warum es gelöst werden bzw. sie erfüllt werden sollten. Anschliessend kann der Zielbereich der Lösungsfindung mit der Frage «Wie können wir das Problem lösen?» definiert werden, die uns den Übergang zur Ideenfindungsphase ermöglicht.

Was ist das Problem?	**Wer** hat das Problem?	**Warum** gibt es das Problem?	**Wann** ist es ein Problem?	**Wo** genau liegt das Problem?	**Wie** wird das Problem heute gelöst?
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

↓

Problemstellung (Point of View):

.....

↓

Wie können wir das Problem lösen (Problem Solving)**?**
Was, Wie, für Wen?

.....

Abbildung 17: Eine Vorlage für die Methode der Problemstellung (eigene Darstellung)

Methoden für die Ideen-Phase (Ideate)

Aus den verschiedenen Methoden für die Ideenfindungsphase können Sie die Brainstorming-Methode verwenden, um Ideen zu generieren, und dann eine 2×2-Matrix zur Auswahl der Idee verwenden, um sie in einen Prototyp zu verwandeln.

Brainstorming-Methode

Brainstorming ist eine kollaborative Methode zur schnellen Generierung einer Vielzahl von Ideen zur Lösung des zuvor definierten Problems. In einer offenen und wertfreien Atmosphäre werden spontan Ideen geäussert, ohne sofortige Bewertung oder Kritik. Das Ziel ist es, Quantität über Qualität zu stellen und unkonventionelle Denkansätze zu fördern, um so innovative Lösungsansätze zu entdecken. Anschliessend werden die generierten Ideen gesichtet, diskutiert und weiterentwickelt.

Diese Methode kann verschiedene Stakeholder einbeziehen (vom Zielnutzer der KI-Lösung über die IT-Expert:innen des Unternehmens bis hin zum Business Developer), die in den Geschäftsprozess involviert sind, um gemeinsam neue Ideen zu entwickeln.

Zur Unterstützung der Brainstorming-Technik kann die «Crazy 8»-Methode verwendet werden.

Bei der «Crazy 8»-Methode (siehe Abbildung 18) skizziert jede:r Teilnehmer:in innerhalb von acht Minuten acht verschiedene Ideen auf Papier (in acht Quadrate gefaltetes A-4-Blatt). Ziel ist es, schnell viele verschiedene Lösungsansätze für ein bestimmtes Problem zu generieren, ohne zu lange über einzelne Ideen nachzudenken. Der Zeitdruck fördert kreatives und unkonventionelles Denken. Anschliessend werden die Skizzen in der Gruppe geteilt und diskutiert.

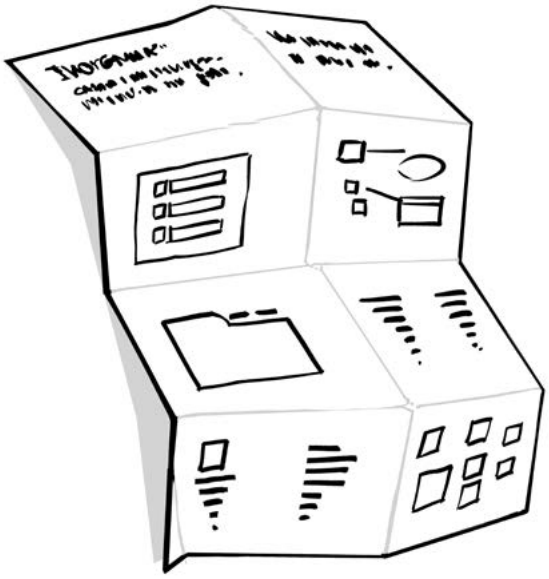


Abbildung 18: «Crazy 8»-Methode: Acht Ideen in acht Minuten (eigene Darstellung)

2×2-Matrix-Methode
Die 2×2-Methode ist ein visuelles Werkzeug zur Strukturierung und Priorisierung von Ideen. Dabei werden die generierten Ideen anhand von zwei Achsen in einer Matrix mit vier Quadranten angeordnet. Wie Abbildung 19 zeigt, repräsentieren die Achsen zwei wichtige Kriterien (z. B. Aufwand vs. Nutzen, Neuartigkeit vs. Machbarkeit, Wirkung/Resultate vs. Machbarkeit). Durch die Einordnung der Ideen in die Quadranten erhält man einen schnellen Überblick und kann vielversprechende Ansätze für die Weiterentwicklung identifizieren.

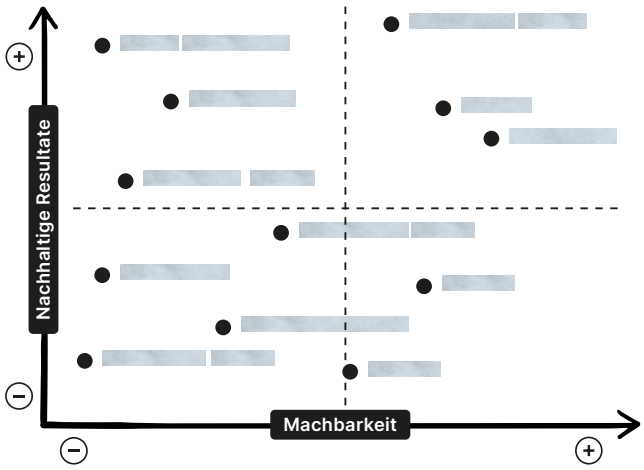


Abbildung 19: 2×2-Matrix-Vorlage (Peter, 2024)

Bei dieser Methode ist es wichtig, dass sich alle Stakeholder auf die Kriterien der beiden Achsen einigen. Wir schlagen vor, die Ideen anhand ihrer technischen Machbarkeit und der wirtschaftlichen Tragfähigkeit zu bewerten, was mit den Hauptelementen des Design Thinking übereinstimmt, die wir zu Beginn des Kapitels vorgestellt haben. Für eine angemessene Bewertung der technischen Machbarkeit sollten IT- und KI-Expert:innen einbezogen werden. Vertreter:innen des Business sind erforderlich, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Ideen zu beurteilen. Anschliessend können die Ideen den vier Quadranten zugeordnet und schliesslich kann eine ausgewählt werden, um sie in einen Prototyp umzusetzen.

Methoden für die Prototype-Phase

Verschiedene agile Entwicklungsmethoden bieten sich an, um KI-Potenziale zu entwickeln und zu testen (siehe Abbildung 20). Ein PoC (Proof of Concept) versucht den Praxisbeweis für eine Idee zu bringen, der Prototype kann für limitierte Tests bereits genutzt werden, der Pilot kann im Markt getestet werden und ein MVP (Minimum Viable Product) kann bei ausgewählten Kund:innen bereits eingesetzt werden.

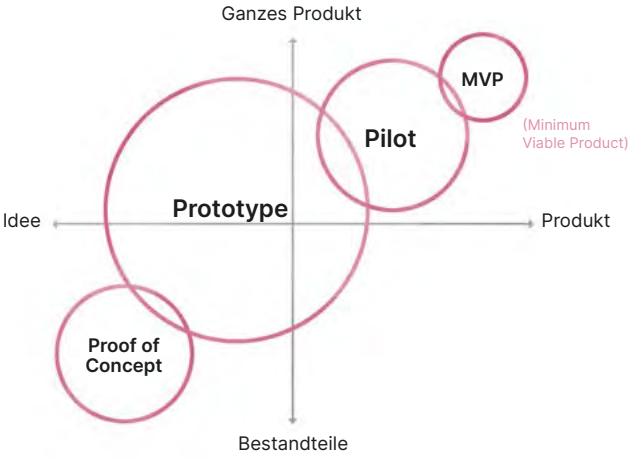


Abbildung 20: Agile Technologieentwicklungsmethoden, welche auch für KI-Projekte genutzt werden können (nach Duggan & Leurs [2018] in Peter [2024])

Zur Nutzung strategischer KI-Potenziale empfehlen wir die Entwicklung eines Prototyps. Das Hauptziel bei der Erstellung eines Prototyps ist es, von den Zielnutzer:innen zu lernen. Daher muss ein Prototyp technisch nicht ausgereift sein. Ein Mock-up oder ein klickbarer Wireframe eignen sich schon, da man schnell und kostengünstig vorankommen und gleichzeitig sicherstellen muss, dass die Zielnutzer:innen zufrieden sind.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es essenziell, dass wir zunächst einen **realistischen SOLL-Anwendungsfall des Unternehmens erstellen**. Der Fokus könnte beispielsweise darauf liegen, wie die Sachbearbeiter:innen die zukünftige KI-Lösung in einer bestimmten Prozessaufgabe handhaben. Ähnlich der oben beschriebenen Empathie-Phase kann wiederum die **Storyboarding-Methode** verwendet werden, um das SOLL-Anwendungsszenario zu gestalten.

Der gegebene Anwendungsfall dient als Input für die Erstellung der ersten Version des Prototyps. Es wird empfohlen, vor der Erstellung des Prototyps eine Recherche durchzuführen, ob es etwaige KI-Lösungen auf dem Markt bereits gibt (siehe dazu auch Abschnitt «Systeme und Werkzeuge für KI-Lösungen»). Dies kann geschehen, indem man versucht, Unternehmen zu identifizieren, die (1) ähnliche KI-Lösungen bzw. (2) unterschiedliche Lösungen anbieten, aber ähnliche

Bedürfnisse derselben Zielnutzer:innen ansprechen. Erkenntnisse aus dieser Recherche können zu neuen Funktionen führen, die in Ihren KI-Prototyp integriert werden und/oder Ideen zur technischen Implementierung liefern. Abbildung 21 zeigt eine Vorlage für ein Spinnendiagramm (eine Radarkarte), das verwendet werden kann, um ähnliche KI-Lösungen zusammenzufassen und sie anhand gewünschter Kriterien (z. B. Antwortzeit, Benutzerfreundlichkeit, aussagekräftige usw.) Antworten zu vergleichen.

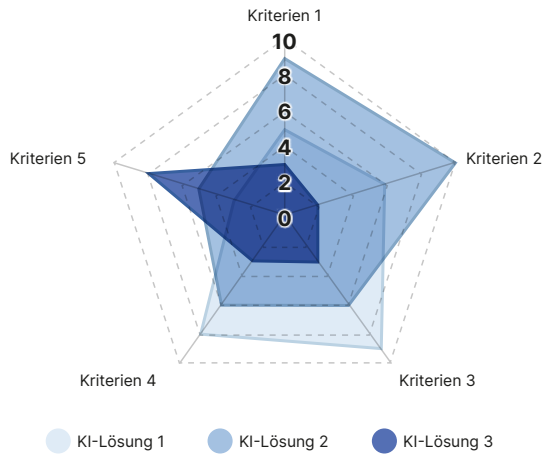


Abbildung 21: Vorlage für ein Spinnendiagramm / eine Radarkarte (eigene Darstellung)

Der Prototyp kein ein Low-Fidelity- oder ein High-Fidelity-Prototyp (siehe Abbildung 22) sein.

Ein **Low-Fidelity-Prototyp** ist eine einfache, oft grobe und schematische Darstellung einer potenziellen Lösung. Er kann aus Skizzen oder einfachen digitalen Wireframes bestehen. Low-Fidelity-Prototypen ermöglichen eine schnelle und kostengünstige Visualisierung und das frühe Testen **grundlegender Konzepte und Nutzerflüsse**. Ihr Fokus auf Kernfunktionen fördert schnelles Feedback von Nutzer:innen und Stakeholdern, ohne durch visuelle Details abzulenken, was das Risiko geringer Investitionen in die falsche Richtung und die Förderung von Diskussion und Co-Creation begünstigt.

Ein **High-Fidelity-Prototyp** ist eine detailreiche und interaktive Darstellung der zukünftigen Lösung, die dem Endprodukt in Bezug auf Funktionalität und Interaktion sehr nahekommt. Die Hauptvorteile liegen in der Möglichkeit, **Nutzerverhalten** in einer realistischen Umgebung zu testen, detailliertes Feedback zu Interaktionen zu erhalten und die Kommunikationsgrundlage für die Entwicklung zu verbessern, da der Prototyp eine klare Vorstellung des Endprodukts vermittelt.

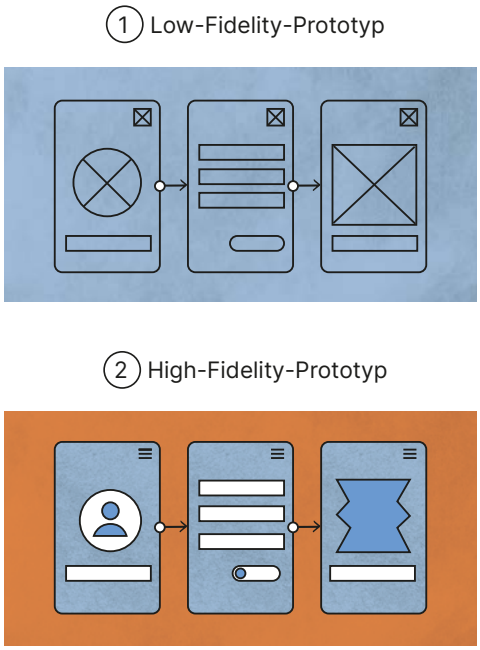


Abbildung 22: Low-Fidelity-Prototyp vs. High-Fidelity-Prototyp (eigene Darstellung)

Je nach den Wünschen der Nutzer:innen oder den Projektanforderungen kann entweder nur ein Low-Fidelity-Prototyp oder sowohl ein Low- als auch ein High-Fidelity-Prototyp erstellt werden. Ersterem kommt eine höhere Bedeutung zu, da er hilft, die wichtigsten Funktionen der KI-Lösung und deren Zusammenspiel zu definieren.

Methoden für die Test-Phase

Das Testen eines Prototyps mit echten Nutzer:innen ist wichtig, um den KI-Prototypen durch Feedback zu verfeinern, Annahmen zu überprüfen und fortlaufend mehr über potenzielle Nutzer:innen zu lernen. Solche Tests können aufdecken, dass die eigene Lösung nicht ganz richtig ist, oder sogar, dass das Problem nicht korrekt gefasst wurde.

Die Hauptaktivitäten, die wir in dieser Phase vorschlagen, sind folgende:
(1) Die Tests vorbereiten
(2) Die Tests durchführen
(3) Die Ergebnisse dokumentieren
(4) Erkenntnisse für die Re-Iteration des Design-Thinking-Prozesses ableiten.

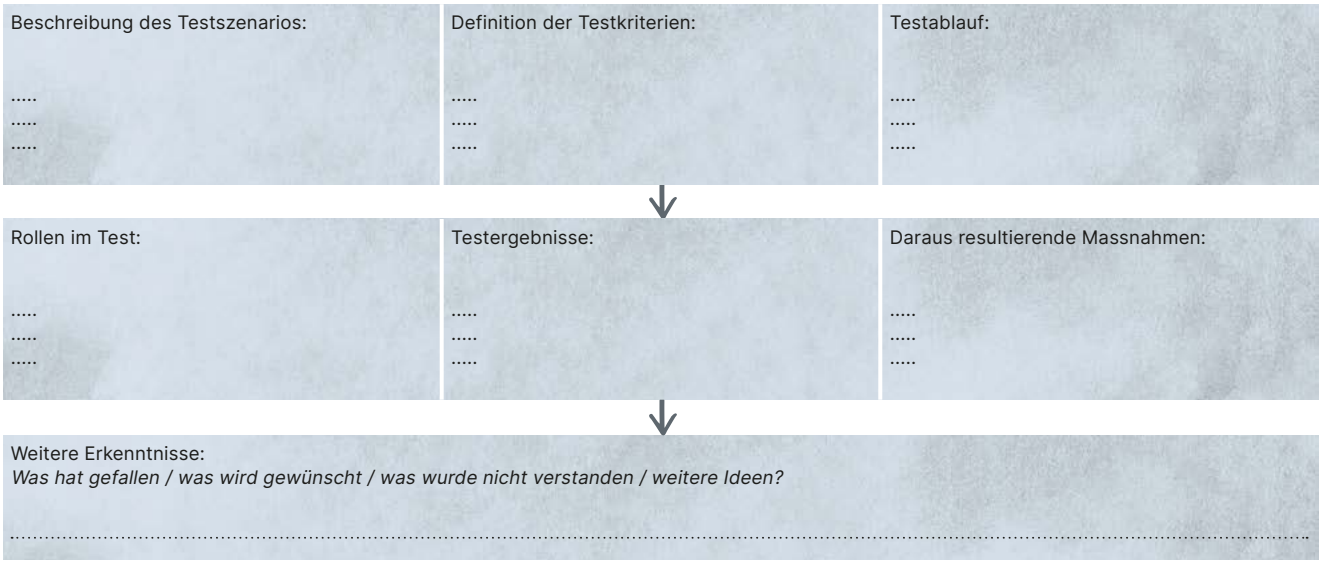


Abbildung 23: Vorlage für die Planung eines Tests und die Dokumentation der gewonnenen Erkenntnisse (eigene Darstellung)

Zuerst müssen wir die passenden Tester:innen basierend darauf auswählen, was wir testen möchten. Wenn das Ziel beispielsweise darin besteht, die Nutzerzentrierung des Ansatzes zu prüfen, sind die geeigneten Zielnutzer:innen die Endnutzer:innen der Lösung, z. B. der Sachbearbeiter oder die Sachbearbeiterin. Gleichzeitig halten wir es für wertvoll, die Validität des Ansatzes zu testen, um Feedback von den Entscheidungsträger:innen des Unternehmens zu erhalten. Für beide Arten von Tests schlagen wir als effektive Methode die Demo-Methode vor, bei der der Prototyp gezeigt wird, während das oben genannte Anwendungsfallszenario durchgespielt wird. Diese Methode hilft, den Fokus auf die Hauptfunktionen zu richten, von denen angenommen wird, dass sie einen echten Mehrwert bieten. Mögliche Testergebnisse der Demo-Methode können dazu führen, die zu implementierenden Funktionen zu priorisieren, bestimmte Funktionen anzupassen oder zu verwerfen oder neue hinzuzufügen.

Abbildung 23 bietet eine Vorlage, die für die Planung eines Tests mit der Demo-Methode und für die Dokumentation der Erkenntnisse verwendet werden kann.

Um zusätzliches Feedback von den Tester:innen zu erhalten, kann man am Ende der Demo-Erfahrung ein Interview durchführen, das sich auf vier Aspekte konzentriert:
(1) was gefallen hat,
(2) was gewünscht wird,
(3) was weniger verstanden wurde,
(4) Ideen, die entstanden sind.

Das Feedback sollte Iterationen in früheren Phasen des Design Thinkings auslösen, die darauf abzielen, den Prototyp zu verbessern. Sobald ein Prototyp für die potenziellen Nutzer:innen oder Kund:innen gut genug ist, sind wir bereit, den Prototyp in die Build-Phase unserer Methodik zu überführen.

Dokumentation der Workshop-Ergebnisse bzw. KI-Lösungen

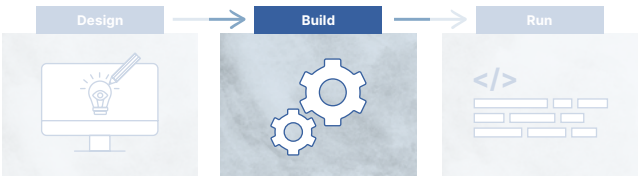
Die Design-Phase wird im Rahmen von Workshops durchgeführt. Es sind keine spezifischen Werkzeuge notwendig. Es stehen jedoch Werkzeuge zur Verfügung, die die Dokumentation und Weiterverarbeitung der Projektergebnisse erleichtern.

Die Workshop-Ergebnisse können mit Pinnwänden erarbeitet werden. Dies hat gegenüber Online-Whiteboards wie Miro den Vorteil, dass die Teilnehmenden aktiv sind. Die Dokumentation kann durch Fotos erfolgen. Für eine wiederverwendbare und adaptierbare Dokumentation haben wir ein Modellierungswerkzeug realisiert, das die Ergebnisse graphisch aufbereitet. Die Elemente der verschiedenen Ergebnisse werden miteinander verknüpft, sodass man z. B. aus der BCG-Matrix direkt die Fähigkeiten referenzieren kann, die für ein Produkt relevant sind.

Für die Digitalisierung der Storyboards aus dem Design Thinking kann man das von OMiLAB gGmbH bereitgestellte Scene2Model2 verwenden. Dabei werden die Storyboards mit einer Kamera aufgenommen und digitalisiert. Die Szenen können dann mit weiteren Modellen, z. B. den in der Define-Phase generierten Prozessmodellen, verbunden und Schritt für Schritt konkretisiert werden. Die Modellierung hat den Vorteil, dass die Projektergebnisse nicht statisch dokumentiert sind, sondern jederzeit weiterverarbeitet werden können.

2 omilab.org/activities/scene2model

Build-Phase



In der Build-Phase werden ausgewählte Prototypen oder Projektideen in produktive Lösungen umgesetzt. Wichtig ist dabei nicht nur die technische Lösung, sondern die Einbettung in die Geschäftsprozesse und Abläufe des Unternehmens. Oft wird KI eingesetzt, um Aufgaben des Menschen zu übernehmen. Dem Menschen bleibt dabei die Rolle, die KI zu überwachen oder die Verantwortung zu übernehmen. Daraus resultieren Probleme wie Fehleinschätzung oder der Verlust von Fähigkeiten (Wäfler et al., 2024). Aus diesem Grund ist eine optimale Zusammenarbeit von Mensch und KI anzustreben, die die Stärken des Menschen nutzt und mit den Stärken der KI kombiniert.

Die Methodik zur Build-Phase besteht aus zwei Teilen, einem Vorgehensmodell und einer Kategorisierung von Werkzeugen und Systemen, die bei der Umsetzung zum Einsatz kommen können.

Vorgehensmodell

Ausgangspunkt für das Vorgehensmodell zur Build-Phase (siehe Abbildung 23) war das CRISP-DM-Referenzmodell, das für Anwendungen zum Data Mining entwickelt wurde (Brenner et al., 2021, S. 18ff; Wirth & Hipp, 2000). Das CRISP-DM entspricht im Wesentlichen dem horizontalen Ablauf in der Mitte von Abbildung 11. Wir haben es erweitert, um die Interaktion von Mensch und KI sowie die wissensbasierte KI zu berücksichtigen. Die Art der Zusammenarbeit von Mensch und KI wird vor der Entwicklung der KI-Lösung festgelegt. Bei der Entwicklung der KI-Lösung besteht die Möglichkeit, eine datenbasierte, eine wissensbasierte oder eine hybride KI-Lösung zu entwickeln. Die Interaktion bei der Entwicklung einer hybriden KI-Lösung ist durch den Pfeil zwischen beiden Abläufen symbolisiert.

Das Modell enthält mehrere Iterationsmöglichkeiten, sowohl bei der Entwicklung der KI-Komponenten also auch bei der Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI:

- **Geschäft verstehen (Design):** Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz ist ein Verständnis für das Geschäft (Business Understanding). Dies wurde in unserer Methodik bereits in der Design-Phase gewonnen, insbesondere im Rahmen des Design Thinking auf der Aufgabenebene.
- **Zusammenarbeit Mensch-KI festlegen (Build):** Als nächstes geht es darum, die Rollen von Mensch und KI zu erarbeiten. Hierzu findet man in (Wäfler et al., 2024) wichtige Hinweise. Auf Seiten der KI muss man erkennen, welche Fähigkeiten durch datenbasierte und welche durch wissensbasierte KI realisiert werden sollen. Wie bereits in Abschnitt 2 geschrieben, sind Methoden der datenbasierte KI dort sinnvoll, wo viele Daten zur Verfügung stehen, sodass man aus historischen Erfahrungen lernen kann, während wissensbasierte KI wird bei Problemen eingesetzt wird, die eher auf Rationalität und Erklärbarkeit basieren.

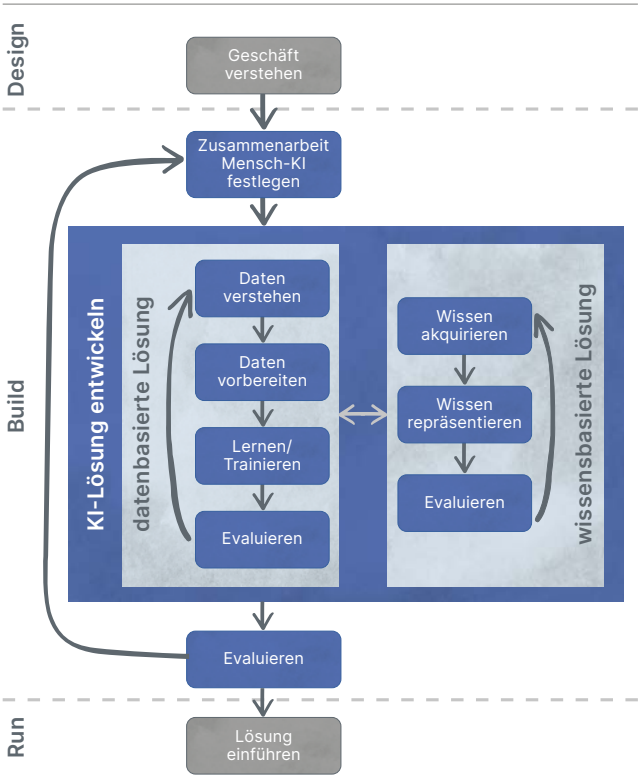


Abbildung 23: Prozess zur Entwicklung der KI-Lösung (Build) (eigene Darstellung in Anlehnung an das CRISP-DM-Referenzmodell)

- **KI-Lösung entwickeln** (**Build**)**:** Bei der Entwicklung der KI-Lösung gibt es zwei Zyklen für die wissensbasierten und datenbasieren Anteile der Lösungen.
  - **Datenbasierte Lösung:** Im ersten Schritt geht es darum, die Daten des Unternehmens und auch extern verfügbare Daten zu sichten und **zu verstehen**, ob und wie sie zur Lösung beitragen können. Die relevanten Daten werden dann **vorbereitet**, damit sie für das Lernen genutzt werden können. Dazu gehören die Selektion relevanter Daten, das Zusammenführen von Daten aus verschiedenen Quellen und die Vereinheitlichung von Form und Inhalt. Danach folgt das eigentliche **Lernen**, was in mehreren Iterationen erfolgen kann, um möglichst gute Ergebnisse zu erzielen.
  - **Wissensbasierte KI:** Die Entwicklung eines wissensbasierten Systems besteht aus der **Akquisition** und der **Repräsentation** von Wissen. Das Wissen kann von Expert:innen oder aus Dokumenten gewonnen werden. Bei der Repräsentation wird das Wissen in einem Format dargestellt, das eine automatische Bearbeitung erlaubt.
- **Evaluation** (**Build**)**:** In der Evaluation wird das Zusammenspiel von KI und Mensch analysiert. Hierbei sind die Prozessverantwortlichen und Fachexpert:innen involviert.
- **Lösung einführen** (**Run**)**:** Zum Abschluss wird die KI-Lösung in die produktive Umgebung des Unternehmens integriert, damit sie tatsächlich genutzt werden kann. Dies ist nicht mehr Teil der Entwicklung der Lösung, sondern die Implementierung der KI-Lösung.

Das vorgestellte Vorgehensmodell ist flexibel anwendbar. Je nach Art der eingesetzten KI sowie der verwendeten Werkzeuge und Systeme müssen nicht alle Schritte vollständig durchlaufen werden. Abbildung 24 zeigt verschiedene Varianten der Vorgehensmodells. Die Nummerierung entspricht den KI-Lösungen und Werkzeugen im vorherigen Abschnitt. Die Variante (a) ist angebracht, wenn eine bestehende KI-Lösung von Einsatz kommt. In diesem Fall wird keine eigene Lösung entwickelt. Es ist lediglich die Zusammenarbeit der KI-Lösung mit den menschlichen Nutzer:innen zu planen. Die beiden anderen Varianten kommen zum Tragen, wenn nur entweder eine datenbasierte Lösung (b.1) oder eine wissensbasierte Lösung (b.2) realisiert wird.

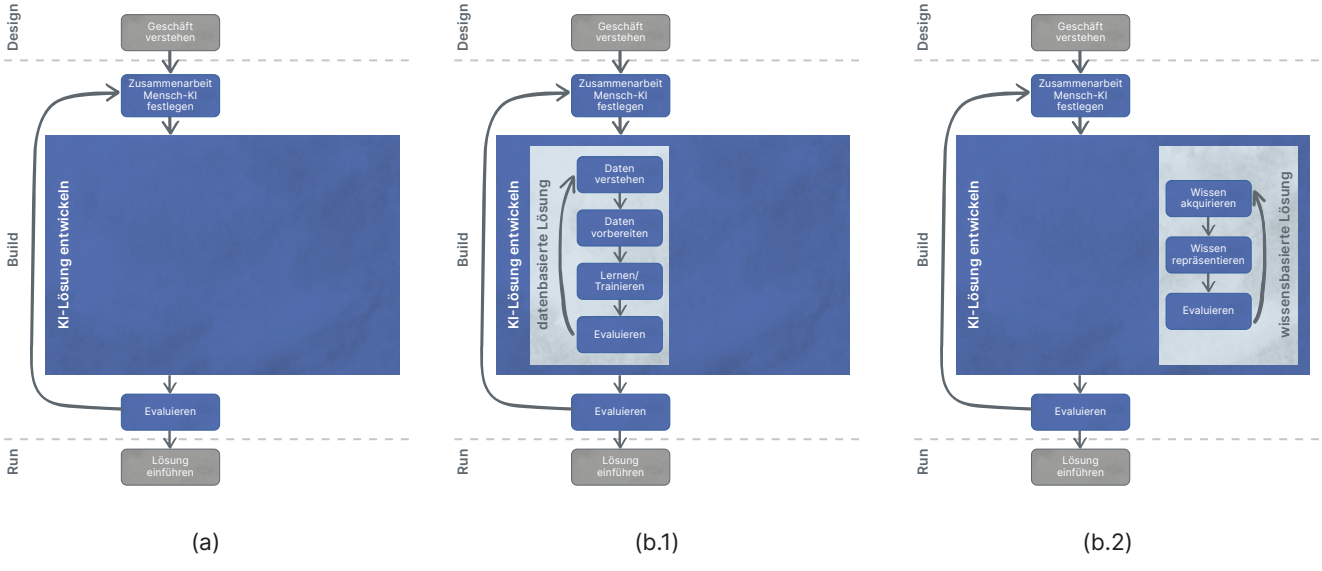


Abbildung 24: Varianten des Vorgehensmodell in Abhängigkeit von den KI-Systemen (eigene Darstellung)

Systeme und Werkzeuge für KI-Lösungen
Für die Realisierung von KI-Lösungen stehen eine Reihe von Werkzeugen und Systemen zur Verfügung. Grob kann man diese in zwei Gruppen einteilen:

(a) Künstliche Intelligenz ist längst nicht mehr nur ein Thema für Spezialisten – heute stehen Unternehmen zahlreiche **KI-Systeme** zur Verfügung, die sich direkt und unkompliziert einsetzen lassen. Dabei lassen sich drei Arten von Anwendungen unterscheiden:
- **Generische KI-Systeme** sind nicht auf eine bestimmte Aufgabe beschränkt, sondern können Menschen auf vielfältige Weise unterstützen. Dazu zählen grosse Sprachmodelle wie ChatGPT, Gemini oder Claude, aber auch Assistenten wie der Microsoft Co-Pilot, die direkt in bestehende Anwendungen integriert werden. Sie helfen etwa beim Schreiben, Zusammenfassen, Programmieren oder Recherchieren.
- Zweitens gibt es **allgemeine KI-Dienste**, die grundlegende Funktionalitäten wie Sprach- und Bilderkennung, Übersetzungen sowie die Erzeugung von Texten, Bildern oder Videos bereitstellen. Diese Dienste können in Anwendungsfällen und Geschäftsprozessen verwendet werden, die diese Funktionen benötigen.
- Drittens sind **spezialisierte KI-Lösungen** verfügbar, die auf bestimmte Aufgabenbereiche innerhalb von Unternehmen ausgerichtet sind. Beispiele sind Systeme für die automatisierte Bewerberauswahl im Recruiting, die Unterstützung im Vertrieb oder die Optimierung der Lagerverwaltung.

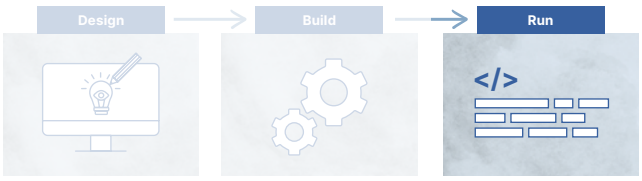
(b) Neben dem Einsatz fertiger Systeme kann es in vielen Fällen sinnvoll sein, eigene KI-Lösungen zu entwickeln, die auf Unternehmensdaten oder spezifischem Unternehmenswissen basieren. Hierfür stehen verschiedene **Werkzeuge** zur Verfügung:

(b. 1) **Datenbasierte Lösungen:** Beim maschinellen Lernen werden neuronale Netze auf Basis eigener Daten trainiert, um individuelle KI-Modelle zu erstellen. Zu den häufig eingesetzten Frameworks gehören TensorFlow von Google und PyTorch von Meta, die eine flexible und leistungsfähige Entwicklung ermöglichen.
Eine weitere Möglichkeit besteht darin, eine bestehende Lösung (siehe Punkt a) durch unternehmenseigene Daten zu ergänzen oder gezielt anzupassen. Ein Beispiel hierfür ist Retrieval Augmented Generation (RAG). Dabei wird vor der Nutzung eines Sprachmodells eine Suche in den unternehmenseigenen Informationsquellen durchgeführt. Die gefundenen Inhalte werden anschliessend genutzt, um eine präzisere, auf das Unternehmen angepasste Antwort zu erhalten.

(b. 2) **Wissensbasierte Systeme:** Wenn Entscheidungen auf Regeln oder strukturiertem Wissen basieren sollen, kommen wissensbasierte Systeme zum Einsatz. Für die Erstellung und Nutzung von Wissensgraphen stehen verschiedene kommerzielle Werkzeuge zur Verfügung, darunter metaphactory (metaphacts), TopBraid Composer (TopQuadrant), Neo4j, Stardog, GraphDB oder RDFox. Einige dieser Systeme bieten zudem die Möglichkeit, Wissensgraphen mit Regelsystemen zu kombinieren.
Für die reine Erstellung regelbasierter Systeme eignen sich Werkzeuge wie CLIPS, VisiRule oder die Programmiersprache Prolog.
Ein etablierter Standard zur Modellierung von Entscheidungslogiken ist die Decision Model and Notation (DMN) der OMG.

Für die Entwicklung und Bereitstellung von KI-Diensten gibt es zahlreiche spezialisierte **Cloud-Plattformen**. Sie bieten eine breite Auswahl an KI-Lösungen und Werkzeugen, mit denen Unternehmen KI-Anwendungen effizient erstellen und einsetzen können. Zu den bekanntesten Anbietern zählen Microsoft Azure, Google Cloud AI und IBM Watson. Daneben gibt es auch Schweizer Lösungen wie Sovereign AI von Infomaniak, die KI-Cloud von Netrics oder die AI Cloud von Phoenix Systems. Bei deren Nutzung ist auf den Schutz vertraulicher und personenbezogener Daten zu achten.

Run-Phase



Bei der Einführung einer KI-Lösung im Unternehmen wird das fertige Modell oder System in die produktive Umgebung des Unternehmens eingebunden, damit es tatsächlich genutzt werden kann, um den gewünschten Nutzen zu realisieren – also Entscheidungen zu verbessern, Prozesse zu automatisieren oder neue Funktionen bereitzustellen. Die Einführung der KI-Lösung betrifft alle Ebenen der Unternehmensarchitektur.

- Auf der Ebene der **Unternehmens-Governance** sollten Grundsätze für den KI-Einsatz definiert werden, welche den rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. Schweizer Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG), EU DSGVO/GDPR, EU AI Act) sowie den ethischen Werten und Richtlinien des Unternehmens (z. B. Transparenz gegenüber den Kund:innen/Nutzer:innen, Vermeidung von Bias und Diskriminierung) entsprechen und Risiken (rechtliche und ethische Risiken, Datenschutz/-verlust, Unternehmensreputation etc.) so weit als möglich reduzieren.
- Auf der Ebene der **IT- und Dateninfrastruktur** stellt sich die Frage, ob die Lösung auf eigenen Servern läuft oder ob eine Cloud-Lösung favorisiert wird (und wo die Datenhaltung physisch und geographisch stattfindet). Zudem sollen Anforderungen an die Datenqualität/-quellen, Sicherheit und Robustheit, Performance, Skalierbarkeit sowie Integration in die bestehende IT-Landschaft definiert werden.
- Auf der **Anwendungsebene** geht es um die Einbindung in die Anwendungsarchitektur des Unternehmens. Zum Beispiel kann die KI-Lösung über eine (Web-)API (Application Programming Interface) auf aktuelle Daten einer Anwendung (z. B. ein CRM-System) zugreifen und ein Ergebnis (z. B. die Kaufwahrscheinlichkeit) zurückliefern.
- Die Anwendung wird dann in die **Geschäftsprozesse** integriert (Change Management), die entsprechend der in der Build-Phase festgelegten Interaktion zwischen Mensch und KI angepasst.

Wie man sieht, handelt es sich bei der Umsetzung nicht nur um eine technische Aufgabe. Die Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI erfordert ein Change Management, um sicherzustellen, dass einerseits die KI richtig genutzt wird und andererseits die Mitarbeitenden die Änderung mittragen und davon profitieren.

Interaktion zwischen Mensch und KI

Wir empfehlen Ihnen zu diesem Thema den Praxisbeitrag «KI-Einsatz am Arbeitsplatz – Psychologische Dimension und Prävention», welche konkrete Empfehlungen und Massnahmen für die Run-Phase beschreibt.

Fazit

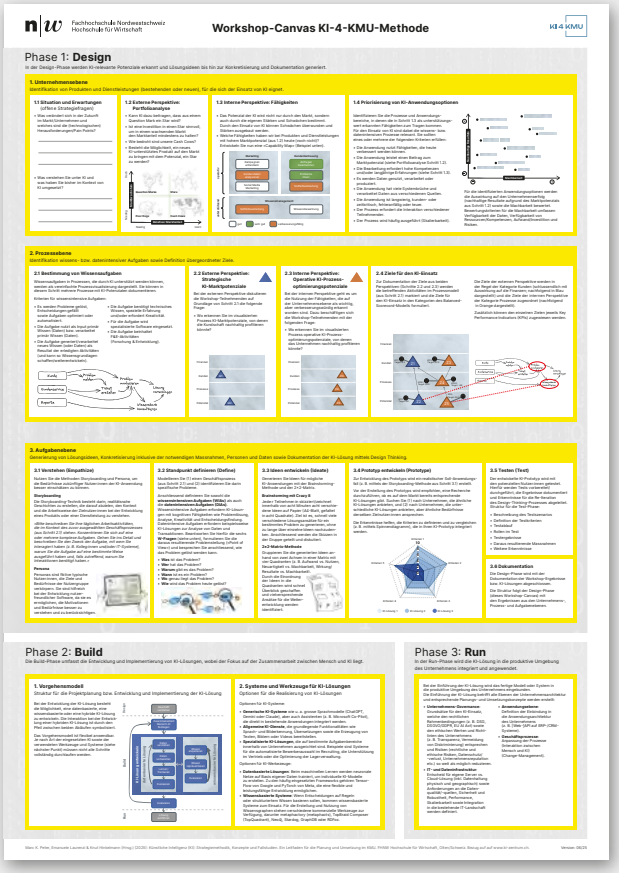
In diesem Kapitel haben wir die KI-4-KMU-Methode beschrieben, die KMU bei der Identifizierung, Entwicklung, Implementierung und Nutzung von KI-Anwendungen unterstützt. Die Methode ist in drei Phasen unterteilt: Design, Build und Run.

- In der Design-Phase werden KI-relevante Probleme erkannt und Lösungsideen generiert. Hierbei geht es darum, die potenziellen Anwendungsbereiche von KI im Unternehmen zu identifizieren und kreative Ansätze für deren Nutzung zu entwickeln.
- Die Build-Phase umfasst die Entwicklung und Implementierung von KI-Lösungen, wobei der Fokus auf der Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI liegt. Diese Phase beinhaltet die konkrete Umsetzung der in der Design-Phase entwickelten Ideen, unter Berücksichtigung einer effektiven Interaktion zwischen Mensch und Maschine.
- In der Run-Phase wird die KI-Lösung in die produktive Umgebung des Unternehmens integriert und dort angewendet. Dies bedeutet die Einbettung der entwickelten KI-Lösung in die bestehenden Geschäftsprozesse und Systeme des Unternehmens, um den gewünschten Nutzen zu erzielen.

Die Methode zielt darauf ab, den Einsatz von KI in Unternehmen zu vereinfachen und zu fördern, um deren Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit zu steigern. Durch die Bereitstellung eines strukturierten Ansatzes sollen Hürden abgebaut und der Zugang zu KI-Technologien erleichtert werden, damit KMU die Potenziale der KI optimal nutzen können.

Workshop-Canvas KI-4-KMU-Methode

Nutzen Sie den Workshop-Canvas zur Identifikation und Nutzung strategischer KI-Potenziale – mit kostenlosem Download auf www.ki-zentrum.ch.



Literatur

Brenner, W., van Giffen, B., Koehler, J., Fahse, T., & Sagodi, A. (2021). *Bausteine eines Managements Künstlicher Intelligenz*. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-33569-4

Henderson, B. (1970). The Product Portfolio' Boston Consulting Group (BCG), www.bcg.com/publications/1970/strategy-the-product-portfolio.

Hinkelmann, K., Hoppe, T., & Humm, B. G. (Hrsg.). (2025). *Hybride KI mit Machine Learning und Knowledge Graphs: Innovative Lösungen aus der Praxis* (2024. Aufl.). Springer Vieweg. doi.org/10.1007/978-3-658-44781-6

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1997). *Balanced scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen* (P. Horváth, Hrsg.). Schäffer-Pöschel.

Moser, C. (2022). *Business Capability Map – A Powerful Tool to Guide Your Enterprise Transformation*. www.boc-group.com/en/blog/ea/business-capability-map-a-powerful-driver-of-your-enterprise-transformation

Peter, M. K. (2023). Digitaler Masterplan für KMU: So gelingt die digitale Transformation in Ihrem Unternehmen. Zürich/Schweiz: Verlag Beobachter Edition & Handelszeitung.

Peter, M. K. (2024). The Digital Transformation Canvas. Develop and implement your digital strategy. London/UK: FT Publishing/Pearson.

Reichenberger, K., Schwaiger, A., & Buchberger, S. (2018). *Landkarte der Künstlichen Intelligenz* [Fachposter]. SIGS DATACOM GmbH. www.ai-spektrum.de/fachinhalte/fachposter/landkarte-der-kuenstlichen-intelligenz

Wäfler, T., Eisenegger, A., Hamouche, S., & Magee, N. (2024). *Mensch und KI - gemeinsam besser. Hinweise für eine erfolgreiche Nutzung der künstlichen Intelligenz in wissensintensiven Bereichen.* Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW.

Wirth, R., & Hipp, J. (2000). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. *Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining*, 29–39.

Dieses Kapitel wurde mit den Mitteln des Forschungsprojektes «Swiss KI-4-KMU Center» der Neuen Regionalpolitik (NRP) und des Kanton Solothurn entwickelt. Wir danken den Partner:innen für die Unterstützung. Weitere Informationen: www.ki-zentrum.ch.

Teil 3:
KI Praxisbeiträge

Fachwissen	Künstliche Intelligenz: Grundlagen, Potenziale und Herausforderungen in der Digitalen Transformation	52
	Ohne Datenkompetenz keine KI-Kompetenz	71
	Maschinelles Lernen	73
	Deep Learning	84
	Enterprise Knowledge Graphs (EKGs)	98
	Wissensbasierte KI	113
	Generative KI	123
Ethik und Mensch	Managen wir KI oder managt KI uns?	156
	Mensch und KI – gemeinsam besser	163
	KI-Einsatz am Arbeitsplatz – Psychologische Dimension und Prävention	188
Spezialthemen	Übersicht der KI-Tool-Landschaft im Bereich Marketing und Kommunikation	218
	Strategie-Entwicklung für die digitale interne Kommunikation im Hinblick auf KI-Kommunikationsmittel	231
	Digital Trust und Corporate Digital Responsibility	243
	KI und Cybersicherheit	250
	KI für KMU mit Microsoft	261
	Rechtliche Rahmenbedingungen in der Schweiz und EU	270

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.

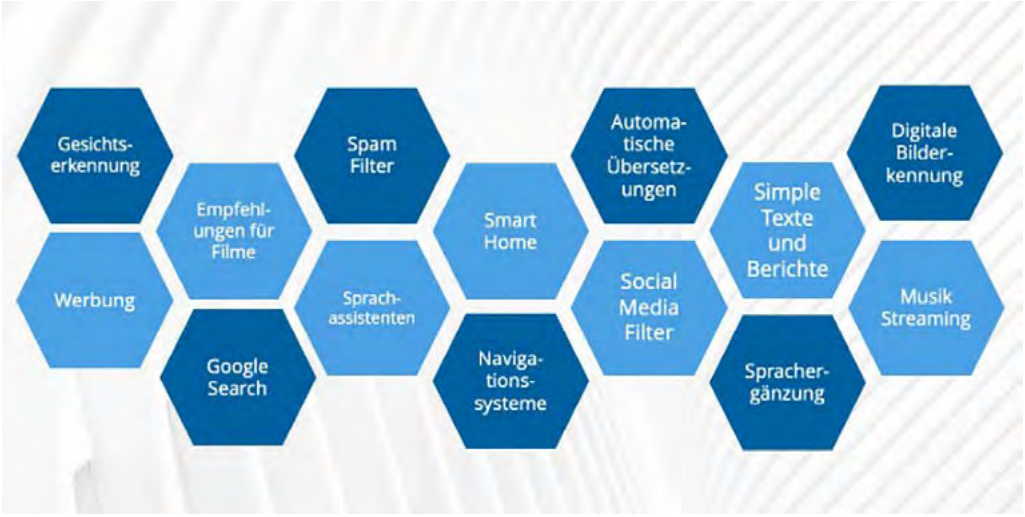


Abbildung 1: Künstliche Intelligenz im Alltag (Rewion, o.J.)

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).

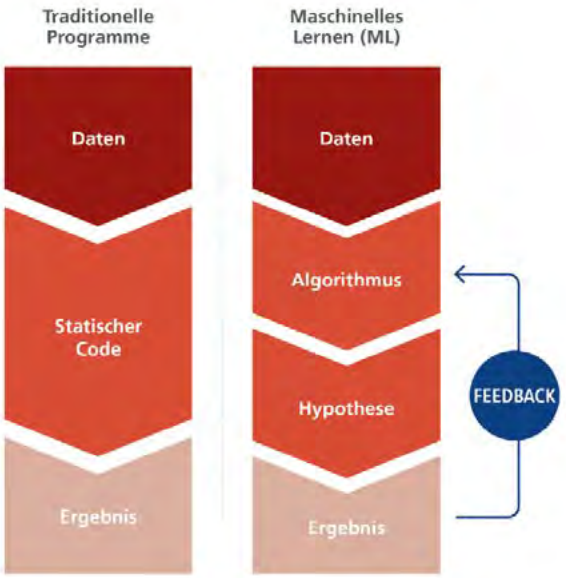


Abbildung 2: Traditionelle Programme versus Machine Learning (Wittpahl, 2019, S. 25)

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).

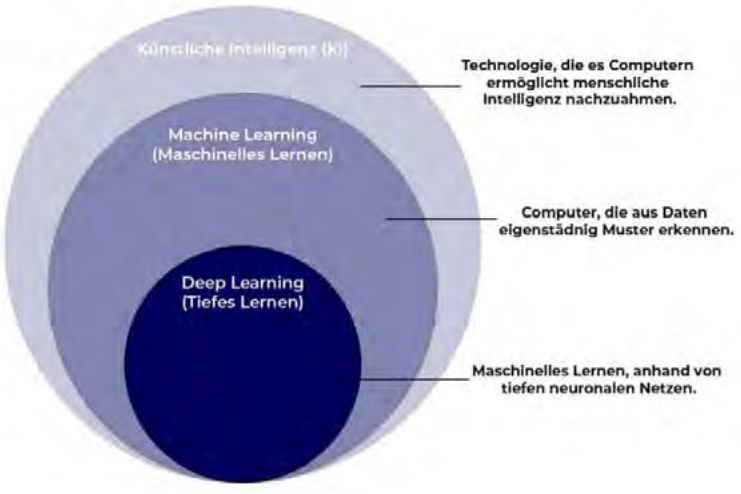


Abbildung 3: Abstufungen von Künstlicher Intelligenz (Wuttke, 2024)

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).

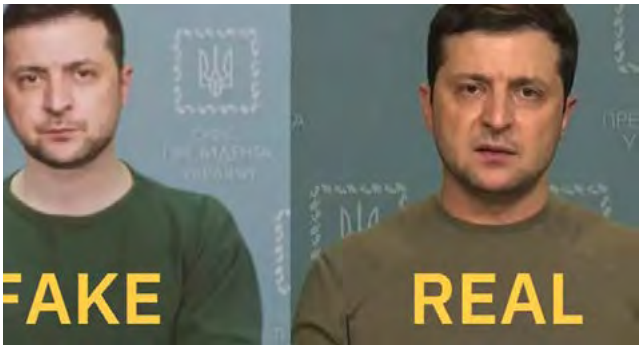


Abbildung 4:
Deepfake Video Screenshot von Wolodymyr Selenksyj (t3n.de)

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.

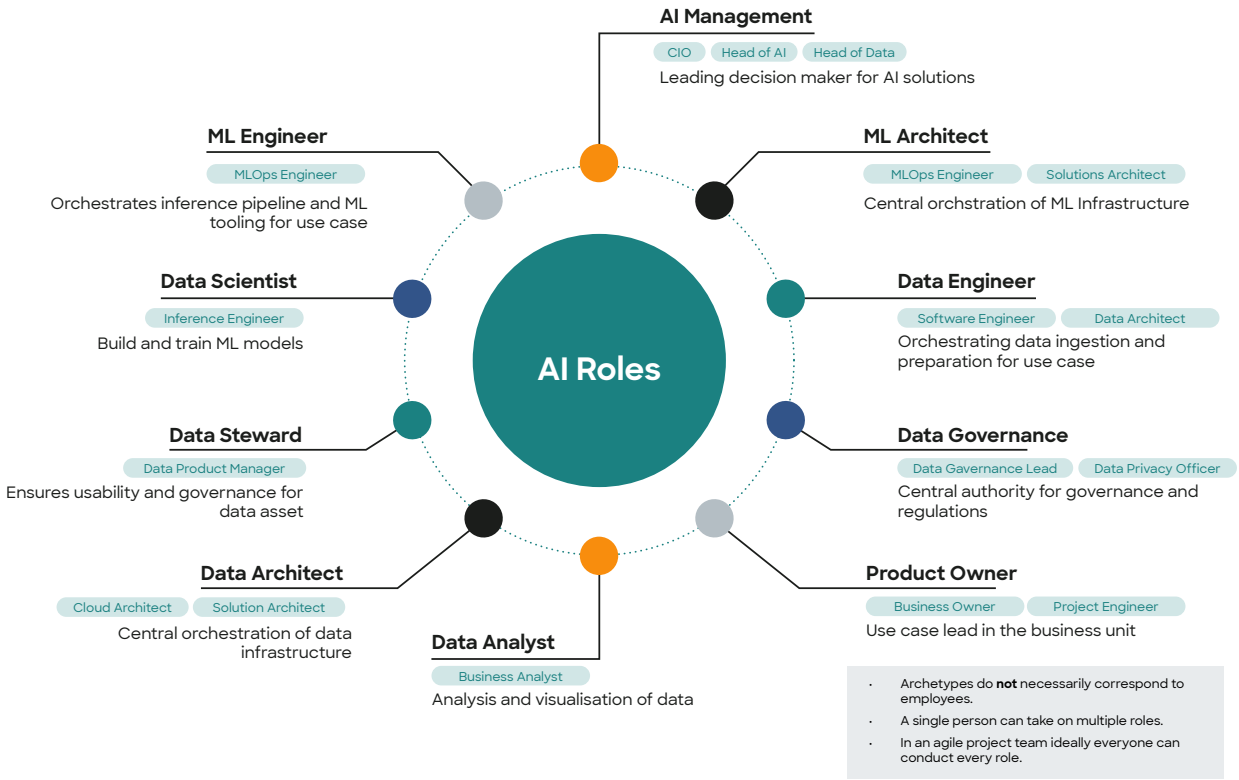


Abbildung 6: Rollen eines KI-Projektteams (Hartmann et al., 2023)

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

Ohne Datenkompetenz keine KI-Kompetenz

Ohne Daten gibt es keine künstliche Intelligenz (KI) und ohne eine solide Datenkompetenz gibt es keine KI-Kompetenz. Bei deren Förderung gilt es, niemanden zurückzulassen.

Diego Kuonen

Daten und künstliche Intelligenz

Daten sind der Treibstoff für künstliche Intelligenz. Aber was sind Daten?

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz veröffentlichten im Mai 2024 eine «Data-Literacy-Charta» für die Schweiz (akademien-schweiz.ch/publications/data-literacy-charta-schweiz). Darin steht: «Daten sind analoge und digitale Informationseinheiten, die in diversen Formaten als Zahlen, Texte, Bilder, Videos oder Audios vorliegen.»

So sind beispielsweise Daten in Form von Zahlen und Texten die Inputs (sogenannte Prompts oder Eingabeaufforderungen) für generative-KI Werkzeuge wie zum Beispiel ChatGPT von OpenAI, Copilot von Microsoft, Gemini von Google oder Grok von X. Auch deren Ergebnisse (Outputs) sind erneut Daten. Daten rein, Daten raus.

Zudem basieren die gebräuchlichsten generativen-KI Werkzeuge auf sogenannten grossen KI-Sprachmodellen, welche wiederum auf Daten trainiert werden, um selbst Daten als Outputs zu generieren. Solche KI-Technologien werden bereits zu sogenannten multimodalen Modellen, die zum Beispiel neben Text auch Bilder und Videos verarbeiten und generieren können, erweitert. Auch dies sind wieder Daten. Daten, überall Daten! Ohne Daten keine KI.

Da Daten, Datenanwendungen und datenbasierte Technologien wie KI zum Mainstream werden, ist Datenkompetenz («Data Literacy») eine Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts. Das ABC ist die Grundvoraussetzung, um lesen und schreiben zu können. Im 21. Jahrhundert braucht es ein ABCD – mit einem «D» wie «Datenkompetenz».

Datenkompetenz

Was ist Datenkompetenz? Eine Erklärung liefert die bereits erwähnte «Data-Literacy-Charta Schweiz»: «Datenkompetenz umfasst die Fähigkeiten, Daten auf kritisch-reflexive Weise in ihrem jeweiligen Kontext zu sammeln, zu verwalten, zu bewerten und zu verwenden. Dies geschieht unter Einhaltung datenethischer Grundsätze und des Datenschutzes. Ein ethischer Umgang mit Daten berücksichtigt ferner ökonomische, soziale und ökologische Aspekte der Datennutzung. Das Bewusstsein für die eigene digitale Spur, die man bei der Nutzung von IT-Diensten erzeugt, ist als ebenso wesentliches Element einer Datenkompetenz zu betrachten.» Datenkompetenz ermöglicht es, Daten und daraus gewonnene Informationen einzuordnen und somit zum Beispiel datenbasierte Technologien wie KI kritisch-reflexiv zu beurteilen und adäquat zu nutzen.

Die Datenkompetenz umfasst fünf Kompetenzbereiche: den konzeptuellen Rahmen, die Datensammlung (einschliesslich Datenqualität), die Datenverwaltung (einschliesslich Datenkonvertierung, Metadatenmanagement, Datensicherheit und Datenwiederverwendung), die Datenevaluierung (einschliesslich Datenanalyse, Dateninterpretation und datenbasierte Entscheidungsfindung) und die Datennutzung (einschliesslich Datenethik, Datenweitergabe und Beurteilung von Entscheidungen basierend auf Daten).

Zentrale Fragen

Was soll, darf, will, kann ich mit Daten machen? Und was nicht? Diese Fragen stehen im Zentrum der Datenkompetenz und entsprechen einem der Prinzipien der Charta: «Data Literacy ist aus verschiedenen Perspektiven zu berücksichtigen.» So sind folgende Perspektiven stets zu beachten:

- die gesellschaftlich-kulturelle: Was soll ich mit Daten machen? Daten sollten so verwendet werden, dass ein nachhaltiger Nutzen für den Menschen, die Gesellschaft und die Umwelt entsteht;
- die rechtliche: Was darf ich mit Daten machen? Der Datenschutz und weitere bestehende gesetzlichen Regelungen der Datennutzung sind stets zu berücksichtigen;
- die anwendungsbezogene: Was will ich konkret mit Daten machen? Daten und Datenanalysen werden immer für konkrete Anwendungen erhoben und durchgeführt;
- die technisch-methodische: Was kann ich mit Daten machen? Die verfügbaren technischen und methodischen Möglichkeiten beeinflussen, wie Daten erhoben, verarbeitet und Erkenntnisse und Entscheidungen daraus abgeleitet werden können.

Durch Datenkompetenz werden die Selbstbestimmtheit und das Verantwortungsbewusstsein gestärkt und eine respektvolle gesellschaftliche und wirtschaftliche Teilhabe aller wird in einer durch Digitalisierung geprägten Welt gefördert. Da sich Daten, Methoden, Technologien und Praktiken ständig verändern, bedingt Datenkompetenz eine Kultur des lebenslangen Lernens. Auf diese Weise wird ein sinnvoller Umgang mit Daten, deren Austausch und deren Interpretation sichergestellt.

Eine solide Datenkompetenz ist somit heutzutage wie Lesen und Schreiben unverzichtbar für den Erhalt der Grundwerte einer demokratischen Gesellschaft wie Freiheit, Gleichberechtigung und Mitbestimmungsrecht. Datenkompetenz ist für alle wichtig. Nicht nur Fachleute brauchen Datenkompetenz – sie ist eine Grundanforderung für eine informierte Gesellschaft.

Die «Data-Literacy-Charta Schweiz» liefert eine gemeinsame Sprache, ein einheitliches Verständnis und Leitprinzipien zu Datenkompetenz. Die Charta dient als Orientierungsrahmen für die Schaffung einer schweizerischen Datenkompetenzkultur und ihrer Verankerung als zentraler Bestandteil der Allgemeinbildung in einer digitalisierten Welt.

Aufruf

Mit der Charta rufen die Akademien der Wissenschaften Schweiz die breite Bevölkerung, alle betroffenen Fachgebiete, die Medien und die Politik dazu auf, diesen Wandel im jeweiligen Kontext anzustossen, vorwärtszutreiben und umzusetzen. Es ist ein Beitrag zu einem breit abgestützten, koordinierten Datenkompetenzwandel. Dieser soll alle Akteurinnen und Akteure dazu befähigen, ihre Daten in sämtlichen Bereichen methodologisch, ethisch und datenschutzkonform zum Wohl einer inklusiven, partizipativen und aufgeklärten Gesellschaft vertrauensvoll austauschen und nutzen zu können.

Ich lade Sie alle ein, sich mit Datenkompetenz auseinanderzusetzten, die Charta (akademien-schweiz.ch/publications/data-literacy-charta-schweiz) zu lesen und zu teilen.

Vergessen Sie nicht, dass es ohne vertrauenswürdige Daten keine vertrauenswürdige KI und ohne eine solide Datenkompetenz keine KI-Kompetenz gibt.

Datenkompetenz: Niemanden zurücklassen!

Ergänzter Nachdruck (dieser Beitrag wurde im August 2024 in der Netzwoche publiziert).

Maschinelles Lernen

Hans-Friedrich Witschel

Dieses Kapitel gibt einen grundlegenden Überblick über die Einsatzbereiche und die Funktionsweise von maschinellem Lernen. Das Hauptziel dabei ist, die Potentiale dieser Technologie für den Einsatz in verschiedenen Geschäftsbereichen beurteilen zu können sowie ihre Grenzen zu kennen.

Menschliches Lernen

Wir beginnen damit, uns die Prinzipien des Lernens im Allgemeinen zu vergegenwärtigen. Wie lernen Menschen? Betrachten wir dies am Beispiel der Unterscheidung von Gegenständen, zum Beispiel von Tassen und Gläsern. Wie ist es zum Beispiel möglich, dass ein Mensch eine Tasse als solche erkennt, auch wenn er oder sie diese spezielle Tasse noch nie im Leben gesehen hat? Es lässt sich dadurch erklären, dass der Mensch eine Art mentales **Modell** einer Tasse abgespeichert hat. Dieses mentale Modell besteht aus gewissen **Merkmalen** sowie den für eine Tasse typischen Ausprägungen dieser Merkmale. Und woher haben wir Menschen wiederum dieses Modell? Es entsteht durch Lernen. Das Lernen wiederum vollzieht sich anhand einer Vielzahl von Beispielen. Nicht nur sehen wir im Kindesalter sehr viele Gegenstände, zum Beispiel Tassen oder Gläser, wir erhalten dazu auch oft explizit oder implizit die Information, um welchen Gegenstand es sich handelt, beispielsweise, indem unsere Eltern zu uns sagen: «Schau mal, dort ist deine Tasse! » Bei solch einer Kombination von Gegenstand und vorgegebener Klassifizierung desselben sprechen wir von einem **Trainingsbeispiel**.

Die Vielzahl der Trainingsbeispiele, die uns in unserem Leben begegnen, führen dazu, dass wir z. B. wissen, welche Merkmale typischerweise eine Tasse auszeichnen bzw. welche Merkmale besonders gut geeignet sind, eine Tasse von anderen Gegenständen zu unterscheiden. Wir lernen auch, welche Abweichungen von der «Normtasse» möglich sind, so dass man immer noch von einer Tasse spricht. Man spricht dabei auch von **Mustern** – die Kombination verschiedener Muster, d. h. zum Beispiel verschiedener möglicher Spielarten von Tassen, ergibt ein Modell.

Abbildung 1 veranschaulicht einige solche Merkmale: Zum Beispiel beobachten wir anhand vieler Trainingsbeispiele, dass die meisten Tassen einen Henkel haben, während dies bei Gläsern nicht der Fall ist. Wenn es wie im Fall der Eltern eine Instanz gibt, welche die zu einem Gegenstand gehörige Klasse vorgibt, so sprechen wir von **Klassifikation**, einer Form des sogenannten **überwachten Lernens**. Dies soll im Folgenden unser Fokus sein.

Maschinelles Lernen

Genau wie Menschen können auch Maschinen aus Trainingsbeispielen lernen. Das Prinzip ist dabei genau gleich: Zu unterscheidende Objekte werden durch Merkmale beschrieben und die Maschine erhält eine Vielzahl von Trainingsbeispielen, welche jeweils aus dieser Beschreibung sowie einer vorgegebenen Klassifikation bestehen.

Abbildung 1: Typische Ausprägungen von Tasse und Glas sowie einige zur Beschreibung geeignete Merkmale (eigene Illustration)

Die Maschine berechnet daraus ein Modell, welches genau wie beim Menschen eine Abstraktion darstellt, d. h. die für eine Objektklasse typischen Kombinationen von Merkmalsausprägungen (Muster). Der einzige Unterschied zwischen Mensch und Maschine ist, dass Menschen die Identifikation der zur Unterscheidung von Objekten potenziell geeigneten Merkmale selbständig vornehmen, während dies den Maschinen (meist) vorgegeben werden muss.

Die Unterscheidung verschiedener Arten von Objekten anhand charakteristischer Merkmale ist eine Fähigkeit, die in vielen Bereichen des Geschäftslebens nützlich ist. Ein typisches Beispiel ist das zielgerichtete Marketing: Hierbei geht es um die Unterteilung von Kund:innen in solche, die an einem Angebot Interesse haben könnten, und jenen, bei denen dies nicht der Fall ist. Die Interessierten entsprechen dabei sozusagen den Tassen und die Uninteressierten den Gläsern. Auch bei dieser Unterscheidung kann man aus vielen Beispielen lernen, was interessierte Kundschaft auszeichnet – dabei können **demografische Merkmale** wie Alter oder Geschlecht eine Rolle spielen, oder aber **Verhaltensweisen** wie z. B. Reaktionen auf vorherige Angebote. Die nachfolgende Tabelle zeigt einige weitere Beispiele für die Anwendung von Klassifikation im Geschäftsleben, wobei jeweils erläutert wird, was den Tassen und Gläsern aus unserem einführenden Beispiel entspricht.

Eine Gemeinsamkeit all dieser Anwendungsfälle besteht darin, dass es dabei um operative Entscheidungen geht, die in grosser Zahl getroffen werden müssen, um Risiken zu vermeiden (Betrug, Kreditvergabe, Churn) oder Chancen zu nutzen (Marketing). Ziel ist dabei meist eine Automatisierung zwecks Steigerung der Effizienz. Es geht aber oft auch um eine erhöhte Qualität der **Entscheidungen**: Einerseits werden Entscheidungen konsistenter, wenn sie von einem von Maschinen erlernten Modell getroffen werden, andererseits werden Maschinen typischerweise mit mehr Trainingsbeispielen gefüttert als jeder einzelne Mensch – z. B. mit allen Schadensmeldungen einer Versicherung, nicht nur mit denen, die einzelnen Versicherungsangestellten im Lauf ihrer Tätigkeit begegnen. Dadurch sind die Entscheidungen der Maschine in gewisser Weise breiter abgestützt als die eines Menschen. In Fällen, bei denen sich die zu treffenden Unterscheidungen aus Ereignissen ableiten (z. B. Kreditausfall) und nicht aus den Entscheidungen von Menschen, kann man auch davon sprechen, dass maschinell erlernte Modelle weniger der Gefahr von Voreingenommenheit oder anderen **Verzerrungen** («Biases») ausgesetzt sind, die in der menschlichen Natur liegen.

Aufgabe	**Objekte**	**«Tassen»**	**«Gläser»**
Betrugserkennung (z. B. in einer Versicherung)	Schadensfälle	Berechtigte Schadensmeldungen	Betrügerische Schadensmeldungen
Spamfilter	Emails	Spam bzw. irrelevante Emails	Relevante Emails
Kreditvergabe	Kreditanträge	Anträge, bei denen die Rückzahlung der verliehenen Summe erfolgt	Anträge, bei denen es zu einem Kreditausfall kommt
Kundenabwanderung (Churn)	Kund:innen	Unzufriedene / abwanderungsbereite Kund:innen	Loyale Kund:innen

Tabelle 1: Beispielanwendungen von maschinellem Lernen (Klassifikation)

Formen des maschinellen Lernens

Neben der Klassifikation gibt es eine weitere wichtige Form des überwachten maschinellen Lernens, die **Regression**. Hierbei soll anstatt einer Klasse ein numerischer Wert vorhergesagt werden. Zu den wichtigsten Beispielen für Regressionsaufgaben zählen die Vorhersage von Nachfrage (z. B. voraussichtliche Anzahl verkaufter Produkte, voraussichtliche Anzahl Besucher:innen etc.), die Vorhersage von zu erzielenden Preisen (z. B. beim Verkauf einer Immobilie) oder die Vorhersage von anfallenden Kosten. Die folgende Tabelle fasst dies zusammen.

Auch aus diesen Vorhersagen lassen sich konkrete operative Entscheidungen ableiten, beispielsweise die Einkaufsmenge (Nachfragevorhersage) oder das Festlegen eines monatlichen Beitrags für Antragstellende (Krankenversicherung).

Neben dem überwachten Lernen gibt es auch das sogenannte **unüberwachte Lernen**, bei dem Maschinen mit Beispielen trainiert werden, ohne dass dazu eine vorgegebene Klassifikation oder ein vorgegebener numerischer Wert existiert. Die Aufgabe besteht dann beispielsweise darin, Muster in den Beispielen zu entdecken, anhand derer sich Objekte gruppieren lassen (**Clustering**). Auch Menschen können dies intuitiv: Wenn man Kindern Bilder von Tassen und Gläsern vorlegt, ohne dazu zu sagen, wie diese Objekte benannt werden, werden die meisten Kinder diese nach Objektklasse sortieren, d. h. sie werden die zugrundeliegenden Muster erkennen und die Objekte clustern. Eine der wichtigsten Anwendungen des Clusterings im Geschäftsleben besteht in der Segmentierung von Kund:innen für Marketingzwecke.

Manche Aufgaben lassen sich auch mit Kombinationen von überwachtem und unüberwachtem Lernen lösen bzw. können mit beiden Herangehensweisen angegangen werden, z. B. die Erkennung von **Anomalien** (welche beispielsweise auch zur Betrugsaufdeckung nützlich sein kann) oder das Ableiten von **Assoziationsregeln**, welche in Empfehlungssystemen («Kunden, die X kauften, interessierten sich auch für Y») eingesetzt werden. Insgesamt sind all diese Formen des maschinellen Lernens Teil des grossen Gebiets des Data Mining (Tan et al., 2005) und tragen somit dazu bei, relevante Muster in Daten zu finden.

Schliesslich soll noch das sogenannte verstärkende Lernen (**Reinforcement Learning**) erwähnt werden, bei dem eine Maschine lernt, Aktionen auszuführen, welche zu einer mehr oder weniger grossen Belohnung (je nach Konsequenz der Aktion und deren Erwünschtheit) führen.

Aufgabe	Objekte (Beispiel)	Vorherzusagender Wert
Vorhersage der Nachfrage	Zeitraum, z. B. Woche	Anzahl verkaufte Produkte
Vorhersage erzielter Preis	Immobilien	Verkaufspreis
Vorhersage Kosten	Kostenstelle + Zeitraum Antragstellende bei einer Krankenversicherung	Auf Kostenstelle gebuchte Ausgaben Durch die Person verursachte Kosten

Tabelle 2: Beispielanwendungen von maschinellem Lernen (Regression)

Eine Standard-Vorgehensweise
Die Entwicklung von Modellen des maschinellen Lernens sowie des sogenannten Data Mining folgt immer in etwa den gleichen Schritten. Abbildung 2 zeigt diese Schritte, welche in der sogenannten «Cross-Industry Standard Procedure for Data Mining» zusammengefasst werden (Wirth & Hipp, 2000). Dieses Kapitel wird im Folgenden diese Schritte nacheinander näher beleuchten und sich dabei jeweils auf überwachtes Lernen (Klassifikation und Regression) konzentrieren.

Business & Data Understanding: Formalisierung
Das «Business Understanding» besteht in einem gründlichen Verständnis der Geschäftsziele des Data-Mining-Vorhabens, während das «Data Understanding» darauf abzielt, ein Verständnis von z. B. verfügbaren Merkmalen (Attributen) zu erlangen sowie davon, aus welchen Informationssystemen sie zusammengestellt werden können.

Im Endergebnis geht es dabei vor allem darum, ein beliebiges Vorhersageproblem zu formalisieren, d. h. in eine immer gleiche Form zu bringen, welche von den etablierten Algorithmen als Eingabe «verstanden» bzw. erwartet wird. Wir diskutieren hier zunächst die Formalisierung von Klassifikationsaufgaben. Eine Klassifizierungsaufgabe zu **formalisieren** bedeutet, dass man von einer informellen Problembeschreibung (wie sie vom Unternehmen bereitgestellt wird) zu einer Beschreibung kommt, welche die (Daten-)Objekte, ihre Merkmale (Attribute) und das Klassenattribut definiert. Das Klassenattribut beschreibt den Wert, der für jedes Objekt vorhergesagt werden soll, z. B. ob es sich um eine Tasse oder ein Glas handelt.

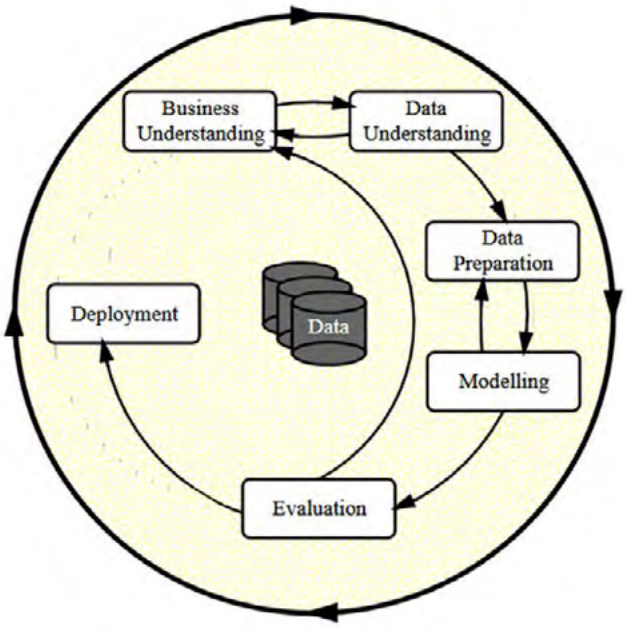


Abbildung 2: Der CRISP-DM-Zyklus ("Cross-Industry Standard Procedure for Data Mining"), aus (Wirth & Hipp, 2000)

Als immer wiederkehrendes Beispiel betrachten wir die «Wintercheck»-Aktion der Firma Swiss Bikes: Swiss Bikes betreibt eine Kette von Fahrradgeschäften mit eigener Fahrradmarke im oberen Preissegment. Die Firma bietet ihren bestehenden Kund:innen jedes Jahr im Herbst einen speziellen Service an: «Machen Sie Ihr Fahrrad fit für den Winter!» Dieser Service beinhaltet die Überprüfung von Bremsen, Reifen etc. In den vergangenen Jahren, immer im November, hat Swiss Bikes ein Mailing zu diesem Angebot an alle bestehenden Kund:innen verschickt, die ihr Fahrrad mindestens einmal zur Reparatur gebracht hatten. Das Mailing enthält einen Gutschein, mit dem man 10 % Rabatt auf den auf den Wintercheck erhält. Aus den Vorjahren weiss Swiss Bikes, welche Kunden ihre Gutscheine eingelöst haben («Trainingsbeispiele»). Dieses Jahr möchten sie das Interesse der Neukunden an diesem Angebot vorhersagen können, um gezielter entscheiden zu können, ob es sich lohnt, diesen einen Brief zu schicken.

Bei Swiss Bikes könnte die Marketingabteilung die Aufgabe so formuliert haben: «Können wir unsere Wintercheck-Mailings zielgerichteter gestalten und die Briefe nur an die wirklich interessierten Kund:innen versenden?» Aus dieser informellen Beschreibung muss man nun ableiten, dass a) die (Daten-)Objekte Kund:innen sind und dass b) das Klassenattribut die Reaktion auf das Angebot zum Wintercheck ist (mit Werten «ja» oder «nein»). Dann müssen Attribute identifiziert werden, von denen angenommen werden kann, dass sie helfen, das Kundeninteresse herauszufinden, und die in den Informationssystemen von Swiss Bikes verfügbar sind. Das Ergebnis der Formalisierung ist eine erste klassifizierte Stichprobe von Daten, wie Abbildung 3 dargestellt.

Kunden-ID	Datum letzte Reparatur	Anzahl Reparaturen (letzte 3 Jahre)	Region	Letztgekauftes Fahrrad (Kategorie)	Response
213232	May 23	1	city	Trekking	No
123244	Feb 24	5	city	Racing	Yes
546657	Nov 22	0	city	Single Speed	No
764566	Oct 20	0	rural	Single Speed	No
453232	Dec 21	0	rural	Mountain	No
785423	Apr 23	3	rural	Trekking	Yes
132567	Apr 23	2	city	Mountain	Yes
456467	Apr 22	1	rural	Mountain	No
342256	Nov 20	2	city	Single Speed	No
798888	Nov 23	4	rural	Trekking	Yes

Abbildung 3: Eine klassifizierte Stichprobe von Daten als Ergebnis einer Formalisierung Merkmale (eigene Illustration)

In einer solchen Stichprobe gehen Data-Mining-Algorithmen stets davon aus, dass jede Zeile ein (Daten-)Objekt repräsentiert (hier: eine Kundin oder einen Kunden) und dass eines der Attribute das Klassenattribut ist. Die anderen Attribute können zur Vorhersage, d. h. zur Ableitung von Mustern, genutzt werden.

Diese Stichprobe ist ein Beispiel von **strukturierten** oder auch tabellenförmigen Daten, welche in Geschäftsanwendungen sehr typisch sind. Es gibt allerdings auch Fälle, in denen die zu klassifizierenden Objekte sich nicht in Tabellenform erfassen lassen, beispielsweise, wenn es sich um Bilder oder Texte handelt (man spricht dann von **unstrukturierten** Daten). Diese Anwendungsfälle werden in den nachfolgenden Kapiteln näher behandelt.

Data Preparation

Sehr oft müssen Daten bereinigt und vorverarbeitet werden, bevor man sie den Algorithmen des maschinellen Lernens übergeben kann. Neben der primären Aufgabe, die Ausgangsdaten in eine Form wie in Abbildung 3 zu bringen, sind oft weitere Anpassungen nötig, die im Folgenden kurz angesprochen werden. Auch wenn dieser Prozess oft 80 % oder mehr eines entsprechenden Projekts einnimmt, soll hier nur kurz darauf eingegangen werden, da es um das Grundverständnis geht, um Potenziale der Technologien einschätzen zu können, nicht um die «schmutzigen Details».

Einige wichtige Schritte bei der Vorverarbeitung sind:

- Umgang mit **fehlenden Werten**: Fehlende Werte sind ein häufiges Problem in realen Daten, die teils durch mangelhafte Datenerfassung, nachträgliche Änderungen etc. verursacht werden. Viele Algorithmen können mit ihnen nicht umgehen, sodass man geeignete Strategien finden muss, um ggf. Werte zu ergänzen oder zu vermeiden. Dies reicht von einfachen Strategien wie dem Löschen von Objekten, die fehlende Werte aufweisen, bis zu statistisch komplexeren Vorgehensweisen zum Abschätzen («Imputation») von Werten
- **Feature Selection**: Oft kann es sich lohnen, Merkmale auszusortieren, die keinen nennenswerten Beitrag zur Vorhersage zu leisten versprechen. Offensichtliche Kandidaten für die Aussortierung sind dabei Attribute, welche für alle Objekte den gleichen Wert haben, oder solche, bei denen es gar keine Überschneidung der Werte gibt (z. B. IDs) und aus denen man daher keine Muster ableiten kann.
- **Feature Construction**: Oft ist es nötig, aus vorhandenen Informationen neue Merkmale abzuleiten bzw. zu konstruieren. Ein typisches Beispiel sind Datumsangaben: Da ein Datum nie wiederkehrt, taugt es nicht als Basis für Vorhersagen bzw. zur Ableitung von Mustern. Andererseits lassen sich aus Datumsangaben vorhersagekräftige Attribute ableiten wie z. B. Wochentag, Jahreszeit etc. Dazu kann auch zählen, konkrete Informationen durch abstraktere zu ersetzen, z. B. einen Produktnamen durch den Namen der Produktkategorie. Dies kann hilfreich sein, wenn sich bestimmte Muster eher auf der Ebene der Produktkategorien als auf der Ebene einzelner Produkte zeigen.
- **Typkonversionen**: In manchen Fällen ist es nötig, dass beispielsweise alle Attribute numerisch sind. In solchen Fällen kann man kategoriale Attribute (also solche mit nichtnumerischen diskreten Werten) mit gewissen Tricks

transformieren, so dass rein numerische Attribute entstehen. Manchmal ist es auch notwendig, Attribute mit scheinbar numerischen Werten (z. B. Monate, die mit 1 bis 12 nummeriert sind) nicht als numerisch zu behandeln.

Modellbildung

Um nützliche Klassifizierungsmodelle für Vorhersagen in einem Geschäftsszenario zu konstruieren, ist ein tiefes Verständnis der zahlreichen **Algorithmen**, die von Data-Mining-Tools angeboten werden, nicht zwingend notwendig.

Es gibt jedoch zwei Aufgaben, die ein gewisses Verständnis erfordern: Erstens muss man den richtigen Klassifikator für eine bestimmte Aufgabe auswählen, und zweitens muss man in der Lage sein, die **Parameter** eines Algorithmus auf sinnvolle Weise einzustellen. Bei der zweiten Aufgabe ist es aufgrund der Vielzahl an Algorithmen und ihrer jeweils individuellen Arten von Parametern schwierig, allgemeine Handlungsempfehlungen zu geben. Allerdings gibt es dabei ein wichtiges Prinzip: Die **Komplexität** eines erlernten Modells muss zur Komplexität der in den Daten enthaltenen Muster passen – es kann passieren, dass ein Modell zu einfach ist, um die Komplexität abzubilden, es kann aber auch zu komplex sein und Muster enthalten, die in den Trainingsdaten an manchen Stellen beobachtbar waren, die sich aber nicht verallgemeinern lassen. Die Komplexität eines Algorithmus lässt sich im Allgemeinen über bestimmte Parameter regulieren.

Beginnen wir jedoch mit der Auswahl eines passenden Algorithmus: Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Kriterien, die für die Auswahl eines Algorithmus relevant sein können (hier mit Fokus auf Klassifikationsalgorithmen, basierend auf [Kotsiantis et al., 2007]):

Kriterium	Erklärung	Passende Algorithmen
Genauigkeit der Vorhersagen (im Allgemeinen)	Wie oft stimmen die Vorhersagen der mit diesem Algorithmus erlernten Modelle? (Hier sollte man aber jeweils individuell prüfen, ob bei den konkreten Daten, mit denen man arbeitet, evtl. andere Algorithmen genauso gut oder besser abschneiden!)	Neuronale Netzwerke, Gradient Boosting, Support Vector Machines
Schnelligkeit der Modellbildung	Manche Algorithmen benötigen sehr lange Trainingszeit, die mit der Datenmenge evtl. schnell ansteigt. Dies kann Entwicklungsarbeiten unnötig verzögern	Naive Bayes, Entscheidungsbäume, k-nearest Neighbour
Schnelligkeit der Vorhersagen	Manchmal müssen Vorhersagen in Echtzeit erfolgen, d. h. mit nur sehr kurzer Verzögerung. Dies ist nicht mit allen Modellen möglich	Viele, ausser beispielsweise k-nearest neighbour
Umgang mit fehlenden Werten	Manche Algorithmen können Modelle auch bei fehlenden Attributwerten erlernen, andere nicht	z. B. Naive Bayes, logistische Regression
Umgang mit redundanten oder irrelevanten Attributen	Wenn Fachleute ein Brainstorming zu potenziell relevanten Merkmalen durchführen, kann es hilfreich sein, wenn ein Algorithmus selbst in der Lage ist, aus allen identifizierten Attributen die wirklich hilfreichen herauszufiltern. Andernfalls muss man dies in einem vorgelagerten Schritt selbst tun	Insbesondere Support Vector Machines
Interpretierbarkeit	Die Interpretierbarkeit von Modellen stellt einen sehr grossen Wert dar: einerseits lassen sich gefundene Muster plausibilisieren und es lässt sich dadurch Vertrauen in das Modell gewinnen, andererseits können aus den Mustern wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, aus denen z. B. Optimierungspotenziale abgeleitet werden können. Schliesslich können erklärbare Vorhersagen besser von Menschen weiterverwendet werden.	Entscheidungsbäume, logistische Regression, Regellerner
Abhängigkeit von Parameterwerten	Je weniger Parameter ein Algorithmus hat und je weniger sensibel er auf Änderungen der Parameterwerte reagiert, desto einfacher ist er zu optimieren	Naive Bayes, logistische Regression

Bei der näheren Betrachtung der Tabelle fällt auf, dass unterschiedliche Algorithmen unterschiedliche Stärken und Schwächen haben. Manchmal muss man daher Kompromisse eingehen. Beispielsweise sind bei einigen Anwendungsfällen die Modelle mit der höchsten Vorhersagegenauigkeit nicht interpretierbar. Da **Interpretierbarkeit** aber oft sehr nützlich ist, sollte man dies im Einzelfall genau prüfen – ggf. kann ein interpretierbares Modell mit einer leicht schlechteren Genauigkeit zu bevorzugen sein, insbesondere auch, da die Vorhersagen des Modells oft in menschliche Entscheidungsprozesse eingebunden sind und die Interpretierbarkeit die Menschen hierbei oft besser unterstützt (Rudin, 2019).

Welche Parameter sind bei der Optimierung von Modellen hilfreich? Wie oben beschrieben verfügen die meisten Algorithmen über die Möglichkeit, die Komplexität der erlernten Modelle zu beeinflussen. Wir betrachten dazu das Beispiel von Entscheidungsbäumen. Abbildung 4 zeigt zwei Versionen eines Entscheidungsbaums, welche beide aus den Daten des Swiss Bikes Wintercheck (siehe Abbildung 3) abgeleitet wurden.

Man kann hier einerseits die Interpretierbarkeit von Entscheidungsbäumen beobachten. So lässt sich beispielsweise der Baum auf der linken Seite wie folgt schreiben: Kund:innen, welche in den letzten drei Jahren keine oder nur eine Reparatur an ihrem Fahrrad haben vornehmen lassen, werden auf das Angebot des Winterchecks nicht reagieren. Kund:innen, die ihr Fahrrad für zwei oder mehr Reparaturen gebracht haben, werden hingegen reagieren, aber nur, wenn sie kein Single-Speed-Fahrrad haben.

Andererseits beobachten wir, dass die zum Trainieren des Modells verwendete Stichprobe sehr klein ist (nur zehn Kund:innen). Darüber hinaus gibt es nur vier Kund:innen, welche mehr als eine Reparatur an ihrem Fahrrad hatten. Der untere rechte Teil des Entscheidungsbaums, d. h. die Unterteilung dieser vier Kund:innen, basiert auf einer sehr geringen Evidenz, insbesondere, da es nur eine Person gibt, welche mehr als eine Reparatur und ein Single-Speed-Fahrrad hat (vorletzte Zeile in Abbildung 3) – der Entscheidungsbaum sagt nun jedoch auf Basis dieser einen Beobachtung für alle Kund:innen mit mehr als zwei Reparaturen und einem Single-Speed-Fahrrad voraus, dass kein Interesse besteht. Aufgrund dieser zu geringen Evidenz kann es sinnvoller sein, ein weniger komplexes, dafür aber robusteres Modell zu wählen wie das auf der rechten Seite von Abbildung 4. Ein solches Modell kann man erhalten, indem man die Tiefe eines Entscheidungsbaum von vornherein begrenzt bzw. im Nachhinein verringert (man spricht dann von «**Pruning**»). Die erlaubte maximale Tiefe eines Entscheidungsbaums ist somit ein möglicher Parameter, mit dem man die Komplexität des erlernten Modells steuern kann.

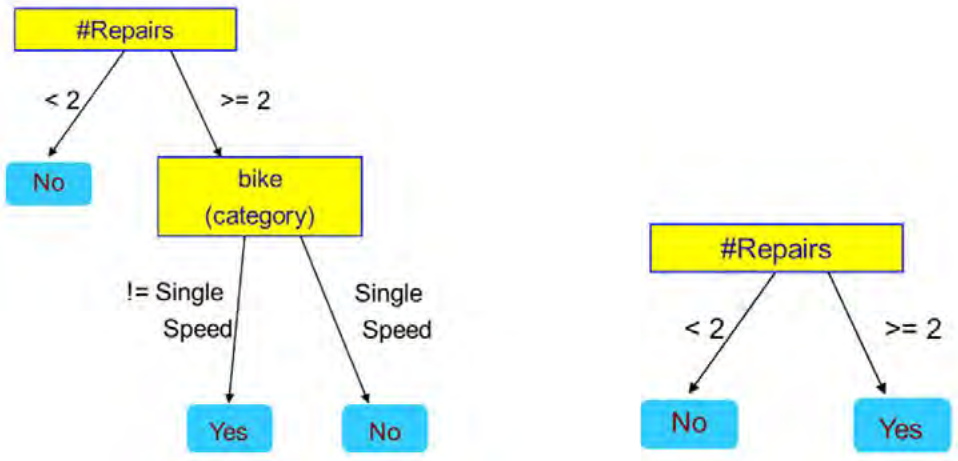


Abbildung 4: Zwei Versionen eines Entscheidungsbaums, gelernt jeweils aus den Daten von Abbildung 3 Merkmale (eigene Illustration)

Schliesslich soll noch erwähnt werden, dass die Auswahl eines Algorithmus mit möglichst hoher Vorhersagegenauigkeit und die Optimierung von dessen Parameterwerten nicht manuell erfolgen muss: Mit Hilfe von sogenannten **AutoML**-Werkzeugen lässt sich das Testen verschiedener Konfigurationen automatisieren. Die Werkzeuge testen dabei systematisch verschiedene Algorithmen mit diversen Parametereinstellungen und präsentieren schliesslich ein «Gewinnermodell», welches im Bezug auf eine zuvor gewählte Erfolgsmetrik am besten abschneidet. Relevante Erfolgsmetriken werden im folgenden Abschnitt näher behandelt.

Evaluation

Bevor man ein Modell für Vorhersagen nutzt, sollte man die erwartete Qualität dieser Vorhersagen und somit den erwarteten wirtschaftlichen Nutzen quantifizieren. Dies sollte einerseits dazu dienen, zu entscheiden, ob ein gegebenes Modell gut genug ist, um in der Praxis eingesetzt zu werden (siehe Deployment-Phase unten). Andererseits lassen sich die hier diskutierten Evaluationsverfahren und -metriken auch einsetzen, um die Modellentwicklung iterativ zu verfeinern – so, wie dies n Abbildung 2 durch den Pfeil angedeutet ist, welcher von «Evaluation» zurück zum «Business Understanding» deutet. Dabei muss man nicht zwingend wieder ganz vorne anfangen: Typischerweise spielen Evaluationsergebnisse bei der Modellbildung eine grosse Rolle, d. h. man optimiert anhand der unten eingeführten Verfahren und Metriken die Wahl des Algorithmus und der zugehörigen Parameterwerte. Es ist aber auch oft zu beobachten, dass Evaluationsergebnisse einen Einfluss auf die Phase der Datenaufbereitung («Data Preparation») haben, insbesondere, was die Wahl neuer Merkmale angeht.

Um die Güte eines Klassifizierungsmodells zu beurteilen, muss man es auf Daten anwenden – und um eine faire Beurteilung zu ermöglichen, sollte es sich dabei nicht um Daten handeln, mit denen das Modell trainiert wurde.

Zu diesem Zweck nimmt man eine klassifizierte Stichprobe (so wie z. B. die in Abbildung 3) und hält einen Teil davon für die Evaluation zurück. Das heisst, man verwendet einen Teil der Stichprobe, um ein Modell zu trainieren (**Trainingsmenge**). Auf dem anderen Teil der Daten (**Testmenge**) lässt man das neu gelernte Modell Vorhersagen machen und vergleicht sie mit der «wahren» Klasse der Testinstanzen (die bekannt ist, da wir mit einer klassifizierten Stichprobe arbeiten). Dieser Ansatz wird «**Holdout**»-Evaluierung oder Percentage Split genannt und ist im oberen Teil von Abbildung 5 dargestellt. Die Abbildung zeigt eine recht typische Aufteilung, bei der zwei Drittel der Daten für das Training verwendet werden, das übrige Drittel als Testmenge.

Im unteren Teil von Abbildung 5 ist eine alternative Vorgehensweise dargestellt, die sogenannte **Kreuzvalidierung**. Sie wird gern verwendet, wenn die verfügbare Menge an Daten eher klein ist. Man teilt dabei die gesamte klassifizierte Stichprobe in z. B. zehn Teile (bei einer zehnfachen Kreuzvalidierung) und führt dann zenhn Durchläufe durch, bei denen jeweils ein anderer der zehn Teile die Rolle der Testmenge spielt, während mit den restlichen neun Teilen ein Modell trainiert wird. Für jede Testmenge wird die Qualität der Vorhersagen gemessen und die zehn so erhaltenen Resultate werden gemittelt.

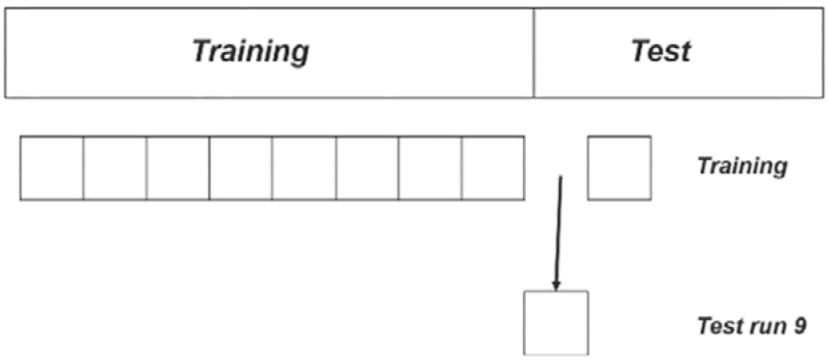


Abbildung 5: Aufteilung von Daten in Trainings- und Testmenge mittels Holdout (oben) bzw. Kreuzvalidierung (unten)
Merkmale (eigene Illustration)

Oben haben wir bereits den Begriff der **Vorhersagegenauigkeit** (engl. Accuracy) verwendet. Er bezieht sich auf den Prozentsatz der korrekten Vorhersagen in der Testmenge. Umgekehrt wird die Güte eines Modells manchmal als Fehlerrate ausgedrückt, d. h. als Prozentsatz der falschen Vorhersagen (100 %-Accuracy).

Es ist oft nützlich, nicht nur zu wissen, wie viele Fehler ein Klassifikator gemacht hat, sondern auch, um welche Art von Fehlern es sich handelt. Bei einem Klassifizierungsproblem, bei dem das Klassenattribut nur zwei Werte annehmen kann, z. B. «ja» und «nein», unterscheidet man zum Beispiel zwischen

- **Falsch-Positive**: Dies sind Instanzen der Testmenge mit einem wahren Wert von «nein», für die das Klassifizierungsmodell einen «ja»-Wert vorausgesagt hat. Im Beispiel des Swiss-Bikes-Winterchecks sind dies Personen, die nicht interessiert sind, für die der Klassifikator aber Interesse vorhersagt.
- **Falsch-Negative**: Dies sind Instanzen mit einem wahren «ja»-, aber einem vorhergesagten «nein»-Wert. Für den Wintercheck sind dies interessierte Kunden, die vom Klassifikator nicht erkannt wurden.

Wahr-positive und wahr-negative Ergebnisse werden analog dazu definiert.

Um diese verschiedenen Fehlertypen aufzuzeigen, geben Data-Mining-Tools in der Regel so genannte **Konfusionsmatrizen** aus. Eine Konfusionsmatrix zeigt die wahren/falschen positiven/negativen Ergebnisse wie in Abbildung 6.

		Vorhersage	
		Ja	Nein
Echtes Interesse	Ja	44	62
	Nein	53	841

Abbildung 6: Konfusionsmatrix für eine Testmenge von 1000 Swiss Bikes-Kunden Merkmale (eigene Illustration)

Betrachten wir nun das Beispiel des Winterchecks von Swiss Bikes und treffen wir folgende Annahmen:

- Jeder Wintercheck bringt einen Umsatz von CHF 100 und einen Gewinn von CHF 40 für Swiss Bikes
- Der Versand eines Werbebriefes kostet CHF 1
- Die typische Rücklaufquote (anders als in der Stichprobe aus der Abbildung 3) liegt bei rund 10 %.

In einer solchen Situation sollten falsch-Positive und falsch-Negative nicht gleich behandelt werden: Ein falsch-negative Vorhersage bedeutet – wenn wir davon ausgehen, dass die Marketingabteilung der Empfehlung des Modells jeweils folgt – einen entgangenen Gewinn von CHF 40, während eine falsch-positive Vorhersage zunächst nur bedeutet, dass ein Brief für CHF 1 vergeblich verschickt wurde.

Betrachten wir nun zwei Klassifikatormodelle:

- Eine «dumme» Variante, die immer «nein» vorhersagt. Aufgrund unserer Antwortrate von 10 % (siehe Annahmen oben) hat dieser Klassifikator eine Vorhersagegenauigkeit von 90 %.
- Ein Klassifikator mit einer Konfusionsmatrix wie in Abbildung 6 dargestellt. Die Genauigkeit dieses Klassifizierers beträgt nur 88,5 %.

Trotz der (geringfügig) besseren Genauigkeit des «dummen» Baseline-Klassifikators würden wir aus wirtschaftlicher Sicht den zweiten Klassifikator bei weitem vorziehen: Im Gegensatz zur Baseline, die zu einem Gewinn von CHF 0 führt (kein Kunde wird je kontaktiert), hilft er uns, 44 interessierte Kunden zu finden, d. h. einen Gewinn von 44 * 40 = CHF 1 760 zu erzielen, abzüglich CHF 44 für Briefe. Natürlich haben wir in diesem Fall auch 53 falsch-positive Briefe, was zu einer Verschwendung von CHF 53 Porto führt. Aber es bleibt immer noch ein Nettogewinn von CHF 1 663.

An diesem Beispiel kann man gut sehen, dass die Verwendung von Vorhersagegenauigkeit (Accuracy) als Evaluationsmetrik oft nicht zielführend ist. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn einerseits eine Klasse sehr viel seltener ist als die andere (im vorliegenden Fall das Interesse der Kund:innen) und andererseits die mit falsch-positiven oder falsch-negativen Vorhersagen verbundenen Kosten oder Gewinne stark unterschiedlich sind. Dies passiert in der Praxis sehr häufig, beispielweise bei fast allen in Tabelle 1 aufgelisteten Anwendungsfällen – Betrugsfälle bei der Versicherung, nicht zurückgezahlte Kredite oder abwanderungswillige Kund:innen sind (hoffentlich) eher die Ausnahme. In allen diesen Fällen sind aber die Kosten für falsch-negative Vorhersagen (also das Nichtaufdecken von Betrug, Kreditausfällen oder Churn) deutlich kostspieliger als ein falscher Alarm, also eine falsch-positive Vorhersage. In all diesen Fällen wollen wir eher Klassifikationsmodelle «belohnen» (also gut bewerten), welche gegenüber der kleineren Klasse eine hohe Sensitivität aufweisen, auch wenn dies meist zu einer höheren Quote von falschen Alarmen führt.

Eine Evaluationsmetrik, welche robust gegenüber stark unterschiedlich grossen Klassen ist, ist die sogenannte «Area under the (ROC) curve» (**AUC**). Die Definition von AUC ist relativ komplex und soll hier nicht im Detail diskutiert werden.

Ein weiteres oft geeignetes Verfahren ist eine sogenannte kostensensitive Evaluation. Dabei verwendet man eine Kostenmatrix, um die unterschiedlichen Kosten auszudrücken. Eine Kostenmatrix hat das gleiche Layout wie eine Konfusionsmatrix – aber hier enthalten die Einträge einen Preis, mit dem die Anzahl der Instanzen, die in die Zelle fallen, multipliziert wird, um Teilkosten zu erhalten. Das Aufsummieren dieser Teilkosten ergibt die Gesamtkosten, die unsere neue Evaluationsmetrik darstellen.

		Vorhersage	
		Ja	Nein
Echtes Interesse	Ja	-39	0
	Nein	1	0

Abbildung 7: Kostenmatrix für den Swiss-Bikes-Wintercheck Merkmale (eigene Illustration)

Abbildung 7 zeigt die Kostenmatrix für den SB-Wintercheck, welche auf den oben bereits beschriebenen Annahmen beruht: Wenn der Klassifikator «nein» vorhersagt, wird kein Brief verschickt, es entstehen keine Kosten. Wenn der Klassifikator «ja» richtig vorhersagt, verdient Swiss Bikes CHF 39 (CHF 40 Gewinn minus CHF 1 Porto). Ist die Vorhersage «ja» falsch, so entstehen Kosten von CHF 1.

Mit diesen Überlegungen und basierend auf der Konfusionsmatrix in Abbildung 6 erhalten wir Kosten von CHF 0 für den Baseline-Klassifikator (schickt nie einen Brief) und Kosten von CHF –1 663 (d. h. einen Gewinn von CHF 1 663) für unseren anderen Klassifikator, siehe auch die obenstehenden Berechnungen. Dieses Evaluationsergebnis drückt ziemlich genau und leicht verständlich aus, welchen wirtschaftlichen Nutzen der zweite Klassifikator verspricht.

Schliesslich soll noch darauf verwiesen werden, dass oft auch qualitative Evaluationen sinnvoll sind: wenn Modelle nach einiger Optimierung von Parametern quantitativ, also hinsichtlich o. g. Metriken, nicht wie gewünscht abschneiden, so kann es sich lohnen, sich einige falsch positive oder falsch negative Vorhersagen im Detail zu anzusehen und festzustellen, was mögliche Gründe für die Fehlklassifikation sein könnten. Oft stösst man dabei beispielsweise auf Ideen für weitere Merkmale (Features) – beispielsweise könnte es sein, dass man bei der Analyse des Swiss-Bikes-Winterchecks feststellt, dass unter den falsch negativ klassifizierten Kund:innen viele sind, die zwar nur wenige Reparaturen haben durchführen lassen, aber über eine Kundenkarte verfügen. Dies könnte die Verwendung eines Merkmals «Hat-Kundenkarte» nahelegen. Damit lassen sich dann evtl. stark verbesserte Vorhersageergebnisse erzielen.

Deployment

Wenn die Evaluation ein geeignetes Modell identifiziert hat, für das ein ausreichend hoher wirtschaftlicher Nutzen erwartet wird, dann wird es Zeit, sich über den konkreten praktischen Einsatz des Modells Gedanken zu machen.

Dabei spielen zunächst technische Erwägungen eine Rolle, wie die Einbettung des Modells in die **digitalen Umsysteme** des betreffenden Unternehmens. Im Beispiel Swiss Bikes könnte z. B. ein Customer-Relationship-Management-System existieren, aus welchem die Daten für das Training des Modells stammen, in dem aber ggf. auch die Ausgabe des Modells erfolgen soll, sodass die vom Modell als interessiert vorhergesagten Kund:innen direkt für eine Kampagne selektiert werden können. Die entsprechende technische Integration muss vorbereitet und gründlich getestet werden, bevor sie den Mitarbeitenden zur Verfügung gestellt wird.

Neben der technischen Ebene spielt auch die Einbettung in die **Arbeitsprozesse** eine grosse Rolle. Diese betriff die im letzten Absatz bereits angedeutete digitale Unterstützung der Prozesse. Oft ist aber auch zu bedenken, dass die Vorhersagen eines Modells nicht sofort und 1:1 in Handlungen umgesetzt werden sollen. Dies mag beim Swiss-Bikes-Wintercheck unbedenklich sein (d. h. die selektierten Kund:innen können ohne menschliche Prüfung direkt kontaktiert werden), ist aber in vielen anderen Fällen problematisch. Wenn z. B. ein Modell Versicherungsbetrug vorhersagt, wird die Versicherung meistens nicht automatisch eine Nachricht an die Kundschaft generieren lassen, um mitzuteilen, dass der Schaden nicht übernommen wird. Vielmehr wird man in diesen Fällen eine menschliche Prüfung veranlassen. Hier kommt wieder die oben erwähnte Interpretierbarkeit von Modellen ins Spiel: Je transparenter die Gründe für die Vorhersage eines Modells sind, desto einfacher ist es für die menschlichen Akteure, diese zu prüfen und weiterzuverwenden. Dies ist auch für die Akzeptanz des Systems durch die Mitarbeitenden, deren Arbeitsprozesse es unterstützen soll, von grosser Bedeutung.

Schliesslich ist es wichtig, die Gültigkeit des Modells angesichts sich ändernder Bedingungen fortlaufend zu prüfen. Man sollte dabei insbesondere beobachten, ob sich die Verteilung von Werten bei den Merkmalen, mit denen das Modell trainiert wurde, verändert. Im Beispiel von Swiss Bikes kann man beispielsweise sehen, dass in der verwendeten Stichprobe (siehe Abbildung 3) keine Kund:innen mit E-Bikes vertreten sind, was möglicherweise daran liegt, dass die Daten schon vor längerer Zeit gesammelt wurden und die heutzutage grössere Verbreitung von E-Bikes nicht ausreichend widerspiegeln. Bei solchen Verschiebungen (engl. «Feature Drift») ist es oft ratsam, ein Modell mit neuen Daten zu trainieren. Wenn diese nicht in ausreichender Menge vorliegen, muss entschieden werden, ob das alte Modell angesichts des beobachteten Feature Drifts noch vertrauenswürdig ist.

Fazit

Wie im einleitenden Teil dieses Kapitels beschrieben, haben Klassifikations- und Regressionsmodelle das Potenzial, häufig wiederkehrende, wissensintensive operative Entscheidungen in Unternehmen nicht nur (teilweise) zu automatisieren, sondern auch qualitativ besser zu machen.

Um dieses Potenzial auszuschöpfen, ist es wichtig, Entscheidungen als Klassifikations- oder Regressionsaufgaben formalisieren zu können (bzw. erkennen zu können, für welche Aufgaben dies möglich und sinnvoll ist), vorhandene Unternehmensdaten so aufbereiten zu können, wie es als Eingabe von den entsprechenden Data-Mining-Werkzeugen erwartet wird, die richtigen Algorithmen und deren Parameter zu finden, die Güte und den wirtschaftlichen Nutzen eines Modells zu beurteilen und die Einbettung in die Arbeitsprozesse eines Unternehmens sinnstiftend gestalten zu können. Für die meisten dieser Schritte ist kein vertieftes Verständnis der Algorithmen (und der zugrundeliegenden Mathematik) nötig, welche die eigentliche Modellbildung vornehmen. Dies und der Umstand, dass die Suche nach den besten ML-Konfigurationen heute schon gut durch Auto-ML-Werkzeuge unterstützt wird, führen dazu, dass maschinelles Lernen immer zugänglicher wird und das oben erwähnte Potenzial mit relativ geringem Aufwand realisiert werden kann.

Dabei steckt wie oben erwähnt oft die meiste Arbeit in der Aufbereitung der Daten, welche zum Trainieren der Modelle verwendet werden. Die hierbei ggf. aufgedeckten Qualitätsprobleme sollten dabei am besten an der Quelle behoben werden: Wenn z. B. gewisse Daten systematisch fehlen, sollte man nicht (nur) im Rahmen eines ML-Projekts eine schnelle Lösung zum Auffüllen der fehlenden Werte wählen, sondern auch darüber nachdenken, wie das Fehlen in Zukunft vermieden werden kann. Dies setzt oft eine Zusammenarbeit von Data Scientists (welche meist für die Aufbereitung der Daten zuständig sind) mit diversen anderen Akteur:innen innerhalb des Unternehmens voraus – das maschinelle Lernen kann als eine Aufgabe begriffen werden, bei der alle im Unternehmen mitarbeiten (müssen), um gewisse Entscheidungen datengetriebener treffen zu können.

Referenzen

Kotsiantis, S. B., Zaharakis, I., & Pintelas, P. (2007). Supervised machine learning: A review of classification techniques.

Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1(5), 206–215. doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x

Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2005). Introduction to Data Mining. Addison Wesley. www-users.cs.umn.edu/~kumar/dmbook/index.php

Wirth, R., & Hipp, J. (2000). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining, 1, 29–39.

Deep Learning

Manuel Renold

In diesem Kapitel wird eine Einführung in das Gebiet des Deep Learnings gegeben. Der Fokus liegt auf dem potenziellen Einsatz dieser neuen Technologie in kleinen und mittleren Unternehmen. Im ersten Teil des Kapitels werden jedoch zuerst die grundlegenden Prinzipien des Deep Learning erörtert. Der zweite Teil des Kapitels widmet sich den heutigen Möglichkeiten und den zukünftigen Entwicklungen der Technologie für verschiedene Geschäftsbereiche, einschliesslich der Betrachtung von potenziellen Chancen und Herausforderungen für KMU.

Maschinen Lernen!

Das Interesse an maschinellem Lernen und insbesondere an Deep Learning [2][10] ist im letzten Jahrzehnt exponentiell gestiegen. Trotz der intensiven Diskussion in der breiten Öffentlichkeit über die Möglichkeiten der neuen Technologie wird oft verkannt, was tatsächlich möglich ist.

Im Kern geht es beim maschinellen Lernen und insbesondere beim Deep Learning darum, mithilfe von Algorithmen Informationen aus Rohdaten zu extrahieren und diese in Form eines Modells abzubilden [5]. Dieses Modell wird anschliessend genutzt, um Rückschlüsse auf andere, noch nicht modellierte Daten zu ziehen. Die Methodik stammt aus dem statistischen Lernen, genauer gesagt aus der statistischen Modellbildung. Auch dort versucht man, aus Stichproben einer Grundgesamtheit (z. B. der Bevölkerung) Merkmale herauszufiltern und diese in einem statistischen Modell (z. B. einer Verteilungsfunktion des Einkommens der Bevölkerung) abzubilden. So kann man z. B. die durchschnittliche Lohnentwicklung über Jahre beobachten und dann statistische Vorhersagen treffen, indem man diese Modelle befragt.

Neuronale Netze als Hauptkomponente des Deep Learnings stellen dabei eine spezifische Modellklasse des maschinellen Lernens dar und werden seit fast 80 Jahren erforscht [1]. Die grundlegende Einheit eines neuronalen Netzes ist dabei ein Knoten (Node), der Ähnlichkeiten zu einem biologischen Neuron aufweist. Auch die Verbindungen zwischen den Neuronen (Knoten) sowie deren Entwicklung über die Zeit durch Lernen sind an biologischen Vorbildern orientiert. In den folgenden Kapiteln werden wir nun detaillierter auf die Funktionsweise dieser Elemente eingehen.

Die Geschichte des Perceptrons

Die Anfänge

Während des Zweiten Weltkrieges legten der Neurophysiologe Warren McCulloch (1889–1969) und der Logiker Walter Pitts den Grundstein für künstliche neuronale Netze [1][16]. Warren McCulloch war ein Pionier auf dem Gebiet der theoretischen Neurowissenschaften und der künstlichen Intelligenz. McCulloch interessierte sich insbesondere auch für die philosophischen Implikationen seiner Arbeit. Er untersuchte Fragen wie «Wie entsteht Bewusstsein aus der Aktivität von Neuronen?» oder ob man menschliches Denken durch logische Systeme nachbilden kann. Seine Arbeiten trugen dazu bei, die Idee zu entwickeln, dass das Gehirn eine Art «biologische Maschine» ist, dessen Funktionen prinzipiell nachgebildet werden kann.

Seine Forschung konzentrierte sich insbesondere auf das Verständnis der Funktionsweise des menschlichen Gehirns und die mathematische Modellierung neuronaler Prozesse. Zusammen mit Pitts entwickelte er im Jahre 1943 die sogenannte McCulloch-Pitts-Zelle. Diese Zelle war im Prinzip ein einfaches Modell eines künstlichen Neurons, das als logisches **Schwellenwertelement** fungiert. (Der Schwellwert ist vergleichbar mit dem **Aktivierungspotential** eines biologischen Neurons.) Dieses Modell verfügt über mehrere binäre Eingänge («aktiv» oder «inaktiv») und einen einzigen Ausgang, der entweder den Zustand «wahr/aktiv» oder «falsch/inaktiv» annehmen kann. [1]

Ein Neuron «feuert» (d. h. gibt «wahr» aus), wenn die Summe der Eingangssignale einen bestimmten **Schwellenwert** überschreitet. Dieses Konzept ist eine direkte Analogie zum biologischen **Aktionspotenzial**, das eine Nervenzelle bei einer kritischen Änderung ihres Membranpotentials auslöst. [13]

McCulloch war davon überzeugt, dass sich die Funktionsweise des Gehirns durch mathematische und logische Prinzipien beschreiben lässt. Dies war ein radikaler Ansatz zu einer Zeit, in der das Gehirn hauptsächlich aus biologischer und chemischer Perspektive betrachtet wurden. Er und Pitts konnten zeigten, dass sich durch die Kombination mehrerer solcher Neuronen grundlegende logische Funktionen wie **UND**, **ODER** und **NICHT** abbilden lassen [16].

Beim Kombinieren und Hintereinanderschalten von diesen McCulloch-Pitts-Zellen, im Prinzip künstliche Neuronen, konnten also einfache logische Schaltungen aufgebaut werden, vergleichbar mit den logischen Schaltungen in der Digitalelektronik in heutigen Prozessoren.

Zu dieser Zeit hätte also die KI-Revolution beginnen können. 1943 waren immer noch einfache, aber energiehungrige Computer mit Röhren in Betrieb, die Grundlagen der heutigen auf Silizium-Transistoren beruhenden Technologie wurden gerade erfunden. Im Jahr 1925 reichte Julius Edgar Lilienfeld die ersten Patente für ein Prinzip ein, das dem heutigen Feldeffekttransistor (FET) ähnelt. In seinen Arbeiten beschrieb er ein elektronisches Bauelement, das Funktionen einer Elektronenröhre übernimmt. Allerdings war die technologische Umsetzung von Feldeffekttransistoren zu dieser Zeit noch nicht machbar. Erst 1947 präsentierten dann John Bardeen, William Shockley und Walter Brattain von den Bell Laboratories den ersten funktionierenden Transistor. Für diese bahnbrechende Erfindung, die unabhängig von den früheren theoretischen Arbeiten Lilienfelds und Heils aus den 1920er Jahren entwickelt wurde, erhielten sie 1956 den Nobelpreis für Physik.

Warum das Gebiet der künstlichen neuronalen Netze nach der Entdeckung der McCulloch-Pitts-Zelle trotzdem vollständig zum Erliegen kam, ist heute als XOR-Problem bekannt und sollte erst mit sogenannten mehrlagigen neuronalen Netzen gelöst werden.

Wenn man demnach logische Schaltungen oder «künstliche Neuronenhirne» aufbauen will, genügt es nicht, nur die Funktionen **UND**, **ODER** und **NICHT** abzubilden zu können, sondern man benötigt auch eine sogenannte **XOR**-Funktion. Genauer betrachtet konnte die McCulloch-Pitts-Zelle nur mathematisch linear trennbare Probleme lösen, während das XOR-Problem (exklusives ODER) nicht linear trennbar ist. Dies bedeutete, dass eine einfache McCulloch-Pitts-Zelle das XOR-Problem nicht lösen konnte.

1949 erweiterte der Psychologe Donald O. Hebb die Ideen von McCulloch und Pitts durch seine Hypothese, dass Lernen auf der Veränderung der synaptischen Verbindungen zwischen Neuronen beruht [4]. Nach Hebb wird die Stärke einer Synapse durch die gleichzeitige Aktivität der prä- und postsynaptischen Neuronen bestimmt. Diese Theorie, bekannt als **Hebb'sche Lernregel**, lieferte eine wichtige Grundlage für das Verständnis von Lernprozessen in biologischen und künstlichen Systemen. Das XOR-Problem bestand aber weiterhin.

Erst in den 1960er Jahren näherte man sich der Lösung durch die Arbeit von Marvin Minsky und Seymour Papert in ihrem Buch «Perceptrons» (1969) theoretisch analysiert hatten. Sie zeigten, dass einlagige Perceptronen das XOR-Problem nicht lösen können, und wiesen auf die Notwendigkeit von mehrlagigen Netzwerken hin. [2]

Die praktische Lösung des XOR-Problems erfolgte jedoch erst mit der Entwicklung von Trainingsalgorithmen für mehrlagige neuronale Netze, insbesondere durch die Einführung des Backpropagation-Algorithmus in den 1980er Jahren [7] [17]. Dieser Algorithmus, der von Forschern wie David Rumelhart, Geoffrey Hinton und Ronald Williams populär gemacht wurde, ermöglichte es, die Gewichte in mehrlagigen Netzwerken effizient anzupassen und so das XOR-Problem zu lösen.

KI-Winter und der Aufstieg von Deep Learning

In den 1980er und frühen 1990er Jahren wurden dann bedeutende Fortschritte in der Architektur und den Trainingsmethoden neuronaler Netze erzielt. Die Einführung von mehrlagigen Perceptronen (Multi-Layer Perceptrons, MLPs) und die Entwicklung des Backpropagation-Algorithmus ermöglichten es, komplexe nichtlineare Zusammenhänge mit neuronalen Netzen zu modellieren. Diese Innovationen erweiterten die Anwendungsmöglichkeiten der Netze erheblich und führten zu Erfolgen in Bereichen wie Mustererkennung und Signalverarbeitung.

Trotz dieser Fortschritte blieb die breite Anwendung neuronaler Netze jedoch begrenzt. Die damalige Hardware war nicht leistungsfähig genug, um die rechenintensiven Trainingsprozesse effizient zu bewältigen. Zudem erforderte das Training grosser Modelle enorme Datenmengen, die oft nicht verfügbar waren. Diese praktischen Herausforderungen führten zu einem vorübergehenden Rückgang des Interesses an neuronalen Netzen, der als «zweiter KI-Winter» bezeichnet wird.

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts erlebte das Feld der neuronalen Netze eine spektakuläre Renaissance. Der exponentielle Anstieg der Rechenleistung, insbesondere durch die Nutzung von GPUs (Grafikprozessoren) und später TPUs (Tensor Processing Units), ermöglichte die Verarbeitung grosser Datenmengen in bisher unvorstellbarer Geschwindigkeit. Gleichzeitig führte die zunehmende Verfügbarkeit von Big Data und Internet zu einer Fülle von Trainingsdaten, die für das Training komplexer Modelle unerlässlich sind.
Diese technologischen Fortschritte lösten eine «kambrische Explosion» von Innovationen im Bereich des maschinellen Lernens aus. Deep Learning, eine Unterkategorie neuronaler Netze, etablierte sich als führender Ansatz und revolutionierte zahlreiche Anwendungsbereiche. Durch die Verwendung von tiefen neuronalen Netzen (Deep Neural Networks, DNNs) mit vielen versteckten Schichten (hidden layers) konnten bisher unerreichte Genauigkeiten in Aufgaben wie Bilderkennung, Sprachverarbeitung und autonomen, selbststeuernden Systemen erzielt werden. [2]

Deep Learning erlangte besondere Aufmerksamkeit durch spektakuläre Erfolge in internationalen Wettbewerben. So gewann das AlexNet-Modell 2012 [14] den ImageNet-Wettbewerb und demonstrierte die Überlegenheit tiefer neuronaler Netze in der Bildklassifizierung. Ähnliche Erfolge folgten in Bereichen wie Spracherkennung (z. B. durch Google DeepMind) und strategischen Spielen (z. B. AlphaGo).

Bis 2017 hatte sich Deep Learning als dominierende Technologie im Bereich des maschinellen Lernens etabliert. Heute ist es in nahezu allen Anwendungsfeldern präsent, von der Medizin und Robotik bis hin zur Finanzindustrie und Unterhaltung. Die kontinuierliche Weiterentwicklung von Architekturen wie Convolutional Neural Networks (CNNs), Recurrent Neural Networks (RNNs) und Transformer-Modellen treibt die Grenzen des Möglichen immer weiter hinaus. [14]

Neuronale Netze

Künstliche neuronale Netze (KNN) sind ein zentrales Konzept im Bereich des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz. Wir haben gesehen, dass ihre Entwicklung bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts zurückreicht und massgeblich durch die Arbeit von Pionieren wie Warren McCulloch, Walter Pitts, Donald Hebb und Frank Rosenblatt geprägt wurde. Diese Fortschritte bilden die Grundlage für moderne Architekturen wie Deep Learning, die heute in nahezu allen Bereichen der KI-Technologie Anwendung finden.

Um das heutige und zukünftige Potenzial der Technologie der neuronalen Netze und insbesondere des Deep Learning abzuschätzen zu können, ist es sehr hilfreich, die grundlegenden Mechanismen von neuronalen Netzen zu betrachten.

Obschon seit der Entwicklung des Perceptrons und der daraus folgenden künstlichen neuronalen Netze diese stark an ihr biologisches Vorbild des Säugetierhirns anlehnt, gibt es dennoch grosse Unterschiede in der Funktionsweise, wie im Folgenden erläutert wird.

Biologische Neuronale Netze

Das Säugetierhirn besteht aus Milliarden von Nervenzellen (Neuronen), die über Synapsen miteinander verbunden sind. Ein Neuron besteht dabei aus drei Hauptkomponenten: den Dendriten, dem Zellkörper (Soma) und dem Axon. Die Dendriten sind verzweigte Fortsätze, die Signale von anderen Neuronen empfangen. Der Zellkörper verarbeitet diese eingehenden Signale, und das Axon leitet die verarbeiteten Signale als Spikes an andere Neuronen weiter. Am Ende des Axons befinden sich die Synapsen, die Verbindungsstellen zwischen den Neuronen, an denen die Signalübertragung stattfindet. [3]

Die Kommunikation zwischen den Neuronen erfolgt durch Aktionspotentiale (auch «Spikes» genannt), kurze elektrische Impulse, die entlang der Nervenfasern wandern. Die Stärke der Verbindungen zwischen Neuronen (Synapsen) unterliegt einer kontinuierlichen Veränderung, die als synaptische Plastizität bezeichnet wird und die Grundlage für Lernen und Gedächtnis bildet. [11]

Dabei sind Spikes die grundlegenden Einheiten der neuronalen Kommunikation im Gehirn. Sie entstehen durch die Depolarisation der Zellmembran, breiten sich entlang der Axone aus und werden an Synapsen in chemische Signale umgewandelt. Vergleichbar wie bei der die Integration exzitatorischer und inhibitorischer Signale bestimmt dies, ob ein Neuron feuert. Diese Prozesse ermöglichen nicht nur die schnelle und effiziente Übertragung von Informationen, sondern auch die Plastizität [3], die Lernen und Gedächtnis ermöglicht. Spikes sind somit das Herzstück der neuronalen Aktivität und der komplexen Funktionen des Gehirns.

Spikes sind durch ihre Impulsartigkeit (es fliesst nur ganz kurz elektrischer Strom) eine sehr energieeffiziente Form der Kommunikation, da sie nur kurze elektrische Impulse und nicht kontinuierlich aktiv sind.

Ein Spike wird ausgelöst, wenn die Summe der eingehenden Signale über die Dendriten einen bestimmten Spannungs-Schwellenwert überschreitet. Dieses Phänomen wird als «Alles-oder-Nichts-Prinzip» bezeichnet: Entweder wird ein Spike ausgelöst, oder es passiert nichts. Die Stärke des Spikes ist immer gleich, unabhängig davon, wie stark das auslösende Signal war. [11]

Sobald ein Spike ausgelöst wird, breitet er sich entlang des Axons aus. Dies geschieht durch die sequenzielle Öffnung und Schliessung von Ionenkanälen, die eine Welle der Depolarisation erzeugen. Viele Axone sind von einer isolierenden Schicht aus Myelin umhüllt, die die Fortleitung des Spikes beschleunigt.

Diese Art von Informationsübertragung ermöglicht es dem Gehirn, komplexe neuronale Vorgänge mit relativ geringem Energieaufwand durchzuführen. Die Effizienz der Spike-basierten Kommunikation ist einer der Gründe, warum das menschliche Säugetierhirn trotz seiner enormen Komplexität nur rund 20 Watt Leistung in der Stunde verbraucht. Zum Vergleich: Das Training eines ChatGPT4-Modells benötigt ca. 1.3 Megawatt Leistung. Eine Abfrage (Interferenz) braucht ca. 0.3 bis 1 kWh.

Ein wichtiger Mechanismus der Neuroplastizität ist die Langzeit-Potenzierung (LTP), bei der die wiederholte Aktivierung einer Synapse ihre Übertragungsstärke erhöht. Dies ermöglicht es dem Gehirn, Informationen energieeffizient und zeitabhängig-dynamisch zu speichern und abzurufen. [11]

Die Methodik, neuronale Netze mit Hilfe von Spikes und neuronaler Plastizität aufzubauen, erscheint vielversprechend. Warum aber die heutigen Netze nicht oder noch nicht so aufgebaut sind, soll nun erklärt werden.

Spike Neuronal Networks (SNN)

Spiking neural networks (SNNs) sind eng an der biologischen Funktionsweise des Gehirns orientiert und nutzen diskrete Spikes (Aktionspotentiale) zur Informationsverarbeitung [13]. Theoretisch sind sie energieeffizienter als klassische neuronale Netze (ANNs), doch mehrere Nachteile schränken ihre breite Anwendung ein. Eines der grössten Probleme ist die Komplexität des Trainings: Herkömmliche Methoden wie Backpropagation, die bei ANNs gut funktionieren, lassen sich nicht direkt auf SNNs anwenden. Stattdessen werden spezielle Trainingsmethoden wie Spike-Timing-Dependent Plasticity (STDP) verwendet, die jedoch rechenintensiv und weniger effizient sind [13]. [12]

Ein weiterer Nachteil ist die fehlende Hardware-Unterstützung. SNNs erfordern spezialisierte Hardware wie neuromorphe Chips (z. B. Intels Loihi), die jedoch noch nicht weit verbreitet und oft teuer sind. Die zeitabhängige Natur von SNNs macht ihre Modellierung und Simulation zudem deutlich komplexer als die von klassischen ANNs, die auf kontinuierlichen Werten basieren und einfacher zu handhaben sind.

SNNs eignen sich besonders gut für Aufgaben, die zeitabhängige Daten verarbeiten, wie Echtzeit-Signalverarbeitung oder neuromorphe Anwendungen. Für viele klassische Probleme des maschinellen Lernens wie Bilderkennung oder NLP (Natural Langauge Processing) sind sie jedoch oft weniger effizient. Hinzu kommt, dass es nur wenige etablierte Entwicklungs-Frameworks und Software-Bibliotheken für SNNs gibt, was die Entwicklung und Implementierung erschwert. Entwickler müssen häufig auf experimentelle oder spezialisierte Tools zurückgreifen.

Zwar sind SNNs theoretisch energieeffizienter, da sie während der Spikes aktiv sind, in der Praxis ist dieser Vorteil jedoch oft nicht ausreichend, um ihre geringere Leistungsfähigkeit bei vielen Aufgaben auszugleichen. Klassische ANNs liefern oft bessere Ergebnisse bei vergleichbarem oder sogar geringerem Energieaufwand, insbesondere auf moderner Hardware. Zudem ist die Forschung zu SNNs noch relativ jung, und viele Konzepte und Methoden sind noch nicht ausgereift. Es gibt offene Fragen zu Skalierbarkeit und Effizienz, und es dauert oft Jahre, bis neue Erkenntnisse aus der Forschung in praktische Anwendungen umgesetzt werden können.

Aktuell sind klassische ANNs die bevorzugte Wahl für die meisten Anwendungen des maschinellen Lernens, da sie bereits hervorragende Ergebnisse liefern und einfacher zu implementieren sind. Der Aufwand, SNNs zu entwickeln und einzusetzen, lohnt sich oft nicht, zumal die Hardware- und Software-Unterstützung noch unzureichend ist. Dennoch bieten SNNs interessantes Potenzial, insbesondere in Nischenanwendungen, bei denen Energieeffizienz und biologische Plausibilität entscheidend sind. Mit Fortschritten in der Forschung und der Entwicklung spezialisierter Hardware könnten SNNs in Zukunft an Bedeutung gewinnen und in spezialisierten Bereichen eine grössere Rolle spielen. Insbesondere in der Robotik, wo zeitabhängige und energiesparende Methoden gefragt sind, haben die Spike Neuronal Networks eine erfolgversprechende Zukunft. [12]

Artifizielle neuronale Netze (ANN)

Der Aufbau eines artifiziellen Neurons ist in Abbildung 1 zu sehen. Ein Single-Layer-Neuron, auch bekannt als Perceptron, ist ein grundlegendes Modell in der künstlichen neuronalen Netzwerkarchitektur. Es besteht aus mehreren Eingängen x1, x2,…, xn, die jeweils mit einem Gewicht ω_1, ω_2, …, ω_n versehen sind. Diese Gewichte bestimmen, wie stark jeder Eingang das Verhalten des Neurons beeinflusst. Zusätzlich gibt es oft einen Bias b, der als eine Art Schwellenwert fungiert und die Aktivierung des Neurons beeinflusst.

Der Netto-Input des Neurons wird berechnet, indem die gewichtete Summe der Eingänge gebildet und der Bias hinzugefügt wird. Dieser Netto-Input wird dann in eine Aktivierungsfunktion eingespeist, um die Ausgabe des Neurons zu bestimmen. Im Fall eines Perceptrons wird häufig eine **Step-Funktion** verwendet. Die Step-Funktion gibt entweder den Wert 0 oder 1 zurück, abhängig davon, ob der Netto-Input einen bestimmten Schwellenwert überschreitet:
Die Step-Funktion wird verwendet, weil das Perceptron ursprünglich als binärer Klassifikator entwickelt wurde. Es soll entscheiden, ob ein Eingabevektor zu einer bestimmten Klasse gehört oder nicht. Die Step-Funktion ermöglicht es dem Neuron, eine klare Entscheidung zu treffen: Entweder wird das Neuron aktiviert (Ausgabe = 1) oder nicht (Ausgabe = 0). Diese binäre Entscheidung ist besonders nützlich in einfachen Klassifikationsproblemen, bei denen die Daten linear separierbar sind (siehe auch XOR-Problem).

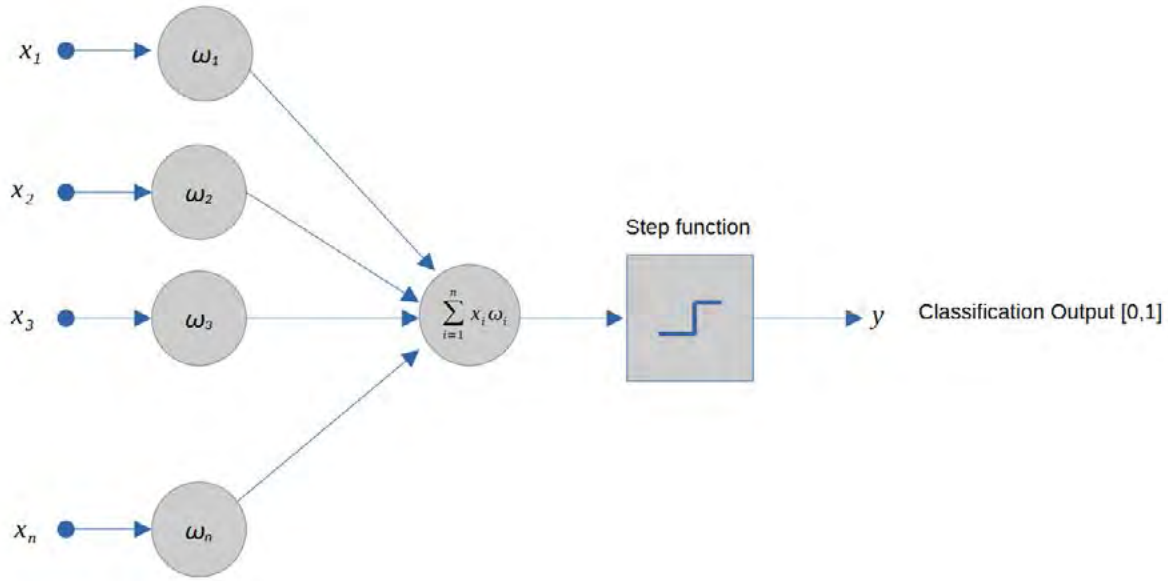


Abbildung 1: Single-Layer-Neuron (Klassifikator)Merkmale (eigene Illustration)

Einfach gesagt funktioniert ein Single-Layer-Neuron, indem es die gewichteten Eingänge summiert, einen Bias hinzufügt und das Ergebnis durch eine Step-Funktion schickt, um eine binäre Ausgabe zu erzeugen. Die Step-Funktion ist entscheidend, um eine klare Entscheidungsgrenze zu schaffen und das Neuron als einfachen Klassifikator zu verwenden.

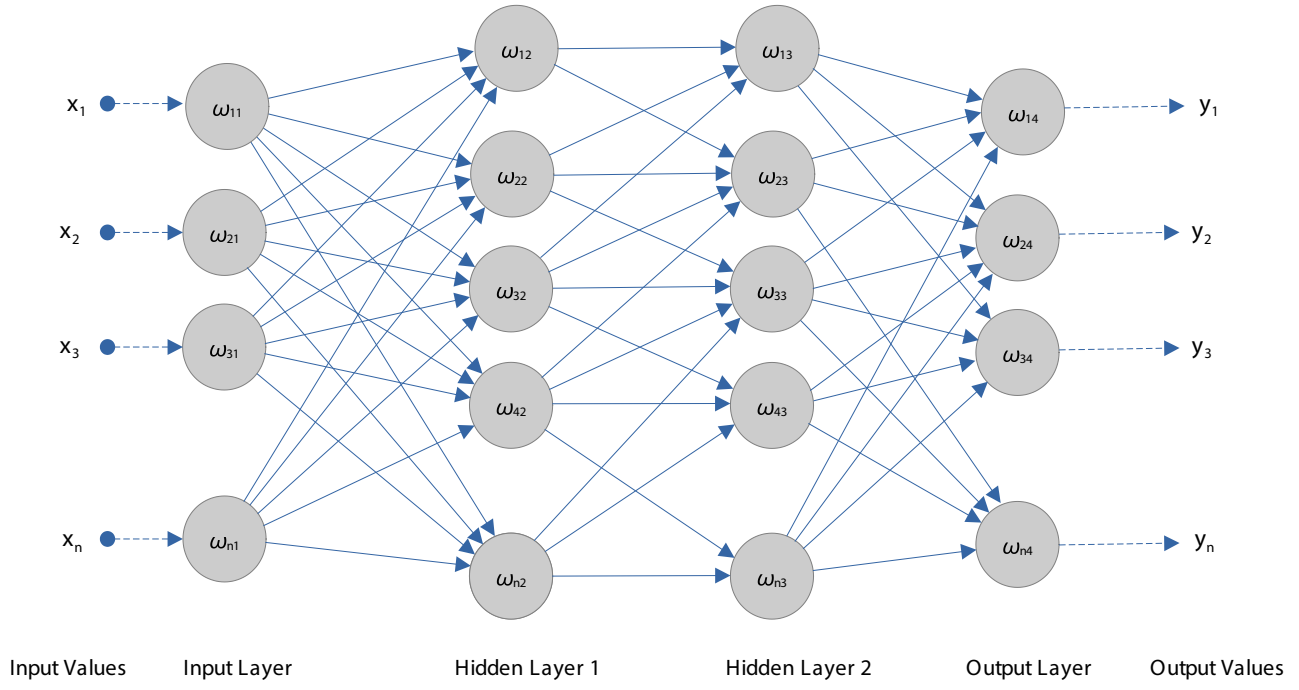


Abbildung 2: Multilayer-Netzwerk, mit zwei Hidden Layers

Ein Multi-Layer-Netzwerk (Abbildung 2) ist eine Erweiterung des Single-Layer-Neurons und besteht aus mindestens drei Schichten: der Eingabeschicht (Input Layer), einer oder mehreren versteckten Schichten (Hidden Layers) und der Ausgabeschicht (Output Layer). Die Eingabeschicht empfängt die Daten, während die versteckten Schichten aus Neuronen bestehen, die jeweils eine gewichtete Summe ihrer Eingänge plus einen Bias berechnen. Diese Summe wird durch eine nichtlineare Aktivierungsfunktion (z. B. ReLU, Sigmoid oder Tanh, nicht in der Grafik gezeigt) transformiert, um komplexe, nichtlineare Beziehungen in den Daten zu modellieren. Die Ausgabeschicht erzeugt die endgültige Vorhersage, wobei die Aktivierungsfunktion hier vom Problemtyp abhängt (z. B. Sigmoid für binäre Klassifikation oder Softmax für Multi-Klassen-Klassifikation).

Während der **Vorwärtspropagation** werden die Daten durch das Netzwerk geleitet, und die Ausgabe wird berechnet. Anschliessend wird der Fehler zwischen Vorhersage und Zielwert mittels einer Verlustfunktion bestimmt. Dieser Fehler wird während der **Rückwärtspropagation** rückwärts durch das Netzwerk propagiert, um die Gradienten der Gewichte und Biases zu berechnen. Mit diesen Gradienten werden die Parameter des Netzwerks aktualisiert, um den Fehler zu minimieren.

Lernen und Trainieren durch Backpropagation

Backpropagation ist ein zentraler Algorithmus zum Training von Feedforward-Neuronalen Netzen und einer Vielzahl von Netzwerk-Geometrien. Backpropagation wurde erst in den 1970er und 1980er Jahren entwickelt und populär. Der Doktorand Paul Werbos beschrieb das Konzept erstmals 1974 in seiner Doktorarbeit, aber es wurde erst 1986 durch die Arbeit von Rumelhart, Hinton und Williams so richtig bekannt. [17]

Die Methode ermöglicht es im Prinzip, die Gewichtungen und Biases des Netzwerks so anzupassen, dass der Fehler zwischen den vorhergesagten und den tatsächlichen Ausgaben minimiert wird. Der Prozess beginnt mit der Vorwärtsverarbeitung (Feedforward), bei der die Eingabedaten durch das Netzwerk geleitet werden. Jedes Neuron berechnet eine gewichtete Summe seiner Eingaben, addiert einen Bias und wendet eine Aktivierungsfunktion an, um sein Ausgangssignal zu erzeugen. Die Ausgabe des Netzwerks wird dann mit den tatsächlichen Zielwerten verglichen, um den Fehler zu berechnen. Dieser Fehler wird durch eine Verlustfunktion (z. B. mittlerer quadratischer Fehler, auch Loss function) quantifiziert. [10]

Das Ziel von Backpropagation ist es dann, diesen Fehler zu minimieren, indem die Gewichtungen und Biases angepasst werden. Dazu wird der Fehler rückwärts durch das Netzwerk propagiert, um die Gradienten (die Unterschiede) der Verlustfunktion in Bezug auf jede Gewichtung und jeden Bias zu berechnen. Diese Gradienten geben an, wie stark sich der **Fehler ändert**, wenn eine **Gewichtung** oder ein **Bias** leicht angepasst wird.
Die Berechnung dieser Gradienten erfolgt mithilfe der Kettenregel aus der Differentialrechnung. Zunächst wird der Fehler in der Ausgabeschicht berechnet. Dann wird dieser Fehler rückwärts durch die Hidden Layers propagiert, wobei für jedes Neuron der Beitrag zum Fehler bestimmt wird. Dies geschieht durch die Multiplikation des Fehlers mit der Ableitung der Aktivierungsfunktion. Die Gradienten für die Gewichtungen und Biases werden dann aus diesen Fehlerbeiträgen abgeleitet. [10]

Die Methode des Gradientenabstiegs (mathematische Optimierungsmethode) wird dann dazu verwendet, die Gewichtungen und Biases in die Richtung zu aktualisieren, die den Fehler **verringert**. Die Grösse der Anpassungen wird durch die Lernrate bestimmt, einen sog. Hyperparameter, der die Geschwindigkeit des Lernprozesses steuert.

Backpropagation ist ein iterativer Prozess, der über viele Epochen (Durchläufe des gesamten Datensatzes) wiederholt wird, bis der Fehler ausreichend klein ist und/oder das Netzwerk gut generalisiert. Ein wichtiger Aspekt ist die Initialisierung der Gewichtungen, die zufällig, aber in einem bestimmten Bereich erfolgen muss, um Probleme wie das Verschwinden oder «Explodieren» von Gradienten zu vermeiden.

Backpropagation revolutionierte das Training von Multi-Layer-Netzwerken, da es komplexe, nichtlineare Modelle praktisch trainierbar machte. Ohne Backpropagation war das Training von Deep-Neuronal-Netzen zu rechenintensiv und ineffizient, weshalb es zu einem zentralen Werkzeug im Bereich des Deep Learning wurde. Man kann sagen, ohne diese Methode könnten neuronale Netze nicht so gross werden, wie wir sie heute z. B. bei Large Langauge Modellen kennen (ChatGPT) [8].

Verschiedene Architekturen von Deep-neural-Netzwerken
Multi-Layer-Netzwerke sind deswegen so leistungsstark, weil sie begründet durch das Universal-Approximation-Theorem in der Lage sind, jede kontinuierliche Funktion zu approximieren. Sie lernen hierarchische Merkmale aus den Daten, wobei frühere Schichten einfache Muster (z. B. Kanten in Bildern) und spätere Schichten komplexere Strukturen (z. B. Objekte) erkennen. Diese Flexibilität macht sie geeignet für eine Vielzahl von Aufgaben wie Klassifikation, Regression, Bilderkennung und Sprachverarbeitung, wie wir im Folgenden sehen werden. [2][14][15]

Dabei basiert Deep Learning auf mehreren verschiedenen Hauptarchitekturen, die je nach Anwendungsfall unterschiedliche Stärken aufweisen. Jede Netzwerk-Architektur dient unterschiedlichen Zwecken und ist auf bestimmte Arten von Daten und zu lösenden Aufgaben zugeschnitten. Unter Architektur oder Netztopologie wird hier die Anordnung der Knoten und Verbindungen (Gewichte) verstanden.

Eine der grundlegendsten und ältesten Architekturen sind die sogenannten **Feedforward Neural Networks** (FNN), bei denen die Information nur in eine Richtung fliesst – von den Eingaben zu den Ausgaben. Sie werden hauptsächlich für einfache Klassifizierungs- und Regressionsprobleme verwendet. [2]

Diese Feedforward Neural Networks (auch **Unsupervised Pretrained Networks**) sind so konzipiert, dass sie Repräsentationen von Daten ohne gelabelte (markierte) Beispiele erlernen, was sie besonders nützlich für Aufgaben macht, bei denen gelabelten Daten knapp oder teuer zu beschaffen sind. Beim unüberwachten Vortraining wird das Netzwerk mit unmarkierten Daten trainiert, um zugrundeliegende Muster oder Merkmale zu erfassen, die dann mit markierten Daten für bestimmte Aufgaben fein abgestimmt werden können.

Für sequenzielle Daten wie Sprache oder Zeitreihen (beispielsweise Börsenkurse) werden häufig rekurrente neuronale Netze (RNN) verwendet (Abbildung 3). Diese Netze haben wiederkehrende Verbindungen zwischen den Neuronen, die es ihnen ermöglichen, «frühere» Informationen zu speichern. Diese Netze sind fähig, wiederkehrende oder typische Muster in sequenzielle Daten wie Zeitreihen, Text oder Sprache zu erkennen. Die Reihenfolge der Daten/Eingaben ist dabei wichtig: Vertauschungen, die in Textreihen vorkommen werden, als neue Sequenz betrachtet. Dies macht sie nur teilweise für Sprachsysteme geeignet. [2][8]

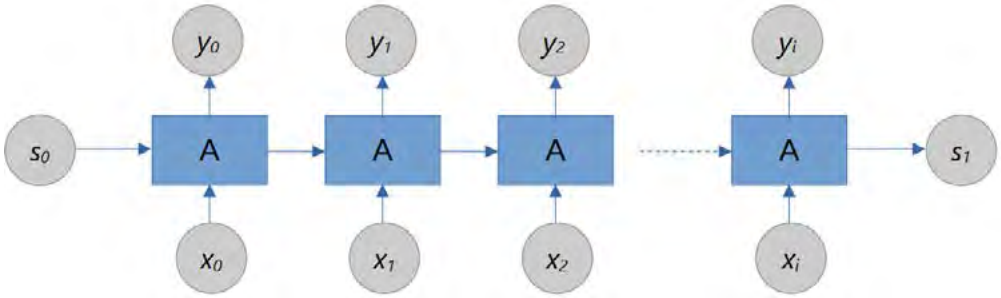


Abbildung 3: Rekurrentes neurales Netzwerk (RNN)

Im Gegensatz zu Feedforward-Netzwerken haben RNNs Verbindungen, die **gerichtete Zyklen** bilden, sodass sie ein «Gedächtnis» für frühere Eingaben ausbilden. Dies macht sie ideal für Aufgaben wie Sprach-modellierung, maschinelle Übersetzung und Spracherkennung.

Ein bekanntes Problem von RNNs ist der **Vanishing-Gradient-Effekt**, weshalb fortgeschrittene Varianten wie Long Sport-Term Memory (LSTM) und Gated Recurrent Unit (GRU) entwickelt wurden, um diese Schwäche zu beheben. Der **Vanishing-Gradient-Effekt** tritt bei diesen Netzen auf, wenn die Gradienten während der Backpropagation immer kleiner werden. Dadurch ändern sich die Gewichte in den vorderen Schichten des Netzes kaum noch, was das Lernen erschwert oder sogar verhindert. [2]

Rekursive neuronale Netze wurden entwickelt, um **hierarchische Strukturen** zu verarbeiten wie z. B. Parse-Bäume in der natürlichen Sprachverarbeitung oder molekulare Strukturen in der Chemie. Im Gegensatz zu RNNs, die Sequenzen linear verarbeiten, arbeiten rekursive Netze mit baumartigen Strukturen, die es ihnen ermöglichen, Beziehungen zwischen Komponenten auf verschiedenen Hierarchieebenen zu erfassen. Abbildung 4 zeigt eine baumartige Struktur, die einen Text prozessiert. Diese Architektur ist besonders nützlich für Aufgaben wie syntaktisches Parsing, Sentimentanalyse und die Modellierung komplexer Beziehungen in strukturierten Daten. [2]

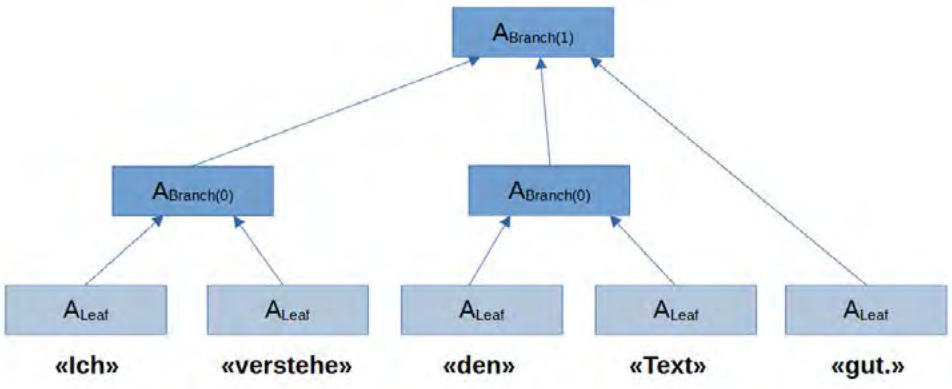


Abbildung 4: Rekursives neurales Netzwerk

Eine weitere wichtige Architektur sind **Convolutional Neural Networks** (CNN), die sich besonders gut für die Verarbeitung von Bildern und Videos eignen. Sie verwenden Matrizen-Kernels, um Muster und Merkmale aus Bilddaten zu extrahieren. Ein Kernel in CNNs ist eine kleine mathematische Matrix, die als «Filter» dient, um bestimmte Merkmale aus den Eingabedaten zu extrahieren. Der Kernel gleitet über das Bild, wobei an jeder Position eine elementweise Multiplikation mit dem entsprechenden Bildausschnitt durchgeführt wird. Die dabei entstehenden Werte werden summiert, um in der resultierenden Feature-Map einen einzelnen Wert zu erzeugen. Durch den Einsatz verschiedener Kernels können unterschiedliche Merkmale wie Kanten, Texturen und Formen erkannt werden. Während des Trainings passen sich die Werte in den Kernels an, um die Erkennung relevanter Muster zu optimieren. Abbildung 5 zeigt eine Klassifikationsaufgabe mittels eines Convolutional Neuronal Networks. Die Kernels sind als keine Quadrate zu sehen, die diese Gebiete für den nächsten Layer zusammenfassen (mitteln). [15]

Ein wesentlicher Fortschritt in der Verarbeitung von Sequenzdaten wurde durch Transformer erreicht. Diese Architektur basiert auf dem Attention-Mechanismus und kann globale Abhängigkeiten in Sequenzen effizient erfassen. Transformer-Modelle haben RNNs im Natural Langauge Processing (NLP) überholt und bilden die Grundlage für moderne Sprachmodelle wie BERT, GPT, T5 und Ollama [8]. Sie werden zunehmend auch in der Bildverarbeitung eingesetzt, z. B. in Vision Transformers. Transformer werden ausführlicher im Kapitel über Generative KI diskutiert.

Ein weiteres Konzept im Deep Learning sind Autoencoder (AE), die unüberwachtes Lernen zur Merkmalsextraktion oder Datenkompression ermöglichen (Abbildung 6). Sie bestehen aus einem Encoder, der die Dimensionen der Daten reduziert, und einem Decoder, der versucht, die ursprüngliche Eingabe wiederherzustellen. Die bekanntesten Varianten sind Variational Auto-Encoders (VAE) und Denoising Auto-Encoders (DAE).

Alle Informationen aus der Eingabeschicht x müssen durch das Nadelöhr in der $P(z|x)$-Schicht. Da die Gewichte bei jedem Durchlauf so angepasst werden, dass die Informationen aus der x Schicht mit der $P(x|z)$ Schicht möglichst übereinstimmen, werden nur die notwendigen Informationen herausgefiltert und durch die Mittelschicht $P(z|x)$ gelassen. In der Quintessenz bedeutet das ein Filterung auf die wichtigen Features beispielsweise eines Bildes (Rand, Form, Farbe).

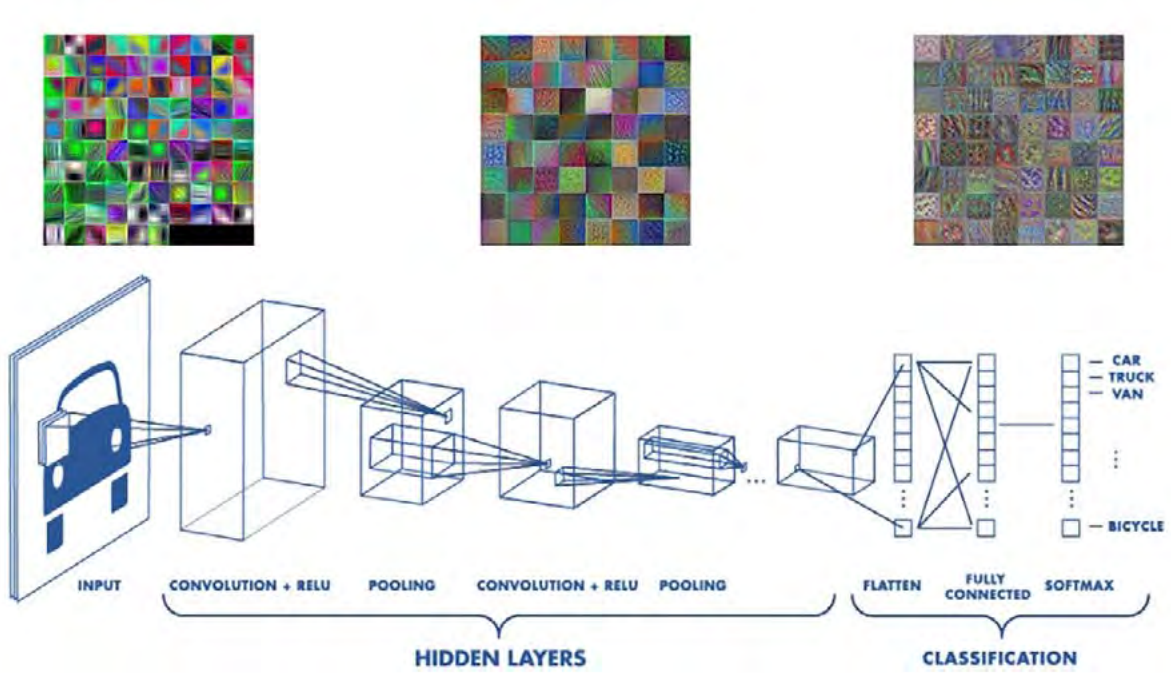


Abbildung 5: Bilderkennung mittels eines Convolutional Neuronal Networks. Die Features werden in den Hidden Layers extrahiert und in den Klassifikationslayern erkannt und einem Ausgangsknoten zugewiesen. (Quelle: [18])

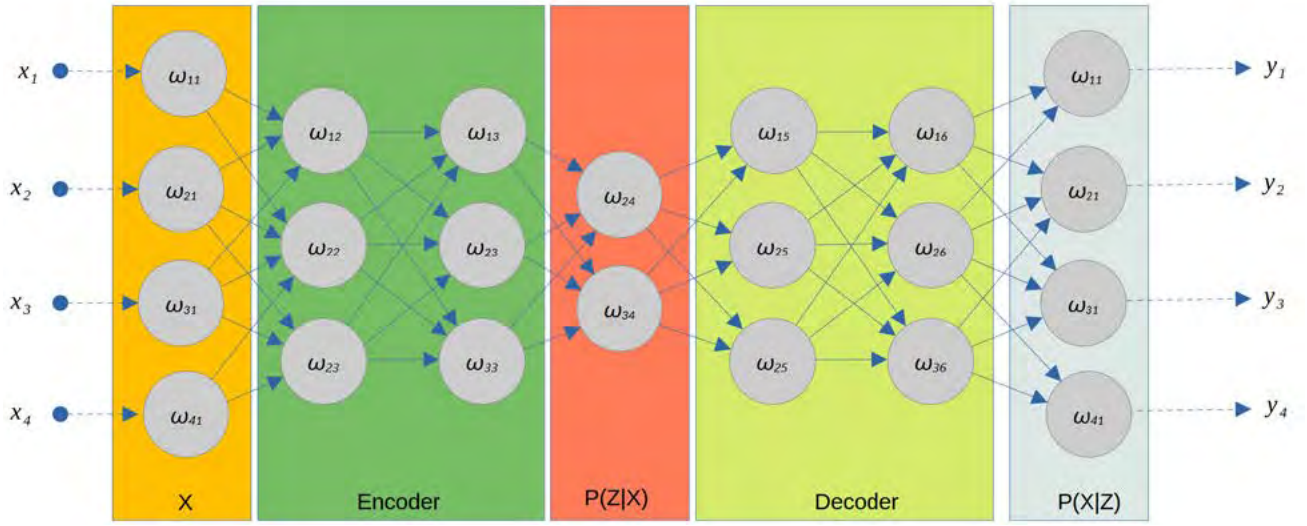


Abbildung 6: Schema eines Autoencoders

Für generative Aufgaben, beispielsweise Bild- oder Filmerzeugung, sind **Generative Adversarial Networks** (GANs) besonders relevant. Diese bestehen aus zwei Netzwerken – einem Generator und einem Diskriminator –, die gegeneinander arbeiten, um realistische Daten zu erzeugen. GANs werden für die Erzeugung von Bildern, Deepfake-Technologien und Stiltransfers verwendet. Bekannte Modelle dieser Kategorie sind DCGAN, StyleGAN und BigGAN.

Schliesslich gibt es noch **Graph Neural Networks** (GNN), die für Daten entwickelt wurden, die in Form von Graphen vorliegen, wie z. B. soziale Netzwerke oder Molekülstrukturen. Sie erweitern neuronale Netze auf nicht-euklidische Datenstrukturen und ermöglichen eine effiziente Verarbeitung solcher Informationen. Die wichtigsten Varianten sind Graph Convolutional Networks (GCN) und Graph Attention Networks (GAT).

Diese Architekturen werden oft kombiniert oder angepasst, um spezifische Probleme zu lösen und neue Anwendungsgebiete zu erschliessen.

Im nächsten Kapitel gehen wir nun auf die Anwendungsbereiche ein, wo viele der beschriebenen Methoden zum Einsatz kommen.

Deep Learning und KMU

Künstliche Intelligenz (KI) und insbesondere Deep Neural Networks (DNNs) bieten auch kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in der Schweiz enorme Chancen, um wettbewerbsfähig zu bleiben und neue Geschäftsmöglichkeiten zu erschliessen.

Dank der Fortschritte in der Rechenleistung von handelsüblichen Computern, Servern, aber auch Dienstleistungen im Cloud-Computing-Bereich und der leichten Verfügbarkeit von grossen Datenmengen können KMU heute auf leistungsstarke KI-Tools zugreifen, die früher grossen Unternehmen vorbehalten waren.

Deep Neural Networks, wie auch prinzipiell Methoden des maschinellen Lernens, ermöglichen es, komplexe Muster in Daten zu erkennen und Vorhersagen zu treffen, die für die Automatisierung von Prozessen, die Personalisierung von Dienstleistungen oder die Optimierung von Geschäftsentscheidungen genutzt werden können.

In der Schweiz, einem Land mit einer starken Innovationskultur und einer diversifizierten Wirtschaft, können KMU diese Technologien nutzen, um die Effizienz zu steigern, Kosten zu senken und neue Märkte zu erschliessen. Ob im Bereich der Fertigung, des Handels, der Finanzdienstleistungen oder der Gesundheitsversorgung – die noch junge Technologie bieten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, die auch für kleinere Unternehmen erschwinglich sind. Durch die Integration von KI können Schweizer KMU nicht nur ihre operative Exzellenz verbessern, sondern auch innovative Produkte und Dienstleistungen entwickeln, die ihnen einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil verschaffen.

Anwendungsfelder von Deep Learning für KMU

Um sich den Anwendungsfelder für KMU zu nähern, müssen wir zuerst unabhängig von den Branchensektoren die heute schon möglichen Anwendungsfelder betrachten. Im Folgenden seien in einer nicht abschliessenden Aufzählung mögliche Einsatzgebiete für KMU erörtert.

Predictive Maintenance (Vorausschauende Wartung)

Predictive Maintenance nutzt die Deep-Learning-Technologe insbesondere für Zeitreihenanalysen, um den Zustand von Maschinen und Anlagen in Echtzeit zu überwachen und Ausfälle vorherzusagen. Sensordaten werden analysiert, um Muster zu erkennen, die auf bevorstehende Probleme hinweisen. Dies ermöglicht es, Wartungsarbeiten rechtzeitig durchzuführen, bevor es zu teuren Ausfällen kommt. Die Technologie ist besonders nützlich in der Fertigungsindustrie, der Logistik und der Energieerzeugung. KMU können dadurch Stillstandszeiten reduzieren, die Lebensdauer ihrer Anlagen verlängern und dadurch die Produktivität steigern. Zudem sinken die Kosten für ungeplante Reparaturen und Ersatzteile. Unternehmen, die Predictive Maintenance einsetzen, profitieren von einer höheren Betriebssicherheit und einer besseren Planbarkeit ihrer Ressourcen. Anzufügen ist vielleicht noch, dass Predictive Maintenance auch mit bekannten statistischen Methoden angewendet werden kann. Deep Learning erschliesst aber einen viel breitere und vor allem automatischere Anwendung.

Kundensegmentierung und Personalisierung

Grosse Mengen an Kundendaten zu analysieren und Muster zu identifizieren, die für die Segmentierung und Personalisierung genutzt werden können, ist eine der prominentesten Anwendungen von Deep Learning. Unternehmen können so gezielte Marketingkampagnen erstellen, die auf die Bedürfnisse einzelner Kundengruppen zugeschnitten sind. Diese Technologie ist besonders wertvoll im Einzelhandel, im E-Commerce und im Dienstleistungssektor. Durch personalisierte Angebote und Empfehlungen steigen die Kundenzufriedenheit und die Wahrscheinlichkeit von Wiederholungskäufen. KMU können ihre Marketingeffizienz verbessern und gleichzeitig die Kosten für breit gestreute Werbung reduzieren. Die Analyse von Kaufverhalten und Präferenzen hilft auch bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen.

Chatbots und virtuelle Assistenten

Chatbots, die im Kern auf Deep-Neuronal-Netzen basieren, können natürliche Sprache verstehen und auf Kundenanfragen in Echtzeit reagieren. Sie eignen sich seit ein paar Jahren auch für den direkten Kundenservice, um häufig gestellte Fragen zu beantworten, Bestellungen aufzunehmen oder Termine zu vereinbaren. Branchen wie Banken, Versicherungen, Reisebüros und der Einzelhandel profitieren besonders von dieser Technologie. Chatbots bieten eine 24/7-Verfügbarkeit und entlasten das Personal von repetitiven Aufgaben. KMU können so die Kundenzufriedenheit steigern und gleichzeitig die Betriebskosten senken. Darüber hinaus können Chatbots Daten aus Kundengesprächen sammeln und analysieren, um wertvolle Einblicke in die Bedürfnisse der Kund:innen zu gewinnen.

Bilderkennung und Qualitätskontrolle

Deep-Learning-Modelle können Bilder analysieren, um Defekte oder Abweichungen in Produkten zu erkennen. Dies ist besonders nützlich in der Fertigungsindustrie, der Lebensmittelproduktion und der Pharmazie. Automatisierte Qualitätskontrollsysteme können Produkte in Echtzeit prüfen und fehlerhafte Teile aussortieren. KMU profitieren von einer höheren Produktqualität und einer Reduzierung manueller Inspektionen, die oft fehleranfällig und zeitaufwendig sind. Die Technologie ermöglicht es auch, Produktionsprozesse kontinuierlich zu optimieren und Ausschuss zu minimieren. Durch den Einsatz von Bilderkennung können Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern und die Kundenzufriedenheit erhöhen.

Betrugserkennung

Maschine Learning und insbesondere Deep-Learning-Technologien werden heute schon verwendet, um ungewöhnliche Muster in Transaktionen oder Aktivitäten zu erkennen, die auf Betrug hindeuten. Dies ist besonders relevant für Banken, Versicherungen und E-Commerce-Plattformen. Die Technologie analysiert grosse Datenmengen in Echtzeit und identifiziert verdächtige Aktivitäten, wie z. B. ungewöhnliche Zahlungsströme oder Anmeldeversuche. KMU können so finanzielle Verluste vermeiden und das Vertrauen ihrer Kunden stärken. Die automatische Betrugserkennung reduziert auch den manuellen Aufwand für die Überprüfung von Transaktionen und ermöglicht eine schnellere Reaktion auf potenzielle Bedrohungen. Dies trägt zur Sicherheit und Stabilität des Geschäftsbetriebs bei.

Nachfrageprognosen

Deep-Learning-Modelle können historische Verkaufsdaten analysieren, um die zukünftige Nachfrage vorherzusagen. Dies ist besonders nützlich für Unternehmen im Einzelhandel, der Logistik und der Produktion. Durch genaue Prognosen können KMU ihre Lagerbestände optimieren, Überproduktion vermeiden und Lieferengpässe verhindern. Die Technologie hilft auch bei der Planung von Marketing-

kampagnen und der Steuerung von Produktionsprozessen. Unternehmen können so ihre Ressourcen effizienter einsetzen und ihre Rentabilität steigern. Darüber hinaus ermöglicht die Vorhersage von Nachfragespitzen eine bessere Kundenbindung durch rechtzeitige Lieferungen.

Automatisierte Dokumentenverarbeitung

Deep Learning in Form von Large Language Models kann verwendet werden, um Texte, Rechnungen, Verträge und andere Dokumente automatisch zu verarbeiten und zu analysieren. Dies ist besonders nützlich in der Finanzbranche, im Rechtswesen und im Gesundheitswesen. Die Technologie extrahiert relevante Informationen aus Dokumenten und reduziert den manuellen Aufwand für die Dateneingabe. KMU profitieren von einer schnelleren Bearbeitung von Dokumenten und einer Reduzierung von Fehlern. Automatisierte Systeme können auch Verträge auf Risiken oder Rechnungen auf Unstimmigkeiten überprüfen. Dies spart Zeit und Kosten und verbessert die Effizienz administrativer Prozesse.

Personalisiertes Marketing

Deep Learning ermöglicht es, das Verhalten von Kund:innen zu analysieren und massgeschneiderte Marketingbotschaften zu erstellen. Dies ist besonders effektiv im E-Commerce, im Tourismus und im Mediensektor. Unternehmen können personalisierte Empfehlungen, Angebote und Werbekampagnen erstellen, die auf die individuellen Präferenzen der Kunden zugeschnitten sind. Dies erhöht die Conversion-Rate und die Kundenbindung. KMU können ihre Marketingbudgets effizienter einsetzen und gezielter auf potenzielle Kund:innen zugreifen. Die Analyse von Kundenfeedback und Kaufverhalten hilft auch bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen.

Spracherkennung und Sprachassistenten

Spracherkennungssysteme können Sprachbefehle verstehen und in Geschäftsprozessen nutzen. Dies ist besonders nützlich in der Telekommunikation, im Gesundheitswesen und im Einzelhandel. Sprachassistenten können verwendet werden, um Bestellungen aufzunehmen, Termine zu vereinbaren oder Informationen abzurufen. KMU profitieren von einer verbesserten Benutzerfreundlichkeit und einer Beschleunigung von Arbeitsabläufen. Die Technologie ermöglicht es auch, barrierefreie Lösungen für Kund:innen mit besonderen Bedürfnissen anzubieten. Sprachassistenten können zudem Daten aus Gesprächen sammeln und analysieren, um wertvolle Einblicke in die Bedürfnisse der Kund:innen zu gewinnen.

Energieoptimierung

Deep Learning kann verwendet werden, um den Energieverbrauch in Gebäuden oder Produktionsanlagen zu analysieren und zu optimieren. Dies ist besonders relevant für Unternehmen in der Fertigungsindustrie, der Immobilienbranche und der Energieerzeugung. Die Technologie identifiziert Einsparpotenziale und ermöglicht eine effizientere Nutzung von Ressourcen. KMU können so ihre Energiekosten senken und ihre Nachhaltigkeitsziele erreichen. Die Analyse von Energieverbrauchsmustern hilft auch bei der Planung von Wartungsarbeiten und der Vermeidung von Energieverschwendung. Dies trägt zur Reduzierung des Umweltfussabdrucks bei und stärkt das Image des Unternehmens.

Im Folgenden wollen wir nun konkret am Beispiel von einigen zufällig ausgewählten Schweizer KMU mögliche Einsatzgebiete anschauen:

Man kann sagen, Deep Learning bietet Schweizer KMU in nahezu allen Branchen enorme Chancen, um Effizienz zu steigern, Kosten zu senken und innovative Lösungen zu entwickeln. In der Fertigungsindustrie, beispielsweise bei Unternehmen wie Bühler, Georg Fischer und Stadler, kann Predictive Maintenance eingesetzt werden, um Maschinenausfälle zu vermeiden, oder für Bilderkennung, um die Qualitätskontrolle zu automatisieren. Dies führt zu höherer Produktivität und reduzierten Stillstandzeiten.

Im Einzelhandel und E-Commerce, etwa bei Digitec Galaxus AG oder lokalen Modehändlern, ermöglichen personalisiertes Marketing und Nachfrageprognosen eine gezielte Kundenansprache und optimierte Lagerbestände, während Chatbots den Kundenservice effizienter gestalten.

In der Finanzdienstleistungsbranche, beispielsweise den Kantonalbanken oder bei Fintech-Startups wie Numbrs, können Deep-Learning-Anwendungen wie Betrugserkennung und automatisierte Dokumentenverarbeitung die Sicherheit und Effizienz von Transaktionen erhöhen.

Für die Logistik- und Transportbranche, etwa bei Kühne + Nagel oder regionalen Transportunternehmen wie Planzer und Galliker, bieten Routenoptimierung und Predictive Maintenance für Fahrzeuge die Möglichkeit, Betriebskosten zu senken und Lieferzeiten zu verbessern. Im Tourismus und Gastgewerbe, beispielsweise bei kleinen Hotels, aber auch bei grösseren Firmen wie Hotelplan, können personalisierte Angebote, Chatbots für Buchungen und Spracherkennung für mehrsprachigen Service die Gästebetreuung verbessern und die Buchungsraten erhöhen.

Im Medien- und Verlagswesen, etwa bei Verlagen wie Tamedia oder Ringier Axel Springer, ermöglicht Deep Learning die automatisierte Inhaltsanalyse und personalisierte Nachrichtenempfehlungen, was die Leserbindung steigert und die Content-Erstellung effizienter macht. In Kreativwirtschaft und Design, beispielsweise bei kleinen Werbeagenturen, unterstützt Bilderkennung Designprozesse, und personalisierte Marketingkampagnen ermöglichen eine gezieltere Kundenansprache.

Fazit

Deep Learning bietet KMU in der Schweiz vielfältige Möglichkeiten, um die Effizienz zu steigern, Kosten zu senken und innovative Lösungen zu entwickeln. Durch den Einsatz dieser Technologien können auch kleinere Unternehmen wettbewerbsfähig bleiben, sich in einem zunehmend digitalen Marktumfeld behaupten und sich als Vorreiter der digitalen Transformation positionieren.

Die oben aufgeführten Anwendungen der Technologie bieten KMU erhebliche Chancen, sich auch im internationalen Wettbewerb zu behaupten. Schweizer Unternehmen profitieren dabei von der hohen Qualität ihrer Produkte und Dienstleistungen, die durch Deep Learning weiter optimiert werden kann.

Die Deep-Learning-Technologie hat erst begonnen ihre Anwendung bei den KMU zu finden. Wer diese historische Gelegenheit als Unternehmen am Schopf packt, wird auch zukünftig im harten Wettbewerb bestehen können.

[1] W. McCullough und W. Pitts, “A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity”, *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, Bd. 5, Nr. 4, S. 115–133, Dez. 1943.

[2] M. A. Wani, F. A. Bhat, S. Afzal, und A. I. Khan, *Advances in deep learning*. Springer, 2020.

[3] D. Meyer, T. Bonhoeffer, und V. Scheuss, “Balance and Stability of Synaptic Structures during Synaptic Plasticity”, *Neuron*, Bd. 82, Nr. 2, S. 430–443, Apr. 2014, doi: doi.org/10.1016/j.neuron.2014.02.031.

[4] R. G. Morris, “D.O. Hebb: The Organization of Behavior, Wiley: New York; 1949”, *Brain Res Bull*, Bd. 50, Nr. 5–6, S. 437, 1999, doi: doi.org/10.1016/s0361-9230(99)00182-3.

[5] C. M. Bishop und H. Bishop, *Deep Learning – Foundations and Concepts*, 1. Aufl. Calibre, 2023. doi: doi.org/10.1007/978-3-031-45468-4.

[6] S. F. Ahmed u. a., “Deep learning modelling techniques: current progress, applications, advantages, and challenges”, *Artificial Intelligence Review*, Bd. 56, Nr. 11, S. 13521–13617, 2023.

[7] Y. LeCun, L. Bottou, G. B. Orr, und K.-R. Müller, “Efficient backprop”, in *Neural networks: Tricks of the trade*, Springer, 2002, S. 9–50.

[8] M. Treviso *u. a.*, “Efficient Methods for Natural Language Processing: A Survey”. 2023. [Online]. Verfügbar unter: arxiv.org/abs/2209.00099

[9] K. Mehrotra, C. K. Mohan, und S. Ranka, *Elements of artificial neural networks*. Cambridge, MA, USA (Calibre): MIT Press, 1996.

[10] M. A. Wani, F. A. Bhat, S. Afzal, und A. I. Khan, “Introduction to Deep Learning”, in *Advances in Deep Learning*, Singapore: Springer Singapore, 2020, S. 1–11. doi: doi.org/10.1007/978-981-13-6794-6_1.

[11] T. V. Bliss und T. Lomo, “Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path”, *J Physiol*, Bd. 232, Nr. 2, S. 331–356, Juli 1973, doi: doi.org/10.1113/jphysiol.1973.sp010273.

[12] W. Maass, “Networks of spiking neurons: The third generation of neural network models”, *Neural Networks*, Bd. 10, Nr. 9, S. 1659–1671, 1997, doi: doi.org/10.1016/S0893-6080(97)00011-7.

[13] K. Yamazaki, V.-K. Vo-Ho, D. Bulsara, und N. Le, “Spiking Neural Networks and Their Applications: A Review”, *Brain Sciences*, Bd. 12, Nr. 7, S. 863, Juni 2022, doi: doi.org/10.3390/brainsci12070863.

[14] M. A. Wani, F. A. Bhat, S. Afzal, und A. I. Khan, “Supervised Deep Learning Architectures”, in *Advances in Deep Learning*, Singapore: Springer Singapore, 2020, S. 53–75. doi: doi.org/10.1007/978-981-13-6794-6_4.

[15] M. A. Wani, F. A. Bhat, S. Afzal, und A. I. Khan, “Supervised Deep Learning in Face Recognition”, in *Advances in Deep Learning*, Singapore: Springer Singapore, 2020, S. 95–110. doi: doi.org/10.1007/978-981-13-6794-6_6.

[16] J. V. Neumann, “The General and Logical Theory of Automata”, Cerebral mechanisms in behavior; the Hixon Symposium, S. 1–41.

[17] P. J. Werbos, *The roots of backpropagation: From ordered derivatives to neural networks and political forecasting*. Nashville, TN: John Wiley & Sons, 1994.

[18] Bild: medium.com/@krushnakr9/deep-learning-convolution-neural-network-69fc0a588507

Enterprise Knowledge Graphs (EKGs)

«Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.»
Albert Einstein

Emanuele Laurenzi

Dieses Kapitel bietet einen grundlegenden Überblick über Enterprise Knowledge Graphs (EKGs) einschliesslich ihrer wichtigsten Merkmale, Vorteile und Herausforderungen. Zudem wird erörtert, wie EKGs einen Mehrwert für Unternehmen schaffen können. Das Ziel dieses Kapitels ist es, KMU mit grundlegendem Wissen auszustatten, um die EKG-Technologie und ihr transformatives Potenzial zu verstehen.

Warum sollten sich KMU für Enterprise Knowledge Graphs interessieren?

Enterprise Knowledge Graphs (EKGs) stellen einen Paradigmenwechsel dar, wie Unternehmen Daten, Informationen und Wissen verwalten und nutzen.

Da Unternehmen kontinuierlich grosse Mengen an Daten über verschiedene Systeme hinweg generieren – von Kundeninformationen und Produktkatalogen bis hin zu Lieferkettendetails und Betriebsprozessen – bleibt es eine Herausforderung, den vollen Wert dieser Daten freizusetzen. Ohne richtige Integration und ohne richtigen Kontext bleiben Daten oft fragmentiert, was ihr Potenzial einschränkt, Geschäftseinblicke und Innovationen zu fördern, während die Unternehmensgewinne maximiert und Kosten gesenkt werden.

EKGs bieten einen transformativen Ansatz für das Unternehmensdatenmanagement, indem sie sowohl (1) Informationen über Datensilos hinweg als auch (2) externe Datenquellen effizient verbinden und kontextualisieren – unabhängig von ihren zugrunde liegenden Datenformaten und Modellen.

Im Gegensatz zu traditionellen Datenbanken, die Daten in isolierten Tabellen oder Systemen speichern, modellieren EKGs Informationen als ein dynamisches Netzwerk von miteinander verbundenen Entitäten und Beziehungen, das die Komplexität der realen Welt widerspiegelt. Indem sie alle relevanten Daten und Informationen sinnvoll verbinden, ermöglichen EKGs den Geschäftsbenutzer:innen, den vollständigen Kontext zu sehen und schnell das gesamte Bild zu erfassen.

Beispiel:
Nehmen wir eine Schweizer Bank, die ihre Kundendaten zur Identifizierung von hochriskanten Kund:innen nutzen möchte, um die Einhaltung regulatorischer Anforderungen sicherzustellen und so Sanktionen zu vermeiden. Dies ist eine wiederkehrende wissensintensive Aufgabe (KIT) im «Know Your Customer» (KYC)-Prozess von Banken.
Diese KIT erfordert eine gründliche Analyse von Kundendaten (d. h. persönliche Details, Transaktionshistorien, Geschäftsbeziehungen, Quellen der Mittel und die Identifizierung sogenannter politisch exponierter Personen, um die Legitimität finanzieller Aktivitäten zu überprüfen und potenzielle Risiken oder verdächtiges Verhalten zu erkennen, während die Einhaltung lokaler und internationaler Vorschriften (z. B. Geldwäschegesetz, FINMA-Richtlinien, VSB-Vorschriften) sichergestellt wird. Weiterhin umfasst eine solche Analyse verschiedene Teams wie Relationship Manager, Compliance Officers, Risikoanalysten, und es ist wünschenswert, Links zu den relevanten Informationsquellen sicherzustellen, um Konsistenz zwischen den Abteilungen zu gewährleisten.
Durch die Verwendung eines Enterprise Knowledge Graphs kann die Bank alle relevanten Kundeninformationen, Risikodimensionen und Vorschriften, die für ihr spezifisches Ziel von Bedeutung sind, an einem Ort sehen, miteinander verknüpft und basierend auf ihrer Bedeutung für eine tiefgehende Analyse.

Durch seine dreifache Struktur – Subjekt-Prädikat-Objekt – erfassen EKGs Wissen in menschenähnlichen Sätzen. Zum Beispiel macht die Aussage «CustomerX – has Yearly Income In CHF – 100 000» Informationen für Geschäftsanwender:innen leicht verständlich. In dieser Struktur sind Subjekte und Objekte Knoten (Entitäten), während das Prädikat eine Kante (Beziehung) ist, die sie verbindet. Jede Triple verbindet sich mit anderen und bildet eine graphähnliche Struktur. Zum Beispiel: «CustomerX – hasResidenceIn – Zurich». Zusätzlich gilt «Zurich – isPartOf – Switzerland», was impliziert, dass für CustomerX die schweizerischen Bundesvorschriften gelten. Neben den schweizerischen Bundesvorschriften gelten auch die EU-Vorschriften und globale Vorschriften. Abbildung 1 stellt dieses Szenario in einem Enterprise Knowledge Graph visuell dar. Die roten Knoten repräsentieren Entitätstypen, während die grünen die einzelnen Entitäten oder Daten darstellen.

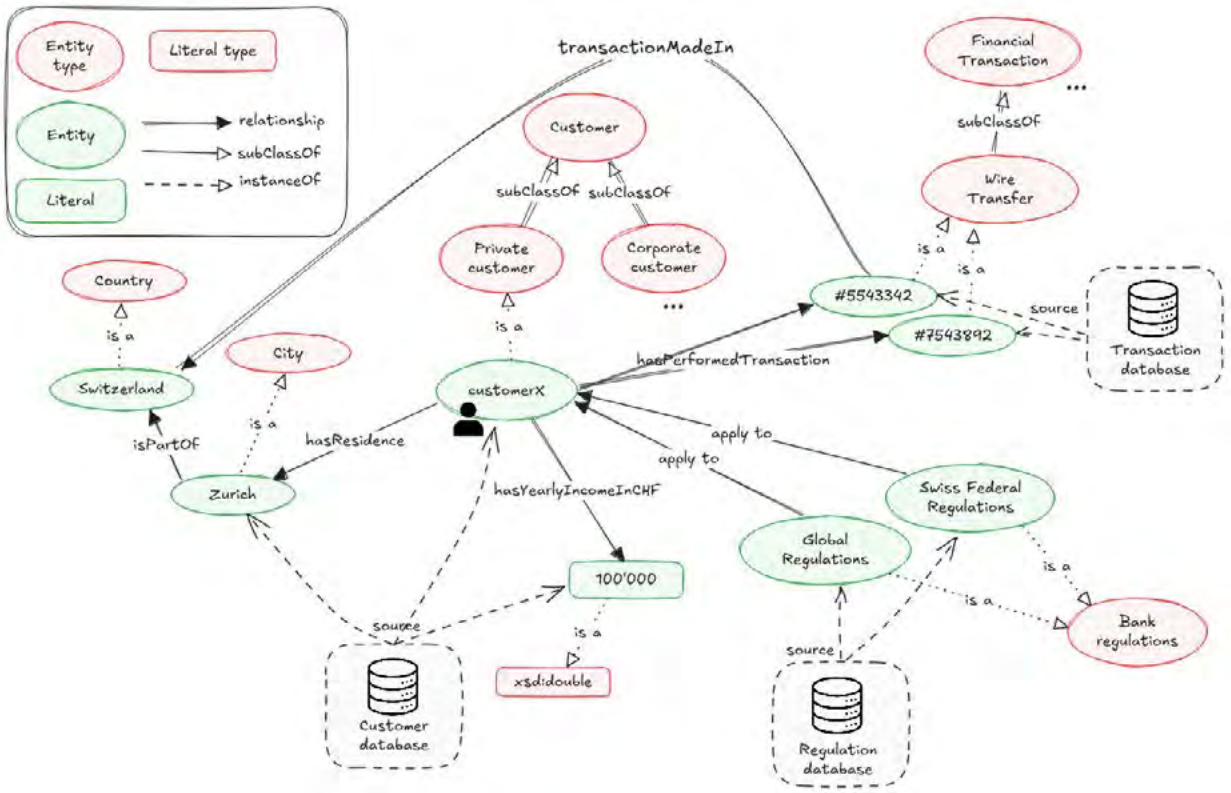


Abbildung 1: Ein Beispiel für einen visuellen Enterprise Knowledge Graph

EKGs ermöglichen es Unternehmen auch, verborgene Erkenntnisse zu entdecken und Beziehungen zwischen verschiedenen Datenpunkten zu verstehen, um fundierte Entscheidungen zu treffen.

Ein Beispiel für eine Schlussfolgerung zur Unterstützung fundierter Entscheidungsfindung:
Stellen wir uns das Szenario vor, in dem unser CustomerX ein Konto in den Britischen Jungferninseln eröffnet und CHF 500 000 auf sein Bankkonto überweist, mit der Angabe «Investitionszwecke», aber keine unterstützenden Verträge oder Steuererklärungen vorlegt. In diesem Fall müssen alle Bedingungen der beiden Regulierungsquellen (bundes- und global) überprüft werden, um den Kunden zu bewerten.
Ein Beispiel für eine Regel lautet wie folgt:
Wenn ein privater Kunde ein nicht deklariertes Vermögen auf einem Offshore-Konto in einer Hochrisikoregion hält und versucht, mehr als CHF 100 000 auf das Bankkonto zu überweisen, ohne einen klaren wirtschaftlichen Zweck anzugeben, wird er als hochriskant in Bezug auf mögliche Steuerhinterziehung und Geldwäsche eingestuft.
Daher wird unser CustomerX als «high risk» eingestuft.

Abbildung 2 zeigt eine Erweiterung des zuvor beschriebenen EKGs mit der neu abgeleiteten Aussage «High Risk – AssignedTo – CustomerX».

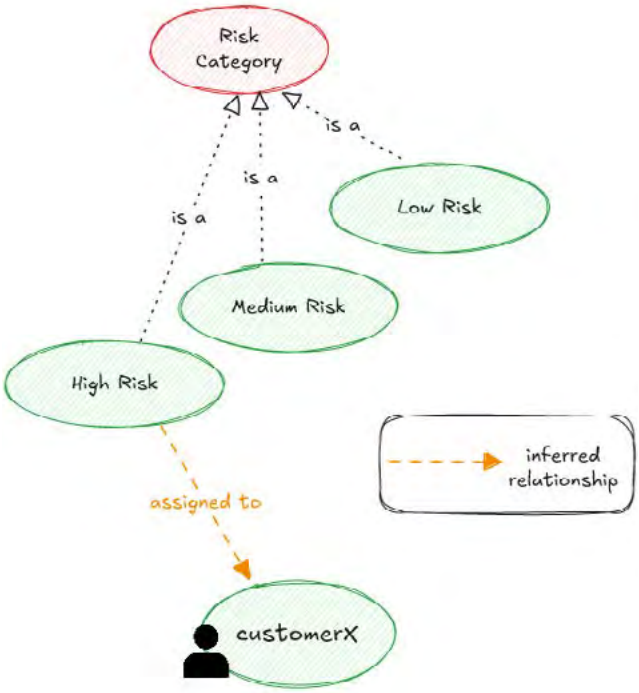


Abbildung 2: abgeleitete Beziehung

Das Ableiten neuen Wissens auf logische Weise ist eine weitere Fähigkeit von Enterprise Knowledge Graphs, die mit Inferenzmaschinen erreicht wird. Diese Denkfähigkeit ist auch nützlich, um Daten gegen bestimmte Einschränkungen zu validieren. Zum Beispiel kann man Einschränkungen aus den Compliance-Richtlinien, die das bereits erwähnte KYC regeln, entwickeln, um automatisch zu überprüfen, inwieweit ein Kunde oder eine Kundin diesen Vorschriften entspricht. Einige der neuesten Technologien, die ein solches logisches Schliessen ermöglichen, werden in Abschnitt 6 beschrieben.

Das vorherige Beispiel zeigt auch, dass EKGs es ermöglichen, menschliches Fachwissen (d. h. in Form von Fakten und Regeln) zu erfassen und mit Daten zu integrieren. Dies ist eine nützliche Fähigkeit für Unternehmen, die beispielsweise das Potenzial hat, die Herausforderung der Wissensbewahrung anzugehen – ein zunehmend kritisches Thema für Unternehmen heutzutage.

Schliesslich bringen EKGs Struktur und Kontext in datengesteuerte und KI-Systeme, wodurch deren Ausgaben genauer, erklärbarer, transparenter und zuverlässiger werden – was letztlich das Vertrauen in sie erhöht. Dasselbe gilt für generative KI-Anwendungen und agentische KI-Workflows, bei denen EKGs KI-Modelle unterstützen, faktisch korrekte, kontextbewusste Ausgaben zu erzeugen und gleichzeitig Halluzinationen zu reduzieren. Sie ermöglichen eine bessere Personalisierung, effiziente retrieval-augmented generation (RAG) und dynamische Wissensaktualisierungen, wodurch sichergestellt wird, dass KI-Agenten aktuell und relevant bleiben.

Vertrauenswürdige KI-Systeme sind nicht mehr nur eine Priorität für hochregulierte Branchen wie Banken, Versicherungen und das Gesundheitswesen, in denen Entscheidungen schwerwiegende Konsequenzen haben. Mit dem EU KI-Gesetz (2025) – dem ersten umfassenden rechtlichen Rahmen für die KI-Regulierung – ist die Entwicklung und Nutzung von ethischer, vertrauenswürdiger KI auch für Unternehmen zwingend erforderlich, was auch die Schweiz betrifft. Wie die Europäische Kommission (2025) erklärt: «Die europäische KI-Strategie hat zum Ziel, die EU zu einem weltweiten Zentrum für KI zu machen und sicherzustellen, dass KI menschenzentriert und vertrauenswürdig ist.»

Gartner, ein führendes globales Forschungs- und Beratungsunternehmen in den Bereichen Technologie, Wirtschaft und IT, das die Reife und Akzeptanz neuer Technologien verfolgt, hat Knowledge Graphs als eine der einflussreichsten aufkommenden Technologien für Unternehmen anerkannt (2024). Abbildung 3 zeigt einen Auszug aus dem Gartner Impact Radar 2024, auf dem Knowledge Graphs im Zentrum positioniert sind, was ihr höchstes Potenzial zur Umgestaltung einer breiten Palette von Märkten anzeigt.

Definitionen und eine kurze Geschichte der Knowledge Graphs

Der Begriff «Knowledge Graph» wurde erstmals 2012 von Google als semantische Erweiterung der Suchmaschine eingeführt (Singhal, 2012). Seitdem hat der Begriff sowohl in der Wirtschaft als auch in der Wissenschaft an Popularität gewonnen. Inzwischen, wie von führenden Expert:innen für künstliche Intelligenz der AAAI-Vereinigung Chaudhri et al. (2022)and for improving the predictions of AI systems by giving them knowledge expressed in KGs as input. The goals of this article are to (a hervorgehoben, haben sich Knowledge Graphs zu einer ausgereiften Technik entwickelt, die zunehmend von Unternehmen übernommen wird, um Wissen zu strukturieren, dieses anschliessend zu analysieren und Schlussfolgerungen zu ziehen sowie Informationen aus verschiedenen Datenquellen zu integrieren.

Kern eines Knowledge Graphs ist ein gerichteter, beschrifteter Graph, in dem domänenspezifische Bedeutungen mit Knoten und Kanten verknüpft sind. Während ein Knoten eine reale Entität darstellt, erfasst das Kantenlabel die relevante Beziehung zwischen zwei Knoten. Knoten und Beziehungen können nach Typen kategorisiert werden, die ihnen zusätzliche Bedeutung verleihen. Kanten erfassen auch die Subklassenbeziehung zwischen Entitätstypen, die als Taxonomie bekannt ist. Entitätstypen und ihre Beziehungen bilden das Schema eines Knowledge Graphs und können als Ontologie definiert werden (Peng et al., 2023). «Eine Ontologie ist eine formale, explizite Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung» (Studer et al., 1998). Diese Definition wurde von der Arbeit von Gruber (1993) beeinflusst und später weiter ausgearbeitet in (Guarino et al., 2009) und jüngst in (Guizzardi & Guarino, 2024).

In diesem Kapitel werden die Begriffe «Knowledge Graph» und «Ontologie» als Synonyme behandelt, wobei beide (1) Daten (auch als Instanzebene bekannt) und (2) Entitätstypen, Beziehungen zwischen ihnen und Taxonomien (auch als Schemabene bekannt) umfassen.

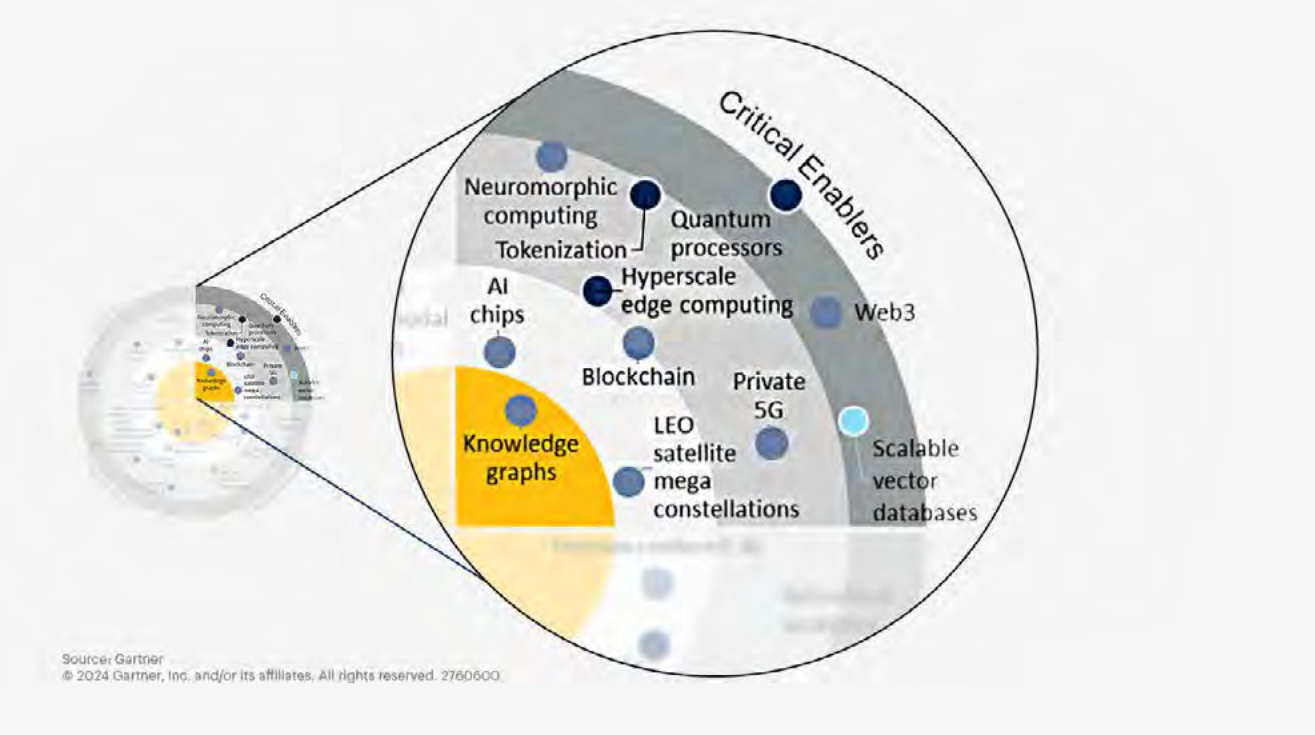


Abbildung 3: Knowledge Graphs als die kritischste fördernde aufkommende Technologie (Gartner, 2024)

Das grundlegende Konzept hinter Knowledge Graphs ist nicht neu und hat eine lange Tradition in der Geschichte der künstlichen Intelligenz. Es begann mit der visionären Idee, intelligente Agenten oder KI-Agenten zu entwickeln, die Systeme oder Programme sind, die autonom Aufgaben im Auftrag eines Benutzers oder eines anderen Systems ausführen. Die beiden Hauptvoraussetzungen für solche KI-Agenten waren die folgenden (Hendler, 2001):

(1) Aufrechterhaltung von Darstellungen realer oder simulierter Welten, und
(2) Nutzung der Darstellungen für Schlussfolgerungen im jeweiligen Bereich.

Die früheste Forschung, die versuchte, diese beiden Fähigkeiten zu erfüllen, waren die sogenannten semantischen Netzwerke, die in den 1960er Jahren eingeführt wurden. Später lieferte Woods (1975) eine formale logische Grundlage für sie. Semantische Netzwerke waren gerichtete, beschriftete Graphen, die je nach den Bedürfnissen einer gegebenen Anwendung angepasst wurden. McCarthy (1989) schlug vor, Wissen für KI-Agenten in der Prädikatenlogik erster Ordnung (FOL) darzustellen. Diese Forschung führte dazu, die Herausforderungen bei der Anwendung von FOL zu entdecken, die hauptsächlich auf die rechnerische Komplexität des automatischen Schliessens zurückzuführen sind. Infolgedessen entstanden Teilmengen von FOL wie Description Logics (Brachman & Levesque, 1984), und auch die logische Programmierung wurde untersucht (Kowalski, 2014). In den 1970er Jahren entstand Prolog als deklarative Logik-Programmiersprache, die in den 80er Jahren weit in Expertensystemen verwendet wurde (Feigenbaum, 1984). Feigenbaum gilt als der Vater der Expertensysteme und definierte sie als intelligente Computerprogramme, die Wissen und Inferenzverfahren nutzen, um Probleme zu lösen, die komplex genug sind, um menschliche Expertise für ihre Lösungen zu erfordern. Unter anderem wurden diese frühen Systeme verwendet, um Kausalitätsregeln, Implikationen von Beziehungen zwischen Entitäten, gesunden Menschenverstand und Expertenregeln zu erfassen, nämlich das Wissen eines intelligenten Agenten.

In gleicher Weise führte Lenat (1995) einige Jahre später die umfangreiche Commonsense-Wissensbasis CYC ein. Letztere war durch zahlreiche komplexe Axiome mit ausgeklügelten Inferenzmechanismen gekennzeichnet, um letztlich das Ziel zu erreichen, mithilfe der Regeln menschliches Denken zu modellieren.

Das Aufkommen des World Wide Web (WWW) in den 90er Jahren brachte die Notwendigkeit für besseren Zugang und die Suche nach Informationen mit sich, was die Idee für das semantische Web von Berners-Lee et al. (2001) hervorbrachte. Dabei handelt es sich um ein Web, das aus maschinenlesbaren Ressourcen besteht, bei dem die Bedeutung der Ressourcen nicht nur zwischen Menschen, sondern auch zwischen Maschinen geteilt wird. In diesem Sinne war es eine Möglichkeit, Semantik zu Suchalgorithmen hinzuzufügen, um effizientere und effektivere Suchergebnisse zu erzielen.

Bis heute wurden verschiedene Standardsprachen aus der Idee des semantischen Webs entwickelt, die von der World Wide Web Community[1] (W3C) unterstützt werden. Abschnitt 6 stellt einige der beliebtesten Standards vor.

Im Gegensatz zu den frühen KI-Systemen liegt der Fokus heutiger Knowledge Graphs auf der Erfassung vieler grundlegender Fakten, die in Anwendungen wie Suche und Analyse verwendet werden, wobei der Schwerpunkt auf komplexer Schlussfolgerung deutlich geringer ist (Chaudhri et al., 2022).

Im Gegensatz zu einem generischen Knowledge Graph beschreiben Enterprise Knowledge Graphs (EKGs) Konzepte und Beziehungen, die für Unternehmen relevant sind und domänenspezifische Probleme ansprechen. Wie in (Laurenzi, 2024) berichtet können EKGs als das Äquivalent einer «leichteren» Enterprise Ontologie betrachtet werden (z. B. siehe [Hinkelmann et al., 2020]), da die logische Ausdruckskraft der entsprechenden Ontologiesprache relativ gering ist, z. B. RDF(S) (W3C, 2004b).

Die Entwicklung von EKGs ist jedoch eine äusserst herausfordernde und zeitaufwendige Aufgabe, da sie sowohl tiefgehende Expertise in der Ontologie-Entwicklung als auch im jeweiligen Anwendungsbereich erfordert. Jüngste Arbeiten, z. B. Laurenzi et al. (2024), haben begonnen, den Einsatz von LLMs zur Unterstützung der Entwicklungsphasen von EKGs zu untersuchen, mit vielversprechenden Ergebnissen.

1 www.w3.org

Das Verständnis der Rolle von Daten und Wissen

Das Verständnis des wesentlichen Unterschieds zwischen Daten und Wissen ist von grundlegender Bedeutung für Unternehmen, die das volle Potenzial der KI-Fähigkeiten ausschöpfen möchten. Im Folgenden definiere ich sowohl Daten als auch Wissen und hebe ihre zentralen Unterschiede hervor, indem ich mich auf die Theorien des Wissensmanagements (Wallace, 2007) beziehe, insbesondere auf das konzeptuelle Rahmenwerk «Daten – Information – Wissen», das in Abbildung 4 dargestellt ist.

Daten können als atomare Werte definiert werden, die erfasst, verarbeitet und/oder gespeichert werden. Zum Beispiel sind die numerische Zahl *3* und das Substantiv *Olten* Daten.

Wenn Daten mit Bedeutung versehen werden, erhalten wir Informationen, da wir verstehen, worauf sich bestimmte Daten beziehen. Im vorherigen Beispiel kann die Zahl 3 mit der Celsius-Skala (°C) verknüpft werden, sodass wir wissen, dass sie sich auf die Temperatur bezieht. Ebenso wissen wir, dass Olten eine Stadt ist. Indem wir diese Informationen miteinander verknüpfen, können wir feststellen, dass *es heute Morgen in Olten 3 °C hat.*

Das Hinzufügen von Kontext zu einzelnen Informationen verwandelt diese in Wissen. Im Gegensatz zu Meinungen und Überzeugungen basiert Wissen auf Fakten, ermöglicht logisches Denken und unterliegt strengen Verifikationspostulaten, z. B. dem Vermeiden von Widersprüchen, dem Ableiten logisch gültiger Schlussfolgerungen auf Basis gegebener Fakten und der Sicherstellung, dass zuvor gezogene Schlussfolgerungen gültig bleiben, wenn neues Wissen hinzugefügt wird – oder dass sie sich mit neuen Fakten ändern können. In diesem Sinne ermöglicht Wissen verlässliche und vertrauenswürdige Handlungen.

Bezogen auf unser vorheriges Beispiel können wir nun schlussfolgern, dass ich warme Kleidung tragen sollte, wenn ich nach Olten reisen muss. Diese Handlung ergibt sich aus der Erkenntnis, dass Menschen bei einer so niedrigen Temperatur üblicherweise frieren. Damit haben wir auch eine nachvollziehbare Begründung für eine getroffene Entscheidung.

Ähnlich kann diese Information von wissensbasierten Systemen für automatische Entscheidungen genutzt werden. Ein Heizsystem in einem Haus in Olten kann beispielsweise den Energieverbrauch der Wärmepumpe automatisch anpassen, um ein angenehmes Raumklima zu gewährleisten. Dazu muss das Heizsystem domänenspezifisches Wissen enthalten, wie IF-THEN-Regeln, die die Aussentemperatur mit eingebauten Energiemessern verknüpfen, um die Kilowattstunden entsprechend zu erhöhen oder zu reduzieren.

Falls Mieter oder Hauseigentümer sich fragen, warum der Energiemonitor an einem bestimmten Tag einen höheren Energieverbrauch anzeigt als an anderen Tagen (z. B. bei einer Aussentemperatur von 10 °C), sollte ein solches System (oder ein:e Fachexpert:in) in der Lage sein, eine korrekte Erklärung zu liefern.

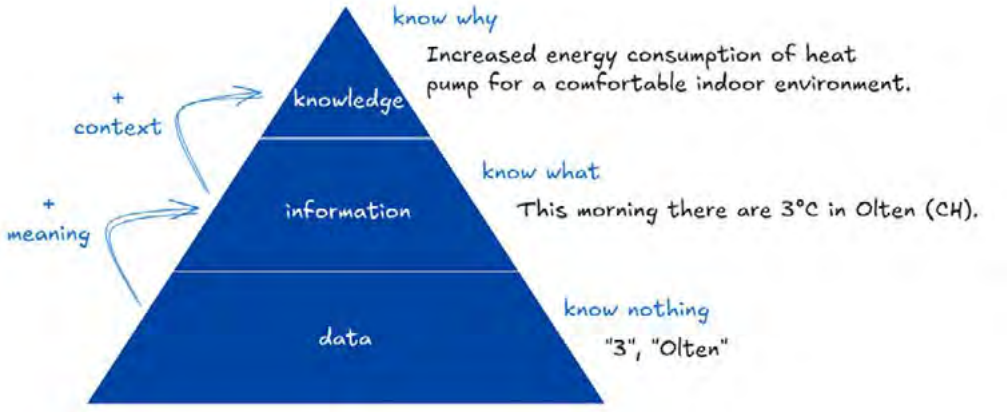


Abbildung 4: Daten – Information – Wissen. Adaptiert von (Wallace, 2007)

Enterprise Knowledge Graphs für semantische Schichten
Enterprise Knowledge Graphs (EKGs) spielen eine entscheidende Rolle dabei, die Kluft zwischen isolierten Informationen und handlungsrelevantem Geschäftswissen zu überbrücken. Indem sie als Bindeglied zwischen IT und Business fungieren, positionieren sie sich als zentrale Komponenten der semantischen Schichten für Unternehmen.

Speziell formalisieren Enterprise Knowledge Graphs (EKGs) das relevante Wissen von Unternehmen und bilden das zentrale Asset dieser Unternehmen. Wie in Abbildung 5 dargestellt befinden sich EKGs in der semantischen Schicht von Unternehmen, die darauf abzielen, Daten und Datenmodelle aus verschiedenen Datenquellen mit Bedeutung zu versehen. EKGs integrieren Geschäftslogik und die zugrunde liegenden Strukturen wie bestehende Geschäftsregeln, Domänenbeschränkungen, Taxonomien sowie Terminologie aus dem Geschäftsglossar. Auch vorhandene Metadaten von Produkten und/oder Dienstleistungen werden häufig in einem Knowledge Graph dargestellt. Als Darstellung der «Ground Truth» eines Unternehmens werden EKGs dann in verschiedenen Geschäftsanwendungen eingesetzt, wie zum Beispiel Dashboards zur Entscheidungsunterstützung, Empfehlungssystemen, Chatbots, Workflows und/oder in Anwendungen, die für einen domänenspezifischen Zweck massgeschneidert sind. Die Governance des Lebenszyklus der Wissensressourcen (d. h. Erwerb, Nutzung, Speicherung und Wartung) wird in der Regel ebenfalls durch Anwendungen verwaltet und umfasst Komponenten für Verwaltung und Zugriffsrechte.

Als zentrale Komponente der semantischen Schicht fördern EKGs:
- **Komponierbarkeit**. Dies bezieht sich auf die Wechselbeziehungen zwischen den Komponenten. Ein hochgradig komponierbarer EKG bietet Fragmente, die in verschiedenen Kombinationen ausgewählt und zusammengefügt werden können, um spezifische Geschäftsanforderungen zu erfüllen. Zum Beispiel können Produktdaten mit Daten darüber, wie das Produkt verwendet wird, kombiniert werden, um Nutzungsmuster zu identifizieren.

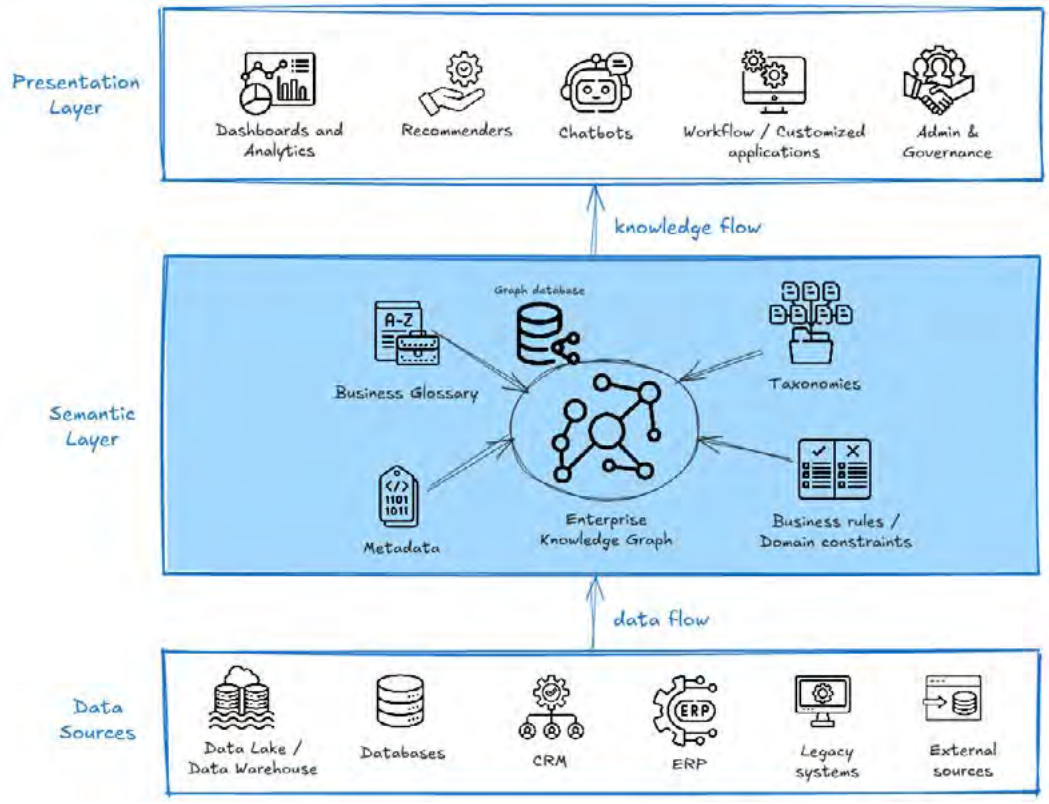


Abbildung 5: Enterprise Knowledge Graphs als zentrale Komponenten der semantischen Schichten

- **Wiederverwendbarkeit**. Dies bedeutet, dass Daten für mehrere Zwecke wiederverwendet werden. Zum Beispiel können Daten über die Nutzung eines Produkts, die von der Kundenservice-Abteilung erfasst wurden, direkt von (1) der F&E-Abteilung genutzt werden, um bestimmte Funktionen zu verbessern, (2) von der Marketingabteilung, um zu bestimmen, welche Produktlinien beworben werden sollen und welche Inhalte am effektivsten sein könnten, und (3) von der Verkaufsabteilung, um die überzeugendsten Anwendungsfälle für potenzielle Kund:innen zu identifizieren.
- **Erweiterbarkeit**. Dies bezieht sich auf die Fähigkeit, neue Datenquellen, Konzepte, Beziehungen und Funktionen nahtlos zu integrieren, ohne die bestehende Struktur zu verändern. Dies gewährleistet Skalierbarkeit, Anpassungsfähigkeit und langfristige Nutzbarkeit, während sich Geschäftsanforderungen und Datenökosysteme weiterentwickeln. Zum Beispiel kann ein Unternehmen seinen Knowledge Graph erweitern, indem es Produktdaten mit regulatorischen Rahmenwerken (z. B. FADP, GDPR) verknüpft, um automatisierte Compliance-Prüfungen zu ermöglichen.

EKGs beseitigen die Notwendigkeit für komplexe Integrationsaktivitäten zwischen verschiedenen Systemen, indem sie eine einheitliche, miteinander verbundene Datenschicht bereitstellen. Anstatt massgeschneiderte Punkt-zu-Punkt-Integrationen zu erstellen, können alle Systeme auf ein gemeinsames Wissensmodell zugreifen und dazu beitragen.

Zusätzlich können Wissensmodelle innerhalb des Graphen wiederverwendet werden, um direkt Key Performance Indicators (KPIs) zu berechnen. Zum Beispiel zeigt Abbildung 6 ein Fragment eines EKGs über ein Gebäudeenergiesystem, das gemeinsam mit Empa NEST entwickelt wurde. Das EKG integriert sowohl Key Performance Indicators als auch Daten aus einer Time-Series-Datenbank für die kontinuierliche Berechnung der KPI-Werte. Weitere Informationen finden Sie in (Gonzàlez et al., 2024).

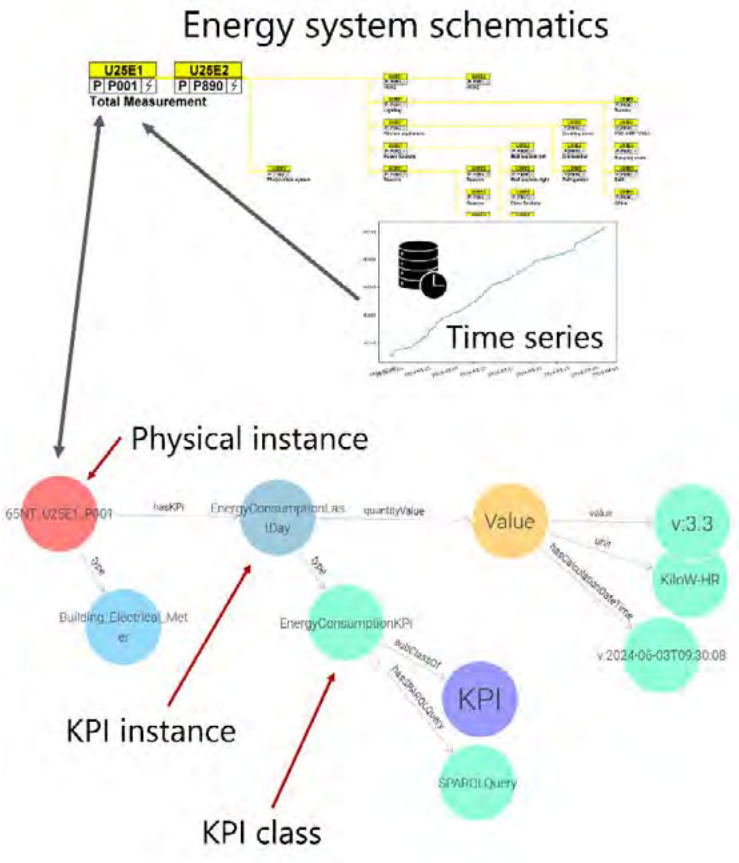


Abbildung 6: Enterprise Knowledge Graphs für KPIs in Energiesystemen (Gonzàlez et al., 2024)

Ähnlich können Unternehmen durch die Nutzung semantischer Beziehungen und Inferenzfähigkeiten wichtige Kennzahlen wie Kundenbindungsraten, Risikowerte oder betriebliche Effizienzen ableiten, ohne Daten zu duplizieren oder kostspielige Datenumwandlungen über mehrere Plattformen hinweg durchführen zu müssen. Dieser Ansatz steigert Effizienz, Konsistenz und Skalierbarkeit, wodurch Organisationen in der Lage sind, Erkenntnisse in Echtzeit zu gewinnen.

Enterprise Knowledge Graphs für teilbare Wissensressourcen

Um einen vollständigen Wettbewerbsvorteil zu erlangen, sollte ein Unternehmen einen Enterprise Knowledge Graph als System zur Darstellung und zum Teilen von Wissen innerhalb der Organisation oder über Tochtergesellschaften hinweg betrachten. Abbildung 7 untermauert die Beschreibung dieses Abschnitts.

Ein Wissensasset kann eigenständig existieren (selbstständig) und mit anderen Wissensassets kombiniert werden, um etwas Komplexeres zu schaffen (komponierbar).

Die Modularisierung von Wissensassets stimmt mit den Prinzipien der Microservice-Architektur überein, da beide die Zerlegung grosser, monolithischer Strukturen in kleinere, unabhängige und wiederverwendbare Komponenten betonen. Dieser Ansatz fördert die Skalierbarkeit, da modulare Wissensassets Flexibilität ermöglichen, einfachere Updates und eine verteilte Nutzung bieten.

Jedes Wissensasset hat eine:n Verantwortliche:n – den Wissensbesitzer oder die Wissensbesitzerin. Von einem Wissensbesitzer wird erwartet, die folgenden Aktivitäten durchzuführen:

- **Wissensgovernance und -qualität**. Standards, Strukturen und Taxonomien für Wissensassets definieren und durchsetzen. Die Genauigkeit, Konsistenz und Relevanz des Wissens im Laufe der Zeit sicherstellen.

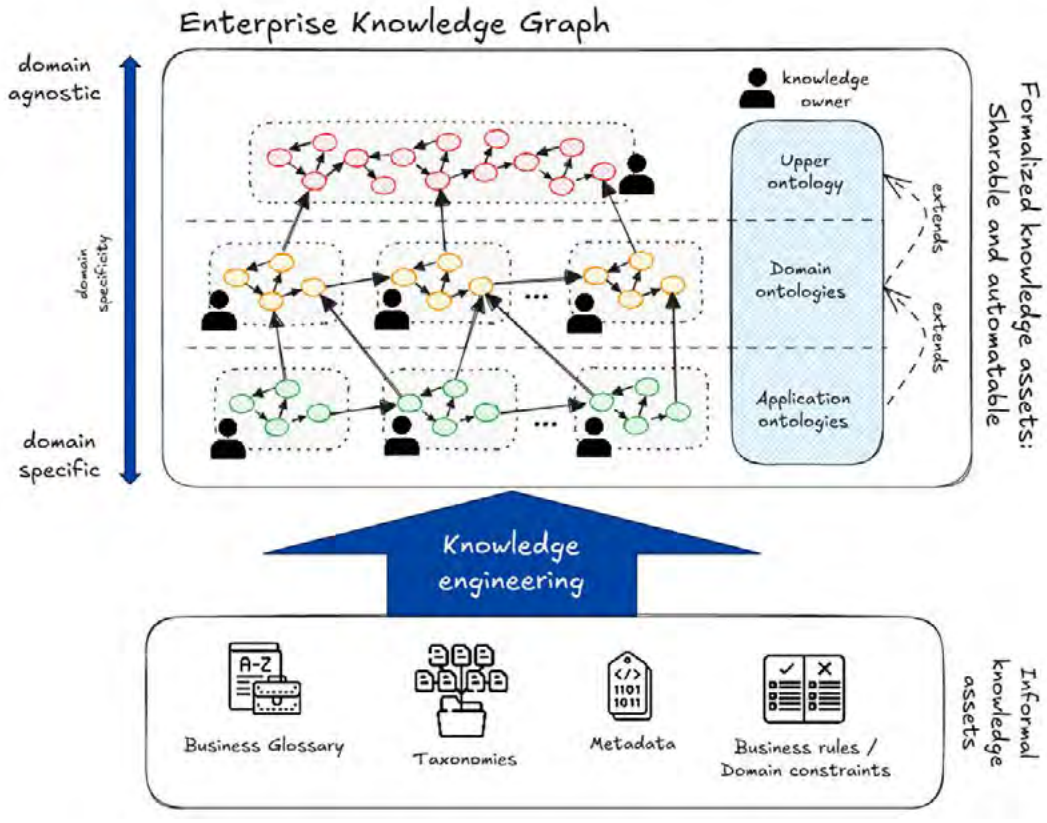


Abbildung 7: Teilbares und automatisierbares Unternehmenswissen

- **Wissensschaffung und -pflege**. Wissen aus verschiedenen Quellen identifizieren, sammeln und pflegen. Wissen klassifizieren und mit Tags versehen, um eine einfache Abrufbarkeit zu ermöglichen.
- **Wissenslebenszyklus-Management**. Wissensassets durch Updates, Überprüfungen und Ausmusterungen pflegen. Sicherstellen, dass veraltete oder fehlerhafte Informationen entfernt oder überarbeitet werden.
- **Ermöglichung und Zugänglichkeit**. Sicherstellen, dass Wissen von relevanten Nutzer:innen entdeckbar, wiederverwendbar und zugänglich ist. Wissensaustauschpraktiken über Teams und Abteilungen hinweg fördern.
- **Ausrichtung an Geschäft und Technologie**. Mit Unternehmensarchitekt:innen, KI-Teams und Produktverantwortlichen zusammenarbeiten, um Wissen in Geschäftsprozesse und Systeme zu integrieren. Wissensassets mit den organisatorischen Zielen und Strategien in Einklang bringen.
- **Sicherheit und Compliance**. Sicherstellen, dass die Anforderungen an Datenschutz, Vertraulichkeit und gesetzliche Vorschriften eingehalten werden.
- **Kontinuierliche Verbesserung**. Die Nutzung überwachen und Feedback sammeln, um das Wissensasset zu verbessern. Strategien umsetzen, um die Zugänglichkeit des Wissens zu erhöhen, z. B. Graph RAG Continuous Improvement. (Ontotext, 2025).

Beim Betrachten der Wissensassets innerhalb eines Enterprise Knowledge Graphs können wir zwischen den folgenden unterscheiden:

- **Upper Ontologies**: (auch bekannt als Top-Level-Ontologie oder Fundamentale Ontologie) ist eine Ontologie, die aus sehr allgemeinen Begriffen besteht (wie «Objekt», «Eigenschaft», «Beziehung»), die in allen Bereichen üblich sind, sowie generischen Begriffen der Welt wie «Zeit», «Ort» und «Ereignis». Eine wichtige Funktion einer oberen Ontologie ist die Unterstützung einer breiten semantischen Interoperabilität zwischen einer grossen Anzahl von domänenspezifischen Ontologien, indem ein gemeinsamer Ausgangspunkt für die Formulierung von Definitionen bereitgestellt wird. Beispiele für solche Ontologien finden sich in (Ontology4, 2025), z. B.: Schema.org[2] ist die obere Ontologie, die von grossen Suchmaschinen wie Google, Bing, Yahoo und Yandex anerkannt wird. Der Inhalt der Webseiten kann entsprechend strukturiert werden, um den Nutzer:innen zu helfen, passende Webseiten leichter zu finden.
- **Domain Ontologies**: Eine Domain-Ontologie stellt Konzepte dar, die zu einem bestimmten Bereich der Welt gehören, wie beispielsweise Biologie oder Politik. Jede Domain-Ontologie modelliert typischerweise domänenspezifische Definitionen von Begriffen. Beispiele für Domain-Ontologien sind die folgenden:
  - **FIBO[3]**: Die Financial Industry Business Ontology (FIBO) definiert die Dinge, die in finanziellen Geschäftsapplikationen von Interesse sind, sowie die Arten, wie diese Dinge miteinander in Beziehung stehen können. Auf diese Weise kann FIBO jedem Datensatz (z. B. Tabellenkalkulationen, relationale Datenbanken, XML-Dokumente), der das Geschäft der Finanzbranche beschreibt, Bedeutung verleihen.
  - **SNOMED[4]**: Die Systematisierte Nomenklatur der Medizin (SNOMED) ist eine systematische, computerverarbeitbare Sammlung medizinischer Begriffe in der Human- und Veterinärmedizin. Sie stellt Codes, Begriffe, Synonyme und Definitionen bereit, die Anatomie, Krankheiten, Befunde, Verfahren, Mikroorganismen, Substanzen usw. abdecken. Sie ermöglicht eine konsistente Methode, medizinische Daten über verschiedene Fachgebiete und Versorgungseinrichtungen hinweg zu indexieren, zu speichern, abzurufen und zusammenzuführen.
- **Application Ontologies**: Anwendungsontologien werden für eine spezifische Anwendung entwickelt und können Konzepte sowohl aus oberen als auch aus Domain-Ontologien enthalten. Eine Liste von Anwendungsontologien wird in (Hinkelmann et al., 2020) beschrieben. Ein Beispiel dafür ist die Ontologie Business Process as a Service (BPaaS). Ein weiteres Beispiel ist die Anwendungsontologie, die von (Düggelin & Laurenzi, 2024) für resiliente Lieferkettennetzwerke entwickelt wurde.

2 schema.org
3 spec.edmcouncil.org/fibo
4 www.snomed.org

Standardsprachen und Technologien für Enterprise Knowledge Graphs (EKGs)

Dieser Abschnitt beschreibt einige der bekanntesten Standard-Ontologiesprachen und einige der neuesten Technologien, die die Erstellung, Speicherung und Nutzung von Enterprise Knowledge Graphs ermöglichen.

Wie Abbildung 8 zeigt, enthält der Technologie-Stack des semantischen Webs gängige Standards. Erwähnenswert sind die folgenden vier:

- The Resource Description Framework Schema (**RDFS**) (W3C, 2004b) wird verwendet, um grundlegende Mechanismen für die Definition und Strukturierung von Beziehungen zwischen Daten in RDF-Diagrammen bereitzustellen.
- Die Web Ontology Language (**OWL**) (W3C, 2012) baut auf RDF(S) auf und ermöglicht die Definition komplexer ontologischer Strukturen, einschliesslich Klassen, Eigenschaften und Einschränkungen, um Schlussfolgerungen über Daten zu unterstützen.
- Die Semantic Web Rule Language (**SWRL**) (W3C, 2004a) ermöglicht die Formulierung logischer Regeln, um zusätzliche Fakten aus bestehenden Daten abzuleiten.
- Die Shapes Constraint Language (**SHACL**) (W3C, 2017) bietet einen robusten Rahmen zur Validierung von RDF-Diagrammen gegen definierte Einschränkungen, um die Datenqualität und -konformität sicherzustellen.
- Die Protocol and RDF Query Language (SPARQL) (W3C, 2008) ist die offizielle Abfragesprache, die verwendet wird, um Ressourcen aus den Wissens- und Datendiagrammen abzurufen. Sie kann auch verwendet werden, um Teilgraphen abzurufen und neues Wissen logisch abzuleiten.

Gemeinsam ermöglichen diese Technologien eine präzise, maschinenlesbare Darstellung und Validierung von Unternehmenswissen und -regeln.

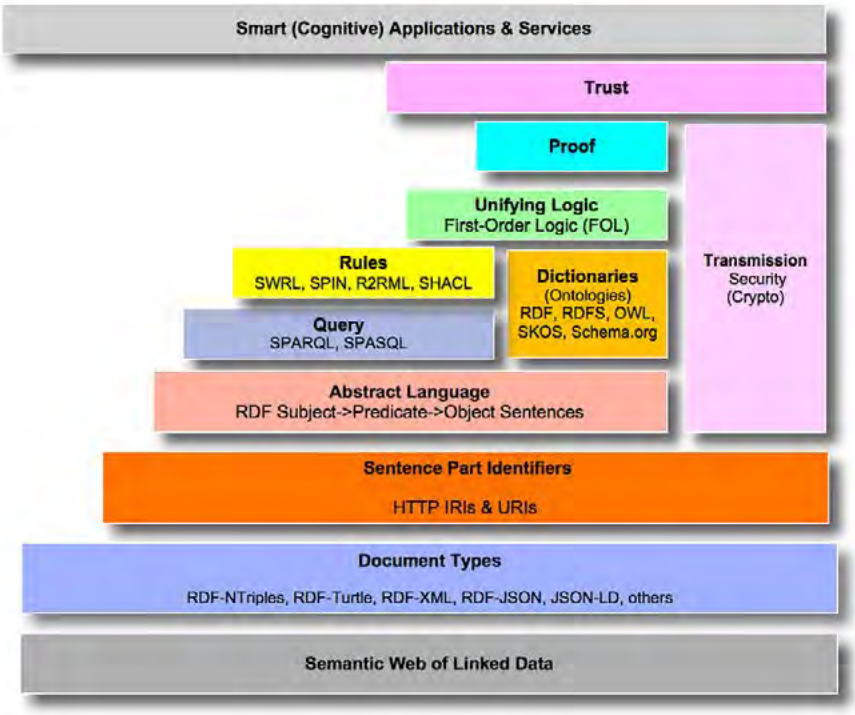


Abbildung 8: Tweaked Semantic Web Technology Layer Cake (Idehen, 2017)

Technologien für Enterprise Knowledge Graphs (EKGs)

Abbildung 9 zeigt eine aktualisierte Technologie-Landschaft für Enterprise Knowledge Graphs, gruppiert nach gemeinsamen Merkmalen.

Unter diesen Tools ermöglichen Anwendungen wie metaphactory von metaphacts[5], Stardog[6] und PoolParty[7] von Semantic Web Company Wissensingenieur:innen die Erstellung von EKGs durch visuelle Editoren. Letzteres integriert den Editor mit verschiedenen leistungsstarken Graph-Datenbanken, die auf dem Markt erhältlich sind, wie RDFox[8], Amazon Neptune[9], und GraphDB[10] von Ontotext. Einige reale Anwendungen dieser Technologien umfassen:

- Smart Manufacturing Planung & Ausführung[11],
- EKGs zur Verbesserung von virtuellen Bibliothekserfahrungen,
- Einblicke in F&E-Biopharmazie zu identifizieren[12],
- Maschinenanpassung in der Fertigung[13].

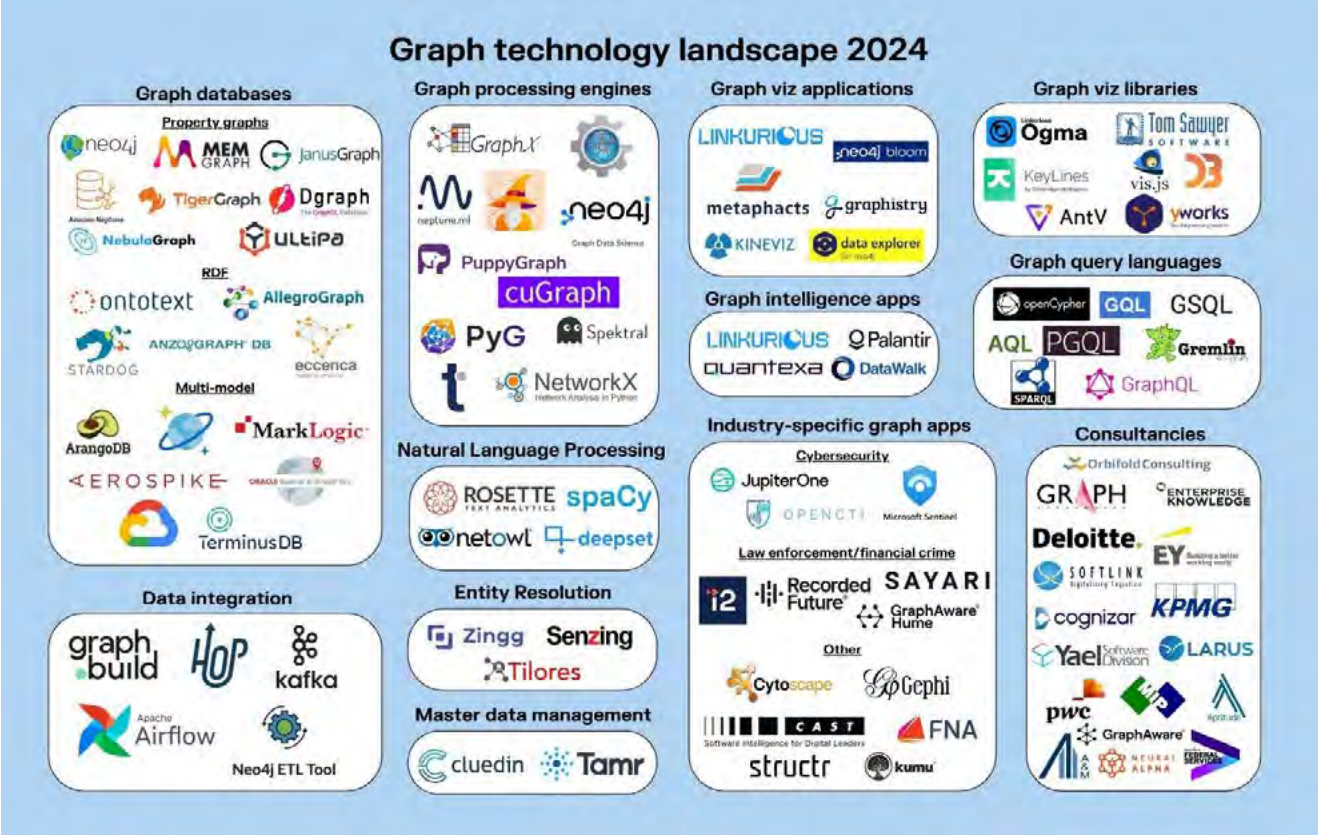


Abbildung 9: Graph-Technologien-Landschaft[15]

5 metaphacts.com
6 www.stardog.com
7 www.poolparty.biz/poolparty-grapheditor
8 www.oxfordsemantic.tech/rdfox
9 aws.amazon.com/de/neptune
10 graphdb.ontotext.com
11 Smart manufacturing planning & execution at Siemens
12 Knowledge Democratization with an Enterprise Knowledge Graph at Boehringer Ingelheim
13 metaphacts_20_Case-Study_2_RZ.indd
15 linkurious.com/blog/introduction-graph-technology-landscape

Weitere prominente Anwendungsfälle finden sich in den folgenden Bereichen: Medien, Forschung und Wissenschaft, Gesundheitswesen und Life Sciences, Logistik und Supply Chain Management, Industrie 4.0 und Fertigung, IoT-Datenintegration und -management, Gebäudeenergieverwaltung, intelligente Städte, Kriminalfälle, Netzwerk-/IT-/Cloud-Ressourcenoptimierung und -wartung, Verkehrsmanagement, geospatiale Analysen, Netz- und Dienstgütequalität, Cybersicherheit.

Fazit

Wissen ist das wertvollste Gut eines Unternehmens, doch es ist über verschiedene Systeme und Einzelpersonen verteilt. Die dezentrale Natur von Wissen erschwert das Verständnis und fügt den Organisationen eine zusätzliche Komplexität hinzu.

Dieses Kapitel führte Enterprise Knowledge Graphs ein, einen transformierenden Ansatz, der es Unternehmen ermöglicht, Wissen auf sinnvolle Weise zu vereinheitlichen und in einem maschinenlesbaren Format zu erfassen. Dies ermöglicht Automatisierung, vertrauenswürdiges Schliessen, effektive Informationsabrufe und die Austauschbarkeit von Wissensressourcen.

Nach der Diskussion der Fähigkeiten von EKGs führte dieses Kapitel kurz in ihre Geschichte ein. Anschliessend wurde der Unterschied zwischen Daten und Wissen erläutert, um das grundlegende Verständnis für EKGs zu schaffen. Im nächsten Schritt untersuchten wir, wie ein EKG als semantische Schicht einer Organisation dienen kann, und hoben dessen Vorteile hervor. Danach analysierten wir die gängige Struktur von EKGs und zeigten auf, wie sie modular bleiben können – in Übereinstimmung mit einer Microservice-Architektur – für teilbare Wissensressourcen. Abschliessend wurden die Standards für EKGs vorgestellt und es wurde ein Überblick über die aktuelle Landschaft der Graph-Technologien gegeben, wobei einige zentrale Anwendungsfälle hervorgehoben wurden.

In naher Zukunft werden Enterprise Knowledge Graphs eine Schlüsselrolle in der Entwicklung der kollektiven Intelligenz spielen – einer gemeinsamen Intelligenz, die durch die Zusammenarbeit, Kooperation und den Wettbewerb von Individuen oder Systemen entsteht. Diese kollektive Fähigkeit ermöglicht es Gruppen, Probleme zu lösen, Entscheidungen zu treffen und Innovationen in einer Weise voranzutreiben, die für Einzelpersonen allein unmöglich wäre.

Organisationen, die in der KI-Innovation führend sein wollen, können erheblich von der Integration von Enterprise Knowledge Graphs in ihre Betriebsabläufe profitieren. Diese Technologie steigert die Betriebseffizienz, verbessert die Entscheidungsfindung und fördert eine Kultur der kontinuierlichen Innovation

Bibliografie

AI Act | *Shaping Europe's digital future*. (2025, March 12). digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001, May 1). The Semantic Web. *Scientific American*. www.scientificamerican.com/article/the-semantic-web

Brachman, R. J., & Levesque, H. J. (1984). The tractability of subsumption in frame-based description languages. *Proceedings of the Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34–37.

Chaudhri, V. K., Baru, C., Chittar, N., Dong, X. L., Genesereth, M., Hendler, J., Kalyanpur, A., Lenat, D. B., Sequeda, J., Vrandečić, D., Wang, K., & Diego, S. (2022, March 1). Knowledge graphs: Introduction, history, and perspectives. *AI Magazine, 43*(1), 17–29. doi.org/10.1002/AAAI.12033

Düggelin, W., & Laurenzi, E. (2024). A Knowledge Graph-Based Decision Support System for Resilient Supply Chain Networks. In J. Araújo, J. L. de la Vara, M. Y. Santos, & S. Assar (Eds.), *Research Challenges in Information Science* (pp. 66–81). Springer Nature Switzerland. doi.org/10.1007/978-3-031-59465-6_5

EU. (2025). *European approach to artificial intelligence | Shaping Europe's digital future*. digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence

Feigenbaum, E. A. (1984). Knowledge engineering. The applied side of artificial intelligence. *Annals of the New York Academy of Sciences, 426*, 91–107. doi.org/10.1111/j.1749-6632.1984.tb16513.x

Gartner. (2024). *Emerging Technologies and Trends for Tech Product Leaders*. Gartner. www.gartner.com/en/industries/high-tech/topics/emerging-tech-trends

Gonzàlez, S. A., Birahjakli, H., Laurenzi, E., Willuhn, W., Munoz, E., Stoller, S., & Allan, J. (2024). The development of an application layer connected to a knowledge graph for the continuous calculation of energy performance indicators. *Proceedings of the 12th Linked Data in Architecture and Construction Workshop, 3824*. linkedbuildingdata.net/ldac2024/files/posters/LDAC2024_Paper_28.pdf

Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition, 5*(2), 199–220. doi.org/10.1006/knac.1993.1008

Guarino, N., Oberle, D., & Staab, S. (2009). What Is an Ontology? In S. Staab & R. Studer (Eds.), *Handbook on Ontologies* (pp. 1–17). Springer. doi.org/10.1007/978-3-540-92673-3_0

Guizzardi, G., & Guarino, N. (2024). Explanation, semantics, and ontology. *Data & Knowledge Engineering, 153*, 102325. doi.org/10.1016/j.datak.2024.102325

Hendler, J. (2001). Agents and the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems, 16*(2), 30–37. IEEE Intelligent Systems. doi.org/10.1109/5254.920597

Hinkelmann, K., Laurenzi, E., Martin, A., Montecchiari, D., Spahic-Bogdanovic, M., & Thönssen, B. (2020). ArchiMEO: A Standardized Enterprise Ontology based on the ArchiMate Conceptual Model. *8th International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development*, 424. doi.org/10.5220/0009000204170424

Idehen, K. U. (2017, July 24). Semantic Web Layer Cake Tweak, Explained. *OpenLink Software Blog*. medium.com/openlink-software-blog/semantic-web-layer-cake-tweak-explained-6ba5c6ac3fab

Kowalski, R. (2014). Logic Programming. In J. H. Siekmann (Ed.), *Handbook of the History of Logic* (Vol. 9, pp. 523–569). North-Holland. doi.org/10.1016/B978-0-444-51624-4.50012-5

Laurenzi, E. (2024). An Agile and Ontology-based Meta-Modelling Approach for the Design and Maintenance of Enterprise Knowledge Graph Schemas. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISAJ), 19*. doi.org/10.18417/emisa.19.6

Laurenzi, E., Adrian, M., & Martin, A. (2024). An LLM-Aided Enterprise Knowledge Graph (EKG) Engineering Process. *Proceedings of the AAAI Symposium Series, 3(1)*, 148–156. doi.org/10.1609/aaaiss.v3i1.31194

Lenat, D. B. (1995). CYC: A large-scale investment in knowledge infrastructure. *Commun. ACM, 38*(11), 33–38. doi.org/10.1145/219717.219745

McCarthy, J. (1989). Artificial Intelligence, Logic and Formalizing Common Sense. In R. H. Thomason (Ed.), *Philosophical Logic and Artificial Intelligence* (pp. 161–190). Springer Netherlands. doi.org/10.1007/978-94-009-2448-2_6

Ontology4. (2025). *Ontology4—Plattform fuer die Entwicklung und Anwendung von Ontologien*. www.ontology4.us/Ontology4-Top-Ontology-Ontology.html

Ontotext. (2025). *What Is Graph RAG?* Ontotext. www.ontotext.com/knowledgehub/fundamentals/what-is-graph-rag/

Peng, C., Xia, F., Naseriparsa, M., & Osborne, F. (2023). Knowledge Graphs: Opportunities and Challenges. *Artificial Intelligence Review, 56*(11), 13071–13102. doi.org/10.1007/s10462-023-10465-9

Singhal, A. (2012, May 16). *Introducing the Knowledge Graph: Things, not strings*. Google. blog.google/products/search/introducing-knowledge-graph-things-not/

Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: Principles and methods. *Data & Knowledge Engineering, 25*(1), 161–197. doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6

W3C. (2004a). *SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML*. www.w3.org/submissions/SWRL/

W3C. (2004b, January 10). *RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema (RDFS)—Semantic Web Standards*. www.w3.org/2001/sw/wiki/RDFS

W3C. (2008). *SPARQL Query Language for RDF*.

W3C. (2012). *OWL – Semantic Web Standards*. www.w3.org/OWL

W3C. (2017). *Shapes Constraint Language (SHACL)*.

Wallace, D. P. (2007). *Knowledge Management: Historical and Cross-Disciplinary Themes* (2nd ed. edition). Libraries Unlimited.

Woods, W. A. (1975). WHAT'S IN A LINK: Foundations for Semantic Networks. In D. G. Bobrow & A. Collins (Eds.), *Representation and Understanding* (pp. 35–82). Morgan Kaufmann. doi.org/10.1016/B978-0-12-108550-6.50007-0

Wissensbasierte KI

Knut Hinkelmann

Einleitung

In seinem Buch «Thinking, Fast and Slow» unterscheidet Daniel Kahneman (2011) zwischen zwei Denkmodi des Menschen: System 1 ist schnell, instinktiv und emotional; System 2 ist langsamer, überlegter und logischer. System 1 arbeitet automatisch und blitzschnell. Es triff trifft alltägliche Entscheidungen unbewusst. Im Gegensatz dazu ist System 2 bewusst gesteuert und steht für das rationale Denken. Es ist eher langsam und wird aktiv, wenn es um komplexe Entscheidungen und Aufgaben geht. Dabei agieren die beiden Systeme nicht losgelöst voneinander, sondern beeinflussen sich gegenseitig. Rationale Entscheidungen des Systems 2 beeinflussen, wie unser System 1 die Welt wahrnimmt, und umgekehrt.

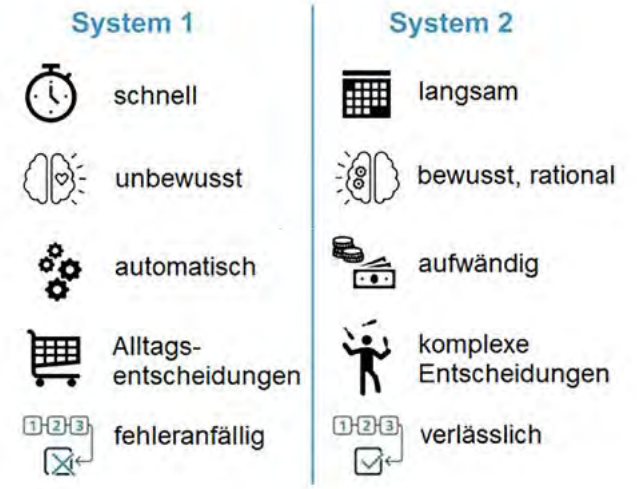


Abbildung 1: System 1 und System 2 nach (Kahneman, 2011)

In der künstlichen Intelligenz kann man zwei analoge Strömungen unterscheiden: die **wissensbasierte KI** und die **datenbasierte KI**. Dabei entspricht die datenbasierte KI dem System 1 und die wissensbasierte KI dem System 2.

In der datenbasierten KI werden durch maschinelles Lernen und Datenanalyse Zusammenhänge zwischen Daten automatisch erkannt und Modelle gebildet, die auf ähnliche Situationen angewendet werden. Intelligenz ist hierbei eine Frage von Daten. Je mehr Daten ein System zur Verfügung hat, desto intelligenter kann es sein.

In der wissensbasierten KI wird Wissen in Form von Regeln oder Zusammenhängen bereitgestellt und für logische Schlussfolgerungen verwendet. Hierbei ist Intelligenz eine Frage von Wissen. Je mehr Wissen ein System hat, desto intelligenter ist es.

Die wissensbasierte KI prägte lange Zeit die Geschichte der KI. Sie hatte einen Höhepunkt in den 1980er und 1990er Jahren mit dem Einsatz von Expertensystemen (Puppe, 2013). Erst mit der Verfügbarkeit grosser Datenmengen und dem rasanten Anstieg der Rechenleistung wurde die datenbasierte KI kommerziell nutzbar. Ähnlich wie System1 beim Menschen ist jedoch die datenbasierte KI allein nicht in der Lage, alle Arten von Problemen zu lösen. Für rationale, zuverlässige und erklärbare Entscheidungen ist die wissensbasierte KI unerlässlich.

Die wissensbasierte KI automatisiert das symbolische Denken. Dabei wird Wissen durch Symbole repräsentiert. Inferenzregeln manipulieren die Symbole und können Schlüsse ziehen und neues Wissen herleiten. Die Fähigkeit zum symbolischen Denken ist ein Merkmal menschlicher Intelligenz. In der Entwicklung der Menschheit ist es noch relativ jung. Erste Hinweise auf symbolisches Denken gab es vor ungefähr 76 000 Jahren. Symbolisches Denken bezieht sich auf die Verwendung von Symbolen (z. B. Wörtern und Bildern) und mentalen Repräsentationen von Objekten oder Ereignissen zur Darstellung der Welt (Hockenbury & Hockenbury, 2002; Rathus, 2007).

Wenn Computer im Prinzip die gleichen Symbolsysteme verarbeiten können wie Menschen, können sie auch das symbolische Denken automatisierten. Das steckt hinter der von Allen Newell und Herbert Simon formulierten Physical Symbol Systems Hypothesis: «Ein physisches Symbolsystem verfügt über die notwendigen und ausreichenden Mittel für allgemeines intelligentes Handeln» (Newell & Simon, 1976).

Wissensrepräsentation und -verarbeitung

Wissen kann auf verschiedenen Ebenen formuliert, kommuniziert und verarbeitet werden:

- **Kognitiv/linguistisch**: Menschen drücken Wissens hauptsächlich in natürlicher Sprache aus. Allerdings ist die natürliche Sprache zur Repräsentation von Wissen auf dem Computer nicht geeignet, da ein und derselbe Sachverhalt unterschiedlich ausgedrückt werden kann.
- **Konzeptionell/logisch**: Die am besten untersuchte Form der formalen Wissensrepräsentation ist die Logik. In der Logik gibt es Inferenzregeln, um aus einer Menge von Formeln neues Wissen herzuleiten.
- **Ausführbar**: Um dem Computer Wissen zugänglich zu machen, ist eine Repräsentation in einer Form nötig, die der Computer «versteht». Mit «Verstehen» ist gemeint, dass der Computer das Wissen in geeigneter Weise verarbeiten kann. Viele Formalismen basieren dabei auf einer Variante der Logik und einem dazu passenden Verfahren zum automatischen Schliessen.

Für die automatische Wissensverarbeitung benötigt man also
- eine formale Sprache zur Wissensrepräsentation,
- einen Mechanismus zum automatischen Schliessen.

Diese Trennung der Wissensrepräsentation von der Wissensverarbeitung ist ein Grundprinzip der wissensbasierten KI. Dies spiegelt sich wider in der Architektur wissensbasierter Systeme (Abbildung 2). Ein wissensbasiertes System besteht aus einer Wissensbasis, die das explizit repräsentierte Wissen enthält, und einer Schlussfolgerungskomponente, die mit Hilfe von Inferenzregeln neues Wissen herleiten kann, um ein Problem zu lösen oder Entscheidungen zu treffen.

Abbildung 2: Aufbau eines wissensbasierten Systems

Wichtige Arten des Wissens, mit denen Menschen im Alltag häufig umgehen und die auch automatisiert verarbeitet werden können, sind
- relationales Wissen,
- regelbasiertes, logisches Wissen,
- prozedurales Wissen.

Relationales Wissen – Wissensgraphen

Relationales Wissen beschreibt Beziehungen zwischen Konzepten. Man kann dieses Wissen als Wissensgraphen darstellen. Ihr Hauptziel ist es, Daten leicht verständlich zu machen und Maschinen in die Lage zu versetzen, neue Beziehungen herzuleiten.

Die meisten Systeme unterscheiden zwischen Klassen (generische Konzepte) und Individuen. In Abbildung 3 sind die Individuen hellblau und die Klassen gelb dargestellt. Individuen stehen für Konzepte der realen Welt. Im Beispiel steht das Symbol Sokrates für den griechischen Philosophen und Athen für die Stadt, in der er gelebt hat. Individuen können Klassen zugeordnet werden. Im Beispiel ist Sokrates eine Instanz der Klasse Mensch, dargestellt durch die Relation type. Sie drückt aus, dass Sokrates ein Element der Menge aller Menschen ist. Mensch ist eine Unterklasse von Lebewesen, d. h. jeder Mensch ist auch ein Lebewesen. In Mengen ausgedrückt ist die Menge aller Menschen eine Teilmenge der Menge aller Lebewesen.

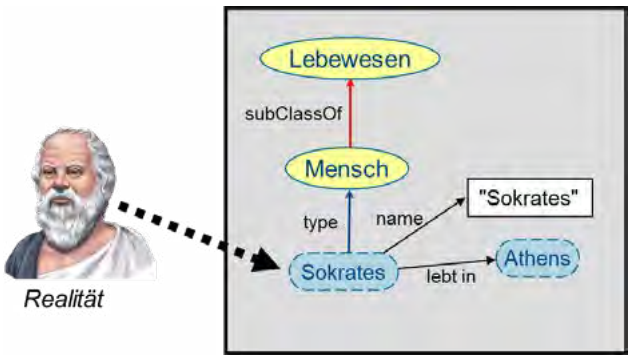


Abbildung 3: Konzepte eines Wissensgraphen

Wissensgraphen lassen sich auch als Tripel darstellen, die man wie Subjekt, Prädikat und Objekt eines Satzes lesen kann. Jedes Tripel repräsentiert eine Beziehung zwischen zwei Knoten eines Graphen. Der Graph in Abbildung 3 hat vier Beziehungen, wird also durch vier Tripel dargestellt.

Sokrates	lebt in	Athen
Sokrates	type	Mensch
Mensch	subClassOf	Lebewesen
Sokrates	name	«Sokrates»

Regelbasiertes Wissen

Regeln sind eine Form der Wissensdarstellung, die insbesondere bei der Entwicklung von Expertensystemen eingesetzt wird. Diese Darstellungsform hat sich als vorteilhaft herausgestellt, da sie auf eine für Menschen natürliche Weise Zusammenhänge oder auszuführende Aktionen beschreibt. Regeln bestehen aus einem Bedingungsteil und einer Schlussfolgerung oder einer Aktion, je nachdem, ob die Regel eine logische Abhängigkeit oder prozedurales Wissen darstellt.

WENN Bedingungen DANN Schlussfolgerung
WENN Bedingungen DANN Aktion

Der Bedingungsteil kann dabei aus mehreren Teilbedingungen bestehen. Verbreitet sind Schlussfolgerungsregeln für Entscheidungen, bei denen rechtliche oder formale Kriterien eingehalten werden müssen, z. B. die Annahme eines Versicherungsantrag oder eines Kreditantrags in einer Bank, die Zulassung von Studierenden zum Studium oder die Vergabe von Beihilfen.

Vereinfachtes Beispiel für eine Hypothek

Regeln: WENN Sicherheit vorhanden UND Eigenkapital ausreichend
DANN Hypothek vergeben

WENN Eigenkapital grösser als 20 % und Eigenkapital aus Vorsorge kleiner als 10 %
DANN Eigenkapital ausreichend

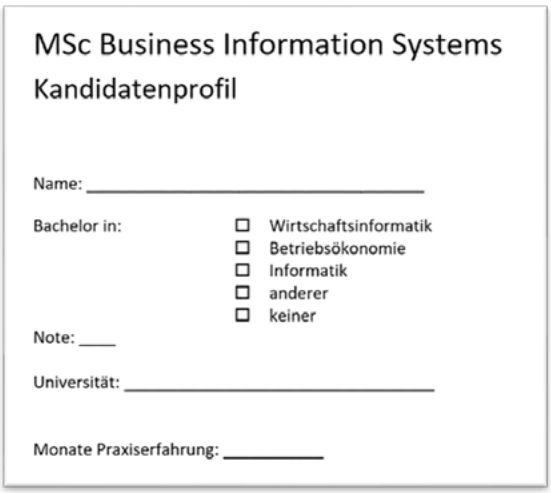
Fakten: Sicherheit vorhanden
Eigenkapital 25 %
Eigenkapital aus Vorsorge 8 %

Die Verarbeitung in einem regelbasierten System kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen.

- Die Vorwärtsverkettung verarbeitet Regeln vorwärts von den Bedingungen zu den Resultaten. Sind die Bedingungen einer Regel erfüllt, werden Schlussfolgerungen gezogen oder Aktionen ausgeführt. Dies wird wiederholt, bis ein gewünschtes Ergebnis oder ein gewünschter Zielzustand erreicht ist. Im Beispiel kann aus den Fakten «Eigenkapital 25 %» und «Eigenkapital aus Vorsorge 8 %» mit der zweiten Regel geschlossen werden, dass das «Eigenkapital ausreichend» ist. Zusammen mit dem Fakt «Sicherheit vorhanden» kann dann mit der ersten Regel «Hypothek vergeben» abgeleitet werden
- Die Rückwärtsverkettung wird verwendet, um eine Hypothese zu prüfen oder eine Anfrage zu beweisen. Dabei werden die Regeln angewendet, bei denen die Schlussfolgerung mit der Anfrage übereinstimmt. Anschliessend wird die Bedingung der Regel als neue Anfrage genommen. Die Verarbeitung stoppt, wenn eine Anfrage mit einem Fakt übereinstimmt. Im Beispiel würde die Anfrage lauten, ob die «Hypothek vergeben» werden kann. Dazu muss überprüft werden, ob «Sicherheit vorhanden» ist und ob das «Eigenkapital ausreichend» ist. Die erste Bedingung ist durch den entsprechenden Fakt erfüllt. Die Bedingung «Eigenkapital ausreichend» kann mit der zweiten Regel bewiesen werden, da deren Bedingungen mit den Fakten «Eigenkapital 25 %» und «Finanzierung aus Vorsorge 8 %» erfüllt sind.

Im Folgenden werden verschiedene Formalismen zur Darstellung und Verarbeitung von Wissen anhand eines konkreten Beispiels vorgestellt. Das Beispiel bezieht sich auf die Zulassung zum Master-Programm Business Information Systems (BIS) an der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Es repräsentiert eine typische Anwendungskategorie von künstlicher Intelligenz: die Überprüfung von Anspruchsvoraussetzungen. Ähnliche Anwendungsfälle finden sich etwa bei der Bearbeitung von Kredit- oder Versicherungsanträgen sowie bei der Prüfung von Förderanträgen für Projekte.

Die Entscheidung über die Zulassung zum Studium wird auf Basis eines Antrags und Zusatzdokumenten getroffen. Ein vereinfachtes Kandidatenprofil ist in Abbildung 4 dargestellt.



MSc Business Information Systems

Kandidatenprofil

Name: _____

Bachelor in:
- ☐ Wirtschaftsinformatik
- ☐ Betriebsökonomie
- ☐ Informatik
- ☐ anderer
- ☐ keiner

Note: ____

Universität: _____

Monate Praxiserfahrung: _____

Abbildung 4: Eingabedaten für den Aufnahmeentscheid

Die Aufnahmekriterien sind in Gesetzen und Studienreglementen geregelt. Etwas vereinfacht gelten die folgenden Kriterien:

Eine Kandidatin oder ein Kandidat wird zum Studium zugelassen, wenn sie/er einen Bachelor-Abschluss in Wirtschaftsinformatik (WI), Betriebsökonomie (BÖK) oder Informatik (Inf) hat. Zudem muss die Note mindestens 4.8 sein und die Person muss über mindestens 12 Monate Praxiserfahrung verfügen.

Diese Entscheidungskriterien werden im Folgenden in mehreren Formalismen dargestellt.

Entscheidungstabellen

Entscheidungstabellen sind eine verbreitete Form, Entscheidungsregeln zu definieren. Die Decision Model and Notation DMN ist ein Standard der Object Management Group, der es erlaubt, Entscheidungslogik mit Geschäftsprozessmodellen zu verknüpfen (OMG, 2024).

DMN besteht aus zwei Teilen: dem Entscheidungs-Anforderungsdiagramm (Decision Requirements Diagram) und der Entscheidungslogik. Im Anforderungsdiagramm in Abbildung 5 sieht man, dass die Zulassung auf dem Studienreglement beruht und dass sie drei Eingabedaten hat: den Bachelor-Abschluss, die Note und die Praxiserfahrung.

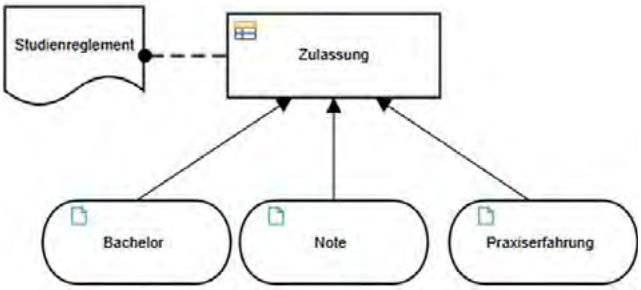


Abbildung 5:
Anforderungsdiagramm für die Zulassung zu Master-Studium

Abbildung 6 zeigt die zugehörige Entscheidungstabelle. Jede Zeile entspricht einer Regel, die Spalten sind Eigenschaften, auf deren Basis die Entscheidung getroffen wird.

	inputs			outputs
A	Bachelor	Note	Praxiserfahrung	Zulassung
	Text	*Number*	*# Number*	*Text* "ja", "nein"
1	"Wirtschaftsinformatik"	>=4.8	>=12	"ja"
2	"Betriebsökonomie"	>=4.8	>=12	"ja"
3	"Informatik"	>=4.8	>=12	"ja"
4	"anderer"	-	-	"nein"
5	"keiner"	-	-	"nein"
6	-	<4.8	-	"nein"
7	-	-	<12	"nein"

Abbildung 6: Entscheidungstabelle für den Zulassungsentscheid

Die Modellierung der Entscheidung für die Studienzulassung ist sehr vereinfacht. DMN erlaubt weit komplexere Entscheidungen mit Teilentscheidungen, die in übergeordnete Entscheidungen einfliessen, die Berechnung von Werten oder die Verwendung und Bearbeitung komplexer Datentypen.

Für die Auswertung von Entscheidungsregeln gibt es verschiedene Strategien. In der Tabelle von Abbildung 6 gibt es Situationen, in denen mehrere Regeln anwendbar sind. Wenn die Note geringer ist als 4.8 und die Praxiserfahrung kleiner

als 12, sind Regeln 6 und 7 anwendbar, beide liefern aber das gleiche Ergebnis. Falls es Konflikte zwischen Regeln gibt, muss man andere Strategien wählen, z. B. indem die Reihenfolge der Regeln berücksichtigt wird.

Regelbasierte Systeme

Regelbasierte Systeme ermöglichen gegenüber Entscheidungstabellen eine adäquatere Darstellung des Wissens. In der Entscheidungstabelle von Abbildung 6 ist die Note eine Eigenschaft des Bachelor-Abschlusses, während Praxiserfahrung eine Eigenschaft der Person ist. Diese Zusammenhänge gehen in der Entscheidungstabelle verloren.

In logikbasierten Regeln kann man diese Zusammenhänge explizit machen. In der folgenden Wissensbasis werden die Informationen über die Kandidat:innen als Fakten mit den Prädikaten `kandidatIn`, `bachelor`, `note` und `praxis` dargestellt. Hier ein Beispiel für den Kandidaten Peter Meyer, der einen Bachelor in Wirtschaftsinformatik (repräsentiert als wi) mit der Note 4.9 hat und über 24 Monate Praxiserfahrung verfügt:

```
kandidat(peterMeyer).
nachelor(peterMeyer).
note(peterMeyer,wi,4.9)
praxis(peterMeyer,24).
```

Die Entscheidungskriterien aus der Entscheidungstabelle in Abbildung 4 lassen sich als Regeln in Prolog wie folgt darstellen:

```
zulassung(K) :- kandidatIn(K),
                bachelor(K, wi),
                note(K,wi,N), N >= 4.8,
                praxis(K,P), P>=12.
zulassung(K) :- kandidatIn(K),
                bachelor(K, boek),
                note(K,boek,N), N >= 4.8,
                praxis(K,P), P>=12.
zulassung(K) :- kandidatIn(K),
                bachelor(K, inf),
                note(K,inf,N), N >= 4.8,
                praxis(K,P), P>=12.
```

Hier genügen drei Regeln, denn es muss nur dargestellt werden, unter welchen Bedingungen eine Zulassung erfolgt. Für alle Situationen, in denen keine Regel anwendbar ist, ist die Zulassung automatisch nicht möglich.

Bedingung und Schlussfolgerung einer Regel sind durch das Zeichen :- getrennt. In Prolog ist die Schlussfolgerung auf der linken Seite und die Bedingung rechts. Die erste Regel kann man lesen als: «Wenn ein Kandidat einen Bachelor in Wirtschaftsinformatik hat mit einer Note, die grösser oder gleich 4.8 ist, und die Praxiserfahrung des Kanditaten in Monaten grösser als 12 ist, dann bekommt der Kandidat eine Zulassung.»

Die Auswertung der Regeln erfolgt in Prolog durch Rückwärtsverkettung. Die Auswertung startet mit einer Anfrage, eingeleitet durch in Fragezeichen. Die Anfrage

```
?- zulassung(peterMeyer).
```

wertet aus, ob die durch `peterMeyer` repräsentierte Person eine Zulassung bekommt. Die Anfrage wird mit den Fakten zu `peterMeyer` (siehe oben) erfolgreich beantwortet.

Die Anfrage

```
?- zulassung(X).
```

ergibt als Antwort alle Kandidat:innen, die zugelassen werden können. Mit den obigen Fakten wäre `X = peterMeyer` eine Antwort.

Dieses Beispiel in Prolog dient dazu, das Prinzip regelbasierter Systeme zu erläutern. Es gibt eine ganze Reihe anderer Systeme, die neben der Rückwärtsverkettung auch Vorwärtsverkettung von Regeln erlauben. Dabei werden die Regeln auf die Fakten angewendet, um alle möglichen Konsequenzen herzuleiten. WIN-PROLOG von LPA[1] kombiniert Prolog mit Vorwärtsverkettung in einem System.

1 www.lpa.co.uk

Wissensgraphen:
Strukturierung eines Anwendungsgebiets

Wie man am Beispiel von Prolog sieht, sind in Regelsystemen die Daten als Menge von Fakten repräsentiert. Wissensgraphen dienen dazu, einen Anwendungsbereich zu strukturieren, indem man die wesentlichen Konzepte identifiziert und in Beziehung setzt. Durch Zuordnung von Daten zu Konzepten kann man Daten eine Bedeutung geben. Daher werden die Technologien auch als **Ontologien** oder allgemein als **semantische Technologien** bezeichnet.

Im Folgenden wird das Vorgehen zur Entwicklung eines Wissensgraphen erläutert. Das Vorgehen orientiert sich der wohl bekanntesten Methode zu Entwicklung einer Ontologie (Noy & McGuinness, 2001), wurde aber in Bezug auf die Praktikabilität vereinfacht.

Das Vorgehen besteht aus fünf Schritten:
1. Bereich und Umfang der Ontologie bestimmen
2. Wichtige Begriffe identifizieren
3. Konzepthierarchie festlegen
4. Eigenschaften definieren
5. Individuen erfassen

Bereich und Umfang der Ontologie festlegen

In einem ersten Schritt wird festgelegt, welche Themenbereiche das KI-System umfassen soll. Dazu hat sich bewährt, sich über die Fragen zu einigen, die das System beantworten soll. Die Fragen werden Kompetenzfragen (competency questions) genannt (siehe Grüninger & Fox, 1994, 1995), da sie bestimmen, über welche Kompetenz das Systems verfügen soll.

Im Beispiel könnten die folgenden Kompetenzfragen gelten:
- Berechtigt die Vorbildung zum gewählten Studiengang an einer Wirtschaftshochschule?
- Ist die Praxiserfahrung ausreichend?
- Wer kann zu einem Masterstudiengang zugelassen werden?

Wichtige Begriffe identifizieren

Im nächsten Schritt geht es darum, die für die Wissensbasis relevanten Begriffe zu identifizieren. Diese leiten sich aus den Kompetenzfragen ab. Im Beispiel würde etwa folgende Überlegungen zu relevanten Begriffen führen:

Die Vorbildung hängt vom gewünschten Studienabschluss ab, wobei man Bachelor und Master unterscheidet. Die Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW bietet Bachelor-Studiengänge in Betriebsökonomie, Wirtschaftsinformatik und Informatik und einen Masterstudiengang in BIS an. Für Bachelor-Studiengänge benötigt man eine Matura. Die passende Matura hängt vom Studiengang ab und der Hochschule ab. Es gibt sowohl technische als auch kaufmännische Berufsmatura.

Daraus ergibt sich folgende Liste von Begriffen: Studienabschluss, Bachelor, Master, Hochschule, Fachhochschule, Universität, Matura, Berufsmatura, Wirtschaftsinformatik, Informatik, Betriebsökonomie, FHNW.

Konzepte und Konzepthierarchie festlegen

Die in der vorherigen Phase identifizierten Begriffe werden nun strukturiert. Ein wichtiger Schritt ist dabei die Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Arten von Konzepten:
- Generische Konzepte
- Individuelle Konzepte

In diesem Schritt geht es darum, die generischen Konzepte zu erkennen und von den individuellen Konzepten zu unterscheiden. Individuelle Konzepte entsprechen materiellen und immateriellen Elementen der realen Welt. Generische Konzepte entsprechen Klassen oder Kategorien. Man kann sie sich als Mengen von Individuen vorstellen. Generische Konzepte kann man in Klassenhierarchien strukturieren.

Im Beispiel sind Hochschule, Universität und Fachhochschule generische Konzepte, wobei Hochschule einen Oberbegriff für Universität und Fachhochschule darstellt. Dies ist ein Beispiel für eine Klassenhierarchie. Studienabschluss, Bachelor und Master sind ebenfalls generische Konzepte. Wirtschaftsinformatik, Betriebsökonomie und Informatik sind Studiengänge an der FHNW. In Abbildung 7 sind die Konzepte graphisch dargestellt. Die gelben Konzepte sind Klassen, die blauen sind Individuen. Die roten Pfeile stellen Subklassen-Beziehungen dar, währen die blauen Pfeile die Individuen ihren Klassen zuordnen.

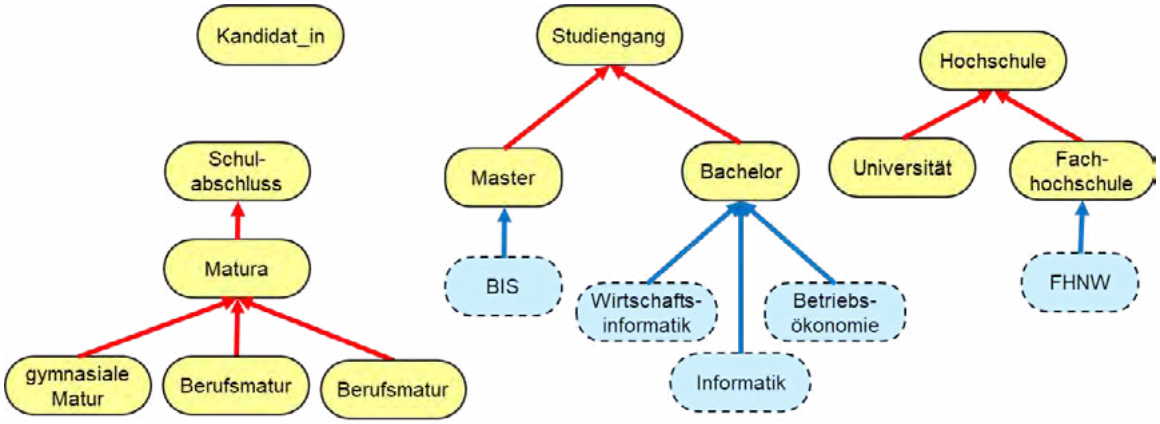


Abbildung 7: Abbildung Klassen und Individuen

Für die Definition von Wissensgraphen gibt es mächtige Werkzeuge. Abbildung 8 zeigt Benutzeroberfläche von Protege mit dem in Abbildung 7 definierten Wissensgraphen.

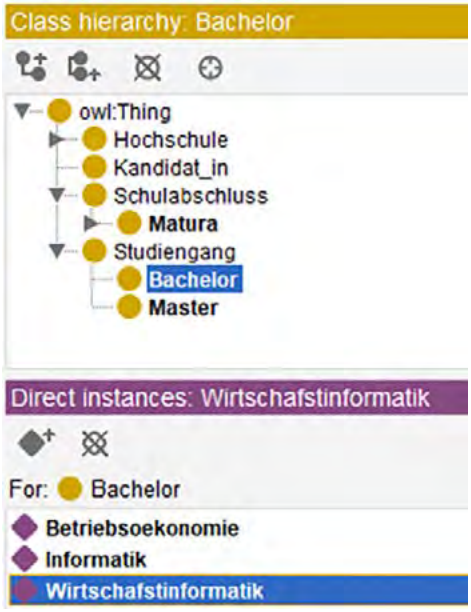


Abbildung 8: Wissensgraph in Protege

Wie oben erwähnt lassen sich Wissensgraphen auch als Tripel darstellen, die man wie Subjekt, Prädikat und Objekt eines Satzes lesen kann. Der in Abbildung 8 dargestellte Graph entspricht folgenden Triples:

```
Universitaet          subCassOf    Hochschule
Fachhochschule        subClassOf   Hochschule
Matura                subClassOf   Schulabschluss
Berufsmatur           subClassOf   Matura
Fachmatur             subClassOf   Matura
Gymnasiale Matur      subClassOf   Matura
Bachelor              subClassOf   Studiengang
Master                subClassOf   Studiengang
FHNW                     type      Fachhochschule
Betriebsoekonomie        type      Bachelor
Informatik               type      Bachelor
Wirtschaftsinformatik    type      Bachelor
BIS                      type      Master
```

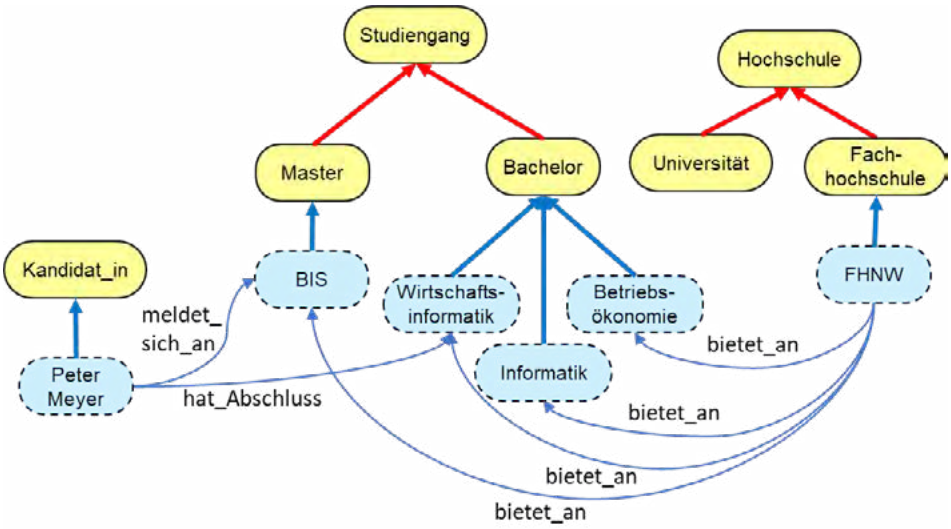


Abbildung 9: Objekt-Beziehungen zwischen Individuen

Beziehungen definieren

Neben den vordefinierten Beziehungen zum Aufbau einer Klassenhierarchie kann man in einem Wissensgraphen beliebige Beziehungen definieren. Man unterscheidet zwischen Datenbeziehungen (Data Properties) und Objektbeziehungen (Object Properties).

Objektbeziehungen definieren Beziehungen zwischen Individuen einer Klasse. So kann man definieren, dass ein Studiengang an einer Hochschule angeboten wird und dass ein Studiengang zu einem Studienabschluss führt. In Abbildung 9 ist der Wissensgraph aus Abbildung 7 um entsprechende Beziehungen für die Individuen ergänzt.

Für jeden Wissensgraph kann definiert werden, welche Beziehungen für die Individuen einer Klasse erlaubt sind. Dies ermöglicht die Repräsentation von Wissen über den Anwendungsbereich. In unserem Beispiel würde man also definieren, dass die Beziehung `bietet_an` nur zwischen Hochschulen und Studiengängen gilt.

Man kann auf diese Art auch Beziehungen zwischen Individuen definieren, die noch nicht bekannt sind. So kann man definieren, dass Kandidat:innen sich für einen Studiengang anmelden und einen Schulabschluss besitzen. Abbildung 10 zeigt die Definition der im Wissensgraphen von Abbildung 9 verwendeten Beziehungen.

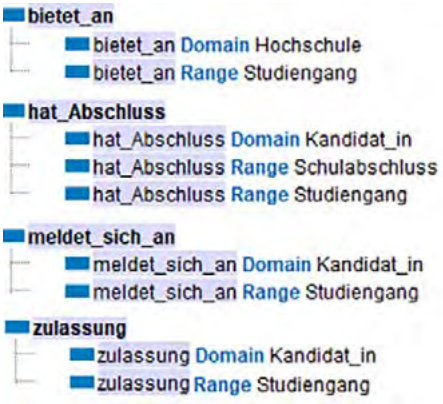


Abbildung 10:
Spezifikation von Beziehungen zwischen Klassen in Protege

Individuen zuordnen

In realen Anwendungen enthält der Wissensgraph einige Individuen, die für die Anwendung wichtig sind. In unserem Beispiel sind dies die Studienabschlüsse, die angebotenen Studiengänge und die Hochschule. Andere Individuen kennt man erst zur Zeit der Anwendung. In unserem Beispiel wären dies die Kandidat:innen, die sich für einen Studiengang anmelden.

Durch die Zuordnung der Daten zu den Klassen eines Wissensgraphen bekommen die Daten eine Semantik. Wenn die Daten über Kandidat:innen dem Wissensgraphen zugeordnet werden, dann kann man Inferenzen über ihren Abschluss ziehen. So kann man prüfen, ob der Schulabschluss einer Matura entspricht, oder man kann filtern, welche Kandidat:innen sich für Studiengänge angemeldet haben, die zu einem Master-Abschluss führen.

Kombination von Regeln und Wissensgraphen

Zwar sind Wissensgraphen sehr gut geeignet, die Semantik eines Anwendungsbereichs adäquat zu repräsentieren, sie sind aber für die Repräsentation von Entscheidungen weniger gut geeignet. Die Kombination von Wissensgraphen mit Regeln erlaubt es, zusätzlich zur Semantik eines Anwendungsgebiets neues Wissen herzuleiten. Die folgende Regel stellt dar, dass ein:e Kandidat:in mit einem Bachelor-Abschluss in Wirtschaftsinformatik mit Note besser als 4. 8 und mehr als 2 Jahre Praxiserfahrung zum Studiengang BIS zugelassen wird:

```
Kandidat_in(?K) ^
hat_Abschluss(?K, Wirtschaftsinformatik) ^
Bachelor(Wirtschaftsinformatik) ^
note(?A, ?N) ^ swrlb:greaterThan(?N,4.8) ^
praxis(?K,?P) ^  swrlb:greaterThan(?P,12)
->   zulassung(?X, BIS)
```

In der Semantic Web Rule Language SWRL werden Bedingungen und Konklusion durch das Symbol -> getrennt, das den Pfeil für die Implikation darstellt. Die Bedingungen sind links und die Schlussfolgerung rechts vom Pfeil. Die Bedingungen und die Schlussfolgerung sind darstellt durch Prädikate für die Beziehungen und Klassen des Wissensgraphen. Die zweistelligen Prädikate wie `hat_Abschluss` entsprechen Beziehungen, einstellige Prädikate wie `Kandidat_in` oder `Bachelor` sind Klassen. Die Argumente von Prädikaten sind Individuen, z. B. `Wirtschaftsinformatik` und `BIS`.

Vages Wissen – Fuzzy-Logik

Die bisher behandelten Formalismen zu Wissensrepräsentation behandelten sicheres Wissen. Aussagen sind entweder wahr oder falsch. In der realen Welt hat man es oft auch mit Aussagen zu tun, deren Wahrheitswert nicht so genau zu bestimmen ist. Gute Beispiele dafür findet man in unseren Sinneswahrnehmungen. Begriffe wie salzig, kalt und heiss sind nicht eindeutig zu messen. Auch wenn man vielleicht den Salzgehalt oder die Temperatur messen könnte, so basieren unsere Verhaltensregeln eher auf sogenannten vagen Aussagen. Die Regel

Wenn es draussen kalt ist, ziehe ich eine Jacke an

ist für uns adäquat. Wir können sie anwenden, ohne die genaue Temperatur in der Regel angeben zu müssen. Zudem ist der Begriff «kalt» nicht klar abgegrenzt. Es gibt keine klare Grenze zwischen kalt, normal oder warm.

In Unternehmensanwendungen finden wir ebenfalls Beispiele für vage Begriffe und Regeln. So kann man einen Kredit vergeben, wenn der Antragsteller eine gute Bonität und niedrige Schulden hat.

Auch im Beispiel für die Zulassungskriterien zum Masterstudiengang gibt es vages Wissen. Tatsächlich definiert die Studienordnung nicht genau die Note 4.8 als Zulassungskriterium, sondern sie besagt, dass der Kandidat bzw. die Kandidatin mindestens eine gute Note haben muss. Die Grenze von 4.8 ist eine Interpretation dieser Aussage. Fuzzy-Logik erlaubt es, den Wert «gut» für eine Note nicht als absoluten Wert zu betrachten, sondern als Wert zwischen 0 und 1, wobei 1 für wahr und 0 für falsch steht:

- Eine Note, die kleiner ist als 4.6, ist nicht gut (Zugehörigkeitswert 0)
- Eine Note, die grösser ist als 5, ist definitiv gut (Zugehörigkeitswert 1)
- Eine Note zwischen 4.6 und 5 bekommt einen Zugehörigkeitswert zwischen 0 und 1.

Diese Zugehörigkeitsfunktion kann man auch graphisch darstellen (siehe Abbildung 11).

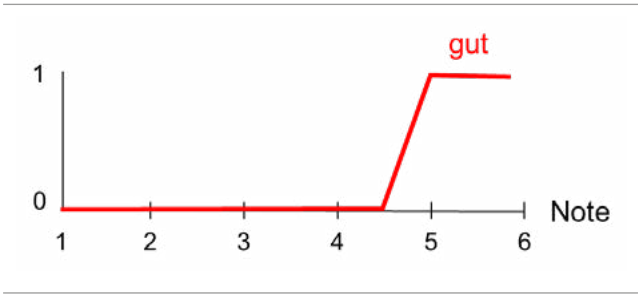


Abbildung 11: Zugehörigkeitsfunktion für gute Note

Analog kann man für eine Eigenschaft auch mehrere Fuzzy-Werte definieren. Abbildung 12 zeigt drei Zugehörigkeitsfunktionen für kurze, mittlere und lange Berufserfahrung. Jede Farbe entspricht einer Zugehörigkeitsfunktion.

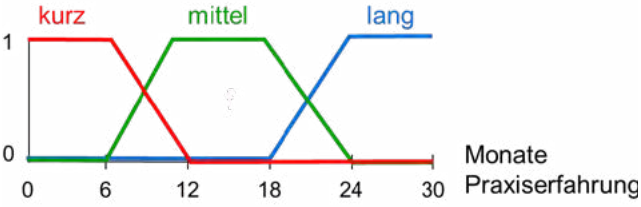


Abbildung 12: Zugehörigkeitsfunktionen für Arbeitserfahrung

Mit diesen Fuzzy-Werten kann man nun einfache Regeln formulieren:

```
WENN Note = gut UND Praxis = lang
DANN Zulassung = ja

WENN Note = sehr gut UND Praxis = mittel
DANN Zulassung = ja

WENN Note = gut UND Praxis = mittel
DANN Zulassung = ja

WENN Praxis = kurz
DANN Zulassung = nein
```

Für die Anwendung werden die konkreten Daten für die Noten und die Praxiserfahrung mit den Zugehörigkeitsfunktionen auf ihre Fuzzy-Werte abgebildet und dann die Regeln angewendet.

Fuzzy-Logik hat sich auch bewährt bei der Steuerung von Maschinen, wenn Daten mehrerer Sensoren miteinander verrechnet werden. Bekannte Beispiele sind Waschmaschinen, Heizungsregler und auch Bildstabilisatoren in Kameras.

Fazit

Analog zum Denken beim Menschen gibt es auch in der künstlichen Intelligenz die Unterscheidung von wissensbasierten und datenbasierten Schlussfolgerungen. Durch die wissensbasierte KI werden Erkenntnisse menschlicher Expert:innen einem Computer zugänglich gemacht. Dieses Wissen basiert auf Fachwissen und Erkenntnissen, die sich teilweise über Jahre entwickelt haben. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn Schlussfolgerungen nachvollziehbar und Ergebnisse erklärbar sein müssen.

In der wissensbasierten KI wird Wissen explizit in einer Wissensbasis repräsentiert und mit Inferenzverfahren ausgewertet. Dabei unterscheidet man zwischen relationalem und regelbasiertem Wissen. Weit verbreitete Formen der Wissensrepräsentation basieren auf klassischer Logik. Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer Wissensrepräsentations- und Inferenzverfahren. Im Text wurde der Umgang mit vagem Wissen erwähnt. Andere Verfahren beschäftigen sich mit nicht-monotonem Schliessen, bei dem abgeleitetes Wissen wieder zurückgenommen werden kann, oder Produktionssystemen, bei denen Aktionen abgeleitet werden.

Literatur

Grüninger, M., & Fox, M. S. (1994). The Role of Competency Questions in Enterprise Engineering. *Proceedings of the IFIP WG5.7 Workshop on Benchmarking – Theory and Practice.*

Grüninger, M., & Fox, M. S. (1995). Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies. *Industrial Engineering (1995), 95*, 1–10.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow.* Farrar, Straus and Giroux.

Newell, A., & Simon, H. A. (1976). Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search. *Communications of the ACM, 19*(3), 113–126.

Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology.* Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05.

OMG. (2024). *Decision Model and Notation (DMN)* (Nummer May). Object Management Group OMG. www.omg.org/spec/DMN

Puppe, F. (2013). Einführung in Expertensysteme (2. Aufl.). Springer. doi.org/10.1007/978-3-642-76621-3

Generative KI

Aldo Gnocchi, Andreas Martin

Generative künstliche Intelligenz hat in den vergangenen Jahren einen rasanten Fortschritt erlebt (Solaiman et al., 2024). Durch den breiten Zugang zu Systemen wie ChatGPT, Gemini, Claude oder DeepSeek ist die Technologie nicht mehr nur ein Forschungsgebiet, sondern eine praktische Lösung für Unternehmen geworden. Dieses Kapitel beleuchtet, warum generative KI für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) besonders relevant ist.

In diesem Kapitel wird ein Überblick über die Entwicklung der künstlichen Intelligenz gegeben und zentrale Begriffe werden erklärt. Die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken von KI für KMU werden aufgezeigt. Mithilfe des Impact-Risk-Matrix-Modells können potenzielle KI-Anwendungsfälle systematisch bewertet werden, um den Nutzen und die Herausforderungen besser einzuschätzen. Zudem wird ein praktischer Leitfaden zur Implementierung von Pilotprojekten bereitgestellt, der dabei hilft, KI gezielt und mit minimalem Risiko in Unternehmen einzuführen.

Was ist künstliche Intelligenz?

Um das Potenzial von generativer KI zu verstehen, ist es sinnvoll, zunächst den Begriff der künstlichen Intelligenz zu definieren. KI bezeichnet die Simulation oder künstliche Replikation kognitiver Fähigkeiten des Menschen, von Lebewesen oder der Natur. Diese kognitiven Fähigkeiten umfassen, wie in Abbildung 1 dargestellt, unter anderem das Schlussfolgern (Reasoning), Wissen, Lernen, Wahrnehmen, Kommunizieren und Handeln, wobei diese stets in eine physische und soziale Umwelt eingebettet sind. Diese Breite der menschlichen Kognition wird von KI-Systemen oft durch verschiedene Ansätze adressiert.

Die datengesteuerte KI, auch bekannt als maschinelles Lernen, umfasst typischerweise das Lernen und das Wahrnehmen. Dabei kommen Methoden wie Machine Learning und Deep Learning zum Einsatz, die grosse Mengen an Daten nutzen, um Muster zu erkennen und Entscheidungen zu treffen. Innerhalb dieser datengesteuerten Ansätze hat sich die generative KI als eigenständiger Bereich entwickelt. Generative KI ermöglicht es, neue Inhalte wie Texte, Bilder, Videos oder sogar Musik zu erstellen. Sie umfasst insbesondere die Fähigkeiten zum Kommunizieren und teilweise auch zum Handeln, indem sie unter anderem Texte generiert, Gespräche führt oder als Agentin im Rahmen der Möglichkeiten eigenständig handelt.

Generative KI ist jedoch mehr als nur Sprachmodelle (Solaiman et al., 2024). Neben diesen grossen Sprachmodellen gibt es verschiedene andere Modell-Architekturen, die auf spezifische Anwendungsfälle optimiert sind. So ermöglichen generative Bildmodelle wie DALL·E, Midjourney oder Stable Diffusion die Erstellung realistischer Bilder, während Video-KI-Modelle wie Runway oder Pika Labs für die Generierung von Videoinhalten eingesetzt werden. In der Audioproduktion ermöglichen Modelle wie ElevenLabs die Erzeugung von gesprochenem Text oder Musikstücken. Diese Vielfalt zeigt, dass generative KI weit über Sprachverarbeitung hinausgeht und in zahlreichen Medienformaten Anwendung findet.

Bei all diesen umfangreichen Fähigkeiten, im Speziellen bei generativer KI, ist es wichtig anzumerken, dass der Begriff der künstlichen Intelligenz oder auch das Wissen über den Einsatz künstlicher neuronaler Netzwerke teilweise irreführend sein können. KI wird oft als exzellenter Marketingbegriff verwendet, der eine Intelligenz suggeriert, die menschenähnlich und somit «intelligent» sein muss. Dies führt nicht selten zu falschen Erwartungen, da künstliche neuronale Netzwerke zwar beeindruckende Mustererkennungen leisten, jedoch nicht über tatsächliches Verständnis oder gar Bewusstsein verfügen.

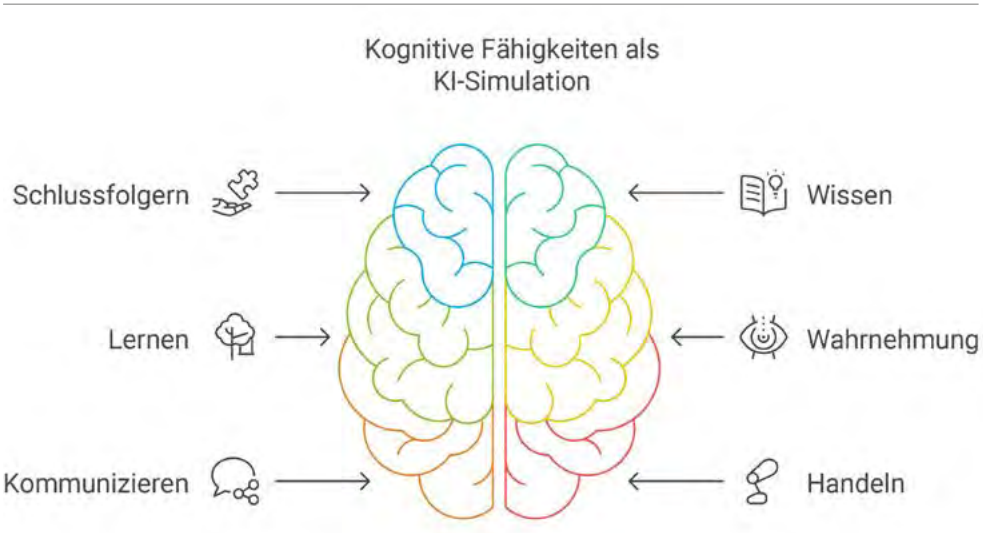


Abbildung 1: Kognitive Fähigkeiten als KI-Simulation (eigene Darstellung, Martin)

Entwicklung und Meilensteine der generativen KI

Die Entwicklung generativer KI basiert auf einer Reihe von Meilensteinen in der Geschichte der Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing, NLP), angefangen mit frühen sequenzbasierten Modellen in den 1980er-Jahren über AlexNet im Jahr 2012, das durch Nobelpreisträger Geoffrey Hinton und sein Team den Durchbruch im Bereich der Deep Learning Modelle markierte, bis hin zur Einführung der Transformer-Architektur im Jahr 2017. Transformer-Modelle, die heute das Herzstück moderner LLMs bilden, sind in ihrer Effizienz sowohl beim Lernen als auch bei der Inferenz ein riesiger Schritt nach vorn, da sie eine parallele Verarbeitung von Daten ermöglichen. Jeder dieser Schritte führte zu einer verbesserten Fähigkeit, sprachliche Zusammenhänge zu erfassen, Kontext zu verstehen und grosse Datenmengen effizient zu verarbeiten.

Mit der Veröffentlichung des Transformer-Modells im Jahr 2017, im Rahmen der Arbeit «Attention is All You Need», wurde eine neue und skalierbare Möglichkeit der Sprachverarbeitung eingeführt (Vaswani et al., 2017). Transformer-Modelle ermöglichen eine parallele Verarbeitung von Daten, was die Effizienz stark erhöht und es den Modellen erlaubt, auch komplexe Abhängigkeiten innerhalb eines Textes zu verstehen. Dieses Prinzip wurde schnell zum Standard in der Entwicklung von LLMs, woraufhin Modelle wie GPT-2 und GPT-3.5 folgten. Am 30. November 2022 wurde auf Basis von GPT-3.5 das Interface ChatGPT von OpenAI veröffentlicht, einem ursprünglich als Nonprofit gegründeten Start-up. ChatGPT setzte erstmals ein LLM in einem einfach zugänglichen Interface ein, wodurch ein breites Publikum mit generativer KI experimentieren konnte. Dieses Ereignis stimulierte umgehend die Vorstellungskraft und Begeisterung über die möglichen Anwendungsszenarien dieser Technologie. Parallel dazu entstanden weitere Systeme wie Googles Gemini, Anthropics Claude, DeepSeek, Mistral AI mit Le Chat, Perplexity, Microsofts Copilot, you.com sowie HuggingChat von Hugging Face, die ebenfalls als Schnittstellen zu LLMs fungieren.

Die Abbildung 2 veranschaulicht die wichtigsten Meilensteine in der Entwicklung von Sprachmodellen und generativer KI. Die dargestellte Zeitleiste beginnt mit grundlegenden Konzepten der künstlichen Intelligenz, darunter das Perceptron und ELIZA, und führt über bahnbrechende Fortschritte wie Word2Vec und FastText hin zur Einführung der Transformer-Architektur im Jahr 2017.

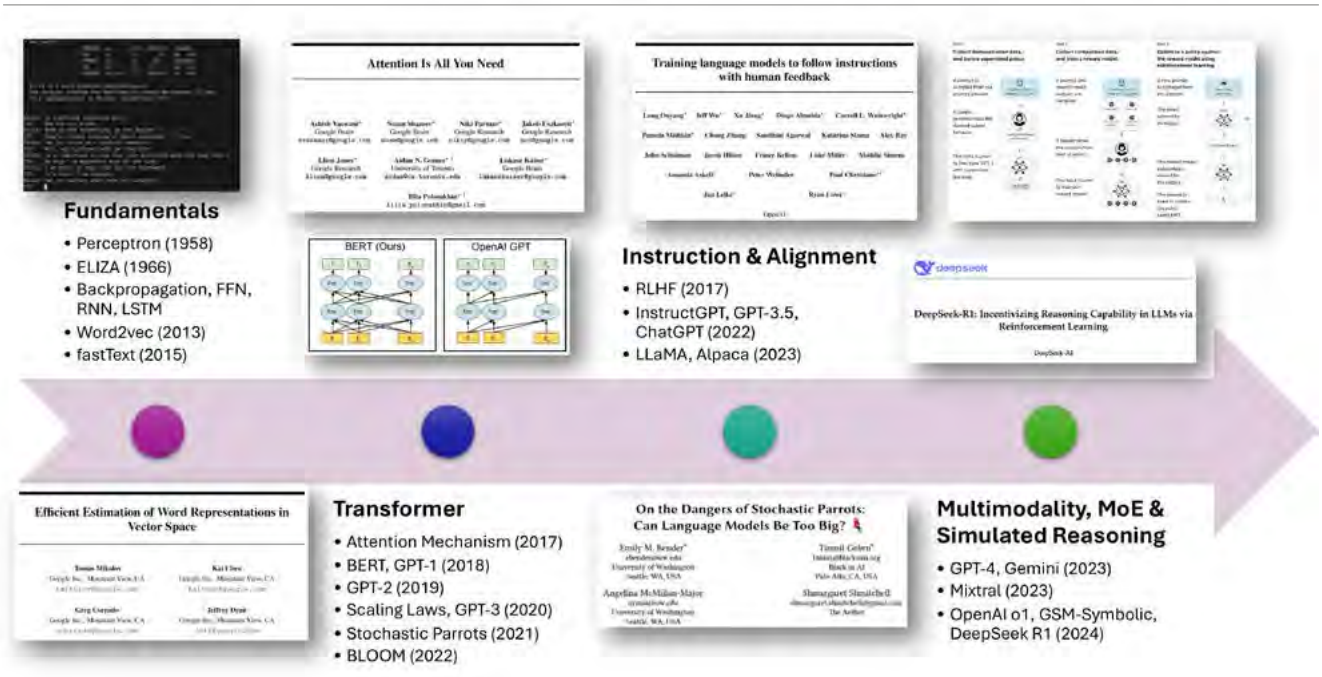


Abbildung 2: Meilensteine der Sprachmodellentwicklung (Martin 2025a)

Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung der Transformer-Modelle, die mit der Veröffentlichung von «Attention is All You Need» einen Paradigmenwechsel in der Verarbeitung natürlicher Sprache einläuteten (Vaswani et al., 2017). Durch den Einsatz von Mechanismen wie «Self-Attention» wurde die Effizienz sowohl im Training als auch in der Inferenz signifikant gesteigert. Dies legte die Grundlage für spätere Modelle wie BERT, GPT-2 und GPT-3, die in der Abbildung ebenfalls hervorgehoben sind.

Die nächste Phase in der Evolution der generativen KI wird durch die Anpassung von Sprachmodellen an Nutzereingaben und menschliches Feedback illustriert. Mit Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) wurde ein wichtiger Schritt zur Steuerung und Optimierung von generativen Modellen unternommen. Die Einführung von InstructGPT (Ouyang et al., 2022), GPT-3.5 und ChatGPT markierte einen weiteren Meilenstein, indem Sprachmodelle durch feinabgestimmte Anweisungen (Prompts) gezielt steuerbar gemacht wurden.

Neben der Weiterentwicklung der Sprachmodelle wird in der Abbildung 2 auch die Multimodalität als zentraler Meilenstein aufgezeigt. Systeme wie GPT-4 und Gemini kombinieren verschiedene Datentypen – etwa Text, Bild, Audio und Video – und ermöglichen so neue Interaktionsformen mit KI. Modelle wie OpenAI o1 und DeepSeek R1 (DeepSeek-AI et al., 2025) zeigen zudem Ansätze für simuliertes Reasoning und eine verbesserte Anpassung an komplexe Aufgaben.

Durch diese visuelle Darstellung wird verdeutlicht, dass die Evolution der generativen KI auf mehreren Schlüsselaspekten beruht: von den Grundlagen über die Transformer-Revolution bis hin zur Anpassung durch menschliches Feedback und die Einbindung multimodaler Datenquellen. Dies unterstreicht die Bedeutung dieser technologischen Fortschritte für Unternehmen, insbesondere KMU, die zunehmend von den neuen Möglichkeiten profitieren können.

Der Weg hin zur Multimodalität, also zur Fähigkeit, unterschiedliche Datentypen wie Text, Bild, Audio und Video zu verarbeiten, stellt einen weiteren wichtigen Meilenstein dar. Mit der Entwicklung von Modellen wie GPT-4 und Gemini wurde die Möglichkeit geschaffen, unterschiedliche Modalitäten zu integrieren und dadurch neue Anwendungsfelder zu eröffnen, die für Unternehmen einschliesslich KMU von besonderem Interesse sind. Diese Entwicklungen erweitern die Grenzen dessen, was generative KI leisten kann, und bieten KMU neue Werkzeuge, um kreative Inhalte zu erzeugen, Prozesse zu optimieren und die Interaktion mit der Kundschaft zu verbessern. Diese Entwicklungen basieren auf jahrzehntelanger Grundlagenforschung und markieren Meilensteine der KI-Forschung, von den ersten neuronalen Netzen bis hin zur modernen Multimodalität, die nun den Weg in den Alltag vieler Unternehmen findet.

Wie generative KI Texte erstellt

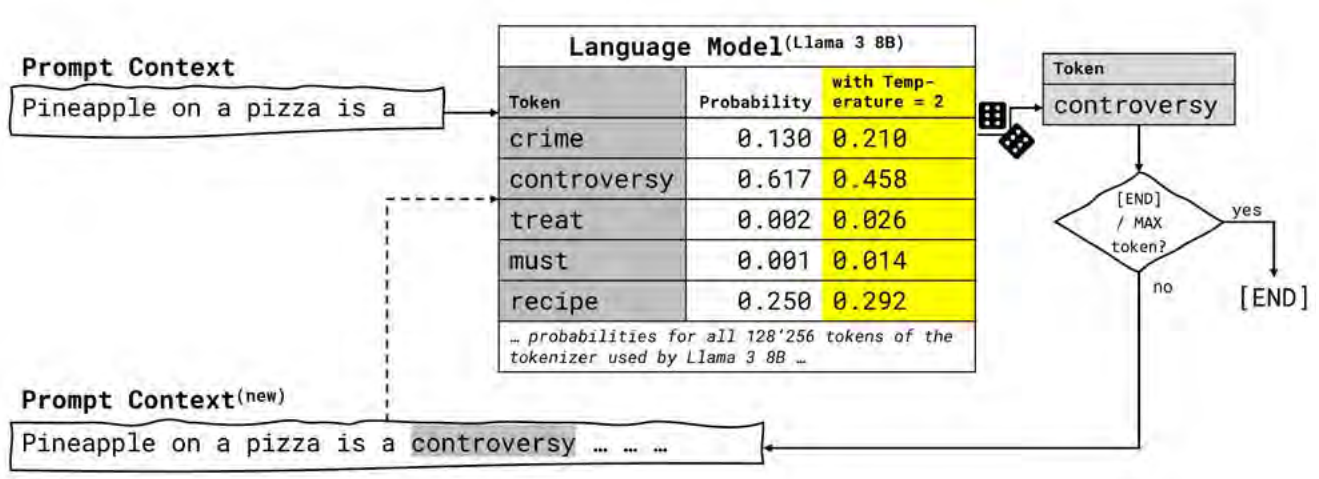


Abbildung 3: Next-Token-Vorhersage und Wahrscheinlichkeitsberechnung in Sprachmodellen (Martin 2025b)

Generative KI-Modelle wie GPT-4 oder Gemini erzeugen Texte nicht durch ein echtes Verständnis von Sprache, sondern durch ein statistisches Verfahren. Sie analysieren eine Texteingabe und berechnen Wahrscheinlichkeiten für mögliche Fortsetzungen. Anschliessend wählen sie das nächste Wort basierend auf diesen Wahrscheinlichkeiten aus und wiederholen den Prozess, bis eine festgelegte Zeichenanzahl erreicht oder ein Stopp-Signal erkannt wird. Abbildung 3 zeigt anschaulich, wie ein Sprachmodell auf Grundlage eines gegebenen Satzanfangs das nächste Wort bestimmt.

In diesem Beispiel beginnt der Satz mit «Pineapple on a pizza is a …». Das Modell analysiert den Kontext und berechnet Wahrscheinlichkeiten für alle möglichen Wörter oder Token, die an dieser Stelle folgen könnten. In der Tabelle sind einige dieser Wahrscheinlichkeiten aufgeführt. Das Modell bestimmt, dass «controversy» mit einer Wahrscheinlichkeit von 61,7 Prozent die wahrscheinlichste Fortsetzung ist, gefolgt von «recipe» mit 25,0 Prozent und «crime» mit 13,0 Prozent. Diese Wahrscheinlichkeitsberechnung erfolgt für jedes einzelne Wort im Vokabular des Modells. Dabei wird stets der gesamte vorherige Kontext berücksichtigt – also nicht nur der unmittelbare Satzanfang, sondern auch längere Konversationen oder komplexe Anfragen. So kann das Modell nicht nur Sätze vervollständigen, sondern auch Fragen beantworten, Aufträge interpretieren oder Texte auf Basis von gegebenen Beispielen generieren.

Die Auswahl des nächsten Wortes kann entweder strikt anhand der höchsten Wahrscheinlichkeit erfolgen oder durch eine gesteuerte Zufallskomponente beeinflusst werden. Die sogenannte Temperatur-Einstellung bestimmt, wie kreativ das Modell arbeitet. Eine niedrige Temperatur sorgt dafür, dass fast immer das wahrscheinlichste Wort gewählt wird, während eine höhere Temperatur auch weniger wahrscheinliche Begriffe stärker berücksichtigt, wodurch die Texte abwechslungsreicher, aber auch unvorhersehbarer werden.

Sobald ein Wort ausgewählt wurde, wird es an den bestehenden Text angehängt. Der gesamte bisherige Kontext wird dann bei der Berechnung des nächsten Wortes erneut analysiert. Das Modell wiederholt diesen Vorgang so lange, bis eine definierte Begrenzung erreicht wird oder es auf ein Stopp-Signal trifft. Dieser Mechanismus nennt sich autoregressive Textgenerierung, da das Modell jedes neue Wort basierend auf den vorhergehenden Wörtern vorhersagt.

Diese Next-Token-Vorhersage ist ein mechanischer Prozess, der sich ausschliesslich auf Wahrscheinlichkeiten stützt. Das Modell besitzt kein eigenes Verständnis von Sprache oder Bedeutung, sondern erkennt lediglich Muster in grossen Textmengen. Es kann daher keine bewussten Entscheidungen treffen oder Texte mit echtem Wissen versehen. Dennoch erzeugt es auf diese Weise flüssige und oft überraschend kohärente Texte. Für Unternehmen bietet dieser Ansatz grosse Vorteile, da er die automatisierte Erstellung von Inhalten ermöglicht und Prozesse in Bereichen wie Marketing, Kundenkommunikation oder Wissensmanagement effizienter gestaltet.

Relevanz von generativer KI für KMU

Generative KI stellt für kleine und mittlere Unternehmen eine vielversprechende Möglichkeit dar, Effizienz und Kreativität zu steigern, ohne dass dafür umfangreiche technische Vorkenntnisse erforderlich sind. Die Technologie ermöglicht es, Inhalte automatisiert zu erstellen, kreative Ideen zu entwickeln oder zum Beispiel den Kundendienst zu verbessern. Besonders im Bereich des Marketings (Kurz & Schneider, 2024), der Ideenfindung und der Prozessoptimierung kann generative KI eine wertvolle Unterstützung bieten. Dies spart nicht nur Zeit, sondern ermöglicht auch, die Kreativität im Unternehmen zu fördern, indem neue Ideen angeregt und ausprobiert werden können. Die nahtlose Integration von KI-gestützten Tools in den Arbeitsalltag bietet KMU die Chance, mit begrenzten Ressourcen effizienter zu arbeiten und sich so Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Dabei ist es jedoch wichtig, dass sich Unternehmen auch der Herausforderungen und Grenzen bewusst sind, die mit dieser Technologie verbunden sind. Fragen der Zuverlässigkeit, ethische Bedenken sowie das Risiko von Falschinformationen müssen berücksichtigt werden, um generative KI verantwortungsvoll einzusetzen. Die Notwendigkeit, generierte Inhalte kritisch zu prüfen und zu evaluieren, ist für den Erfolg entscheidend. Nur durch einen reflektierten und gezielten Einsatz kann generative KI ihr volles Potenzial entfalten.

Dieses Kapitel soll KMU dabei unterstützen, die Chancen und Risiken der generativen KI zu verstehen, eine fundierte Entscheidung über deren Einsatz zu treffen und konkrete Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Die folgenden Abschnitte werden auf das Potenzial, die Schwächen und die Anwendungsszenarien eingehen und so einen umfassenden Einblick in die Welt der generativen KI für KMU bieten.

Auswahl von generativer KI durch KMU am Beispiel von LLMs

Die Auswahl von generativer KI durch KMU am Beispiel von LLMs hat langfristige Auswirkungen auf Effizienz, Kosten und Datenschutz. Abbildung 4 zeigt die vier zentralen Entscheidungskriterien: Proprietär vs. offen, Cloud vs. Infrastruktur, Modellgrösse und Anwendungsbereiche. Während proprietäre Modelle einfach nutzbar, aber mit Abhängigkeiten verbunden sind, bieten offene Modelle mehr Kontrolle, erfordern jedoch technisches Know-how. Die Wahl zwischen Cloud und eigener Infrastruktur betrifft die Abwägung von Skalierbarkeit und Datenschutz. Zudem sollte die Modellgrösse an den spezifischen Anwendungsfall angepasst sein. Darüber hinaus ist es entscheidend, das richtige Modell für den jeweiligen Anwendungsbereich auszuwählen, da LLMs unterschiedliche Fähigkeiten und Spezialisierungen aufweisen.

Die folgenden Abschnitte erläutern diese Aspekte und helfen KMU bei der Entscheidungsfindung.

Proprietäres vs. offenes Modell
Ein zentrales Kriterium ist die Frage, ob ein proprietäres oder ein offenes Modell genutzt werden soll (Liesenfeld et al., 2023).

Bei **proprietären Modellen** wie GPT- und o-Modellen (OpenAI), Gemini (Google) oder Claude (Anthropic) bleiben die Trainingsdaten, die Modellarchitektur und die Modellgewichte geheim. Sie können daher nicht auf eigenen Servern betrieben oder weitertrainiert werden. Anpassungen sind nur über die Cloud-Dienste der jeweiligen Anbieter möglich, was Unternehmen in eine Abhängigkeit von deren Geschäfts- und Preismodellen bringt.

Offene Modelle ermöglichen hingegen den Download der Modellgewichte, sodass sie unabhängig betrieben und weitertrainiert werden können. Meta (LLaMA), DeepSeek und Mistral AI gehören zu den führenden Anbietern in diesem Bereich. Häufig wird fälschlicherweise von Open-Source-Modellen gesprochen, doch ein Modell ist nicht automatisch «Open Source», nur weil seine Gewichte verfügbar sind. Ein trainiertes neuronales Netzwerk besitzt keinen klassischen Quellcode, sondern besteht aus Parametern, die durch maschinelles Lernen optimiert wurden.

Für KMU bedeutet das: Proprietäre Modelle sind einfach zu nutzen, bringen aber Abhängigkeiten und laufende Kosten mit sich. Offene Modelle bieten mehr Kontrolle und Anpassungsmöglichkeiten, setzen jedoch technisches Know-how und eigene Infrastruktur voraus.

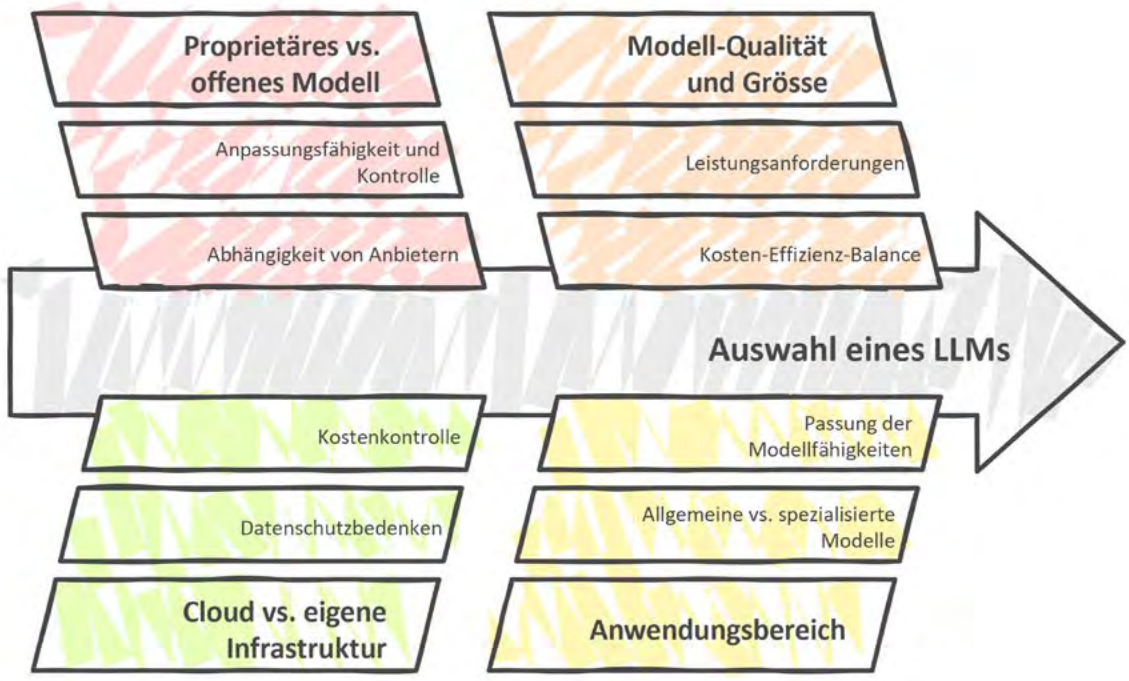


Abbildung 4: Auswahlprozess für KMU (eigene Darstellung, Martin)

Cloud vs. eigene Infrastruktur
Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, ob das Modell über eine Cloud genutzt oder auf eigener Infrastruktur betrieben werden kann. Dabei bedeutet eigene Infrastruktur nicht zwangsläufig den Betrieb auf physischen Servern im Unternehmen – auch private Cloud-Umgebungen mit definierter Datenregion fallen darunter.

Viele proprietäre Modelle wie die GPT- und o-Modelle, Gemini oder Claude sind **ausschliesslich als Cloud-Dienst** verfügbar. Das bedeutet, dass Anfragen an externe Server gesendet werden, wo das Modell ausgeführt wird. Dies bietet Vorteile wie hohe Skalierbarkeit und geringen technischen Aufwand, kann aber problematisch sein, wenn sensible Daten verarbeitet werden oder hohe Nutzungskosten anfallen.

Alternativ gibt es offene Modelle, die auf **eigener Infrastruktur** laufen können. Dazu gehören LLaMA, Mistral und DeepSeek, deren Modellgewichte heruntergeladen und entweder lokal oder in einer privaten Cloud betrieben werden können. Diese Lösung bietet mehr Kontrolle über Daten und Kosten und erlaubt es, das Modell gezielt für spezifische Unternehmensanwendungen zu optimieren.

Für KMU gilt: Cloud-Modelle sind ideal für eine schnelle Implementierung und kontinuierliche Verbesserungen. Eigene Infrastruktur lohnt sich, wenn Datenschutz, Kostenkontrolle oder individuelle Anpassungen entscheidend sind.

Anwendungsbereich
LLMs unterscheiden sich in ihrer Spezialisierung je nach Trainingsdaten und Modellarchitektur. Nicht jedes Modell eignet sich für alle Anwendungsfälle, weshalb es wichtig ist, die jeweiligen Stärken zu verstehen.

Einige Modelle sind als **generelle Sprachmodelle** konzipiert und für eine Vielzahl sprachlicher Aufgaben nutzbar. Ein Beispiel ist GPT-4.5 von OpenAI, das breit einsetzbar ist, jedoch keine spezifischen Reasoning-Prozesse integriert.

Andere Modelle sind für **simuliertes Reasoning** optimiert und können schrittweise Denkprozesse nachzubilden versuchen (Mirzadeh et al., 2024). Sie eignen sich für komplexe Wissensverarbeitung, Problemlösungen oder analytische Entscheidungsfindung. OpenAI o1 und DeepSeek R1 sind Beispiele für solche Modelle mit erweiterten Argumentationsfähigkeiten.

Multimodale Modelle verarbeiten unterschiedliche Datentypen wie Text, Bilder, Audio und Video. Beispiele sind Google Gemini und multimodale GPT-Modelle, die oft für kreative oder assistierende Aufgaben genutzt werden.

Für die Softwareentwicklung gibt es spezialisierte **Coding-Modelle**, die Code verstehen und generieren können. OpenAIs Codex ist ein bekanntes Beispiel für KI-gestützte Programmierung.

Daneben existieren **domänenspezifische Modelle**, die gezielt für Fachgebiete wie Medizin, Recht oder Wissenschaft optimiert wurden. MedPaLM von Google ist ein Beispiel für ein medizinisches Sprachmodell, das Fachpersonal bei der Analyse und Interpretation von Daten unterstützt.

Für KMU gilt: Die Wahl eines LLMs sollte sich an den konkreten Anforderungen orientieren. Während generelle Modelle vielseitig einsetzbar sind, bieten spezialisierte Modelle erhebliche Vorteile für spezifische Aufgaben.

Modell-Qualität und -Grösse

Die Qualität eines LLMs hängt von seiner Grösse (Anzahl der Parameter; B steht für englische Billion, was im deutschen einer Milliarde entspricht), den verwendeten Trainingsdaten und der unterstützten Kontextlänge ab.

Grössere Modelle mit mehr Parametern können komplexere Sprachstrukturen erfassen und detailliertere Inhalte generieren. Allerdings benötigen sie mehr Rechenleistung, Speicherplatz und längere Verarbeitungszeiten. Für viele Anwendungsfälle sind mittlere oder kleinere Modelle völlig ausreichend, da sie oft eine gute Balance zwischen Kosten und Energieverbrauch (Luccioni et al., 2024), Geschwindigkeit und Qualität bieten.

- **Grosse Modelle** (**70B+ Parameter**) sind für detaillierte Analysen, komplexes simuliertes Reasoning oder multimodale Verarbeitung geeignet. Sie benötigen jedoch spezialisierte Hardware und verursachen hohe Nutzungskosten.
- **Mittlere Modelle** (**8B - 70B Parameter**) bieten eine gute Balance zwischen Leistung und Effizienz. Sie sind ideal für Retrieval-Augmented Generation (RAG), bei der externe Informationen zur besseren Beantwortung von Fragen herangezogen werden. Dadurch liefern sie oft präzisere Ergebnisse als grössere Modelle, wenn der Kontext gezielt angereichert wird.
- **Kleine Modelle** (**1B - 3B Parameter**) sind ressourcenschonend und eignen sich für mobile Assistenten, Edge-Computing oder Offline-Anwendungen, sind aber in ihrer Kapazität begrenzt.

Für KMU gilt: Grosse Modelle sind nur für spezialisierte Anwendungen nötig, während mittlere oder kleine Modelle oft ausreichen.

Fazit

Die Wahl eines passenden LLMs hängt von mehreren Faktoren ab. Proprietäre Modelle lassen sich einfach integrieren, erfordern jedoch eine Cloud-Nutzung und verursachen laufende Kosten. Offene Modelle bieten mehr Kontrolle, Datenschutz und Anpassungsmöglichkeiten, setzen aber technisches Know-how und eine eigene Infrastruktur voraus.

Cloud-Modelle sind besonders für Unternehmen geeignet, die eine schnelle und unkomplizierte Lösung bevorzugen. Wer hingegen Wert auf Datenschutz, langfristige Kostenkontrolle oder individuelle Modellanpassungen legt, sollte ein Modell auf eigener Infrastruktur in Betracht ziehen.

Auch die Modellgrösse sollte dem Anwendungsfall entsprechen. Während grosse Modelle besonders leistungsfähig sind, reichen für viele KMU-Anwendungen mittlere oder kleine Modelle völlig aus. Ebenso spielt die Spezialisierung des Modells eine zentrale Rolle. Während generelle Sprachmodelle vielseitig einsetzbar sind, bieten spezialisierte Modelle erhebliche Vorteile für bestimmte Aufgaben, etwa im Bereich des logischen Schliessens, der Programmierung oder für domänenspezifische Fragestellungen.

Letztlich entscheidet der spezifische Bedarf eines Unternehmens darüber, ob ein proprietäres oder offenes Modell, eine Cloud- oder On-Premise-Lösung sowie ein kleines oder grosses Modell am besten geeignet ist. Die Wahl des richtigen Anwendungsbereichs ist dabei genauso wichtig wie die technischen Rahmenbedingungen, um den maximalen Nutzen aus generativer KI zu ziehen.

Generative KI: Stärken, Schwächen, Chancen und Gefahren für Schweizer KMU

Um einen umfassenden Überblick über die Eignung und den verantwortungsvollen Einsatz von generativer KI zu erhalten, lohnt sich ein strukturierter Blick auf Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken. Im Folgenden wird auf relevante Aspekte eingegangen. Damit soll ein Rahmen geschaffen werden, innerhalb dessen sich KMU einerseits über das Potenzial und die konkreten Anwendungsfelder von generativer KI informieren können, andererseits aber auch Hinweise zu möglichen Risiken und Grenzen bekommen. Die anschliessenden Use Cases zeigen, wie sich die gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis umsetzen lassen und welche strategischen Überlegungen zuvor angestellt werden sollten. So erhalten Sie nicht nur einen generellen Überblick, sondern auch einen praxisnahen Leitfaden, um die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von generativer KI im eigenen Unternehmen verantwortungsvoll und effizient auszuschöpfen.

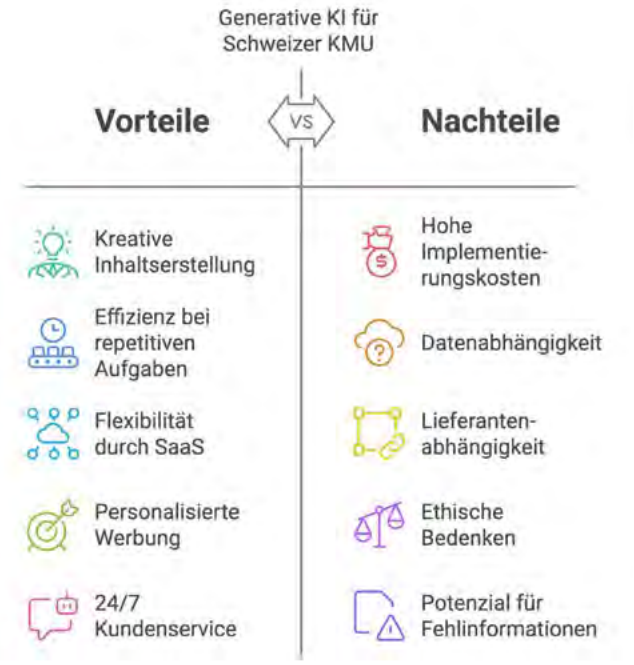


Abbildung 5: Vor- und Nachteile der Generativen KI für Schweizer KMU (eigene Darstellung, Gnocchi)

Stärken – Kreativität, Effizienz und Automatisierung

Kreative Impulse

Traditionelle Softwarelösungen konzentrieren sich meist auf die Automatisierung repetitiver Prozesse, während generative KI in der Lage ist, eigenständig neue Inhalte zu erstellen – von Marketingtexten über Produktideen bis hin zu visuellen Konzepten. Dies eröffnet für Schweizer KMU, die oft nur begrenzte interne Ressourcen für Kreativabteilungen haben, spannende Möglichkeiten, ihre Ideenvielfalt zu steigern und schneller auf Markttrends zu reagieren.

Allerdings ist es wichtig zu betonen, dass generative KI nicht als Allheilmittel zu verstehen ist: Die generierten Inhalte bedürfen einer sorgfältigen Prüfung und Anpassung, um kulturelle Besonderheiten, Markenspezifika und ethische Standards – insbesondere in einem diversifizierten Markt wie der Schweiz – zu berücksichtigen. Durch den gezielten Einsatz von generativer KI können Unternehmen zwar Wettbewerbsvorteile erlangen, indem sie kreative Kampagnen und Prototypen schneller entwickeln, doch muss stets ein hybrider Ansatz verfolgt werden, der menschliche Expertise mit den innovativen Möglichkeiten der Technologie kombiniert.

Effizienzsteigerung und Teilautomatisierung

In der Schweiz, wo qualifiziertes Personal oft knapp und teuer ist, bietet generative KI vielversprechende Möglichkeiten, repetitive Aufgaben wie Übersetzungen, Zusammenfassungen oder das Verfassen von E-Mails effizienter zu gestalten. Generative KI kann Kontextinformationen aufnehmen und entsprechende Entwürfe liefern – ein Vorteil, der es KMU ermöglicht, Mitarbeitende von Routineaufgaben zu entlasten und sie für strategische oder beratungsintensive Tätigkeiten freizusetzen (Setiawan & Hendayana, 2024). Dennoch müssen Unternehmen beachten, dass die Technologie nicht immer alle sprachlichen, kulturellen und branchenspezifischen Nuancen vollständig erfassen kann. Eine abschliessende Prüfung und Anpassung der von der KI generierten Inhalte ist daher zentral, um die Qualität und Relevanz der Ergebnisse sicherzustellen. So können KMU nicht nur ihre Effizienz steigern, sondern auch langfristig wertschöpfende Freiräume schaffen.

Flexibilität durch Cloud-Lösungen und KI-Agenten

Zahlreiche Anbieter stellen KI-Dienste als Software-as-a-Service (SaaS) bereit, wodurch auch kleinere Schweizer Unternehmen Zugriff auf leistungsfähige Modelle erhalten, ohne in teure Hardware investieren zu müssen. Diese Cloud-basierten Lösungen bieten nicht nur Skalierbarkeit, sondern auch regelmässige Updates und Wartungen, was den technischen Aufwand reduziert. Darüber hinaus ermöglichen

standardisierte API-Schnittstellen (Application Programming Interfaces – sie erlauben den Austausch von Daten und Funktionen zwischen verschiedenen Softwareanwendungen) eine nahtlose Integration von KI-Diensten in bestehende Systeme wie ERP oder CRM. Dies fördert den Trend «**AI Agent is the new App**», bei dem KI-Agenten eigenständig Prozesse initiieren und mit anderen Anwendungen interagieren, um betriebliche Abläufe effizienter zu gestalten.

Marc Benioff, CEO von Salesforce, positionierte KI-Agenten in seiner Eröffnungskeynote auf der Dreamforce 2024 als die «dritte Welle der KI», die über bisherige Ansätze wie Assistenzsysteme («Copilots») hinausgeht. Er betonte, dass diese Agenten eine kundenspezifische und personalisierte Erfahrung ermöglichen, die tief in die Geschäftsprozesse integriert ist. Benioff verwies auf die neu eingeführte Plattform Agentforce, die als «grösster Durchbruch» im Bereich der künstlichen Intelligenz bezeichnet wurde. Ziel dieser Plattform sei es, die Produktivität und Effizienz in Vertrieb, Marketing und Kundenservice durch autonome Agenten zu steigern, die Aufgaben ohne menschliche Aufsicht erledigen können. Er betonte, dass Unternehmen keine «Do-It-Yourself»-Lösungen mehr benötigen, sondern eine professionell verwaltete, sichere Plattform, die auf der 25-jährigen Erfahrung von Salesforce in den Bereichen Datenmanagement, Arbeitsabläufe und Sicherheitsmodelle aufbaut (Moore, 2024).

Schwächen – Kosten, Datenabhängigkeit und ethische Herausforderungen

Hohe Implementierungskosten und hoher Energieaufwand

Obwohl SaaS-Lösungen den Einstieg in generative KI erleichtern, können massgeschneiderte Projekte und komplexere Anforderungen nach wie vor erhebliche Kosten verursachen – etwa für Beratung, Datenaufbereitung, technische Infrastruktur, Lizenzen und Anpassungen. Grosse KI-Modelle erfordern zudem viel Rechenleistung, was zu einem hohen Energieverbrauch in den Rechenzentren der Cloud-Anbieter führt und sich indirekt in den Betriebskosten niederschlägt. Für KMU mit einer klaren Nachhaltigkeitsstrategie kann dies ein Konfliktfeld darstellen, da ökologische Überlegungen und Kosteneffizienz gleichermassen berücksichtigt werden müssen.

Fehlende oder unstrukturierte Daten

Generative KI benötigt umfangreiche und qualitativ hochwertige Daten, um präzise und verlässliche Ergebnisse zu liefern. Viele Schweizer KMU stehen jedoch vor der Herausforderung, dass ihre vorhandenen Daten entweder unzureichend aufbereitet oder in heterogenen Systemen gespeichert sind. Diese unstrukturierte Datenlandschaft erschwert nicht nur die Implementierung von KI-Lösungen, sondern erhöht auch das Risiko von fehlerhaften oder wenig aussagekräfti-

Abbildung 6: Stärken der Generativen KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

gen Ergebnissen. Um den vollen Nutzen generativer KI zu realisieren, müssen KMU in den Aufbau einer robusten Dateninfrastruktur investieren, die eine zentrale, strukturierte Speicherung und eine regelmässige Aktualisierung von Daten gewährleistet. Gleichzeitig sollten Prozesse etabliert werden, um Datenqualität und -konsistenz kontinuierlich zu überwachen – eine Voraussetzung, um präzise Vorhersagen und massgeschneiderte KI-Anwendungen zu ermöglichen.

Abhängigkeit von globalen Anbietern

Viele fortschrittliche KI-Plattformen stammen von grossen internationalen Tech-Unternehmen wie OpenAI, Google oder Microsoft. Für KMU in der Schweiz kann dies bedeuten, dass sie in eine gewisse Lieferantenabhängigkeit geraten – insbesondere, wenn diese Anbieter ihre Preismodelle, Nutzungsbedingungen oder Richtlinien unerwartet ändern. Eine solche Abhängigkeit birgt das Risiko, dass strategische Entscheidungen, Budgetplanungen oder technische Integrationen plötzlich neu justiert werden müssen. Eine Alternative besteht darin, auf Open-Source-Modelle oder spezialisierte, lokal agierende Anbieter zu setzen (z. B. Mistral AI aus Frankreich). Dies kann dabei helfen, die Abhängigkeit von globalen Konzernen zu verringern und den Zugang zu innovativen KI-Lösungen zu sichern.

Jedoch erfordert der Einsatz von Open-Source- oder Nischen-Tools mehr internen Aufwand: KMU müssen in diesem Fall verstärkt in die Pflege, Weiterentwicklung und eventuell auch in die Anpassung der Lösungen investieren. Für Schweizer KMU bedeutet dies, dass sie sorgfältig abwägen müssen, ob sie von den umfangreichen Ressourcen und der Stabilität grosser Anbieter profitieren oder ob sie durch den Einsatz flexibler, aber eigenständig betreuter Alternativen mehr Unabhängigkeit und Kontrolle erlangen wollen.

Ethische und rechtliche Bedenken

KI-Modelle arbeiten auf Basis probabilistischer Ansätze, was bedeutet, dass sie nicht immer korrekte oder neutrale Ergebnisse liefern. Verzerrungen im Trainingsmaterial können dazu führen, dass sachlich fehlerhafte oder sogar diskriminierende Inhalte generiert werden. Diese inhärente Unsicherheit erfordert von Schweizer KMU ein wachsames Risikomanagement, um ungewollte Konsequenzen wie etwa Imageschäden oder rechtliche Konflikte zu vermeiden.

Zudem werfen der Einsatz und die Integration von KI-Systemen Fragen zum Datenschutz und zur Datensicherheit auf. Gerade im Schweizer Markt müssen Unternehmen sicherstellen, dass sie nicht nur die lokalen Datenschutzvorgaben (DSG) einhalten, sondern auch internationale Standards wie die DSGVO berücksichtigen, insbesondere, wenn sie global agierende Partner oder Kunden bedienen. Für KMU ist es daher entscheidend, neben technischen Massnahmen auch organisatorische Richtlinien zu etablieren – etwa durch regelmässige Audits, Bias-Analysen und die Implementierung von «Human in the Loop»-Prozessen, um eine verlässliche und ethisch verantwortungsvolle Nutzung der KI zu gewährleisten.

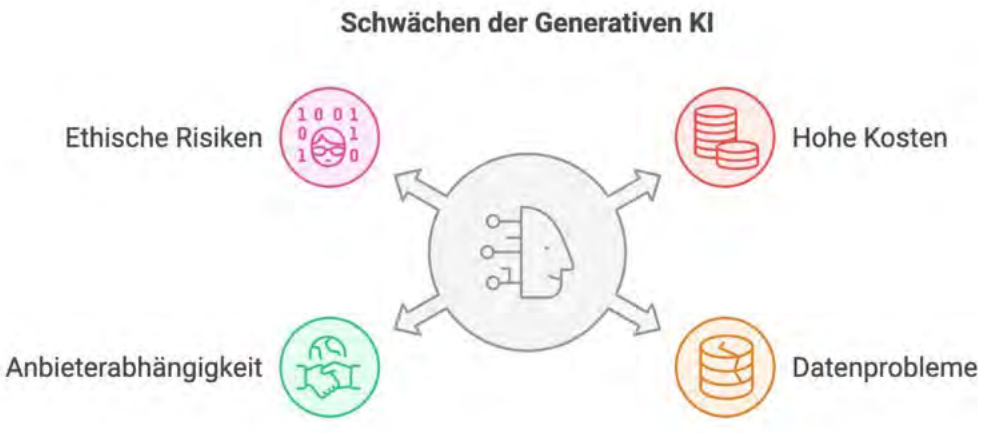


Abbildung 7: Schwächen der generativen KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Chancen – Wettbewerbsvorteile in Marketing, Wissensmanagement und Kundendienst

Marketing und gezielte Kundenansprache

Generative KI eröffnet Schweizer KMU die Möglichkeit, Marketingkampagnen noch zielgerichteter zu gestalten und personalisierte Kundenansprache zu realisieren (Kurz & Schneider, 2024). Anstatt generische Werbetexte zu verwenden, kann die Technologie Inhalte massgeschneidert generieren – etwa individuelle Werbetexte oder automatisierte, personalisierte Newsletter. Dies kann zu deutlich höheren Öffnungs-, Klick- und Conversion-Raten sowie zu längeren Interaktionszeiten mit der Zielgruppe führen.

Für KMU bietet sich hier eine strategische Chance: Durch den Einsatz von KI können sie ihre Marketingaktivitäten effizienter gestalten, Ressourcen sparen und gleichzeitig die Kundenbindung intensivieren. Zudem ermöglicht der datenbasierte Ansatz eine kontinuierliche Optimierung der Inhalte – etwa durch A/B-Tests und automatisierte Anpassungen auf Basis des Kundenfeedbacks.

Wissensmanagement und interne Prozesse

Viele KMU kämpfen mit einer fragmentierten und oft unübersichtlichen Wissenslandschaft, was interne Prozesse verlangsamt und die Einarbeitung neuer Mitarbeitender erschwert. Generative KI bietet hier eine signifikante Chance: Sie kann umfangreiche Dokumente und Datensätze in Echtzeit analysieren, strukturieren und zusammenfassen, sodass essenzielle Informationen schnell und zielgerichtet zur Verfügung stehen. Diese automatisierte Aufbereitung unterstützt nicht nur den täglichen Arbeitsfluss, sondern optimiert auch das Onboarding, indem neue Mitarbeitende rasch Zugriff auf relevanten, konsolidierten Wissenserwerb erhalten (Rashmi et al., 2022).

Kundendienst und 24/7-Verfügbarkeit

KI-Chatbots bieten Schweizer KMU die Möglichkeit, den Kundenservice durch eine rund um die Uhr verfügbare Lösung zu verbessern. Sie können wiederkehrende Fragen schnell beantworten und nur komplexere Anliegen an menschliche Mitarbeitende weiterleiten, was zu einer verkürzten Reaktionszeit und einer gesteigerten Kundenzufriedenheit führt. Dabei reduziert sich der manuelle Aufwand im Support, was insbesondere in ressourcenknappen Unternehmen von Vorteil ist (Daugherty et al., 2023).

Dennoch gilt es, einige Aspekte zu berücksichtigen: In einem mehrsprachigen und kulturell vielfältigen Markt müssen Chatbots in der Lage sein, Kundenanfragen in verschiedenen Sprachen (z. B. Deutsch, Französisch, Italienisch) präzise zu verstehen und zu bearbeiten. Zudem ist eine kontinuierliche Überwachung und Feinjustierung der Chatbot-Antworten notwendig, um sicherzustellen, dass sie stets den hohen Qualitätsstandards entsprechen und komplexe oder sensitive Fälle adäquat weitergeleitet werden. Durch den gezielten Einsatz von KI im Kundendienst können Schweizer KMU nicht nur ihre Servicequalität verbessern, sondern auch wertvolle Ressourcen freisetzen, die in die strategische Weiterentwicklung und den persönlichen Kundenkontakt investiert werden können.

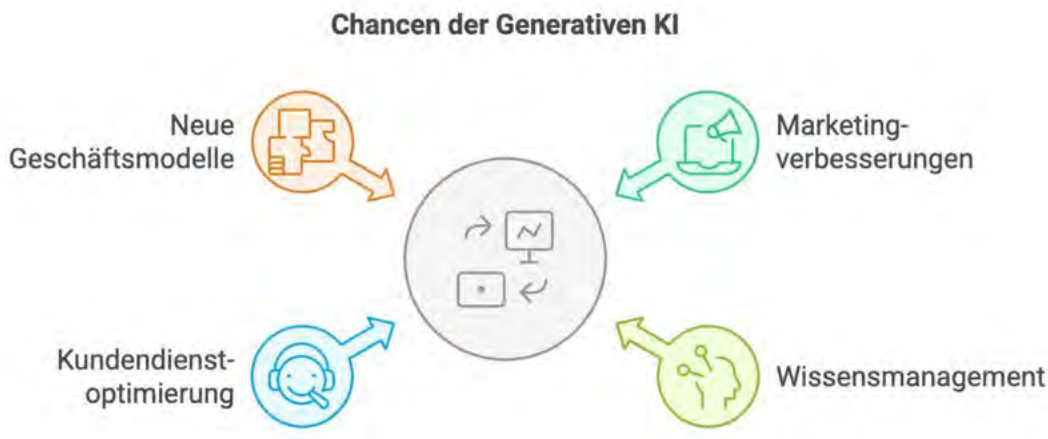


Abbildung 8: Chancen der generativen KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Neue Geschäftsmodelle und Innovation

Schweizer KMU, die generative KI aktiv einsetzen, haben die Möglichkeit, über die Optimierung bestehender Prozesse hinauszugehen und völlig neue Geschäftsmodelle zu entwickeln (Setiawan & Hendayana, 2024). Beispiele hierfür sind KI-gestützte Beratungsplattformen, interaktive Produktkonfiguratoren oder sogar virtuelle Messeauftritte, die das bestehende Portfolio erweitern und zusätzliche Umsatzquellen eröffnen können.

Für KMU bedeutet dies, sich in einem zunehmend digitalen Marktumfeld als Vorreiter zu positionieren und individuelle, innovative Lösungen anzubieten, die sich von Standardangeboten abheben. Gleichzeitig müssen jedoch die Herausforderungen berücksichtigt werden: Die Integration neuer Technologien erfordert Investitionen, die Anpassung an bestehende IT-Infrastrukturen sowie die Einhaltung regulatorischer und datenschutzrechtlicher Vorgaben. Ein erfolgreicher Einsatz von generativer KI erfordert daher einen strategischen Ansatz, der Innovation, technische Machbarkeit und rechtliche Compliance in Einklang bringt.

Gefahren – Automation Bias, Missbrauchspotenzial und Fehlinformationen

Automation Bias und Sorgfaltspflicht

Wenn KI-Anwendungen in der Regel korrekte Ergebnisse liefern, besteht die Gefahr, dass sich Nutzer:innen zu sehr auf die Technologie verlassen und kritische Prüfungen vernachlässigen – ein Phänomen, das als Automation Bias bekannt ist (Mosier et al., 1992). Für Schweizer KMU, die in einem dynamischen und oft mehrsprachigen Markt agieren, kann dies besonders problematisch sein, da eine unkritische Übernahme von KI-generierten Inhalten zu schwerwiegenden Fehlern führen kann, wenn das System einmal unzutreffende oder kontextfremde Informationen produziert.

Um diesem Risiko zu begegnen, sollten KMU mehrstufige Freigabeverfahren implementieren, die eine abschliessende Überprüfung der KI-Ergebnisse durch qualifizierte Mitarbeitende vorsehen. Dabei ist es wichtig, klare Verantwortlichkeiten zu definieren und regelmässige Schulungen zum kritischen Umgang mit KI-Inhalten anzubieten, um die Sorgfaltspflicht sicherzustellen und potenzielle Fehler frühzeitig zu erkennen.

Missbrauchspotenzial

Generative KI-Modelle können neben ihren positiven Anwendungen auch missbraucht werden – etwa zur Erzeugung von Desinformation, Spam oder täuschend echten Fälschungen – z. B. Deepfakes (Mukherjee, 2023). Für Schweizer KMU, die auf Vertrauen und Reputation angewiesen sind, stellt dies ein erhebliches Risiko dar. Um Missbrauch zu verhindern, sollten Unternehmen interne Richtlinien entwickeln, die den ethischen Einsatz von KI klar definieren. Dazu gehört auch, dass KI-generierte Inhalte transparent gekennzeichnet werden, um die Herkunft offenzulegen.

Eine kontinuierliche Überwachung und Evaluierung der eingesetzten Systeme hilft zudem, potenzielle Sicherheitslücken zu identifizieren und proaktiv zu beheben, bevor es zu einem Imageschaden oder zu rechtlichen Problemen kommt.

Fehlinformationen und faktische Ungenauigkeiten

Besonders bei komplexen Recherchen oder sensiblen Themen können generative KI-Systeme gelegentlich falsche oder ungenaue Informationen produzieren – oft als «Halluzinationen» bezeichnet. Dies ist besonders riskant, wenn Entscheidungen auf Basis dieser fehlerhaften Daten getroffen werden, sei es im Kundendienst, in strategischen Beratungen oder bei internen Prozessen.

Für Schweizer KMU ist es daher unerlässlich, ein «Human in the Loop»-System zu etablieren, bei dem fachkundige Mitarbeitende die KI-generierten Ergebnisse abschliessend überprüfen (Price II et al., 2023). Durch regelmässige Qualitätskontrollen und den Einsatz von Benchmark-Tests können Unsicherheiten minimiert werden. Zudem sollte eine Kultur der kontinuierlichen Verbesserung und offenen Kommunikation etabliert werden, sodass Fehlerraten überwacht und die zugrundeliegenden Prozesse fortlaufend optimiert werden.

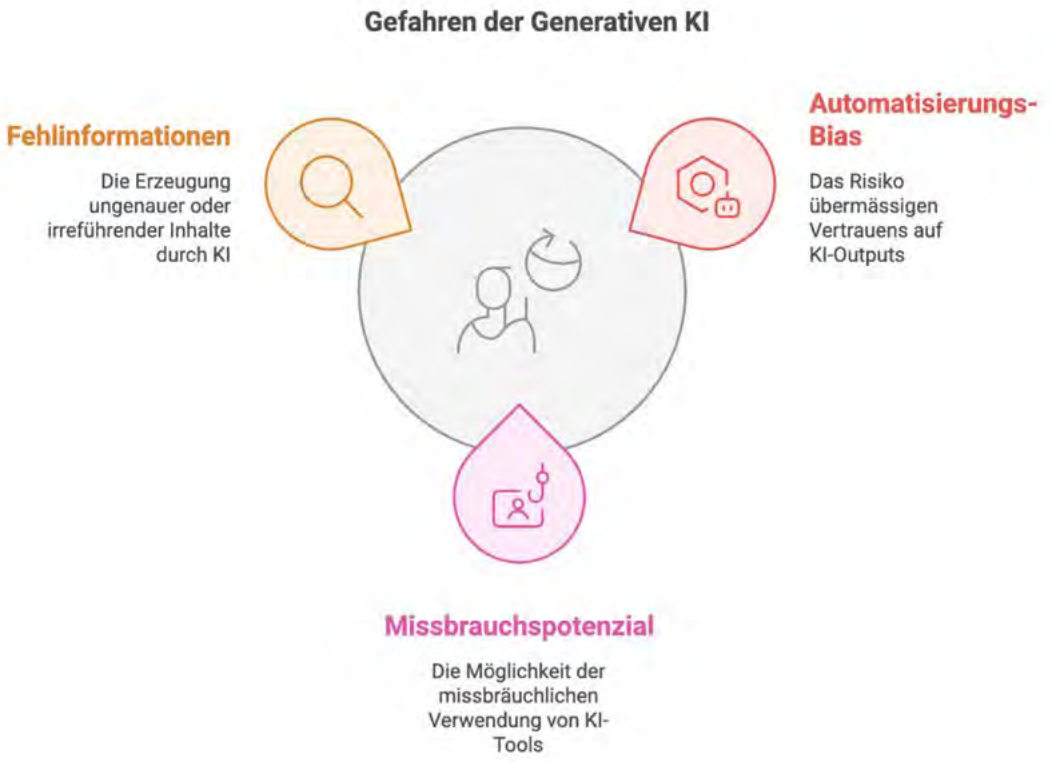


Abbildung 9: Gefahren der generativen KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Fazit zu Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der generativen KI für Schweizer KMU

Generative KI bietet Schweizer KMU vielfältige Möglichkeiten, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern – von der kreativen Inhaltserstellung und Effizienzsteigerung bis hin zu innovativen Geschäftsmodellen. Die Technologie kann Marketingaktivitäten personalisieren, interne Prozesse optimieren und den Kundendienst durch 24/7-Chatbots verbessern. Gleichzeitig eröffnen flexible Cloud-Lösungen und standardisierte API-Schnittstellen den Zugang zu hochentwickelten KI-Anwendungen, ohne dass massive Hardwareinvestitionen notwendig sind.

Dennoch müssen Unternehmen die Herausforderungen erkennen und managen: Hohe Implementierungskosten, der Bedarf an qualitativ hochwertigen und strukturierten Daten sowie eine potenzielle Abhängigkeit von globalen Anbietern erfordern strategische Planung und gezielte Investitionen in IT-Infrastrukturen. Zudem sind ethische, rechtliche und datenschutzrelevante Fragestellungen – von Verzerrungen im Trainingsmaterial über Automation Bias bis hin zu Missbrauchspotenzialen – zu beachten. Ein hybrider Ansatz, der menschliche Expertise mit den Möglichkeiten der KI kombiniert, sowie mehrstufige Freigabe- und Qualitätssicherungsverfahren, sind essenziell, um Risiken zu minimieren. Für Schweizer KMU ist es entscheidend, diese Chancen und Herausforderungen in einem ganzheitlichen Rahmen zu betrachten. Wer gezielt in die nötige Dateninfrastruktur, Kompetenzaufbau und ethisch fundierte Richtlinien investiert, kann nicht nur Kosten senken und Prozesse optimieren, sondern sich auch nachhaltig als innovativer Vorreiter im digitalen Zeitalter positionieren.

Handlungsempfehlungen: Strategische Einführung und verantwortungsvolle Nutzung von generativer KI

«Generative KI eröffnet Schweizer KMU enorme Chancen, Innovationskraft und Effizienz nachhaltig zu steigern – vorausgesetzt, der Einsatz erfolgt strategisch, schrittweise und unter Berücksichtigung von Datenqualität, ethischen Standards sowie Risikomanagement.»

1. **Schrittweise Einführung und Pilotprojekte**
   Der Einstieg erfolgt idealerweise mit klar definierten Pilotprojekten in Bereichen wie Marketing (z. B. Website-Texte, Social-Media-Beiträge, Newsletter) oder Kundenservice (Chatbots auf Websites und Kundenportalen). Definieren Sie messbare Erfolgskriterien – etwa anhand von Öffnungs-, Klick- oder Konversionsraten –, um den Mehrwert von KI-Anwendungen transparent zu bewerten. Diese Pilotphase ermöglicht es, Potenziale zu erkennen, Risiken zu minimieren und erste Erfahrungswerte zu sammeln, bevor die Technologie flächendeckend im Unternehmen eingesetzt wird.

2. **Sicherstellung der Datenqualität und Infrastruktur**
   Generative KI ist auf qualitativ hochwertige und strukturierte Daten angewiesen. Investieren Sie daher in den Aufbau einer robusten Dateninfrastruktur, die eine zentrale und kontinuierliche Aktualisierung Ihrer Datensätze gewährleistet. Etablieren Sie Prozesse zur regelmässigen Datenüberwachung und -pflege, um präzise, verlässliche Ergebnisse zu erzielen und so den langfristigen Erfolg Ihrer KI-Projekte zu sichern.

3. **Einbindung und Weiterbildung der Mitarbeitenden**
   Die erfolgreiche Integration von KI-Technologien hängt massgeblich von der Akzeptanz und Kompetenz der Mitarbeitenden ab. Schulen Sie Ihre Teams im kritischen Umgang mit KI, insbesondere in den Bereichen Datenschutz, ethische Fragestellungen und Qualitätskontrolle. Investieren Sie in kontinuierliche Weiterbildung, um sicherzustellen, dass Ihre Mitarbeitenden die Technologie reflektiert einsetzen und weiterentwickeln können – gerade in einem multikulturellen und datenschutzsensiblen Markt wie der Schweiz.

4. **Förderung von Ethik und Transparenz**
   Definieren Sie klare interne Richtlinien für den Einsatz generativer KI. Kommunizieren Sie offen, wenn Inhalte durch KI generiert werden, und stellen Sie sicher, dass rechtliche Vorgaben (DSG, DSGVO) sowie ethische Standards eingehalten werden. Transparenz in Herkunft und Qualität der generierten Inhalte stärkt das Vertrauen von Kund:innen und Partner:innen und hilft, Imageschäden oder rechtliche Konflikte zu vermeiden.

5. **Kontrollierte Automatisierung und Qualitätssicherung**
   Implementieren Sie mehrstufige Freigabeprozesse und Sicherheitsstufen, um Automation Bias und Fehlinformationen zu verhindern. Setzen Sie konsequent auf einen «Human in the Loop»-Ansatz, bei dem fachkundige Mitarbeitende die KI-generierten Ergebnisse abschliessend überprüfen. Durch diese kontrollierte Automatisierung können Sie sicherstellen, dass die Vorteile der Technologie optimal genutzt und gleichzeitig potenzielle Fehler frühzeitig erkannt und korrigiert werden.

6. **Prüfung alternativer Lösungsansätze**
   Um Abhängigkeiten von grossen Tech-Konzernen zu vermeiden, sollten Sie auch alternative Lösungen in Betracht ziehen. Open-Source-Modelle (z. B. Mistral, DeepSeek, LLaMA) oder spezialisierte, lokal agierende Anbieter bieten oft flexible und anpassbare Ansätze, die individueller auf die Bedürfnisse von Schweizer KMU zugeschnitten sind – auch wenn dafür ein höherer interner Pflege- und Weiterentwicklungsaufwand erforderlich ist.

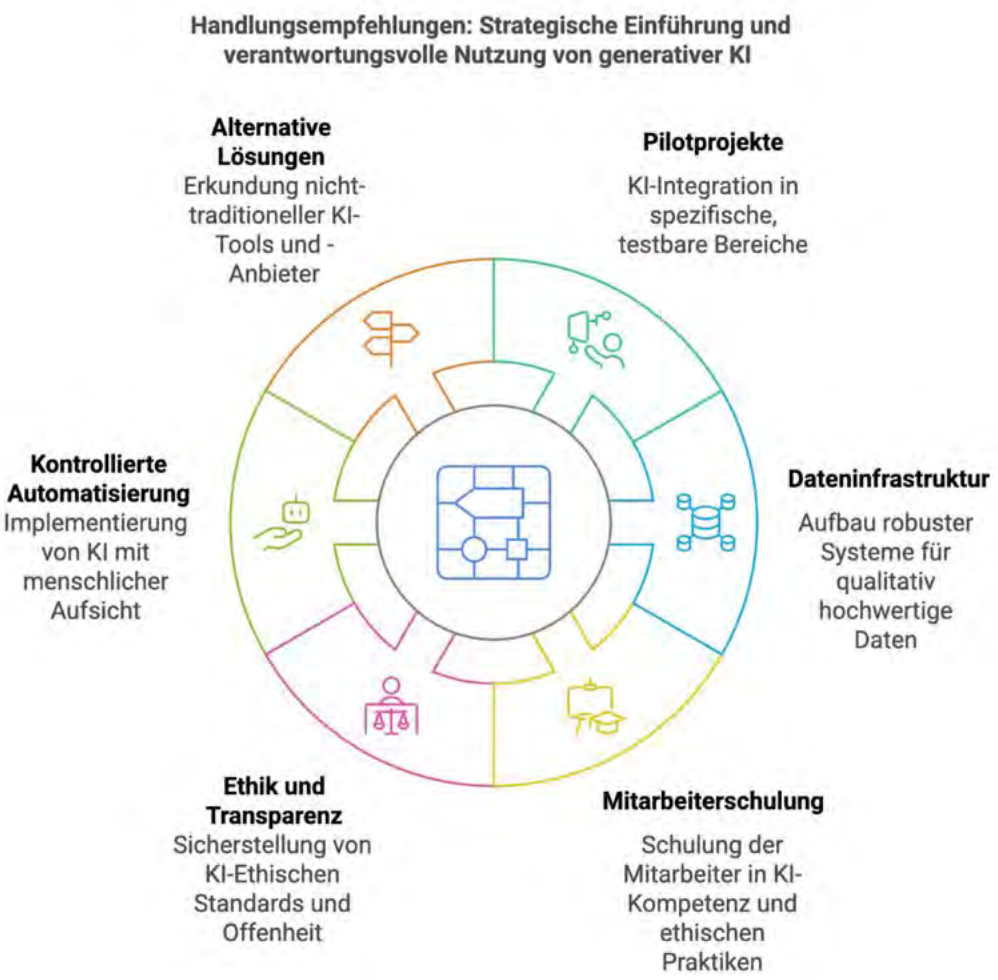


Abbildung 10:
Handlungsempfehlungen: Strategische Einführung und verantwortungsvolle Nutzung von generativer KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Effektive und weniger effektive Use Cases generativer KI für KMU

Die Gartner-Analyse unter dem Titel «When Generative AI Is and Is Not Effective» zeigt, in welchen Anwendungsbereichen generative KI bereits einen hohen Mehrwert bietet und in welchen ihre Leistungsfähigkeit aktuell noch begrenzt ist.

Während Content-Erstellung (Text, Bild, Video) und Conversational AI (z. B. Chatbots, virtuelle Assistenten) als reife Anwendungsfelder gelten, sind generative KI-Modelle für Vorhersagen, Entscheidungsfindung und komplexe Empfehlungssysteme noch nicht ausgereift genug, um klassische analytische Methoden vollständig zu ersetzen (McCartney, 2024).

Abbildung 11:
When Generative AI Is and Is Not Effective (McCartney, 2024)

Diese Erkenntnisse sind für Schweizer KMU besonders relevant, da sie helfen, Investitionen gezielt in jene Bereiche zu lenken, wo sie einen echten Mehrwert schaffen. Während grosse Unternehmen oft Ressourcen für experimentelle KI-Projekte haben, benötigen KMU klare Leitlinien für den sinnvollen Einsatz generativer KI, um Effizienzsteigerungen, Kostenreduktionen und Innovationsförderung bestmöglich zu nutzen. Basierend auf der SWOT-Analyse werden nun konkrete Use Cases für Schweizer KMU beleuchtet.

Use Case: Ideation, Innovation und Content Creation
Der Einsatz generativer KI kann diesen Prozess unterstützen, indem er die Ideengenerierung beschleunigt, neue Perspektiven eröffnet und datenbasierte Innovationsansätze ermöglicht. Besonders in den frühen Phasen der Innovation, etwa im Design Thinking oder bei der Persona-Entwicklung, bietet KI eine wertvolle Ergänzung. Kreativität und Innovation sind nicht mehr ausschliessich menschliche Domänen. Mit Tools wie ChatGPT, bildgenerierenden KI-Anwendungen wie DALL-E oder Midjourney, können KMU kreative Prozesse vorantreiben.

Beispielsweise ermöglicht die generative KI eine schnelle und vielseitige Ideenfindung. Unternehmen können damit neue Produkt- oder Dienstleistungsideen generieren und diese in frühen Konzeptphasen erproben. Dies spart nicht nur Zeit, sondern hilft auch, auf kreative Blockaden effizient zu reagieren.

Ein weiterer Vorteil ist die automatisierte Inhaltsproduktion. Generative KI kann Texte für Marketingkampagnen, Produktbeschreibungen oder Social-Media-Beiträge verfassen. Dies entlastet KMU, die oft keine eigenen Content-Teams haben, und steigert gleichzeitig die Effizienz in der Kommunikation mit Kund:innen und Partnern.

Somit können hohe Kosten für Agenturen, Freelancer:innen oder andere externe Dienstleister massiv reduziert werden. Auch im Bereich Design und Prototyping zeigt generative KI ihr Potenzial. Sie kann Logos, Produktdesigns oder Werbeanzeigen generieren und kreative Konzepte ausarbeiten.

Von der Idee zur Innovation: KI als Sparringspartner

Innovationen entstehen oft durch das Verknüpfen von Wissen aus verschiedenen Bereichen. Generative KI kann diesen Prozess beschleunigen, indem sie Marktforschung automatisiert und Trends analysiert. KMU erhalten so wertvolle Einblicke, welche Produkte oder Dienstleistungen in ihrer Branche Potenzial haben. Zusätzlich können mit KI Businessmodelle getestet und alternative Ansätze entwickelt werden.

Durch Simulationen und datenbasierte Analysen lässt sich herausfinden, ob eine Idee marktfähig ist, bevor kostspielige Umsetzungsprozesse starten. Auch simulierte Kundendialoge sind ein nützliches Werkzeug. KI kann Kundenfeedback analysieren und sogar Testinteraktionen durchführen, um Bedürfnisse und Reaktionen der Zielgruppen besser zu verstehen.

Design Thinking und Persona-Entwicklung mit KI

Design Thinking ist eine bewährte Methode zur Entwicklung nutzerzentrierter Innovationen. Generative KI kann in diesem Prozess unterstützen, indem sie auf Basis grosser Datenmengen schnell alternative Lösungsansätze generiert und testet. Sie hilft, Ideen zu strukturieren und iterativ zu verbessern. Ein zentraler Bestandteil des Design Thinking ist die Persona-Entwicklung. KMU können mit KI detaillierte Kundenprofile erstellen, die auf realen Daten und Marktanalysen basieren. Diese Personas ermöglichen es, sich besser in die Zielgruppe hineinzuversetzen und massgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

Rollenspiel mit KI: Identifikation von Pain Points und Value Proposition

Eine spannende Anwendung von generativer KI ist ihre Fähigkeit, sich in verschiedene Rollen zu versetzen. Sie kann als Kundin oder Stakeholder agieren und dabei gezielt Schwachstellen und ungenutzte Potenziale aufdecken. Dies ist besonders wertvoll bei der Identifikation von «Pain Points», also Problemen, die Kund:innen mit bestehenden Lösungen haben. Ebenso kann KI die «Jobs to be Done» identifizieren – die konkreten Aufgaben, die Kund:innen mit Produkten oder Services zu erledigen versuchen. Mit dem Value Proposition Canvas können KMU ihre Produkt- und Serviceangebote gezielt auf diese Pain Points und Kundenbedürfnisse abstimmen. Die KI kann dabei helfen, die richtigen «Gains» zu formulieren, also den Mehrwert, den ein Produkt oder eine Dienstleistung bietet. Durch die Analyse grosser Datenmengen erkennt KI Muster und Trends, die zur Optimierung der Value Proposition genutzt werden können.

Effizienzsteigerung in der Produktentwicklung

Generative KI kann dabei helfen, Prototypen schneller zu entwickeln und Produkte zu optimieren. Beispielsweise ist sie in der Lage, Software-Code zu generieren und damit IT-Projekte zu beschleunigen. Unternehmen, die Apps oder digitale Lösungen entwickeln, profitieren von dieser Automatisierung. Darüber hinaus kann KI Simulationen von Materialien oder Produktionsprozessen durchführen, um neue Lösungen zu testen. Dies reduziert die Notwendigkeit physischer Prototypen und spart Entwicklungskosten. Auch die Erstellung neuer Produktvarianten wird durch KI einfacher, da sie auf Basis vorhandener Kundendaten bedarfsgerechte Anpassungen generieren kann.

Praktische Integration in den KMU-Alltag

Der Einstieg in generative KI erfordert keine Millionenbudgets. Bereits heute stehen zahlreiche erschwingliche Tools zur Verfügung, die einfach implementiert werden können. Zur Texterstellung eignen sich beispielsweise ChatGPT, Claude von Anthropic oder Jasper. Diese Anwendungen können personalisierte Inhalte effizient generieren und Unternehmen in der Kommunikation unterstützen. Für Bild- und Designgenerierung gibt es Tools wie DALL·E 3, Midjourney, Stable Diffision, FLUX AI, Leonardo AI, oder Canva mit KI-Funktionen. Sie erlauben auch kleineren Unternehmen, professionelle visuelle Inhalte zu erstellen, ohne in teure Grafiksoftware oder Agenturdienstleistungen zu investieren. In der Softwareentwicklung helfen Plattformen wie GitHub Copilot oder OpenAI Codex, indem sie Codevorschläge generieren und damit Entwicklungsprozesse beschleunigen.

Herausforderungen und ethische Überlegungen

Trotz der vielversprechenden Möglichkeiten gibt es Herausforderungen. Die Qualität der Ergebnisse hängt massgeblich von den verwendeten Daten und den richtigen Prompts (Eingaben respektive Befehle an die KI-Tools) ab. Verzerrte oder unzureichende Daten können zu falschen Schlussfolgerungen führen und den Innovationsprozess negativ beeinflussen. Zudem sind rechtliche Unsicherheiten zu beachten. Wem gehört ein von KI erstelltes Werk?

Die Rechtslage ist in vielen Ländern noch nicht eindeutig, was besonders in der Schweiz für KMU eine wichtige Frage ist. Schliesslich sollte generative KI als Assistenz betrachtet werden, nicht als Ersatz für menschliche Kreativität und Entscheidungsfindung. Eine verantwortungsvolle Nutzung stellt sicher, dass Unternehmen von den Vorteilen profitieren, ohne die Kontrolle zu verlieren. Generative KI ist kein Zukunftsszenario mehr – sie ist bereits heute nutzbar und bietet KMU in der Schweiz die Möglichkeit, Innovationen schneller und kosteneffizienter umzusetzen. Unternehmen, die frühzeitig in diese Technologien investieren und sie in ihre Prozesse integrieren, können sich einen entscheidenden Vorteil sichern.

Abbildung 12: Ausgewählte Anwendungsfälle von generativer KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Kritische Reflexion: Automation Bias und Falschinformationen im Kontext generativer KI

Automation Bias: Die trügerische Verlockung der KI-Vertrauenswürdigkeit

Generative KI-Technologien wie ChatGPT, DALL-E oder Claude haben die Art und Weise revolutioniert, wie Unternehmen Inhalte erstellen, analysieren und optimieren. Doch mit der zunehmenden Verbreitung dieser Systeme entsteht ein **psychologisches Phänomen**, das als «**Automation Bias**» bekannt ist. Dieses beschreibt die menschliche Tendenz, automatisierten Systemen mehr Vertrauen zu schenken, als es rational geboten wäre. Selbst erfahrene Fachkräfte neigen dazu, KI-generierte Inhalte unkritisch zu übernehmen, da sie von der scheinbaren Objektivität und Effizienz der Technologie beeindruckt sind. Der Automation Bias ist besonders gefährlich, wenn Unternehmen KI-gestützte Entscheidungsprozesse in sensiblen Bereichen wie Compliance, Personalmanagement oder Kundenkommunikation einsetzen. KI-Modelle können in diesen Feldern systematische Verzerrungen oder Fehler aufweisen, die sich ohne kritische Prüfung unbemerkt fortpflanzen. Beispielsweise können automatisierte Text- oder Datenanalysen inkorrekte oder irreführende Ergebnisse liefern, die dann als Grundlage für strategische Unternehmensentscheidungen dienen.

Konstruktiver Umgang mit Sprachmodellen: Kritische Haltung als essenzielle Kompetenz

Um den Automation Bias und die damit verbundenen Risiken zu minimieren, müssen Unternehmen einen reflektierten Umgang mit KI-Tools etablieren. Eine kritische Haltung gegenüber generativen Sprachmodellen ist entscheidend, um Fehlinformationen zu vermeiden und die Qualität der ausgegebenen Inhalte sicherzustellen (Lindebaum & Ramirez, 2023).

Dafür sollten Unternehmen folgende Massnahmen ergreifen:

- **Quellenverifikation:** Jede KI-generierte Information sollte mit vertrauenswürdigen Primärquellen abgeglichen werden.
- **Human in the Loop** (**HITL**)**:** Ein zentrales Konzept zur Reduktion von Fehlern ist der «**Human in the Loop**»**-Ansatz**. Dabei wird sichergestellt, dass menschliche Fachkräfte in den Entscheidungsprozess eingebunden bleiben, um kritische Bewertungen vorzunehmen. Dieser **hybride Ansatz** kombiniert die **Effizienz der KI** mit der **Expertise des Menschen** und trägt dazu bei, Fehler und Verzerrungen frühzeitig zu erkennen.
- **Bewusstseinsschulung:** Mitarbeitende müssen im Umgang mit KI sensibilisiert werden, um Verzerrungen und potenzielle Fehlerquellen zu erkennen.
- **Einsatz klar definierter Prompting-Strategien:** Durch strukturierte und spezifische Eingaben kann die Qualität der KI-Antworten gezielt verbessert werden, wodurch unzuverlässige oder einseitige Antworten reduziert werden.

Eine methodische Herangehensweise an den Einsatz von KI ermöglicht es Unternehmen, von den Vorteilen der Technologie zu profitieren, ohne sich blind auf deren Ergebnisse zu verlassen.

Risiken probabilistischer Systeme: Fehleranfälligkeit und deren Minimierung

Generative KI basiert auf probabilistischen Modellen, die Wahrscheinlichkeiten für mögliche Antworten berechnen, anstatt «wahr» oder «falsch» im klassischen Sinn zu erkennen. Dies führt zwangsläufig zu Ungenauigkeiten, Halluzinationen und Fehlinterpretationen.

Zu den wesentlichen Herausforderungen probabilistischer Systeme gehören:

- **Falschinformationen:** Sprachmodelle erzeugen Antworten auf Basis bestehender Trainingsdaten, die fehlerhaft oder unvollständig sein können.
- **Kontextabhängigkeit:** KI-Modelle können Informationen falsch gewichten, insbesondere wenn sie aus fragmentierten oder nicht repräsentativen Datensätzen lernen.
- **Mangelnde Transparenz:** Unternehmen haben oft keine Einblicke in die Entscheidungsfindung der KI und können daher Fehler schwer nachverfolgen.

Zur Risikominimierung sollten Unternehmen daher:

- **Evaluationsmethoden entwickeln:** KI-Modelle sollten regelmässig mit Benchmarks und realen Daten validiert werden.
- **Redundanz in den Workflows etablieren:** Eine zweite Prüfungsinstanz kann helfen, Fehler zu erkennen und zu korrigieren.
- **KI-Bias-Analysen durchführen:** Durch regelmässige Analysen kann sichergestellt werden, dass generierte Inhalte nicht systematisch Verzerrungen enthalten.

Abbildung 13: Massnahmen zur Minderung der Risiken der künstlichen Intelligenz (eigene Darstellung, Gnocchi)

Fazit: Ein bewusster Umgang mit KI ist entscheidend
Generative KI bietet Schweizer KMU enorme Chancen, birgt aber auch erhebliche Risiken. Der Automation Bias und die inhärente Fehleranfälligkeit probabilistischer Systeme erfordern eine reflektierte, methodische Herangehensweise. Unternehmen müssen ihre Mitarbeitenden sensibilisieren, robuste Kontrollmechanismen etablieren und eine hybride Arbeitsweise zwischen Mensch und Maschine forcieren.

Generative-KI-Impact-Risk-Matrix zur Bewertung der Use Cases

Aufbauend auf den zuvor erläuterten Handlungsempfehlungen und der SWOT-Analyse bietet die nachfolgende Generative-KI-Impact-Risk-Matrix einen systematischen Ansatz, um den Nutzen (Impact) und die möglichen Risiken (Risk) von KI-Anwendungsfällen in Schweizer KMU transparent gegenüberzustellen.

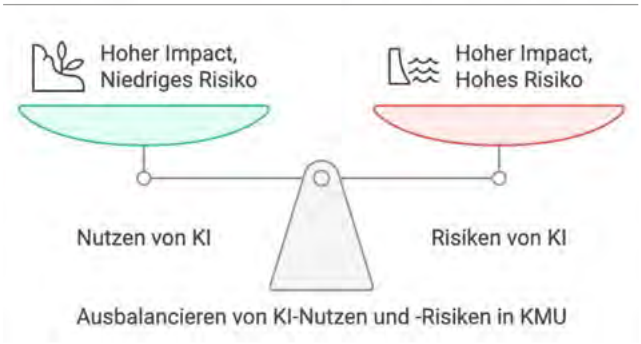


Abbildung 14: Ausbalancieren von KI-Nutzen und -Risiken in KMU (eigene Darstellung, Gnocchi)

Dieses Instrument unterstützt Unternehmen dabei, potenzielle Use Cases – etwa in den Bereichen Marketing, Wissensmanagement oder Kundendienst – kritisch zu bewerten und in Quadranten einzuordnen, die von «Top-Prioritäten» bis zu «Vermeiden» reichen. Durch diese strukturierte Analyse können Sie fundiert entscheiden, welche Pilotprojekte den grösstmölglichen Mehrwert bieten und bei welchen zusätzlichen Risikominderungsstrategien erforderlich sind.

Gleichzeitig weist diese Matrix darauf hin, dass strategische Entscheidungen nicht nur auf technischen Aspekten beruhen, sondern auch betriebswirtschaftliche und ethische Überlegungen berücksichtigen müssen. Am Ende des Kapitels wird zudem ein Implementierungsmodell von Gartner vorgestellt, das Ihnen weitere praxisorientierte Leitlinien zur schrittweisen Einführung und Skalierung von generativer KI in Ihrem Unternehmen liefert.

Wie bereits in der SWOT-Analyse dargelegt, zeigt sich, dass die Potenziale generativer KI für KMU äusserst vielversprechend sind. In der Praxis neigen innovative Early Adopters dazu, zügig mit neuen Technologien und Tools zu experimentieren – oftmals jedoch ohne eine klare strategische Ausrichtung oder kritische Reflexion darüber, welche Anwendungen tatsächlich einen nachhaltigen Mehrwert für das Unternehmen generieren. Besonders in Schweizer KMU mangelt es häufig an den notwendigen Ressourcen oder Fachkompetenzen – beispielsweise in Form von spezialisierten Führungskräften wie Chief Technology Officer oder Chief Information Officer –, um diese Technologien strategisch, nachhaltig und verantwortungsvoll zu implementieren.

Die meisten Nutzer:innen befinden sich aktuell noch in der Experimentierphase und setzen KI-Tools überwiegend für einfache Aufgaben ein – beispielsweise zur Erstellung von Zusammenfassungen oder zur Aneignung von Wissen. Zwar integrieren bereits rund die Hälfte der Schweizer Erwerbstätigen KI-Tools in ihren Arbeitsalltag, jedoch stellen viele Unternehmen ihren Mitarbeitenden noch immer keine entsprechenden Lizenzen zur Verfügung. Dies führt dazu, dass einige Beschäftigte die Nutzung solcher Tools auf eigene Kosten finanzieren und dabei oftmals ohne klar definierte KI-Guidelines agieren. Für IT-Abteilungen resultiert daraus eine zunehmend schwer überblickbare und nicht steuerbare Schatten-IT.

Um Schweizer KMU dabei zu unterstützen, potenziell nutzbringende und risikoarme Einsatzgebiete für KI zu identifizieren, hat Aldo Gnocchi, inspiriert von der Impact-Effort-Matrix von Dwight D. Eisenhower, die sogenannte **Impact-Risk-Matrix für generative KI Use Cases** entwickelt. Dieses Instrument ermöglicht es, Anwendungsfelder systematisch nach ihrem Nutzen (Impact) und den damit verbundenen Risiken (Risk) zu bewerten und einzuordnen. Damit dient die Matrix als wertvolles Entscheidungswerkzeug, um strategische KI-Projekte zielgerichtet zu priorisieren und pilotierbare Use Cases herauszufiltern.

In der nachfolgenden Abbildung sind exemplarische Use Cases abgebildet, die zeigen, wie unterschiedliche KI-Anwendungen in KMU priorisiert werden können: So lassen sich etwa «Zusammenfassungen» und «Content-Erstellung» (hoher Impact, niedriges Risiko) als Top-Prioritäten relativ schnell umsetzen und bieten direkten Mehrwert. Dagegen benötigen komplexere Vorhaben wie «Prognosen & Forecasting» oder umfangreiche «Automatisierung» (hoher Impact, hohes Risiko) ein sorgfältiges Risikomanagement, während sich kleinere Projekte wie einfache «Chatbot-Funktionen» oder «Wissensvermittlung» (niedriger Impact, niedriges Risiko) als Quick Wins eignen.

Die Einordnung dieser Use Cases hängt allerdings immer von der digitalen Maturität, den technischen Möglichkeiten, der Komplexität und den regulatorischen Anforderungen eines Unternehmens ab. In Bereichen mit niedrigem Impact, aber hohem Risiko sollten KMU daher genau prüfen, ob sich der Einsatz generativer KI wirklich lohnt.

KI-Anwendungen priorisieren mit der Impact-Risk-Matrix: Chancen nutzen, Risiken gezielt steuern

Die Impact-Risk-Matrix ist ein strategisches Instrument und stuft mögliche Use Cases anhand von zwei Dimensionen ein: **Impact** (**Nutzen**/**Wert**) und **Risk** (**Zuverlässigkeit**/**Risiko**). Ziel ist es, jene Anwendungen zu identifizieren, die den höchsten Mehrwert bei vertretbaren Risiken bieten, sodass Ressourcen gezielt in Projekte mit hohem Potenzial investiert werden können.

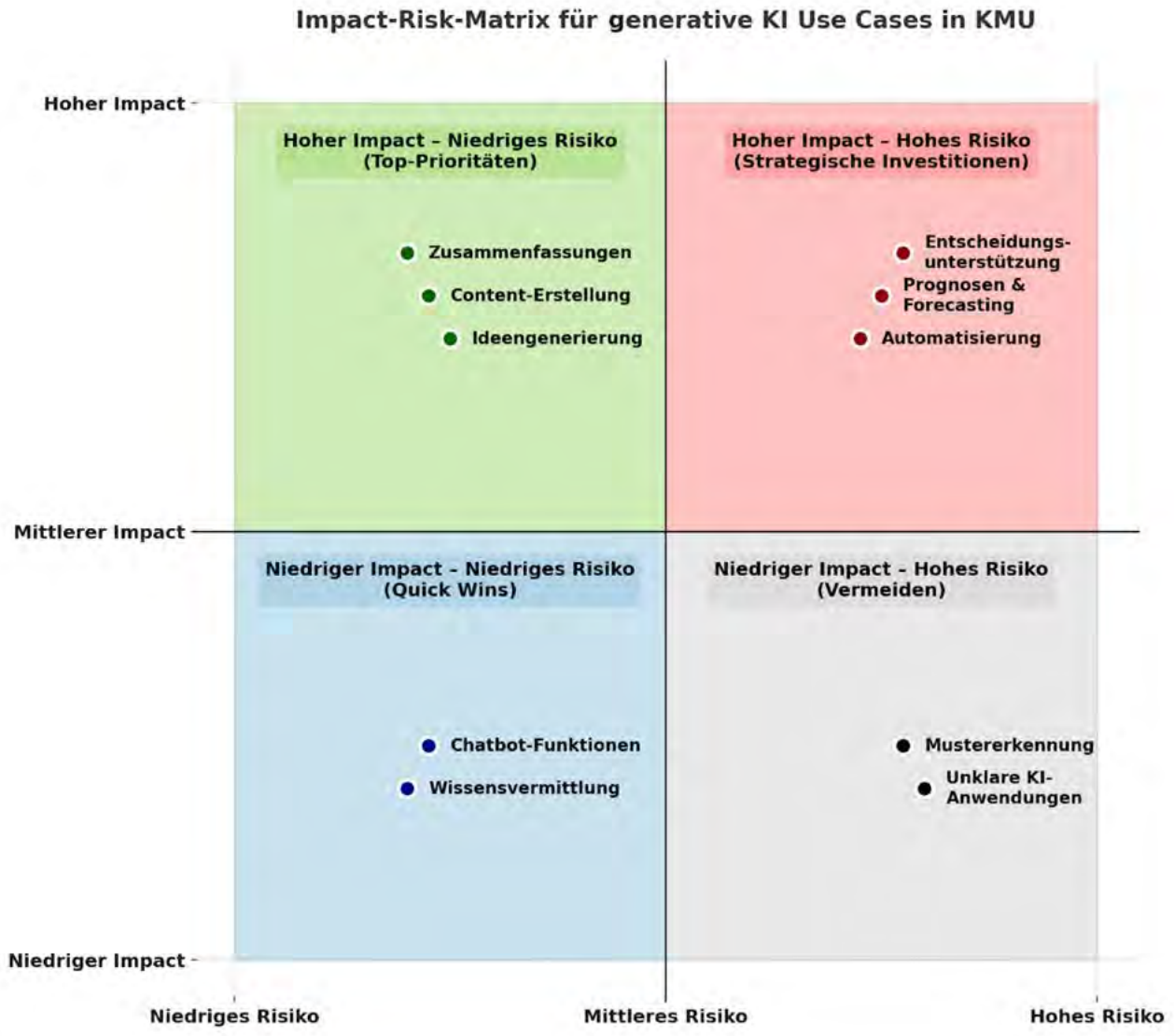


Abbildung 15: Die Impact-Risk-Matrix mit ausgewählten Use Cases (eigene Darstellung, Gnocchi)

Dimension Impact

So wird der potenzielle Nutzen eines Use Cases ermittelt.

Bewertet werden beispielsweise:
- **Kostenersparnis:** Inwieweit können Kosten durch den Einsatz von KI gesenkt werden?
- **Produktivitätssteigerung:** Inwieweit werden
- Geschäftsprozesse effizienter organisiert?
- **Innovationspotenzial:** Hilft der Use Case, neue Produkte, Dienstleistungen oder Geschäftsfelder zu entwickeln?
- **Wettbewerbsvorteil:** Wird durch KI die Marktposition verbessert, z. B. durch personalisierte Kundenansprache oder schnellere Markteinführung?
- **Skalierbarkeit:** Kann die Lösung auf andere Bereiche des Unternehmens oder auf andere Kunden übertragen werden?

Die Ergebnisse werden in den Kategorien «**niedrig**», «**mittel**» oder «**hoch**» eingestuft.

Dimension Risk

Diese Dimension bewertet die Herausforderungen und potenziellen Risiken, die mit der Umsetzung des Anwendungsfalls verbunden sind.

Hier fliessen z. B. Faktoren ein wie:
- **Technologischer Reifegrad:** Handelt es sich um eine stabile und ausgereifte Technologie?
- **Datenqualität und -verfügbarkeit:** Stehen genügend qualitativ hochwertige Daten zur Verfügung?
- **Ethische und Compliance-Risiken:** Werden Datenschutzbestimmungen (z. B. DSG, GDPR) eingehalten?
- **Fehleranfälligkeit:** Wie hoch ist das Risiko, dass die Ergebnisse fehlerhaft oder ungenau sind?
- **Organisatorische Herausforderungen:** Wie schwierig ist die Integration in bestehende Prozesse und die Unternehmenskultur?

Auch hier erfolgt die Bewertung in «**niedrig**», «**mittel**» oder «**hoch**».

Quadranten der Matrix

Auf der Grundlage dieser Bewertungen teilt die Matrix die potenziellen Anwendungsfälle in vier Quadranten ein:

- **Hoher Impact / Niedriges Risiko (Top-Prioritäten):** Projekte, die einen hohen Nutzen bei minimalem Risiko bieten, z. B. die automatisierte Erstellung von Marketinginhalten oder einfache Chatbot-Lösungen.
- **Hoher Impact / Hohes Risiko (Strategische Investitionen):** Diese Anwendungsfälle haben ein hohes Potenzial, erfordern aber ein umfassendes Risikomanagement, wie z. B. komplexe Kundenservicesysteme oder Prognosemodelle in datenarmen Umgebungen.
- **Niedriger Impact / Niedriges Risiko (Quick Wins):** Leicht umsetzbare Projekte, z. B. automatisierte interne Textgenerierung, die einen schnellen, wenn auch begrenzten Mehrwert bringen.
- **Niedriger Impact / Hohes Risiko (Vermeiden):** Anwendungsfälle, die weder einen signifikanten Nutzen noch ein akzeptables Risikoniveau aufweisen, z. B. der Einsatz von KI in Bereichen ohne klare Ziele oder mit unzureichender Datenlage.

Abbildung 16: Priorisierung von KI-Anwendungen mit der Impact-Risk-Matrix (eigene Darstellung, Gnocchi)

Beispiel einer Bewertung:

Ein Beispiel ist die automatisierte Erstellung von Inhalten für Marketingkampagnen.

- **Impact:** Hoch – Inhalte können schnell und in grossen Mengen erstellt werden, was Kosten spart und Wettbewerbsvorteile schafft.
- **Risk: Niedrig bis mittel** – Die Technologie ist weit entwickelt, allerdings besteht ein Restrisiko von Fehlinformationen.

Dieser Use Case wäre somit im Quadranten «hoher Impact / mittleres Risiko» einzuordnen, was ein begleitendes Risikomanagement und eine Überprüfung durch Fachexpert:innen (Human in the loop) erfordert.

Anwendung der Matrix in der Praxis

Um eine fundierte Entscheidung treffen zu können, sollten KMU folgende Prozessschritte in Betracht ziehen:

1. **Identifikation** von potenziellen Use Cases.
2. **Bewertung** der Use Cases anhand der Dimensionen Impact und Risk.
3. **Zuordnung** der Use Cases zu den entsprechenden Quadranten.
4. **Priorisierung** von Projekten mit hohem Impact und geringem Risiko (Top-Prioritäten) und strategische Planung für Use Cases mit hohem Risiko (Strategische Investitionen).

Diese strukturierte Vorgehensweise ermöglicht es, den Mehrwert der generativen KI klar zu definieren und gleichzeitig die Risiken nicht ausser Acht zu lassen. So erhalten Sie als KMU eine transparente Entscheidungsgrundlage, welche Projekte als Pilotprojekte umgesetzt werden sollen, um den grösstmöglichen Nutzen bei vertretbarem Risiko zu erzielen.

Abbildung 17: Prozess: Generative-KI-Impact-Risk-Matrix (eigene Darstellung, Gnocchi)

5. **Pilotprojekt initiieren**

Implementierung von generativer KI in KMU: Ein praxisorientierter Leitfaden

Die Implementierung von generativer künstlicher Intelligenz kann kleinen und mittleren Unternehmen signifikante Wettbewerbsvorteile bringen. Doch wie gelingt der Einstieg? Nachfolgend wird ein strukturierter, schrittweiser Ansatz beschrieben, um generative KI erfolgreich in Unternehmen zu implementieren – von der Pilotierung bis zu Skalierung und interner Wissensvermittlung.

Analyse und Zielsetzung
Bevor ein KI-Projekt gestartet wird, sollten Unternehmen ihre spezifischen Herausforderungen und Potenziale identifizieren.

Dazu gehören:
- Identifikation von Anwendungsfällen: In welchen Bereichen kann generative KI einen Mehrwert schaffen? Beispiele: Content-Erstellung, Kundenkommunikation, Automatisierung von internen Prozessen.
- Definition klarer Ziele: Soll die KI Arbeitsprozesse effizienter gestalten, Kosten senken oder neue Geschäftsmodelle eröffnen?
- Bewertung der Machbarkeit: Analyse vorhandener Datenquellen, IT-Infrastruktur und personeller Ressourcen.

Phasen der Implementierung: Das Gartner-Modell
Das «Generative AI Pilot Phases and Decision Points»-Modell von Gartner bietet eine strukturierte Vorgehensweise zur Implementierung von KI-Projekten in KMU.

Gemäss Gartner (2024) umfassen die drei Phasen des Implementierungsmodelles:

Ideation (Ideenfindung)
- **Generate Ideas:** Sammlung und Brainstorming potenzieller KI-Anwendungsfälle und Nutzung des Design-Thinking-Ansatzes.
- **Prioritize Use Cases:** Identifikation der wertvollsten Anwendungsfälle und Bewertung nach Machbarkeit. Hier kann die «Generative-KI-Impact-Risk-Matrix», welche bereits vorgestellt wurde, als Entscheidungsinstrument dienen.
- **Formalize Pilot Team:** Für die Umsetzung des KI-Pilotprojekts wurde ein eigenes Projektteam gebildet.

Design und Iteration
- **Invest in Pilot?** Entscheidung darüber, ob das Projekt eine Investition wert ist.
- **Design:** Einen ersten Prototyp mit klaren Anforderungen und Zielen konzipieren.
- **Iterate (Build – Test – Refine):** Iterative Optimierung durch Testen, Feedback und Verbesserung des Modells.

Scaling (Skalierung)
- **Stop or Scale?** Bewertung der Pilotergebnisse und Entscheidung über die weitere Skalierung des Projekts.
- **Roadmap:** Entwicklung eines Plans für die langfristige Integration der KI-Lösung in das Unternehmen.

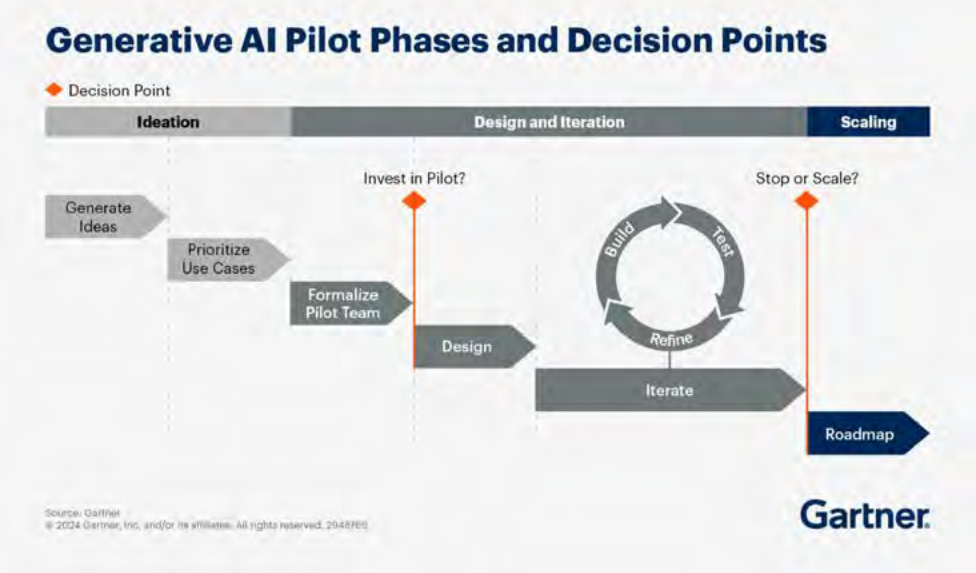


Abbildung 18: Generative AI Pilot Phases and Decision Points (Gartner, 2024)

Evaluation und Optimierung des Piloten
Nach der Implementierung des Pilotprojekts ist eine iterative Optimierung essenziell:
- Auswertung der Ergebnisse: Wurden die definierten Ziele erreicht?
- Feedback von Nutzern einholen: Mitarbeitende und Kund:innen, die mit der KI interagieren, sollten ihre Erfahrungen teilen.
- Iterative Anpassungen: Verbesserung der KI-Modelle durch feinjustierte Trainingsdaten und Anpassung der Workflows.

Skalierung der KI-Lösungen im Unternehmen
Sobald das Pilotprojekt erfolgreich läuft, kann die Anwendung auf weitere Bereiche ausgeweitet werden:
- Anpassung und Erweiterung: Anwendung der KI auf neue Prozesse und Abteilungen.
- Integration in bestehende Systeme: Verknüpfung mit ERP-, CRM- und anderen Unternehmenssoftware-Lösungen.
- Schaffung eines datengetriebenen Workflows: KI kann durch bessere Datenqualität und strukturierte Datenhaltung ihre Leistung weiter steigern.

Wissenstransfer und Change-Management
Ein entscheidender Erfolgsfaktor für die nachhaltige Nutzung von generativer KI ist die interne Schulung der Mitarbeitende:
- Workshops und Trainings: Mitarbeitende müssen die Funktionsweise und die möglichen Einsatzgebiete der KI verstehen.
- Aufbau eines KI-Teams: Interne Expert:innen können als Ansprechpersonen für KI-Fragen fungieren.
- Schaffung einer innovationsfreundlichen Unternehmenskultur: Mitarbeitende sollten motiviert werden, mit KI-gestützten Prozessen zu experimentieren.

Langfristige Weiterentwicklung und Monitoring
KI-Projekte sind kein einmaliges Vorhaben, sondern müssen kontinuierlich verbessert werden:
- Regelmässige Erfolgskontrolle: KPIs sollten fortlaufend überwacht werden.
- Erweiterung auf neue KI-Technologien: Entwicklungen wie multimodale KI oder Edge-KI können weitere Optimierungspotenziale bieten.
- Erfahrungen austauschen: Vernetzung mit anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen kann helfen, Best Practices zu identifizieren.

Die Implementierung generativer KI in KMU erfordert einen strategischen, schrittweisen Ansatz. Durch gezielte Pilotprojekte, iterative Optimierung, Skalierung und den Aufbau interner Kompetenz können Unternehmen das Potenzial der KI effizient ausschöpfen. Entscheidend ist dabei, Mitarbeitende frühzeitig einzubinden und eine offene Innovationskultur zu etablieren.

Fazit und Ausblick: Zentrale Erkenntnisse

Generative KI hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt und bietet Unternehmen, insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), eine Vielzahl neuer Möglichkeiten.

Durch den breiten Zugang zu leistungsstarken KI-Modellen wie ChatGPT, Gemini, Mistral, Claude oder Copilot können Unternehmen ihre Effizienz steigern, kreative Prozesse unterstützen und neue Geschäftsmodelle erschliessen.

Zentrale Erkenntnisse:

1. **Innovation durch Transformer-Modelle:** Mit der Entwicklung der Transformer-Architektur im Jahr 2017 wurde ein Meilenstein gesetzt, der die Grundlage für moderne generative KI bildet. Die Skalierbarkeit und Multimodalität dieser Modelle haben die Anwendungsbereiche massiv erweitert.
2. **Relevanz für KMU:** Besonders in Bereichen wie Marketing, Content-Erstellung, Wissensmanagement und Kundendienst kann generative KI einen hohen Mehrwert bieten, indem sie Automatisierung und Personalisierung (Overgoor et al., 2019; Peyravi et al., 2020) ermöglicht.
3. **Chancen und Risiken:** Während generative KI eine erhebliche Produktivitätssteigerung ermöglicht, bestehen auch Herausforderungen wie Fehlinformationen, Automatisierungsrisiken und ethische Fragestellungen. Ein verantwortungsvoller Umgang ist essenziell.
4. **Strategische Integration:** Der Erfolg von KI-Projekten hängt von einer strukturierten Implementierung ab. KMU sollten ihre KI-Einführung schrittweise planen, Pilotprojekte durchführen und bestehende Prozesse iterativ optimieren.

Ausblick: Zukunftstrends in der generativen KI für KMU

Die Entwicklung generativer KI steht erst am Anfang. Für KMU zeichnen sich mehrere Trends ab, die in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen:

1. Aktuelle Trends in der generativen KI

Multimodale KI-Systeme

Moderne generative KI-Modelle integrieren zunehmend mehrere Datentypen (Text, Bild, Audio, Video) innerhalb eines einzigen Modells. Dies ermöglicht multimodale KI-Systeme, die kontextübergreifend arbeiten können – beispielsweise Bildinhalte in Text beschreiben oder umgekehrt (Chui et al., 2023). Ein aktuelles Beispiel ist GPT-4, das sowohl Texteingaben als auch Bilder verstehen und darauf reagieren kann. Multimodale Modelle bieten vielseitige Anwendungsfälle in den Bereichen Marketing, Medien und Gesundheitswesen (Otis et al., 2023).

Personalisierte KI-Agenten für spezifische Branchen

Ein weiterer Trend sind personalisierte KI-Agenten, die für bestimmte Branchen oder Aufgaben trainiert werden. Dabei handelt es sich um fortgeschrittene KI-Systeme, die mit Fachwissen oder firmenspezifischen Daten angereichert werden, um als virtuelle Assistenten oder «Co-Piloten» zu dienen (Rowan et al., 2024). Diese Agenten können komplexe Mehrschritt-Aufgaben nahezu autonom erledigen, anstatt nur einfache Chatbot-Antworten zu liefern.

Hybride Mensch-KI-Zusammenarbeit

Statt KI-Systeme isoliert einzusetzen, setzt sich das Paradigma der hybriden Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI durch. Generative KI wird zunehmend als Assistenz-Tool gesehen, das Mitarbeitende ergänzt, anstatt sie zu ersetzen. Beispielsweise unterstützen KI-Tools im Grafikdesign, indem sie erste Entwürfe generieren, die dann von Menschen überarbeitet werden (Patterson-Waites, 2023).

KI-gestützte Entscheidungsfindung und datengetriebene Strategien

Die wachsenden Fähigkeiten generativer KI verstärken den Trend zu datengetriebenen Entscheidungen. Unternehmen erkennen, dass KI-Modelle nur mit qualitativ hochwertigen, vielfältigen Daten ihr volles Potenzial entfalten (Salesloft, 2024). Generative KI kann beispielsweise grosse Datenbestände zusammenfassen, verständlich aufbereiten und sogar mögliche Handlungsoptionen vorschlagen (Dinlersoz & Goldschlag, 2024).

Regulatorische Entwicklungen und Auswirkungen auf KMU

Mit der rasanten Verbreitung generativer KI ziehen Regulierungsbehörden weltweit nach, um Rahmenbedingungen für den verantwortungsvollen KI-Einsatz zu schaffen. KMU sollten sich mit den neuen Vorschriften vertraut machen, um Compliance-Anforderungen frühzeitig zu erfüllen (Kergroach & Héritier, 2025).

2. Branchenspezifische Entwicklungen

Generative KI entfaltet ihr Potenzial in nahezu allen Wirtschaftszweigen. Besonders profitieren Branchen mit hohem Anteil an Informationsverarbeitung, kreativer Inhalteerstellung oder Kundeninteraktion (Patterson-Waites, 2023). Die folgenden Sektoren sind besonders relevant:

- **Marketing und Kreativwirtschaft:** Automatisierte Texterstellung, personalisierte Werbeinhalte.
- **E-Commerce:** KI-basierte Produktempfehlungen, Chatbots zur Kundenberatung.
- **Gesundheitswesen:** Automatisierte medizinische Berichte, KI-gestützte Diagnostik.
- **Softwareentwicklung:** KI-gestützte Code-Generierung und Fehleranalyse.
- **Finanzwesen:** Automatisierte Datenanalyse, Risikomanagement-Modelle.

Handlungsaufforderung an Schweizer KMU

Um die Vorteile generativer KI optimal zu nutzen und gleichzeitig Risiken zu minimieren, sollten KMU proaktiv handeln und ihre Strategie in folgenden Bereichen anpassen:

1. **Strategische Planung:** Entwickeln Sie eine klare KI-Strategie mit definierten Zielen, Pilotprojekten und Evaluationsmechanismen.
2. **Datenqualität und Infrastruktur:** Stellen Sie sicher, dass Ihre Datenstrukturen optimiert sind, um präzise und wertvolle KI-Ergebnisse zu erzielen.
3. **Schulung und Change-Management:** Sensibilisieren Sie Mitarbeitende für den reflektierten Umgang mit KI und fördern Sie eine innovationsfreundliche Unternehmenskultur.
4. **Ethische Verantwortung:** Entwickeln Sie interne Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von KI und setzen Sie auf Transparenz gegenüber Kund:innen und Stakeholdern.
5. **Technologische Partnerschaften:** Nutzen Sie Open-Source-Modelle und spezialisierte Anbieter, um Abhängigkeiten von grossen Tech-Konzernen zu minimieren.

Abbildung 19: Strategische Ansätze für die verantwortungsvolle Nutzung von generativer KI (eigene Darstellung, Gnocchi)

Schlusswort

Generative KI bietet enorme Chancen für KMU, birgt jedoch auch Herausforderungen. Unternehmen, die frühzeitig in die strategische Nutzung dieser Technologie investieren, können ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken und neue Geschäftspotenziale erschliessen. Entscheidend ist ein reflektierter, strukturierter und ethisch verantwortungsvoller Einsatz, der langfristig Mehrwert schafft.

Die Zukunft gehört den Unternehmen, die KI nicht nur nutzen, sondern sie gezielt weiterentwickeln und in ihre Innovationsstrategie integrieren.

Literaturverzeichnis

Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zemmel, R. (2023, June 14). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. McKin-sey & Company. www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier

Daugherty, P. R., Wilson, H. J., & Narain, K. (2023). Generative AI will enhance – Not erase – Customer service jobs: Companies should start looking now for creative ways to tap the power of human-machine collaboration. Harvard Business Review Digital Articles, 1–8.

DeepSeek-AI, Guo, D., Yang, D., Zhang, H., Song, J., Zhang, R., Xu, R., Zhu, Q., Ma, S., Wang, P., Bi, X., Zhang, X., Yu, X., Wu, Y., Wu, Z. F., Gou, Z., Shao, Z., Li, Z., Gao, Z., … Zhang, Z. (2025). DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning (No. arXiv:2501.12948). arXiv. doi.org/10.48550/arXiv.2501.12948

Dinlersoz, E., & Goldschlag, N. (2024, December 3). Is AI use increasing among small businesses? Research Matters (U.S. Census Bureau). www.census.gov/newsroom/blogs/research-matters/2024/12/ai-use-small-businesses.html

Gartner. (28. Februar, 2025). What Generative AI Means for Business. Gartner. www.gartner.de/de/insights/generative-ki-fuer-unternehmen

Kergroach, S., & Héritier, J. (11. Februar 2025). The AI race is on: Businesses and regions off the blocks. OECD Cogito. oecdcogito.blog/2025/02/11/the-ai-race-is-on-businesses-and-regions-off-the-blocks

Kurz, S., & Schneider, A. (2024). Künstliche Intelligenz im Marketing: Analyse der Chancen und Hürden für KMU. Transfer: Zeitschrift für Kommunikation & Markenmanagement, 70(4), 45–48.

Liesenfeld, A., Lopez, A., & Dingemanse, M. (2023). Opening up ChatGPT: Tracking openness, transparency, and accountability in instruction-tuned text generators. Proceedings of the 5th In-ternational Conference on Conversational User Interfaces, 1–6. doi.org/10.1145/3571884.3604316

Lindebaum, D., & Ramirez, M. F. (2023). Negative resource review: On the essay-writing algo-rithm Essay Genius. Academy of Management Learning & Education, 23(3), 343–345. essaygenius.ai

Luccioni, A. S., Jernite, Y., & Strubell, E. (2024). Power Hungry Processing: Watts Driving the Cost of AI Deployment? doi.org/10.1145/3630106.3658542

Martin, A. (2025a). Milestones in Language Model Evolution. figshare. doi.org/10.6084/m9.figshare.28513757

Martin, A. (2025b). Next Token Prediction and Probability Computation in Large Language Mod-els. figshare. doi.org/10.6084/m9.figshare.28513892

McCartney, A. (23. April 2024). When Not to Use Generative AI. Gartner. www.gartner.com/en/articles/when-not-to-use-generative-ai

Mirzadeh, I., Alizadeh, K., Shahrokhi, H., Tuzel, O., Bengio, S., & Farajtabar, M. (2024). GSM-Symbolic: Understanding the Limitations of Mathematical Reasoning in Large Language Models (No. arXiv:2410.05229). arXiv. arxiv.org/abs/2410.05229

Moore, M. (2024, September 18). Salesforce CEO: Get ready for agents – The third wave of AI. *TechRadar*. www.techradar.com/pro/salesforce-ceo-get-ready-for-agents-the-third-wave-of-ai

Mosier, K. L., Palmer, E. A., & Degani, A. (1992). Electronic checklists: Implications for decision making. In Proceedings of the Human Factors Society 36th Annual Meeting (pp. 7–11). Human Factors Society.

Mukherjee, A. M. (2023). Artificial intelligence and its relevance in fake news and deepfakes: A perspective. Globsyn Management Journal, 17(1–2), 93–95.

Otis, N. G., Clarke, R., Delecourt, S., Holtz, D., & Koning, R. (2023, December). The uneven impact of generative AI on entrepreneurial performance (HBS Working Paper No. 24-042). Har-vard Business School. www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=65159

Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C. L., Mishkin, P., Zhang, C., Agarwal, S., Slama, K., Ray, A., Schulman, J., Hilton, J., Kelton, F., Miller, L., Simens, M., Askell, A., Welinder, P., Christiano, P., Leike, J., & Lowe, R. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback (No. arXiv:2203.02155). arXiv. doi.org/10.48550/arXiv.2203.02155

Overgoor, G., Chica, M., Rand, W., & Weishampel, A. (2019). Letting the computers take over: Using AI to solve marketing problems. California Management Review, 61(4), 156–185. doi.org/10.1177/0008125619859318

Patterson-Waites, A. (2023, July 14). Smaller and mid-sized businesses are fighting for survival. This is how they could prosper. World Economic Forum. www.weforum.org/stories/2023/07/digital-transformation-potential-smes/

Peyravi, B., Nekrošienė, J., & Lobanova, L. (2020). Revolutionized technologies for marketing: Theoretical review with focus on artificial intelligence. Business: Theory and Practice, 21(2), 827–834. doi.org/10.3846/btp.2020.12313

Price II, W. N., Kaminski, M. E., & Crootof, R. (2023). Humans in the loop. Vanderbilt Law Review, 76(2), 429–510.

Rashmi, Y. P., Shetty, A., Shetty, A. D., Bhandary, R., Shetty, J., Nayak, S., Tantri, K. D., & D'souza, K. J. (2022). Integrating artificial intelligence for knowledge management systems – Synergy among people and technology: A systematic review of the evidence. Ekonomska Istraživanja, 35(1), 7043–7065. doi.org/10.1080/1331677X.2022.2058976

Rowan, J., Patwari, P., Deb, R., Limbad, B., & Moon, H. R. (2024). Prompting for action: How AI agents are reshaping the future of work. Deloitte AI Institute.

Salesloft. (2024, January 16). Conversational AI marketing trends report. Salesloft. www.salesloft.com/resources/guides/conversational-ai-marketing-trends-report

Setiawan, J., & Hendayana, Y. (2024). Analysis of the influence of artificial intelligence on business innovation (Literature review study). Dinasti International Journal of Digital Business Management, 5(4), 697–702. doi.org/10.38035/dijdbm.v5i4.2801

Solaiman, I., Talat, Z., Agnew, W., Ahmad, L., Baker, D., Blodgett, S. L., Chen, C., Daumé III, H., Dodge, J., Duan, I., Evans, E., Friedrich, F., Ghosh, A., Gohar, U., Hooker, S., Jernite, Y., Kalluri, R., Lusoli, A., Leidinger, A., … Subramonian, A. (2024). Evaluating the Social Impact of Generative AI Systems in Systems and Society (No. arXiv:2306.05949). arXiv. doi.org/10.48550/arXiv.2306.05949

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need (No. arXiv:1706.03762). arXiv. doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762

Managen wir KI oder managt KI uns?

Mathias Binswanger

Einleitung

Die digitale Transformation bringt eine allmähliche, aber tiefgreifende Veränderung wirtschaftlicher Abläufe mit sich. Durch den zunehmenden Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) – einer Schlüsseltechnologie dieser Entwicklung – werden sowohl Produktions- als auch Konsumentscheidungen verstärkt an selbstlernende Algorithmen delegiert (siehe z. B. Breitbach, 2024). Dank der Analyse enormer Datenmengen (Big Data) können diese Systeme in vielen Bereichen schneller und präziser bestimmen, welche Entscheidung unter bestimmten Umständen als «optimal» gilt. Doch dabei stellt sich eine entscheidende Frage: Optimal für wen?

Im Kern folgt die digitale Transformation dem bewährten Prinzip der schöpferischen Zerstörung, das untrennbar mit der modernen Wirtschaft verknüpft ist. Unternehmen setzen auf Digitalisierung, um sich Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz zu verschaffen. Dies ist ein wesentlicher, jedoch oft übersehener Aspekt: Die digitale Transformation erfolgt nicht in einem neutralen Umfeld, sondern wird von wirtschaftlichen Interessen getrieben. «Digitale Lösungen» sind in der Regel so gestaltet, dass sie nicht nur den Nutzer:innen von KI, Algorithmen oder Plattformen Vorteile bringen, sondern auch den kommerziellen Zielen der Anbieter:innen dienen. Dies ist kein neues Phänomen – auch frühere technologische Umbrüche folgten diesem Muster. Allerdings waren die Möglichkeiten, das Nachfrageverhalten gezielt zu beeinflussen, noch nie so umfassend wie heute. Erstmals kann direkt auf Konsumentscheidungen – und sogar auf unternehmerische Entscheidungen – Einfluss genommen werden und diese können in eine bestimmte Richtung gelenkt werden, oft ohne dass dies nach aussen hin erkennbar ist.

Diese Entwicklungen haben weitreichende Konsequenzen für die Nachfrage. Immer häufiger werden Konsum- und Investitionsentscheidungen nicht mehr von Menschen, sondern von Algorithmen getroffen. Die in der Marktwirtschaft hochgehaltene Konsumentensouveränität wird zunehmend durch eine Abhängigkeit von Algorithmen ersetzt (Binswanger, 2024). Doch ist das nicht zu unserem Vorteil? Erleichtern uns Algorithmen nicht den Alltag und tragen sie nicht dazu bei, unser Leben komfortabler und angenehmer zu gestalten? In vielerlei Hinsicht mag das zutreffen, doch Algorithmen dienen nicht ausschliesslich den Interessen der Konsument:innen. Sie sind zugleich Werkzeuge wirtschaftlicher Strategien, die darauf abzielen, den Konsum kontinuierlich zu steigern. Eine von Algorithmen gesteuerte Nachfrage lässt sich weitaus gezielter in diese Richtung lenken, als wenn Menschen ihre Kaufentscheidungen eigenständig treffen.

Ein anschauliches Beispiel hierfür findet sich im Gesundheitswesen. Bereits heute bieten Krankenkassen ihren Versicherten Prämienrabatte an, wenn sie eine Smartwatch tragen und damit kontinuierlich Gesundheitsdaten übermitteln. Dies ermöglicht eine ständige Überwachung des individuellen Gesundheitszustands. Der zugrunde liegende Algorithmus kann den Nutzer oder die Nutzerin bei bestimmten Abweichungen automatisch zu einem Arzttermin anmelden oder ihn bzw. sie dazu ermutigen, mehr körperliche Aktivität zu zeigen. Sobald jedoch medizinische Entscheidungen – etwa über Arztbesuche, Untersuchungen oder Therapien – nicht mehr von den Patient:innen selbst getroffen werden, eröffnen sich neue Möglichkeiten zur Steuerung der Nachfrage. Die Definition von Grenzwerten kann so angepasst werden, dass bereits geringfügige Abweichungen von Normwerten, beispielsweise beim Blutdruck, Cholesterinspiegel oder Blutzuckergehalt, präventive Untersuchungen oder den Konsum von Medikamenten nach sich ziehen. Ebenso können Behandlungen oder Fitnessprogramme empfohlen werden, die von den Versicherten gerne angenommen werden – nicht zuletzt, weil die Kosten grösstenteils von anderen getragen werden. Auf diese Weise entwickelt sich der Konsum nahezu von selbst. Zwar scheint dies oberflächlich betrachtet im Interesse der Verbraucher:innen zu geschehen, doch dahinter stehen handfeste wirtschaftliche Motive. Je mehr Konsumentscheidungen an Algorithmen übertragen werden, desto leichter lassen sich diese Interessen durchsetzen. Deshalb ist es wichtig, die ökonomischen Rahmenbedingungen der KI-Revolution eingehender zu analysieren.

KI als Schlüsseltechnologie für die Automatisierung von Entscheiden

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine Schlüsseltechnologie der digitalen Transformation und trägt massgeblich zur Automatisierung wirtschaftlicher Prozesse bei. Doch was genau versteht man unter KI? Viele Definitionen beziehen sich auf die Nachahmung menschlicher Intelligenz. So wird KI oft als die Fähigkeit von Computersystemen beschrieben, komplexe Aufgaben eigenständig zu lösen, die bisher menschliche Fähigkeiten erforderten (Gethmann et al., 2021). Bereits 1967 definierte Marvin Minsky KI als die Wissenschaft, die Maschinen befähigt, Aufgaben zu erledigen, die Intelligenz erfordern, wenn sie von Menschen ausgeführt werden.

KI ist daher weniger eine Frage der tatsächlichen Intelligenz als vielmehr der Wahrnehmung durch den Menschen. Je leistungsfähiger Algorithmen und Rechenkapazitäten werden, desto intelligenter erscheinen KI-gesteuerte Systeme. Zwar fehlen KI menschliche Eigenschaften wie Intuition, Kreativität oder Empathie, doch kann sie diese oft überzeugend simulieren. In einer aktuellen Studie wurde die kreative Leistung von Generative Artificial Intelligence (GAI) mit der von Menschen verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass nur noch 9 % der Menschen kreativer als ihre KI-Konkurrenten erscheinen (Haase and Hanel, 2023). Bereits heute ist es oft schwierig, zu unterscheiden, ob ein Text oder Musikstück von einer KI oder einem Menschen stammt.

Jim Spohrer, KI-Entwickler bei IBM, beschreibt die Entwicklung treffend (www.youtube.com/watch?v=E7PVBGtEYyg): «Die ersten KI-Anwendungen waren Werkzeuge. Jetzt, wo sie smarter werden, betrachten wir sie als Partner, und wenn sie uns überholen, werden sie zu unseren Coachs.» KI kann sowohl virtuell, z. B. in Form von Chatbots, als auch physisch, etwa als Roboter, in Erscheinung treten. Beispiele hierfür sind selbstfahrende Autos oder digitale Assistenten wie Siri und Alexa. Solche Systeme ahmen menschliche Fähigkeiten wie Hören, Sprechen und Handeln nach, wobei sie verschiedene sensorische und datenbasierte Prozesse kombinieren.

KI wird auch als «externe Intelligenz» beschrieben (Arthur, 2017), die ausserhalb des menschlichen Gehirns stattfindet. Diese Art von Intelligenz beruht nicht auf bewussten Denkprozessen, sondern auf der Fähigkeit, Situationen zu erkennen und darauf zu reagieren. Selbstorganisierende KI-Systeme kommunizieren miteinander, etwa im Strassenverkehr zwischen autonomen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastrukturen. Die daraus resultierende Intelligenz ist dynamisch, selbstregulierend und weitgehend autonom.

Der technische Fortschritt, insbesondere im Bereich des Machine Learning (ML), hat die Entwicklung von KI stark beschleunigt. ML-Algorithmen optimieren sich durch Erfahrung selbst, indem sie aus grossen Datenmengen lernen. Die Einführung selbstlernender Algorithmen war ein entscheidender Durchbruch, da diese ihre Leistung autonom verbessern und sich an neue Umweltbedingungen anpassen können. So entstehen automatisierte Entscheidungssysteme (ADS), die selbstständig Entscheidungen treffen und damit eine Form externer Intelligenz verkörpern.

Ein zentrales Problem ist jedoch die Intransparenz von KI-Entscheidungen. Deep Learning (DL) – eine spezielle Form des maschinellen Lernens, die auf künstlichen neuronalen Netzen basiert – ermöglicht komplexe Datenverarbeitung, ist aber schwer nachvollziehbar. Neuronale Netze bestehen aus mehreren Schichten, die Informationen verarbeiten und weiterleiten. Während des Trainingsprozesses ändern sich die Gewichte der neuronalen Verbindungen über viele Iterationen hinweg, sodass selbst Entwickler nicht mehr genau nachvollziehen können, wie bestimmte Entscheidungen zustande kommen. Dies macht KI zu einer «Black Box», deren Entscheidungen und Prognosen umso weniger erklärbar sind, je intelligenter KI wird.

Ein weiterer bedeutender Fortschritt ist das Reinforcement Learning, wo Algorithmen durch kontinuierliches Feedback lernen, optimale Entscheidungen zu treffen. Diese Systeme entwickeln sich eigenständig weiter, ohne dass ihr Optimierungsprozess im Detail verstanden wird. Besonders leistungsfähig wird KI, wenn sie unterschiedliche Datensätze kombiniert. Durch die Verknüpfung von Gesundheits-, Finanz- und Verhaltensdaten lassen sich exakte Profile von Individuen erstellen. Dadurch können Unternehmen das Konsumverhalten voraussagen, personalisierte Werbung schalten und Verhaltensmuster manipulieren.

Die zunehmende Vernetzung und Datensammlung durch grosse Technologieunternehmen wie Alphabet (Google) führt zu weitreichender Überwachung. Schon eine geringe Menge an Facebook-Likes reicht aus, um die Hautfarbe, sexuelle Orientierung oder politische Einstellung eines Nutzers bzw. einer Nutzerin mit hoher Genauigkeit zu bestimmen (Grassegger and Krogerus, 2017). Eine algorithmische Analyse von weniger als 300 Likes beschreibt eine Person oft genauer als deren Freunde oder Familie (Youyou et al., 2015). Zudem ermöglichen GPS- und Smartphone-Daten eine präzise Vorhersage menschlicher Aktivitäten (Song et al., 2010). Diese Entwicklungen machen den «gläsernen Menschen» zunehmend zur Realität.

Ähnlich, wie Kinder sich mit der Zeit von ihren Eltern unabhängig machen, entwickeln sich selbstlernende KI-Algorithmen zunehmend eigenständig. Sie sind zwar durch ihre Programmierer:innen geprägt, übertreffen diese aber oft in ihren spezifischen Fähigkeiten, etwa bei der Mustererkennung und Entscheidungsfindung, und ihr Verhalten lässt sich immer weniger voraussagen, je intelligenter sie werden. Entscheidend ist, nach welchen Zielfunktionen KI-Systeme optimiert werden. Während sich Menschen nicht zwangsläufig beständig optimieren, sind KI-Algorithmen genau darauf ausgelegt. In einer auf Effizienz und Gewinnmaximierung ausgerichteten Wirtschaft ist dies ein entscheidender

Vorteil. Studien zeigen, dass KI-Systeme dem Menschen in Aspekten wie Konsistenz, Kontrolle und Rationalität überlegen sind (Kahneman et al., 2016; Kellogg et al., 2020; Lindebaum et al., 2020). Damit wird KI zu einem unverzichtbaren Bestandteil wirtschaftlicher Prozesse, insbesondere in einem System, das permanente Optimierung erfordert,

KI-gesteuerte Algorithmen werden zu Shopping-Agenten

Auf künstlicher Intelligenz beruhende, selbstlernende Algorithmen besitzen das Potenzial, wirtschaftliche Prozesse zunehmend unabhängig von menschlichen Interventionen zu gestalten. Während bislang Menschen Konsum- und Investitionsentscheidungen trafen, beobachten wir bereits eine zunehmende Verlagerung solcher Prozesse auf Algorithmen. Diese sind Menschen in vielerlei Hinsicht überlegen: Sie analysieren enorme Datenmengen in kürzester Zeit, ermüdungsfrei und kontinuierlich. Sie optimieren Entscheidungsprozesse rund um die Uhr und können somit Kauf- und Investitionsentscheidungen schneller und effizienter treffen als Menschen. Diese Entwicklung kann die Effizienz wirtschaftlicher Prozesse stark erhöhen. – doch bleibt offen, ob dies auch das Wohlbefinden der Menschen steigert.

Ein besonderer Fokus liegt auf Konsument:innen und deren Kaufentscheidungen, wobei die gleichen Mechanismen für Investitionsgüter und Unternehmensmärkte gelten. Schon heute treffen Algorithmen unbemerkt Kaufentscheidungen: Beispielsweise bestellen ThinQ-Waschmaschinen automatisch Waschmittel nach, wenn der Vorrat zur Neige geht, oder Geschirrspüler ordern eigenständig neue Reinigungskapseln. Auch Kaffeemaschinen, Drucker und Rauchmelder erledigen automatische Nachbestellungen. In den USA existieren bereits Algorithmen, die Campingplätze buchen oder Behördentermine vereinbaren (Kowalkiewicz, 2020). Dies stellt jedoch erst den Anfang dar. Fortschrittliche Algorithmen identifizieren Bedarfe, suchen nach optimalen Produkten und Kaufmöglichkeiten und führen Transaktionen selbständig durch. Solche Systeme werden als «autonomous consumer buying agents» (CBA) oder Shopping-Agenten bezeichnet (Weber et al., 2020).

Drei Entwicklungsstufen der Shopping-Agenten lassen sich unterscheiden (Gal, 2018):

1. Einfache Nachbestellung: Der Algorithmus kauft ein vordefiniertes Produkt vom gleichen Anbieter nach, ohne eine echte Auswahl zu treffen. Dies garantiert Anbieter:innen eine kontinuierliche Nachfrage.
2. Präferenzbasierte Auswahl: Algorithmen berücksichtigen Kundenpräferenzen und suchen aktiv nach dem besten Angebot für den Nutzer. Die Präferenzen basieren auf bisherigen Bestellungen oder manuell eingegebenen Informationen. Ein Beispiel dafür ist der zu Beginn des Jahres 2025 vom US-Unternehmen OpenAI lancierte KI-Agent namens Operator. Er kann mithilfe von künstlicher Intelligenz Online-Aufgaben wie das Bestellen von Artikeln oder das Ausfüllen von Formularen erledigen.
3. Selbstlernende Algorithmen: Hier treffen Algorithmen Entscheidungen nicht nur basierend auf vergangenen Präferenzen, sondern prognostizieren zukünftige Bedürfnisse. Sie analysieren das Nutzerverhalten, erstellen Profile und extrapolieren daraus Vorhersagen über künftige Konsumentscheidungen.

Diese Algorithmen können sogar Präferenzen erkennen, die dem Nutzer oder der Nutzerin selbst nicht bewusst sind. So könnte ein:e Nutzer:in glauben, Fitness sei ihm bzw. ihr wichtig, doch der Algorithmus erkennt, dass eine Fitnessstudio-Mitgliedschaft in der Praxis kaum genutzt würde. Darüber hinaus können Algorithmen auch unerwartete Kaufvorschläge machen und das Konsumverhalten ihrer Nutzer:innen variieren, um Routinen gezielt zu durchbrechen.

Ein Beispiel für das Potential zur Entwicklung smarter Shopping-Agenten sind Preisvergleichsportale wie Comparis.ch oder Check24.de. Derzeit dienen diese Plattformen vor allem dazu, Nutzer:innen eine Marktübersicht zu verschaffen, etwa bei der jährlichen Wahl der Krankenkasse. Zukünftig könnten intelligente Algorithmen diesen Prozess vollständig übernehmen, indem sie automatisch das optimale Angebot ermitteln und den Vertragsabschluss eigenständig tätigen. So könnten Konsument:innen Zeit sparen und dennoch von einer optimierten Auswahl profitieren. Ein Shopping-Agent erkennt, welches Angebot am besten zu einem Konsumenten oder einer Konsumentin passt, indem er umfangreiche Datensätze analysiert. Dazu nutzt er nicht nur Kaufhistorien, sondern auch Surfverhalten, Reisegewohnheiten oder soziale Interaktionen. Je mehr Daten dem Algorithmus zur Verfügung stehen, desto präziser kann er Entscheidungen treffen.

Doch Algorithmen könnten bald nicht mehr nur entscheiden, welches Produkt gekauft wird, sondern auch, ob ein Kauf überhaupt sinnvoll ist. Sollte der Nutzer öfter Joghurt essen oder auf Fruchtquark umsteigen? Braucht die Nutzerin wirklich ein Auto, oder ist öffentlicher Verkehr die bessere Wahl? Künftige Systeme könnten diese Fragen basierend auf umfassenden Datenanalysen beantworten. Menschen würden somit in eine «bequeme Decke intelligenter Entscheidungsassistenz gehüllt» (Koenig, 2019, S. 450), die sich an individuelle Bedürfnisse anpasst.

Shopping-Agenten bieten zwei wesentliche Vorteile:
- Optimierung: Bessere Konsumentscheide trotz steigender Produktvielfalt.
- Convenience: Zeitersparnis durch automatische Entscheidungsfindung.

In einer Welt mit zunehmender Produktvielfalt bleibt die Zeit der entscheidende limitierende Faktor. Menschen sind gerne bereit, Entscheidungen zu treffen, solange die Optionen übersichtlich und die Auswahlkriterien klar sind. Doch je grösser das Angebot, desto schneller wird die Entscheidungsfreiheit zur «Qual der Wahl» (Binswanger, 2006).

Diese Entwicklung ist nicht zufällig, sondern Teil einer bewussten Marktstrategie: Anbieter steigern ihren Umsatz durch Produktdiversifikation, was jedoch zur Multioptions-Tretmühle führt (Binswanger, 2019). Shopping-Agenten könnten dieses Problem lösen, indem sie Verbraucher:innen vor der Überforderung bewahren – zugleich jedoch die Vielfalt weiter antreiben, da sie immer effizientere Auswahlmechanismen bereitstellen. So könnte die Konsumwelt zunehmend von Algorithmen gesteuert werden, während der Mensch sich in die Sicherheit smarter Kaufentscheidungen zurücklehnt.

Informationsasymmetrie und Marktmacht beeinflussen die Wirkung von KI

In der modernen digitalen Welt treffen Algorithmen zunehmend Entscheidungen für uns. Doch können wir sicher sein, dass sie wirklich in unserem besten Interesse handeln? Ein zentrales Problem ist, dass Algorithmen möglicherweise interessengeleitet sind, etwa, indem sie uns zu bestimmten Kaufentscheidungen lenken oder spezifische Anbieter bevorzugen. Vergleichsportale illustrieren diese Problematik bereits heute: Die Bewertungen einer Versicherung variieren oft je nach Plattform. Wie können wir dann Algorithmen vertrauen, die undurchschaubar agieren?

Viele Konsument:innen versuchen, sich durch den Vergleich mehrerer Portale ein umfassenderes Bild zu machen. Dies legt die Idee eines Meta-Vergleichsportals nahe, das verschiedene Vergleichsseiten auswertet. Doch auch hier besteht das Risiko, dass solche Portale von wirtschaftlichen Interessen beeinflusst sind. Müssten wir also ein Meta-Meta-Vergleichsportal einführen? Dies zeigt, dass die Problematik nur auf eine höhere Ebene verlagert würde, ohne dass eine wirkliche Lösung geboten würde.

Daher wird verstärkt die Forderung nach zertifizierten Algorithmen laut, die ausschliesslich im Interesse der Nutzer agieren. Doch selbst Zertifizierungen bieten keine absolute Sicherheit, da selbstlernende Algorithmen ihr Verhalten kontinuierlich anpassen. Der einzige Weg, vollständige Kontrolle zu gewährleisten, wäre die staatliche Entwicklung und Kontrolle solcher Algorithmen – ein finanziell und organisatorisch kaum umsetzbares Unterfangen.

Letztlich bleibt den Konsument:innen nichts anderes übrig, als Algorithmen zu vertrauen, auch wenn deren Entscheidungsmechanismen intransparent bleiben. Dies führt zu einer massiven Informationsasymmetrie, ähnlich wie im Gesundheitswesen, wo Ärzte mehr über den Erfolg einer Behandlung wissen als ihre Patient:innen. Indem sie Informationen selektiv präsentieren, können sie die Wahrnehmung und Entscheidungen der Patient:innen beeinflussen. Ebenso sind Algorithmen potenziell manipulierbar, da ihre Anbieter:innen wirtschaftliche Anreize haben, Konsumentenentscheidungen zu steuern.

Ein anschauliches Beispiel bietet die Untersuchung der australischen Wettbewerbs- und Verbraucherkommission (ACCC) zu Online-Hotelbuchungsseiten. Es wurde festgestellt, dass das Ranking der Hotels von der Höhe der gezahlten Provisionen beeinflusst wurde. Die Vergleichsplattform Trivago verstiess in diesem Zusammenhang gegen das australische Verbraucherrecht (ACCC, 2020). Solche Fälle zeigen, dass wirtschaftliche Interessen die vermeintliche Objektivität von Algorithmen untergraben können.

Auch Amazon steht in der Kritik, seinen Buy-Box-Algorithmus zugunsten eigener Produkte zu manipulieren. Obwohl Amazon beteuert, dass der Algorithmus nur die besten Angebote für die Kunden auswählt, gibt es Hinweise darauf, dass eigene Angebote bevorzugt werden (Mitchell and Sussmann, 2019). Drittverkäufer bleiben im Unklaren darüber, wie sie bewertet werden, was eine Intransparenz schafft, die Amazon erhebliche Wettbewerbsvorteile bietet.

Die Intransparenz von Algorithmen hat zudem neue Geschäftsmodelle hervorgebracht, die darauf abzielen, deren Funktionsweise zu entschlüsseln. Unternehmen wie Feedvisor analysieren den Buy-Box-Algorithmus und identifizieren Faktoren, die zur bevorzugten Platzierung führen. Doch auch hier bleibt unklar, ob diese Unternehmen tatsächlich nur im Interesse der Händler:innen agieren oder eigene Vorteile verfolgen. Diese Entwicklung verdeutlicht, dass Algorithmen zunehmend autonom aufeinander reagieren, was den Marktmechanismus grundlegend verändert.

Diese Dynamik führt zu einer Neuausrichtung des Marketings. Während Unternehmen traditionell direkt Konsument:innen ansprachen, rückt nun die Optimierung für Algorithmen in den Vordergrund. Diese Entwicklung wird als «AI Engine Optimization» (AIEO) bezeichnet (Jonker and Koch, 2023). Unternehmen müssen Algorithmen so beeinflussen, dass sie ihre Produkte bevorzugen. Die Interaktion zwischen KI-gestützten Shopping-Agenten und Anbieter-Algorithmen zeigt, dass der Markt zunehmend durch automatisierte Systeme gesteuert wird.

Die wachsende Abhängigkeit von Shopping-Agenten birgt langfristige Risiken. Während Verbraucher:innen von personalisierten Empfehlungen profitieren, sind sie gleichzeitig der Gefahr ausgesetzt, durch gezielte Manipulationen beeinflusst zu werden. Da grosse Tech-Konzerne wie Amazon, Meta oder Alphabet bereits über enorme Marktmacht und einen Informationsvorsprung verfügen, verstärkt sich die Asymmetrie zwischen Anbieter:innen und Konsument:innen weiter.

Ein Beispiel aus dem Gesundheitswesen verdeutlicht dies: Krankenkassen könnten Shopping-Agenten so programmieren, dass sie gezielt Zusatzversicherungen empfehlen, weil dies für die Anbieter:innen wirtschaftlich vorteilhafter ist. Analog dazu könnten Technologiekonzerne durch Algorithmen den Konsum ihrer Produkte steuern, indem sie sicherstellen, dass ihre Angebote als «beste Wahl» erscheinen.

Diese Entwicklung besitzt ein grosses gesellschaftliches Veränderungspotential. Während KI-basierte Algorithmen die Kaufentscheidungen der Konsument:innen optimieren sollen, nutzen marktmächtige Unternehmen sie zur Steuerung der Nachfrage. Durch die fehlende Transparenz der Algorithmen bleibt für Konsument:innen unklar, ob ihre Interessen tatsächlich gewahrt werden. Die grundlegende Frage bleibt: Sind Algorithmen wirklich neutrale Entscheidungshilfen – oder dienen sie letztlich vor allem den Interessen der Unternehmen, die sie entwickeln?

Fazit

Die digitale Transformation führt dazu, dass sich die Dynamik kapitalistischer Wirtschaften zunehmend verselbständigt. Die Entwicklung geht dahin, dass Algorithmen statt Menschen wirtschaftlich relevante Entscheide treffen. Denn Algorithmen sind Menschen in mehrfacher Hinsicht überlegen. Sie sind in der Lage, in gigantischen Datenmengen hochkomplexe zeitliche und räumliche Muster zu erkennen, die dann entsprechende Schlussfolgerungen über zukünftiges Verhalten von Menschen, Unternehmen und ganzen Systemen erlauben. Diese Mustererkennung macht es möglich, schnell auf Veränderungen zu reagieren und in kurzer Zeit optimale Entscheide zu fällen. Da Algorithmen im Unterschied zu Menschen jeden Tag 24 Stunden optimieren, führt dies zu einer Perfektionierung der kapitalistischen Wirtschaft. Eine durch selbstlernende Algorithmen gesteuerte Wirtschaft kann das Prinzip der Gewinnmaximierung viel konsequenter umsetzen, als Menschen je dazu in der Lage waren.

Doch je mehr Menschen und Unternehmen Entscheidungen an Algorithmen delegieren, umso mehr verlieren sie ihre Autonomie. Nehmen wir zum Beispiel an, dass eine Person in einem selbstfahrenden Auto unterwegs ist, das von einem zentralen, KI-basierten Verkehrsleitsystem gesteuert wird. Das ist zunächst einmal bequem, da sich die beförderte Person um nichts kümmern muss. Das System weiss, wohin die Person fahren möchte und wie sie optimal und in kürzester Zeit dorthin gelangt. Und das System garantiert auch Sicherheit, da es sämtliche Verkehrsteilnehmende steuert und aufeinander abstimmt. Gleichzeitig sind die Verkehrsteilnehmende völlig abhängig von den Entscheiden des Verkehrsleitsystems. Sie können nie sicher sein, ob ihr Fahrzeug tatsächlich auf schnellstem Weg ans gewünschte Ziel gelangt. Möglicherweise optimiert das System aufgrund anderer Kriterien, die nicht den Interessen der Verkehrsteilnehmer, sondern den Interessen der Systemanbieter dienen. Und die Daten, die über jeden Verkehrsteilnehmer und jede Verkehrsteilnehmerin gesammelt werden, erlauben vielfältige Rückschlüsse über Privatleben und Konsumverhalten, welche sich dann gewinnbringend ausnutzen lassen.

Das eben geschilderte Verkehrsleitsystem ist typisch für eine durch Algorithmen gesteuerte Wirtschaft. Menschen können dank KI ein immer bequemeres und sichereres Leben führen, das ihnen immer noch raffiniertere Produkte und Dienstleistungen beschert. In dieser schönen neuen Welt fahren Autos von selbst, Texte schreiben sich von selbst, der Kühlschrank füllt sich von selbst und die Raumtemperatur passt sich von selbst unseren Bedürfnissen an. Viele Tätigkeiten wie fahren, schreiben oder einkaufen lassen sich so an KI-Systeme delegieren, und wir müssen uns nicht mehr um sie kümmern. Zudem lassen sich die Prozesse auch so gestalten, dass sie möglichst klimaneutral, umweltschonend oder energiesparend ablaufen. Das ist alles grossartig. Aber dafür bezahlt man einen Preis. Schnell werden Freiheit und Privatsphäre zugunsten von Bequemlichkeit, Sicherheit und Korrektheit geopfert. Davon merken die meisten Menschen allerdings nicht viel, weil es in kleinen, sozialverträglichen Häppchen geschieht, mit Hilfe von Zuckerbrot und Peitsche.

Wer Daten liefert und mitmacht, bekommt bessere Konditionen und Angebote. Und irgendwann wird das Mitmachen fast unausweichlich. Ältere nicht KI-gesteuerte Betriebssysteme werden nicht mehr gewartet, man setzt neue technische Standards, welche sich ohne KI-basierte Hardware und Software nicht erfüllen lassen, und Zahlungen sind irgendwann nur noch online möglich. Sich gegen solche Entwicklung aufzulehnen, erscheint zwecklos.

Auf selbstlernenden Algorithmen basierende Shopping-Agenten ersetzen Menschen als Konsumenten und treffen für diese Kaufentscheide, egal, ob es dabei um ein Joghurt, eine Krankenversicherung oder eine Flugreise geht. Damit verbunden ist ein Versprechen von besserer Produktauswahl, denn Shopping-Agenten können in viel kürzerer Zeit viel mehr Angebote durchsuchen und so den Konsum optimieren. Allerdings müssen wir uns bewusst sein, dass Shopping-Agenten typischerweise von Big-Tech-Unternehmen wie Amazon, Alphabet, Apple, Meta oder Microsoft kontrolliert werden. Diese Unternehmen besitzen erhebliche Marktmacht und sind viel besser über die Funktionsweise der Shopping-Agenten informiert als die einzelnen Konsument:innen. Zwar sollen die Shopping-Agenten für Konsument:innen optimale Kaufentscheide treffen, aber diese Entscheide sind nicht durchschaubar. So können Big-Tech-Unternehmen dafür sorgen, dass die Konsument:innen brav weiterkonsumieren und der Konsum von Jahr zu Jahr ansteigt. Beispielsweise könnte Apple Shopping-Agenten so beeinflussen, dass sie das neueste iPhone-Modell immer als das beste Angebot erkennen, dessen Kauf sich unbedingt «lohnt». Es sind dann nicht mehr Menschen, die der KI sagen, was sie zu tun hat, sondern umgekehrt sagt die KI den Menschen, was sie zu tun haben. Wenn wir das nicht wollen, dann dürfen wir uns nicht von bestimmten KI-Anwendungen und deren Anbietern abhängig machen.

Literatur

ACCC (2020). Trivago misled consumers about hotel room rates, 21 January.

Arthur, B. (2017). Where is technology taking the economy? In: McKinsey Quarterly, October 5, 2021.

Binswanger, M. (2006). Why Does Income Growth Fail to Make Us Happier? – Searching for the Treadmills Behind The Paradox of Happiness, Journal of Socio-Economics 36: S. 119–132.

Binswanger, M. (2019). Der Wachstumszwang – Warum die Volkswirtschaft immer weiterwachsen muss, selbst wenn wir genug haben. Wiley Verlag, Weinheim.

Binswanger, M. (2024). Die Verselbständigung des Kapitalismus – Wie KI Menschen und Wirtschaft kontrolliert und für mehr Bürokratie sorgt. Wiley-Verlag, Weinheim.

Breidbach, C. (2024). Responsible algorithmic decision-making, Organizational Dynamics, Volume 53, Issue 2. pp. 1–8.

Gal, M. (2018). Algorithmic Challenges to Autonomous Choice, 25 Michigan Technology Law Review. 59, S. 59–104.

Gethmann, C.F., Buxmann, P., Distelrath, J., Humm, B,, Lingner, S., Nitsch, V., Schmidt, J.C., Spiecker genannt Döhmann, I. (2021). Künstliche Intelligenz in der Forschung – Neue Möglichkeiten und Herausforderungen für die Wissenschaft. Springer Verlag. Hamburg.

Grassegger, H., Krogerus, M. (2017). The data that turned the world upside down, motherboard vice. Retrieved from motherboard.vice.com/en_us/article/mg9vvn/how-our-likes-helped-trump-win.

Haase, J., Hanel, P. (2023). Artificial muses: Generative Artificial Intelligence Chatbots Have Risen to Human-Level Creativity. doi.org/10.48550/arXiv.2303.12003.

Jonker, D. und Koch. C. (2023). When AI Does the Shopping, Every Price Is Negotiable. SAP-Viewpoints. www.sap.com/insights/viewpoints/when-ai-does-the-shopping-every-price-is-negotiable.html.

Kahneman, D., A.M. Rosenfield, L. Gandhi, T. Blaser (2016). Noise: How to Overcome the High, Hidden Cost of Inconsistent Decision Making. Harv. Bus. Rev., 94 (10), pp. 38–46.

Kellogg, K.C. M.A. Valentine, A. Christin (2020). Algorithms at Work: The New Contested Terrain of Control. Acad. Manag. Ann., 14 (1), pp. 366–410, 10.5465/annals.2018.0174

König, P.D. (2019). Die digitale Versuchung. Politische Vierteljahresschrift, September 2019, Vol. 60, No. 3 (September 2019), S. 441–459.

Kowalkiewicz, M. (2020). When algorithms go shopping. Published in: Towards Data Science. medium.com/towards-data-science/when-algorithms-go-shopping-6a98caa88fe3.

Krasadakis, G. (2017). AI Buyer/Seller Negotiation Agents. The Innovation Machine, October 5th, 2017.

Lindebaum, D., M. Vesa, F. den Hond (2020). Insights From "The Machine Stops" to Better Understand Rational Assumptions in Algorithmic Decision Making and Its Implications for Organizations. Acad. Manag. Rev., 45 (1) (2020), pp. 247–263, 10.5465/amr.2018.0181

Mitchell, S. and Sussmann, S. (2019). How Amazon Rigs Its Shopping Algorithm. ProMarket, November 6, 2019.

Olvera, A. (2025). Why nobody can see inside AI's black box. Bulletin of the Atomic Scientists, January 2025.

Song, C, Qu, Z., Blumm, N., and Barabasi, A. (2010). Limits of predictability in human mobility, Science 327, 1018–1021.

Weber, M., Kowalkiewicz, M., Weking, J., Bohm, M., Krcmar, H. (2020). When algorithms go shopping: Analyzing business models for highly autonomous consumer buying agents. In: Gronau, N., Krasnova, H., Pousttchi, K., Heine, M.(Hrsg.) Entwicklungen, Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung: Band 1, Proceedings der 15. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik 2020. Institut für Wirtschaftsinformatik und Digitale Gesellschaft e.V. Potsdam, Germany, S. 1–16.

Youyou, W., Kosinski, M., Stillwell, D. (2015). Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(4), 1036–1040.

Mensch und KI – gemeinsam besser
Geltungsbereich des Kapitels

**Toni Wäfler, Andrina Eisenegger,
Samira Hamouche, Nicholas Magee**

Dieses Kapitel fokussiert auf das Zusammenwirken von Mensch und künstlicher Intelligenz (KI) bei wissensintensiven Arbeitsaufgaben. Darunter werden Aufgaben verstanden, die auf menschlicher Seite eine hohe Fachexpertise sowie ein ausgeprägtes Erfahrungswissen voraussetzen. Das Kapitel beschreibt, wie eine Zusammenarbeit von Mensch und KI gestaltet werden sollte, sodass Menschen ihr Wissen kontinuierlich weiterentwickeln können. Damit fokussiert das Kapitel explizit nicht auf den Einsatz von KI für simple Alltagsaufgaben.

Der Beitrag beginnt mit einer Diskussion von zwei grundsätzlich unterschiedlichen Ansätzen der Kombination von Mensch und Technik). Darauf folgen eine Definition des Begriffs «Intelligenz» sowie eine Beschreibung der Unterschiede zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz. Aus dieser Unterschiedlichkeit werden zum einen typische Probleme der Zusammenarbeit von Mensch und KI hergeleitet und zum anderen wird dargestellt, was Menschen von KI hinsichtlich Entscheidungsunterstützung, kontinuierlichem Lernen, Vertrauen in KI sowie Motivation benötigen. Abschliessend werden Tipps für eine menschenzentrierte Gestaltung des Zusammenwirkens von Mensch und KI gegeben. Der Anhang weist auf eine vertiefende Literatur hin (Anhang 1) und beschreibt bestehende Instrumente (Anhang 2).

Dieser Beitrag wendet sich an ein breites Publikum und verzichtet daher so weit wie möglich auf eine ausgeprägte technische oder psychologische Fachsprache.

Der Text basiert auf Erkenntnissen aus dem angewandten Forschungsprojekt «Mensch-KI Teaming im industriellen Teile-Management» der Hochschule für Angewandte Psychologie FHNW (www.fhnw.ch/mensch-ki-teaming).

Dieses Kapitel wurde als separates Whitepaper bereits veröffentlicht.
Mit bestem Dank an die Autorenschaft für die Abdruckgenehmigung.

Gestaltungsansätze: KI mit Mensch vs. KI gegen Mensch

Grundsätzlich können mit der Einführung von KI zwei fundamental unterschiedliche Strategien verfolgt werden: Automatisieren oder Informatisieren.

Hinsichtlich Entscheidungsfindung bedeutet dies:
- Strategie der Automatisierung durch KI: Die KI entscheidet. Ziel ist es, menschliche Fähigkeiten durch KI zu ersetzen.
- Strategie der Zusammenarbeit von Mensch und KI: Ziel ist es, menschliche Fähigkeiten durch Fähigkeiten der KI so zu ergänzen, dass die Kombination von Mensch und KI bessere Entscheide trifft, als es Menschen oder die KI je alleine können.

«Leftover»: die Rolle, für die Menschen nicht geeignet sind

Falls die KI immer die richtige Entscheidung trifft, spricht aus Sicht der Entscheidungsqualität nichts gegen Automatisierung. Falls es jedoch noch immer Menschen braucht, welche die KI überwachen, die KI-generierten Entscheidungen prüfen oder die Verantwortung dafür übernehmen müssen, ergeben sich fundamentale Probleme:
- Menschen müssen eine KI überwachen, die schneller entscheidet und dabei mehr Faktoren berücksichtigt, als sie es können. Dies übersteigt ihre Fähigkeiten grundsätzlich, sodass sie z. B. Prozesszustände falsch einschätzen.
- Menschen können als Folge von Automatisierung auch Fähigkeiten verlieren. Dies weil Menschen ihre Fähigkeiten durch Training aufbauen und aufrechterhalten. Müssen sie Entscheide nicht mehr selbst treffen, dann verlernen sie die entsprechenden Fähigkeiten oder bauen sie gar nicht erst auf.
- Selbst wenn Menschen noch über ausreichend Fähigkeiten verfügen, eine KI zu überwachen, so ist diese Aufgabe sehr monoton, weshalb Menschen dabei schnell ermüden. Es ist keine menschliche Stärke, einen Prozess hoch aufmerksam zu überwachen und dabei die Aufmerksamkeit fokussiert zu behalten.
- Zudem entstehen auch Über- und Untervertrauen in die KI. Beides führt zu Fehleinschätzungen.

Solche unerwünschten Auswirkungen sind Folge davon, dass den Menschen eine Rolle übertragen wird, für die sie nicht geeignet sind. Sie müssen dabei jene Funktionen übernehmen, deren Automatisierung nicht gelungen ist. Dies wird auch als «Leftover»-Prinzip bezeichnet: Menschen müssen übernehmen, was übrigbleibt.

«Komplementarität»: die clevere Kombination von Mensch und KI

Wenn es nicht gelingt, Entscheidungsprozesse vollständig zu automatisieren, und dass Menschen darin also noch eine wichtige Rolle zu erfüllen haben, dann muss diese Rolle menschengerecht sein. Dabei bedeutet menschengerecht, dass diese Rolle den menschlichen Eigenschaften und Fähigkeiten entsprechen muss.

Diesem Anspruch wird die Strategie der Zusammenarbeit gerecht[1]. Sie zielt auf eine optimale Gestaltung der Zusammenarbeit von Mensch und KI ab, sodass sie gemeinsam bessere Entscheide fällen, als dies Mensch oder KI je alleine können.

Die Zusammenarbeit von Mensch und KI kann unterschiedlich ausgeprägt sein:
- Beratend: Die KI schlägt Entscheide vor. Menschen prüfen diese Entscheidungsvorschläge inhaltlich und auf Einhaltung von Vorschriften. Voraussetzung dafür ist, dass die von der KI vorgeschlagenen Entscheidungen für Menschen nachvollziehbar sind. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von «Explainable AI (XAI)», also von einer KI, die sich erklären kann.
- Unterstützend: Die KI unterstützt den menschlichen Entscheidungsprozess. Sie schlägt also nicht einfach etwas vor, sondern unterstützt Menschen dabei, selbst zu entscheiden, indem sie beispielsweise unterstützt, Informationen zu sammeln, Annahmen zu prüfen oder Argumente zu bewerten. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von «Joint Decision-Making», also von gemeinsamem Entscheiden.
- Gemeinsam lernend: Mensch und KI werden gemeinsam immer besser, indem sie ihre Fähigkeit, gemeinsam zu entscheiden, kontinuierlich weiterentwickeln. Einerseits unterstützt die KI dabei explizit menschliches Lernen. Andererseits unterstützt auch der Mensch explizit maschinelles Lernen. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von «Co-Learning», also von gemeinsamem Lernen.

1 Wäfler, T., Windischer, A., Ryser, C., Weik, S. & Grote, G. (1999). Wie sich Mensch und Technik sinnvoll ergänzen. Die GESTALTUNG automatisierter Produktionssysteme mit KOMPASS. Zürich: vdf Hochschulverlag.

Gemeinsam ist diesen drei Ansätzen der Zusammenarbeit, dass Mensch und KI aufeinander abgestimmt sind. Dabei wird explizit berücksichtigt, dass Mensch und KI ganz unterschiedlich zu Entscheidungen gelangen. Während selbst erfahrene Menschen beispielsweise Mühe damit bekunden, viele Details systematisch in ihre Entscheidungsfindung miteinzubeziehen und dabei nicht hin und wieder das eine oder andere zu übersehen, fällt es ihnen vergleichsweise einfach, in neuartigen Situationen zu improvisieren. Vorausgesetzt natürlich, sie verfügen über die entsprechende Expertise. Bei KI verhält es sich genau umgekehrt. KI entscheidet aufgrund sehr grosser Datenmengen, aus der sie systematisch gelernt hat. Dabei ist sie sehr auf bestimmte Zielstellungen spezialisiert, etwa auf die Erkennung von Gesichtern. Innerhalb dieses Bereichs kann sie die Fähigkeiten von Menschen bei Weitem übertreffen. Ausserhalb dieses Bereichs ist sie aber unfähig, auch nur die einfachsten Aufgaben zu bewältigen, etwa eine Tomate zu erkennen. So kann sie in diesem Beispiel ihre Fähigkeit der Bilderkennung nicht auf neuartige Situationen anwenden.

Mensch und Technik verfügen also über ganz unterschiedliche Stärken und Schwächen. Sie können sich jedoch in ihren Stärken gegenseitig fördern und in ihren Schwächen gegenseitig unterstützen. Damit ergänzen sie sich gegenseitig, sind also komplementär.

Komplementarität bedeutet, sich aufgrund der Unterschiedlichkeit gegenseitig zu ergänzen. Welches genau die Unterschiede zwischen Mensch und KI sind, wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Intelligenz:
KI rechnet, Menschen denken

Der Begriff «KI» weist darauf hin, dass Intelligenz künstlich erreicht werden kann. Vor diesem Hintergrund sollen hier vorerst die Begriffe «Intelligenz» und «KI» definiert werden. Dies im Wissen, dass es zu beiden Begriffen keine einheitliche, allgemeingültige Definition gibt. Umso wichtiger ist es, explizit zu beschreiben, was in diesem Kapitel darunter verstanden wird.

In der Psychologie ist Intelligenz definiert als die «Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen, Probleme zu lösen und Wissen einzusetzen, um sich an neue Situationen anzupassen[2]». Intelligenz befähigt Menschen also dazu, sich in ihrer Umwelt kompetent zu verhalten und ihre Ziele auch dann zu erreichen, wenn sie mit neuartigen Situationen konfrontiert sind. Damit ist Intelligenz auch immer umweltbezogen. Ein:e Ureinwohner:in beispielsweise verfügt über die Intelligenz, im Urwald des Amazonas zu überleben. Dazu wäre ein:e Europäer:in kaum fähig, trotz Bestnoten in der Schule. Je nach Umwelt werden unterschiedliche Erfahrungen und Problemlösefähigkeiten benötigt.

KI ist definiert als die «Nachbildung menschlicher Intelligenz innerhalb der Informatik[3]». KI ist also die künstlich hergestellte Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen und damit auch in neuartigen Situationen Ziele zu erreichen.

Teilweise werden auch technische Regler bereits als intelligent bezeichnet, etwa Thermostatventile, die die Temperatur messen und davon abhängig die Heizintensität regeln, um die Raumtemperatur stabil zu halten. Nach dieser Auffassung besteht Intelligenz in der Fähigkeit, sich anzupassen bzw. dynamische Temperaturschwankungen ausgleichen zu können. Für das vorliegende Kapitelreicht dies noch nicht aus, um als intelligent bezeichnet zu werden. Zumindest müsste auch noch eine Lernfähigkeit gegeben sein.

Die folgenden Abschnitte beschreiben, auf welche unterschiedlichen Weisen Mensch und KI intelligentes Verhalten hervorbringen und welchen Bezug dies zu Entscheidungsprozessen hat.

Wie rechnet KI?

Gemäss obiger Definition umfasst Intelligenz die Fähigkeit zu lernen und sich neuartigen Situationen anzupassen. Im Folgenden ist beschrieben, wie KI diese Fähigkeit hervorbringt. Dabei geht es nicht um die technischen Details der entsprechenden Algorithmen (z. B. Deep Learning oder Reinforcement Learning). Vielmehr geht es darum, die Stärken und Schwächen von KI herauszuarbeiten, um später daraus ableiten zu können, inwiefern KI und menschliche Intelligenz komplementär sind und wie die beiden bezüglich Entscheidungsprozessen clever kombiniert werden können.

Fähigkeiten der KI

Hinsichtlich der zentralen Merkmale von Intelligenz, zu lernen und das Gelernte auf neuartige Situationen anzupassen, zeigt KI im Wesentlichen drei Fähigkeiten:

- Mustererkennung: KI kann lernen, in Daten Muster zu erkennen. Dies befähigt sie beispielsweise zu Bilderkennung, wo sie in der Verteilung von Pixeln Muster findet und so Gesichter erkennen oder Hunde von Katzen unterscheiden kann. Diese Lernfähigkeit kann sie auf verschiedene Arten von Daten anwenden. Beispielsweise kann sie in Daten von Mitarbeitenden erkennen, welche Mitarbeitenden in ihrem Job am meisten Erfolg haben.
- Kategorisierung: Hat die KI aus Daten, mit denen sie trainiert wurde, gelernt, Muster zu erkennen, kann sie diese Fähigkeit auf neue Daten anwenden. Hat sie beispielsweise gelernt, welche Mitarbeitenden im Job am meisten Erfolg haben, kann sie die identifizierten Muster auf Bewerbungsdossiers anwenden, um diese zu kategorisieren. Damit ist sie in der Lage, erfolgsversprechende Kandidierende von anderen zu unterscheiden. Ist sie entsprechend trainiert, kann KI auch für andere Problemstellungen erfolgversprechende Entscheidungen erkennen.
- Generative KI: KI kann Muster, die sie in Daten erkannt hat, auch reproduzieren. Dies wenden Sprachmodelle wie ChatGPT an. Hier hat KI beispielsweise das Muster gelernt, dass auf das Wort «Hund» wahrscheinlicher die Worte «Leine» oder «bellen» folgt als das Wort «Eisberg». Aufgrund solcher Wahrscheinlichkeiten ist sie fähig, neue Texte zusammenzusetzen, die erstaunlich plausibel klingen. Entsprechend kann sie auch Muster in Musik oder Bildern von Künstler:innen reproduzieren, sodass das Resultat zwar neu ist, den Originalen jedoch entspricht.

2 Myers, D. G. (2005). Psychologie. Heidelberg: Springer. (S. 460)
3 Wikipedia, 2024

KI revolutioniert die Automatisierbarkeit

Die oben beschriebenen intelligenten Fähigkeiten der KI sind disruptiv. Sie durchbrechen die Grenzen dessen, was automatisierbar ist. Ohne die Fähigkeit der Maschine, selbst zu lernen und das Gelernte auf neuartige Situationen anzuwenden, ist nur automatisierbar, was Menschen auf klassische Weise programmieren können. Solange dies gilt, stösst die Automatisierbarkeit an die Grenzen des Polanyi-Paradoxons. Dieses besagt, dass Menschen mehr wissen, als sie sagen können. Insbesondere Menschen mit hoher Fachexpertise treffen oft Entscheide aufgrund ihres Erfahrungswissens, ohne diese im Detail begründen zu können. Solche Entscheide sind meist von hoher Qualität, die Expert:innen können jedoch nicht im Detail beschreiben, wie sie darauf kommen (vgl. unten im Text, wie dieses Phänomen psychologisch erklärt wird).

Solches Erfahrungswissen wird auch als implizites Wissen bezeichnet. Dies weil es nicht gesagt, also nicht explizit gemacht werden kann. Damit kann es auch nicht als klassischer Algorithmus beschrieben und in eine Maschine programmiert werden. Da in der herkömmlichen Automatisierung Technik von Menschen mittels Handlungsregeln (bzw. Algorithmen) programmiert werden muss, bildet das nicht explizierbare Wissen eine Barriere dessen, was automatisierbar ist. Kann nun die KI in Daten selbstständig Muster erkennen, so werden auch Aufgaben automatisierbar, für welche Menschen ihr Wissen nicht explizieren können. Dazu gehört beispielsweise das Übersetzen von Texten in andere Sprachen, wo es sich als nur sehr begrenzt möglich erwiesen hat, manuell zu programmieren, wie Texte zu übersetzen sind. Dies unter anderem weil zwischen Wörtern unterschiedlicher Sprachen keine Eins-zu-eins-Beziehung besteht. Demgegenüber ist KI fähig, in vielen Texten unterschiedlicher Sprachen selbstlernend Muster zu erkennen, was zu einer sehr viel besseren Übersetzungsqualität geführt hat. Die Fähigkeit, zu lernen und das Gelernte auf neue Situationen anzuwenden, hat die Automatisierbarkeit also revolutioniert.

Schwächen der KI

KI bildet also menschliche Intelligenz nach und eröffnet damit ganz neue Möglichkeiten der Automatisierbarkeit, darunter auch die Automatisierung von Entscheidungsprozessen. Dennoch zeigt KI im Vergleich zum Menschen auch einige Schwächen, die im Folgenden beschrieben sind.

- KI erkennt Muster, nicht Fakten: KI kann zwar Muster erkennen, die Bedeutung der Muster erkennt sie jedoch nicht. In der Bilderkennung beispielsweise lernt KI, Muster in Pixeln zu erkennen und damit Bilder zu klassifizieren, also etwa Schäferhunde von Huskys zu unterscheiden. Allerdings hat sich gezeigt, dass KI dabei auch völlig falsche Unterscheidungsmerkmale identifiziert. So hat sie auch schon Schäferhunde, die im Schnee standen, für Huskys gehalten. Erst da ist aufgefallen, dass KI gar nicht wirklich gelernt hat, Schäferhunde von Huskys zu unterscheiden. Vielmehr unterscheidet sie Bilder mit viel Weiss von Bildern ohne Weiss. Schäferhund oder Husky ist für eine KI nicht ein Tier, das bellen kann, Fleisch frisst und stinkt, wenn es nass ist. Für KI ist «Hund» ein Pixelmuster, zu dem sie im Training gelernt hat, dass dieses als Hund bezeichnet wird. Ähnlich verhält es sich beim Erkennen anderer Verzerrungen in den erlernten Mustern. So kann KI beispielsweise Bewerbungsdossiers danach klassifizieren, ob die betreffende Person im ausgeschriebenen Job Erfolg haben wird. Derart kann sie Selektionsentscheidungen unterstützen. Ihre Entscheidungsempfehlung basiert die KI auf Mustern, die sie aus Daten gelernt hat. Diese Muster zeigen ihr, über welche Merkmale erfolgreiche Bewerbende verfügen. Wenn nun in den Trainingsdaten Verzerrungen stecken, wenn also beispielsweise in der Vergangenheit Männer gegenüber Frauen bevorzugt wurden, dann lernt die KI aus diesen Daten, dass Männer im besagten Job erfolgreicher sind als Frauen. Sie wird also einen Mann empfehlen und tradiert damit die Diskriminierung.
- KI kann Fakten nicht interpretieren: Unterstützt eine KI beispielsweise den ärztlichen Entscheid, ob ein:e Patient:in im Spital bleiben soll oder nach Hause entlassen werden kann, so beruht dies ebenfalls auf Mustererkennung. Auch hier lernt die KI, aus Daten der Vergangenheit zu erkennen, welche Krankheitssymptome problematisch und welche unproblematisch sind. Entsprechend wird sie empfehlen, Patient:innen mit Symptomen, die zu keinen Komplikationen geführt haben, nach Hause gehen zu lassen. In den Daten sind aber möglicherweise keine Gründe dafür enthalten, weshalb bestimmte Symptome nicht zu Komplikationen geführt haben. So kann es beispielsweise sein, dass bestimmte Symptome nur deshalb zu keinen Komplikationen geführt haben, weil die betroffenen Personen im Krankenhaus behalten und besonders umsorgt wurden. Dennoch wird die KI die falsche, potenziell gefährliche Empfehlung geben, Personen mit diesen Symptomen nach Hause zu entlassen. In den Mustern erkennt die KI nur Zusammenhänge zwischen Symptomen und Komplikationen. Sie kann diese Zusammenhänge jedoch nicht interpretieren.
- KI erfindet vermeintliche Fakten: Generative KI kann in Daten erkannte Muster auch reproduzieren. So können beispielsweise Stimmen oder Gesichter nachgemacht werden. Sprachmodelle wie ChatGPT können Text generieren und damit Fragen vermeintlich beantworten. Bei der Beantwor-

tung von Fragen generiert das Sprachmodell einen Text aufgrund sprachlicher Muster, welche es aus vielen Texten gelernt hat. Die derart generierte Antwort kann zutreffend sein, aber auch teilweise oder vollständig erfunden.

Rechnen ist nicht dasselbe wie verstehen

Die beschriebenen Schwächen zeigen deutlich, was KI nicht kann: KI versteht die gelernten Muster nicht. Sie kann zwar hervorragend rechnen und damit Muster in Daten identifizieren. Die Bedeutung dieser Muster kann KI hingegen nicht erkennen. Dies weil sie keine Fähigkeit besitzt, Inhalt von Daten bzw. dessen Sinnhaftigkeit wahrzunehmen. Daher bleibt der Begriff «Hund» für KI eine Folge von vier Buchstaben bzw. von vier Bytes. Eine Vorstellung der Kreatur Hund hat die KI nicht. Eine KI kann überhaupt nicht beurteilen, ob Entscheidungsvorschläge, die sie macht, sinnvoll sind. Dies obliegt dem Menschen. Allerdings setzt dies nicht nur hohe Fachkompetenz voraus, sondern auch Nachvollziehbarkeit des KI-generierten Vorschlages. Beides ist anspruchsvoll, insbesondere wenn KI den Eindruck macht zu verstehen, was sie vorschlägt. Doch dazu weiter unten mehr.

Wie denkt Mensch?

Intelligenz wurde oben definiert als die Fähigkeit zu lernen und sich neuartigen Situationen anzupassen. Im Folgenden ist beschrieben, wie Menschen diese Fähigkeit hervorbringen. Dabei geht es auch hier nicht um die psychologischen Details der entsprechenden kognitiven Prozesse. Vielmehr sollen hier menschliche Stärken und Schwächen herausgearbeitet werden, um danach zu beschreiben, wie KI und menschliche Intelligenz komplementär miteinander kombiniert werden können, um Entscheidungsprozesse zu verbessern.

Fähigkeiten des Menschen

Über menschliche Denk- und Entscheidungsfähigkeit könnte (oder müsste) man ganze Bücher schreiben. Hier wird insbesondere auf zwei Aspekte eingegangen, welche menschliches Denken besonders vom Rechnen der KI unterscheidet: Expertise und Wertehaltung.

Menschen entscheiden mit Erfahrung und Wissen

Der Nobelpreisträger Daniel Kahnemann[4] unterscheidet zwischen schnellem Denken und langsamem Denken. Schnelles Denken erfolgt intuitiv. Dabei ist Intuition nicht etwas Magisches, sondern basiert auf konkreter Erfahrung mit bestimmten Situationen. Diese Erfahrung befähigt Menschen gewissermassen, Situationen zu lesen und daraus Schlussfolgerungen abzuleiten. Erfahrene Ärzt:innen beispielsweise können Symptombilder lesen und erkennen darin sofort die entsprechenden Krankheitsursachen. Ebenso können erfahrene Verkäufer:innen das Verhalten ihrer Kund:innen lesen und die passende Verkaufsstrategie wählen. Erfahrung lässt Menschen also Situationen interpretieren und die passende Bewältigungsstrategie auswählen. Dies kann sehr schnell erfolgen und ist nicht zwingend ein bewusster Prozess. Expert:innen gehen oft so vor. Es befähigt sie insbesondere in kritischen Situationen, in denen ein schneller Entscheid erforderlich ist, kompetent zu agieren. Allerdings können sie dann nicht immer erklären, weshalb sie so vorgegangen sind (und können ihre Vorgehensweise daher auch nicht in eine Maschine programmieren, s. o.).

Demgegenüber ist langsames Denken eher ein wissensbasiertes Vorgehen, wobei Situationen bewusst analysiert und daraus Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Dieses Vorgehen ist viel systematischer als schnelles Denken, braucht jedoch Zeit und Wissen.

Menschen unterscheiden sich beim Entscheiden also von KI insofern, als sie Situationen aufgrund von Erfahrung und Wissen interpretieren. Welche kognitiven Funktionen und Prozesse dazu notwendig sind, ist weiter unten beschrieben.

Menschen unterscheiden Wichtiges von Unwichtigem und übernehmen Verantwortung

Für die meisten Entscheide gibt es nicht die eine richtige Lösung, die man berechnen kann. Vielmehr gibt es immer mehrere Lösungen, die alle Vor- und Nachteile haben. Daher muss zwischen verschiedenen möglichen Lösungen priorisiert werden. Dies bedingt, dass die jeweiligen Vor- und Nachteile gewichtet werden. Dabei können solche Gewichtungen auch dynamisch sein. Beispielsweise kann es bei der Auftragsplanung für bestimmte Aufträge wichtig sein, diese schnell zu bearbeiten, koste es, was es wolle. Demgegenüber sind bei anderen Aufträgen die Kosten zu minimieren. Möglicherweise ist dies nicht produktspezifisch, sondern abhängig vom jeweiligen Kunden. Priorisierungsmerkmale können also vielfältig und variabel sein, in Abhängigkeit davon, was in einer konkreten Situation als wichtig betrachtet wird. Menschen nehmen in der Entscheidungsfindung aufgrund von Werthaltungen Abwägungen vor. KI verfügt über kein entsprechendes Wertesystem.

4 Kahnemann, D. (2012). Schnelles Denken, langsames Denken (7. Auflage). Random House.

Mit Werthaltungen und Abwägen verbunden ist auch die Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen, also für die Konsequenzen eines Entscheides einzustehen. Damit ist nicht gemeint, dass eine KI für ihr Entscheiden weder belohnt noch bestraft werden kann. Vielmehr ist ein Verantwortungsbewusstsein gemeint, welches es sinnvoll macht, einen im Detail suboptimalen Entscheid zu priorisieren, beispielsweise eine pünktliche Zugabfahrt zu verpassen, um damit einen im Weg stehenden Menschen nicht zu gefährden. Um verantwortungsvolle Entscheide treffen zu können, braucht es ein übergeordnetes Wertesystem, welches in der Regel kulturell verankert ist. Solche übergeordneten Werte relativieren die Ziele, auf die eine KI trainiert ist. Auch über ein solches übergeordnetes Wertesystem verfügt eine KI nicht.

Im Gegensatz zu KI sind Menschen also nicht darauf beschränkt, aufgrund von Mustern, die aus Daten berechnet wurden, Lösungen zu generieren. Vielmehr bewerten sie Situationen aufgrund von Erfahrungen und Wissen, suchen mit gesundem Menschenverstand nach Lösungen.

Schwächen des Menschen

Auch Menschen sind nicht perfekt in der Entscheidungsfindung. Zum einen können sie weniger Daten berücksichtigen als KI. Denn wer kann schon alle wissenschaftlichen Publikationen lesen, um einen Entscheid vorzubereiten? Vielmehr unterliegen sie auch einer Vielzahl von Fehlern und Verzerrungen.

Anfälligkeit für Fehler und Verzerrungen

Wenn Menschen Entscheide treffen, kann ihnen eine Vielzahl unterschiedlicher Fehler unterlaufen. So können sie Wichtiges übersehen, weil sie unaufmerksam sind oder weil ihre Aufmerksamkeit haarscharf am Wesentlichen vorbeigeht. Auch sind sie anfällig für Vergesslichkeit und können daher Wichtiges auslassen. Auch Denkfehler sind möglich, sodass sich Menschen irren, weil sie von falschen Annahmen ausgehen. All dies passiert nicht nur, wenn Menschen sich nicht bemühen. Solche Fehler treten auch auf, obwohl sich Menschen anstrengen und fokussiert arbeiten. Manchmal vielleicht gerade deswegen. So kann konzentriertes Arbeiten zu einem Tunnelblick führen, wodurch anderes aus dem Blick fällt.

Menschliches Denken und Entscheiden ist auch durch verschiedene Verzerrungseffekte geprägt. Die wichtigsten sind im Folgenden beschrieben:

- Ankereffekte: Informationen, die man als Erstes sieht, «verankern» die Aufmerksamkeit und das Denken. Man denkt dann in die Richtung des Ankers und vernachlässigt alternative Denkrichtungen.
- Bestätigungseffekte: Hat man einen Eindruck gewonnen, dann sucht man einäugig nach Bestätigungen für diesen Eindruck. Dabei werden Argumente, die dafürsprechen, überbewertet und Gegenargumente vernachlässigt.
- Fixierungseffekte: Nachdem man einen Entscheid getroffen hat, ist man darauf «fixiert» und verliert die Fähigkeit, den Entscheid zu hinterfragen.

Solche Verzerrungen beeinflussen die Qualität von Entscheidungen sehr. Teilweise unterlaufen sie Expert:innen sogar mehr als Anfänger:innen. Dies weil Anfänger:innen weniger überzeugt von ihren Fähigkeiten sind und sich daher eher hinterfragen.

Insgesamt sind Menschen mit hoher Expertise erstaunlich fähig, aufgrund ihres Wissens und ihrer Erfahrung gute Entscheide zu treffen. Sehr oft liegen sie damit richtig. Wenn sie sich aber irren, dann haben sie aufgrund der beschriebenen Verzerrungseffekte eher Mühe, ihre Entscheide zu hinterfragen.

Mensch und KI im Vergleich

Die oben beschriebenen unterschiedlichen Eigenschaften und Fähigkeiten von Mensch und KI können folgendermassen auf den Punkt gebracht werden: KI kann hervorragend rechnen und damit Muster in grossen Datenmengen erkennen. Sie kann diese jedoch nicht verstehen. Demgegenüber fällt es Menschen schwer, Daten systematisch auszuwerten. Wenn sie erfahren sind, können sie Situationen jedoch lesen und interpretieren. Für Menschen haben Situationen damit Bedeutung. Für KI sind sie Datenmuster.

Warum die Zusammenarbeit von Mensch und KI schwierig ist

Die oben beschriebenen Fähigkeiten von KI bringen zwar erstaunliche Leistungen hervor und bergen wohl auch noch grössere Potenziale. Für den Menschen ist jedoch eine Zusammenarbeit mit KI gerade wegen dieser Fähigkeiten schwierig. Dies aus folgenden Gründen[5]:

- KI spielt Intelligenz vor: KI ist nicht so intelligent, wie sie scheint. Vorschläge, die KI generiert, können ungenau, voreingenommen oder frei erfunden sein. Dies zu erkennen ist sehr schwierig.
- KI ist undurchschaubar: KI ist für Menschen weitgehend undurchschaubar. Es ist für Menschen schwer nachzuvollziehen, wie KI auf Vorschläge kommt. Ohne eine gute Vorstellung davon, wie KI funktioniert, können Menschen das Verhalten von KI weder vorhersehen noch verstehen. Dies erschwert es für sie, mit KI zusammenzuarbeiten und ihre Irrtümer zu erkennen. Entsprechend steigt die Gefahr, dass Menschen vom Verhalten der KI überrascht werden und darauf nicht reagieren können.
- KI ist zunehmend undurchschaubarer: Da KI lernfähig ist kann sie sich kontinuierlich weiterentwickeln. Dies macht es für Menschen noch schwieriger, sie zu verstehen. Die Möglichkeit, dass Menschen von der KI überrascht werden, nimmt damit ebenfalls kontinuierlich zu.
- KI verstärkt menschliche Fehler: Wenn KI einen Vorschlag macht, verstärkt sie bei den Menschen Fehler und Verzerrungen (s. o.). Dies weil der Vorschlag die Aufmerksamkeit der Menschen in eine bestimmte Richtung lenkt (Ankereffekt), sie selektiv nach Argumenten suchen lässt (Bestätigungseffekt) und auf eine Lösung fixiert (Fixierungseffekt). KI sollte eigentlich genau das Gegenteil bewirken, nämlich Menschen dabei unterstützen, Verzerrungen in ihrem Denken zu überwinden.
- KI gaukelt vor, menschlich zu sein: Je natürlicher KI mit Menschen kommuniziert, je mehr sie also beispielsweise mit einer menschlichen Stimme grammatikalisch korrekte, plausibel klingende Aussagen formuliert, desto grösser ist die Gefahr, dass ihr menschliche Eigenschaften zugeschrieben werden, die sie nicht hat. Dies verstärkt die Annahme, die KI würde nicht nur rechnen, sondern tatsächlich denken und verstehen, was sie sagt. So erschwert es sich für den Menschen, Aussagen von KI korrekt einzuordnen.
- KI ist nicht kooperationsfähig: KI ist darauf trainiert, bestimmte Probleme zu lösen. Sie ist nicht darauf trainiert, mit Menschen zusammenzuarbeiten. Damit wird sie für den Menschen zu einer Kooperationspartnerin, die sich nicht ins Gegenüber hineinversetzen und damit auch nicht mit ihm abstimmen kann. KI ist wie eine Kollegin, die ihre Aufgabe vielleicht sehr gut bewältigt, jedoch unfähig ist, sich mit anderen Kolleg:innen zu koordinieren.

KI muss erst lernen, mit Menschen zusammenzuarbeiten

Für Menschen ist die Zusammenarbeit mit KI aus den beschriebenen Gründen anspruchsvoll. Zur Verbesserung dieser Zusammenarbeit könnte eine entsprechende Gestaltung der KI hilfreich sein. Beispielsweise sollte eine KI ihre Vorschläge erklären können, sie sollte transparent machen, wie sie auf ihre Vorschläge kommt, dabei sollte sie Fähigkeiten, aber auch ihre Grenzen aufzeigen, und sie sollte auch nicht gescheiter tun, als sie ist. Letzteres bedeutet vor allem, dass sie explizit als KI identifizierbar sein sollte und keine Menschlichkeit vortäuscht.

KI soll also lernen, mit Menschen zusammenzuarbeiten. Der folgende Abschnitt beschreibt, was Menschen in diese Zusammenarbeit einbringen können und was sie von der KI dazu benötigen.

5 Bradshaw, J. M., Hoffman, R.R., Johnson, M., & Woods, D.D. (2013). The seven deadly myths of "autonomous systems". IEEE Intelligent Systems, 28 (3), pp. 54–61. Endsley, M. R. (2023). Ironies of artificial intelligence. Ergonomics, 66(11), 1656– 1668.Mitchell, M. (2019). Artificial Intelligence. New York: Farrar, Strauss and Giroux.

Was der Mensch einbringt und was der Mensch benötigt

Menschen verfügen über Eigenschaften und Fähigkeiten, welche die KI nicht hat (s. o.). Vor diesem Hintergrund können sie insbesondere Folgendes in die Zusammenarbeit mit KI einbringen:

- Bedeutung verstehen: Menschen können im Gegensatz zu KI Situationen interpretieren und deren Bedeutung verstehen. Damit können sie Vorschläge der KI überprüfen und verifizieren. Dazu müssen die Vorschläge für sie nachvollziehbar sein.
- Sich engagieren: Menschen können sich im Gegensatz zu KI engagieren und dabei Prioritäten setzen. Dazu muss die Zusammenarbeit mit KI motivierend sein.
- Verantwortung übernehmen: Menschen können im Gegensatz zu KI Verantwortung übernehmen. Dazu müssen Vorschläge der KI beeinflussbar sein. Dies weil sich Menschen nicht für Entscheidungen verantwortlich fühlen, die von anderen – hier von der KI – behauptet werden und bei welchen sie nicht zumindest mitgeredet haben.

Damit Menschen ihre Stärken in die Zusammenarbeit mit KI einbringen können, müssen also einige Voraussetzungen erfüllt sein. Diese sind im Folgenden beschrieben.

Menschen beim Entscheiden unterstützen

Menschen beim Entscheiden zu unterstützen, geht darüber hinaus, Entscheide vorzuschlagen und Menschen darüber befinden zu lassen. Dies nur schon deshalb, weil die von KI generierten Vorschläge für Menschen meist nicht nachvollziehbar sind. Dies wird vielleicht etwas besser, wenn KI zu den Vorschlägen Argumente liefert. Eine viel effektivere Entscheidungsunterstützung besteht aber darin, den eigentlichen Prozess des menschlichen Entscheidens[6] zu unterstützen. Dies bedeutet zum Beispiel, Menschen zu helfen, eigene Argumente zu finden und zu prüfen. Die KI soll also nicht Vorschläge liefern, über die Menschen nachdenken sollen. KI soll vielmehr beim Nachdenken helfen.

KI soll beim Nachdenken helfen

Expert:innen, also erfahrene Menschen, können Situationen lesen und interpretieren und gelangen so in aller Regel zu guten Entscheiden (s. o.). Im Folgenden ist etwas detaillierter ausgeführt, welche kognitiven Prozesse daran unter anderem beteiligt sind.

Um kompetent zu entscheiden, müssen Menschen zuallererst Situationen korrekt einschätzen. Sie müssen sich also ein möglichst präzises Bild der aktuellen Situation machen. Beim Autofahren beispielsweise bedeutet dies, die Verkehrssituation inklusive der spielenden Kinder am Strassenrand, das Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmenden, aber auch die Witterungsverhältnisse richtig einzuschätzen, um sich für eine angepasste Geschwindigkeit zu entscheiden. Eine analoge Situationseinschätzung benötigt auch ein:e Betriebsdisponent:in, um eine gute Auftragsplanung vorzunehmen, oder ein:e Ärzt:in, um eine angemessene Diagnose zu stellen. Dazu ist es wichtig, die Situation zu beobachten und dabei die eigene Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu richten. Man muss also zwischen wichtigen und unwichtigen Informationen unterscheiden können. Hat man einmal das Wesentliche im Blick, muss man immer auch ein wenig vorausblicken können, sodass man von der Situationsentwicklung nicht überrascht wird. Derart kann ein:e Betriebsdisponent:in vorwegnehmen, welcher Arbeitsplatz für den Auftragsdurchlauf zu einem Flaschenhals werden könnte, um sich bereits präventiv für eine geeignete Auftragsplanung zu entscheiden. Auf der Basis der Situationseinschätzung erfolgt eine angemessene Situationsbeeinflussung. Hören beispielsweise Maschinenbedienende, dass ihre Werkzeugmaschinen eigenartige Geräusche von sich geben, müssen sie wissen, welche Hebel sie haben, um die Maschineneinstellung zu optimieren. Erfahrene Personen kennen die entsprechenden Einflussmöglichkeiten.

Die beschriebenen Prozesse der Aufmerksamkeitssteuerung, der Situationseinschätzung und der Erkennung geeigneter Einflussmöglichkeiten sind Teil guten Entscheidens. Sie sind verbunden mit kontinuierlicher Sinnzuschreibung, um aufgenommene Informationen richtig einzuordnen und entsprechend angemessene Entscheide zu fällen. KI kann solche Denkprozesse unterstützen, beispielsweise indem sie auf relevante Merkmale hinweist, indem sie Menschen dabei unterstützt, ihre Annahmen zu überprüfen, oder indem sie Menschen die Konsequenzen ihrer Entscheide transparent macht. Solche Funktionen von KI wären eine echte Unterstützung menschlicher Entscheidungsprozesse und nicht ein blosses Vorschlagen von Entscheiden, die für den Menschen schwer zu beurteilen sind.

6 Klein, G., & Wright, C. (2016). Macrocognition: From Theory to Toolbox. Frontiers in Psychology, 7.

Menschen beim Lernen unterstützen

Um gute Entscheide zu fällen bzw. um in ihrem Entscheidungsverhalten immer besser zu werden, müssen auch Expert:innen kontinuierlich dazulernen. KI kann sie dabei massgeblich unterstützen.

KI soll es ermöglichen, Erfahrungen zu machen und daraus zu lernen

Lernen bedeutet, Erfahrungen zu machen, Lehren daraus zu ziehen und diese in das eigene Wissen zu integrieren. Dabei gehen Menschen durch vier zyklische Phasen[7]:

- Konkrete Erfahrung machen: In dieser ersten Phase geht es um die praktische Auseinandersetzung mit Aufgaben, um bestehende Erfahrungen zu hinterfragen oder neue zu machen. Es muss also Gelegenheiten geben, in Situationen zu pröbeln und Neues auszuprobieren.
- Effekte beobachten: In der zweiten Phase geht es darum, aus den Erfahrungen Schlüsse zu ziehen. Man beobachtet, was erfolgreich war oder was verbessert werden könnte. Solche Beobachtungen sind eine entscheidende Voraussetzung für die Verinnerlichung des Gelernten. Es muss also Gelegenheiten geben, die Erfahrungen aus mehreren Perspektiven zu betrachten und Vor- sowie Nachteile abzuwägen.
- Beobachtungen verallgemeinern: In der dritten Phase werden die Beobachtungen aus den konkreten Erfahrungen verallgemeinert. Das bestehende Wissen wird dadurch angepasst und um die neuen Erkenntnisse weiterentwickelt. Es muss also Gelegenheit bestehen, verallgemeinerte Schlussfolgerungen aus den konkreten Beobachtungen zu ziehen.
- Aktives Ausprobieren: In der abschliessenden Phase werden die verallgemeinerten Schlussfolgerungen geprüft. Man wendet sie in der realen Welt an, um Probleme zu lösen und Entscheide zu treffen. Dabei erkennt man, was funktioniert, und verfeinert so das Wissen. Es muss also Gelegenheit bestehen, aktiv zu experimentieren und Feedback dazu zu bekommen.

Die beschriebenen Phasen werden zyklisch durchlaufen. So folgen auf Erfahrungen Beobachtungen, Verallgemeinerung und Experimentieren wieder neue Erfahrungen.

Um mit KI das eigene Entscheidungsverhalten kontinuierlich verbessern zu können, müssen Menschen zu drei verschiedenen Themenfeldern lernen:

- Lernen über die Aufgabe: Dazu gehört insbesondere eine zunehmende Kompetenz des eigenen Fachwissens beziehungsweise der eigenen Expertise.
- Lernen über die KI: Je mehr man über die KI lernt, desto besser weiss man, was sie kann und was sie nicht kann und desto gezielter kann man sie nutzbringend einsetzen.
- Lernen über sich selbst: Das eigene Entscheidungsverhalten kann sehr unterschiedlich sein. Einige Menschen entscheiden beispielsweise risikofreudiger, andere vorsichtiger. Vielleicht entscheidet man auch zu Wochenbeginn anders als vor dem Wochenende. Je mehr man dazu über sich selbst weiss, desto bewusster kann man entscheiden.

Zu allen drei Themenfeldern kann KI die unterschiedlichen Phasen der Lernzyklen gezielt unterstützen. Beispielsweise können Menschen neue Fachkompetenzen zur Aufgabe gewinnen, wenn KI ihnen Feedback darüber gibt, welche Effekte ihre Vorgehensweise hat. Über die KI können sie lernen, wenn die KI transparent macht, was sie kann und was sie nicht kann. Und über sich selbst können Menschen lernen, wenn die KI ihnen einen Spiegel vorhält, indem sie Variabilität im persönlichen Entscheidungsverhalten aufzeigt.

Das Vertrauen von Menschen gewinnen

Die KI gut zu kennen, ist auch Voraussetzung dafür, Vertrauen in sie zu gewinnen. Sobald Prozesse automatisiert werden, ist angemessenes Vertrauen zentral für einen richtigen Umgang mit der entsprechenden Technik. Wenn Menschen Über- oder Untervertrauen in die Technik entwickeln, können daraus verschiedene Fehler entstehen. Bei Übervertrauen beispielsweise erkennt man nicht mehr, wenn die Technik nicht angemessen funktioniert, und greift dann entsprechend auch nicht ein. Bei Untervertrauen nutzt man die Technik gar nicht erst oder zumindest nicht so, wie das vorgesehen wäre. Über- und Untervertrauen führen entsprechend zu einem unangemessenen Umgang mit KI.

7 Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

Menschen sollen Möglichkeiten und Grenzen einer KI erkunden

Es ist nicht Ziel, dass Menschen möglichst viel Vertrauen in die KI haben. Ziel ist vielmehr, dass sie ein angemessenes Vertrauen in KI haben. Dies bedeutet, dass sie ein realistisches Verständnis des Anwendungsbereichs und der Grenzen der jeweiligen KI aufbauen. Angemessenes Vertrauen besteht also darin, beurteilen zu können, welche Möglichkeiten und Grenzen eine bestimmte KI hat, sodass ihr für bestimmte Aufgaben oder Ziele in bestimmten Kontexten oder Problemsituationen angemessen vertraut und für andere Aufgaben oder Ziele in bestimmten Kontexten oder Problemsituationen angemessen misstraut wird.

Die KI-Forschung investiert viel Aufwand in die Vertrauenswürdigkeit von KI. In der Fachsprache spricht man dabei von «Trustworthiness». Das Ziel ist, KI möglichst zuverlässig zu machen, sodass sie an Vertrauenswürdigkeit gewinnt. Auch wenn es selbstverständlich wichtig ist, KI möglichst zuverlässig zu machen, löst dieser Ansatz das Vertrauensproblem nicht. Dies weil auch die beste KI – wie jede hervorragende Technik – Grenzen haben wird. Auch wenn diese Grenzen deklariert werden, erwartet man von den Menschen, dass sie dieser Deklaration blind glauben. Echtes Vertrauen ist nicht blind, sondern basiert auf eigener Erfahrung.

Damit Menschen eigene Erfahrung machen können, damit sie also erkennen können, wann und wie sie sich auf eine KI verlassen können, müssen sie diese aktiv erkunden. Sie müssen sie also anwenden und ausprobieren, sodass sie ihre Grenzen kennenlernen. Nur so ist sichergestellt, dass Vertrauen nicht blind gegeben wird, sondern auf direkter Erfahrung und einem tiefen Verständnis der Fähigkeiten der KI beruht. Dies führt zu einer differenzierteren und effektiveren Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI.

Motivation des Menschen fördern

Die Tendenz, IT-Werkzeuge nicht zu nutzen, ist weit verbreitet. Diese Erfahrung wurde schon in vielen IT-Projekten gemacht. Die User:innen nutzen die ihnen zur Verfügung gestellten Tools nicht oder jedenfalls nicht so, wie von ihnen erwartet wird. Gründe dafür wurden oben bereits angesprochen. Wenn eine KI den Menschen Entscheidungen vorschlägt, die sie nicht verstehen, für die sie aber Verantwortung übernehmen müssen, dann nutzen sie diese nicht und entscheiden lieber selbst. Daher ist es wichtig, die Zusammenarbeit von Mensch und KI motivationsförderlich zu gestalten.

KI soll Möglichkeiten eröffnen, nicht einschränken

Drei Aspekte der Zusammenarbeit von Mensch und KI müssen gezielt gestaltet werden, um die Motivation, mit der KI zusammenzuarbeiten, gezielt zu fördern[8]:

- Erlebte Sinnhaftigkeit: Menschen müssen ihre Arbeitsaufgaben als sinnhaft erleben. Sie müssen also nicht nur wissen, was und wie sie etwas tun (know-how), sondern auch warum sie dies tun (know-why). Für die Zusammenarbeit mit KI bedeutet dies beispielsweise, dass die Vorgehensweise der KI nicht nur nachvollziehbar, sondern auch begründet sein soll.
- Erlebte Verantwortung: Ein gewisser Grad an Autonomie ist Voraussetzung dafür, dass sich Menschen für ihr Tun verantwortlich fühlen. Können sie nicht beeinflussen, was und wie sie etwas tun, dann erleben sich Menschen nicht als dafür verantwortlich. Für die Zusammenarbeit mit KI bedeutet dies beispielsweise, dass sie die Art und Weise, wie sie KI nutzen, um ihre Aufgaben zu bearbeiten, beeinflussen können müssen.
- Feedback: Engagiert arbeiten Menschen nur, wenn sie in Bezug auf ihre Leistung Feedback bekommen. Dieses Feedback muss unmittelbar in der täglichen Arbeit ersichtlich sein. Man sollte also jederzeit sehen können, ob man auf dem richtigen Weg ist und ob man die Arbeitsziele erreicht hat. Für die Zusammenarbeit mit KI bedeutet dies beispielsweise, dass die KI den Menschen transparent macht, wie gut die KI-gestützte Entscheidung dazu beigetragen hat, die Arbeitsziele zu erreichen.

Diese drei Aspekte motivationsförderlicher Arbeitsgestaltung stellen sicher, dass KI Menschen nicht einschränkt, sondern ihnen neue Möglichkeiten der Aufgabenbewältigung schafft. Dies ist Voraussetzung für interessiertes und engagiertes Arbeiten. Interessieren und engagieren können sich Menschen nur, wenn sie wissen, warum sie etwas tun (erlebte Sinnhaftigkeit), wenn sie beeinflussen können, was sie tun (erlebte Verantwortung), und wenn sie beurteilen können, ob sie erfolgreich waren (Feedback). Voraussetzung für Motivation ist also, dass KI nicht einschränkt, sondern Möglichkeiten schafft.

8 Ulich, E. (2011). Arbeitspsychologie. Stuttgart: Schäffer Poeschel. Hackman, J. R., &, Oldham, G.R. (1976). Motivation through the design of work: Test of a theory. Organizational Behavior and Human Performance, 16(2), 250–279.

Tipps zur Gestaltung von KI

Die bisherigen Ausführungen zeigen auf, dass Mensch und KI grundsätzlich unterschiedlich sind und dass eine gelingende Zusammenarbeit von Mensch und KI diese Unterschiedlichkeit berücksichtigen muss. Insbesondere muss die Gestaltung sowohl der KI als auch der Zusammenarbeit von Mensch und KI auf menschliche Eigenschaften eingehen. Sie sollte also menschengerecht sein. Mica Endsley[9] hat eine Reihe grundsätzlicher Tipps für eine menschengerechte Gestaltung von KI erarbeitet, die im Folgenden zusammenfassend dargestellt sind:

- KI muss Menschen unterstützen: Wenn eine KI Vorschläge generiert, die Menschen nicht verstehen, aber beurteilen müssen, dann ist dies keine Unterstützung. Eine wirkliche Unterstützung hilft den Menschen beim Denken, indem sie einzelne Denkprozesse unterstützt und dabei menschliche Eigenheiten berücksichtigt.
- Zuschreibung von Eigenschaften: KI-Systeme wie beispielsweise Bots sollen explizit als KI-Systeme identifizierbar sein. Sie sollen nicht so tun, als ob sie Menschen wären. Dies, um zu verhindern, dass Menschen ihnen menschliche Eigenschaften zuschreiben, die sie gar nicht haben.
- Erklärbarkeit von KI: Die KI muss den Menschen in jedem Einzelfall vermitteln, warum sie bestimmte Empfehlungen ausspricht oder Massnahmen ergreift. Diese Erklärungen müssen sowohl auf die spezifischen Umstände als auch auf die Bedürfnisse der jeweiligen Nutzenden zugeschnitten sein, damit sie verständlich und hilfreich sind.
- Transparenz der KI: Menschen müssen sich jederzeit ein angemessenes Bild (a) über den aktuellen Zustand der gemeinsamen Aufgabenbearbeitung, (b) über die aktuelle Aufgabenverteilung zwischen Mensch und KI und (c) über die aktuelle Form der Zusammenarbeit mit der KI machen können.
- Verzerrungen offenlegen: KI muss dem Menschen transparent machen, aus welchen Daten sie gelernt hat und welche Einschränkungen und Verzerrungen sich daraus für ihr Funktionieren ergeben.
- Menschliche Kontrolle über KI: Die Zusammenarbeit von Mensch und KI muss derart gestaltet sein, dass Menschen jederzeit ausreichend informiert sind, um zu erkennen, wann eine Situation ausserhalb der Fähigkeiten der KI liegt. Dies als Voraussetzung dafür, rechtzeitig eingreifen zu können.
- Training und Aufrechterhaltung von Fähigkeiten: Menschen müssen jederzeit in der Lage sein, die Aufgaben mit oder ohne KI-Unterstützung ausführen zu können. Auch dies ist eine Voraussetzung dafür, rechtzeitig eingreifen zu können.
- KI und Mensch gemeinsam testen: Die Sicherheit und Zuverlässigkeit von KI-Systemen bei der Zusammenarbeit mit Menschen muss sorgfältig geprüft werden, bevor sie in sicherheitskritischen Umgebungen eingesetzt werden. Dabei muss auch getestet werden, ob Menschen die KI verstehen und Probleme unter realistischen Bedingungen erkennen und überwinden können. Bei diesen Tests sollten auch unvorhergesehene Verhaltensweisen der KI und die Fähigkeit der Menschen, diese zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren, ermittelt werden.

9 Endsley, M. R. (2023). Ironies of artificial intelligence. Ergonomics, 66(11), 1656–1668.

Anhang 1:
Vertiefende Literatur

Mitchell, M. (2019). Artificial Intelligence. New York: Farrar, Strauss and Giroux.

Russell, S. (2019). Human Compatible. Artificial Intelligence and the Problem of Control. Penguin Books.

Ulich, E. (2011). Arbeitspsychologie. Stuttgart: Schäffer Poeschel.

Wäfler, T. (2020). Gebildeter und vernetzter Mensch: Vier Thesen zur soziotechnischen Gestaltung der Zukunft. Journal Psychologie des Arbeitshandelns. 13(2), S. 5–21.

Anhang 2:
Gestaltungshinweise mit Vor- und Nachteilen

Die Entwicklung und Verbreitung von unterschiedlichen Formen der künstlichen Intelligenz (KI) in zahlreichen Lebensbereichen bietet Chancen, aber auch Herausforderungen. Damit der Mensch seine Stärken einbringen und von den Potenzialen dieser fortschrittlichen Technologie profitieren kann, bedarf es fundierter Instrumente mit Gestaltungshinweisen, welche darauf abzielen, eine sinnvolle Interaktion zwischen Mensch und KI zu ermöglichen.

Nachfolgend werden fünf solcher Instrumente in Bezug auf ihre Stärken und Schwächen sowie ihre Potenziale, den Menschen zu unterstützen, beschrieben.

Übersicht über die beschriebenen Instrumente:

- Intervention User Interfaces (Schmidt & Herrmann, 2017)
- The Eight Golden Rules of Interface Design (Shneiderman et al., 2016)
- Guidelines for Human-AI Interaction (Amershi et al., 2019)
- Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI (Huchler et al., 2020)
- The Explanation Goodness Checklist and Scale for Explainable AI (Hoffman et al., 2018)

Name des Gestaltungshinweises	**Intervention User Interfaces: A New Interaction Paradigm for Automated Systems (Schmidt & Herrmann, 2017)**
Literaturangabe	Schmidt, A. & Herrmann, T. (2017). Intervention User Interfaces: Interactions, 24(5), 40–45. doi.org/10.1145/3121357
Zweck, wozu einsetzbar	Autonome beziehung. sweise automatisierte Systeme in komplexen Umwelten erfordern Schnittstellen («Intervention User Interfaces»), welche so gestaltet sind, dass Nutzende eingreifen können, um jederzeit Anpassungen vorzunehmen. «A challenge is that humans must be made aware and understand that there is an opportunity for interaction» (Schmidt & Herrmann, 2017, S. 42) Einsatzbereiche der Gestaltungshinweise: – Autonomes Fahren in vernetzten Verkehrssystemen – Smart Home und betreutes Wohnen – Automatisierte Fertigung und Smart Factories – Personalisierte Assistenzsysteme
Kriterien	Bei der Gestaltung der Schnittstellen für autonome Systeme sollten folgende sechs Gestaltungshinweise berücksichtigt werden. **Expectability and predictability** Nutzende müssen das Verhalten des automatisierten Systems jederzeit verstehen und voraussagen können, d. h., sie dürfen nicht überrascht werden. **Communicate options for interventions** Nutzende sollen kontextspezifische Optionen für eine Intervention in verständlicher und unaufdringlicher Form angezeigt erhalten. **Exploration of interventions** Nutzende sollen sichere Möglichkeiten (z. B. Simulation) für die Erkundung von Interventioånen und deren Auswirkungen erhalten. **Easy reversal of automated and intervention actions** Nutzende sollen Möglichkeit erhalten, automatisiertes Verhalten des Systems sowie Ergebnisse von Interventionen einfach rückgängig zu machen. **Minimize required attention** Minimierung der für die Bedienung des automatisierten Systems erforderlichen Aufmerksamkeit der Nutzenden. **Communicate how control is shared** Klare Kommunikation der Zuständigkeiten und tatsächlicher Kontrolle zwischen Nutzenden und automatisiertem System.

Name des Gestaltungshinweises	Intervention User Interfaces: A New Interaction Paradigm for Automated Systems (Schmidt & Herrmann, 2017)
Stärken	Die Stärke der Gestaltungshinweise von Schmidt und Herrmann (2017) liegt in der klaren Fokussierung auf der Schnittstellengestaltung von autonomen beziehungsweise zunehmend autonomen Systemen. Hierbei steht im Zentrum, wie die Nutzenden konkret Einfluss in Form von Interventionen ausüben können.
Schwächen	Als Schwäche kann die zu wenig ausführliche Operationalisierung der jeweiligen Gestaltungshinweise betrachtet werden.
Unterstützungsfunktionen	**Entscheidungsunterstützung:** Die menschliche Entscheidungsunterstützung wird durch die Gestaltungshinweise nicht explizit adressiert. **Unterstützung von menschlichem Lernen:** Die menschlichen Lernprozesse werden durch die Gestaltungshinweise nur teilweise durch «Exploration of interventions» unterstützt, jedoch wird die Thematik der Reflexion, welche für menschliches Lernen wichtig ist, nicht konkret adressiert. **Unterstützung von Vertrauen:** Insbesondere die Kriterien «Expectability and predictability» wie auch «Easy reversal of automated and intervention actions» unterstützen den Menschen, angemessenes Vertrauen in das System aufzubauen.

Name des Gestaltungshinweises	The Eight Golden Rules of Interface Design (Shneiderman et al., 2016)
Literaturangabe	Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., and Elmqvist, N., Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Sixth Edition, Pearson (May 2016) www.cs.umd.edu/hcil/DTUI6
Zweck, wozu einsetzbar	Die «Eight Golden Rules of Interface Design» von Shneiderman et al. (2016) sind grundlegende Hinweise für die Gestaltung von Schnittstellen, welche den Zweck verfolgen, die Effizienz, Benutzerfreundlichkeit und allgemeine Effektivität sicherzustellen. Einsatzbereiche der Gestaltungshinweise: – Softwareentwicklung – Webdesign
Kriterien	Gemäss Shneiderman et al. (2016) sollten Schnittstellen nach folgenden Kriterien gestaltet werden, um Benutzerfreundlichkeit sicherzustellen: **Strive for consistency** Terminologien, Layouts, Farben und Schriftfarben sollten innerhalb der Schnittstelle einheitlich verwendet werden. Dies ermöglicht den Nutzenden eine intuitive Nutzung. **Seek universal usability** Die Schnittstelle sollte für Nutzende mit unterschiedlichen Erfahrungen (z. B. Anfänger, Novizen) und Fähigkeiten nutzbar sein. Hierzu gehört beispielsweise die Berücksichtigung der Barrierefreiheit (WCAG 2.1). **Offer informative feedback** Die Nutzenden sollten für getätigte Aktionen angemessenes Feedback erhalten. Hierdurch erhalten Nutzende Sicherheit und Orientierung in der Nutzung der Schnittstelle. **Design dialogs to yield closure** Interaktionen sollten in Gruppen (Anfang, Mitte, Ende) organisiert werden. Nach einer Interaktionssequenz sollten Nutzende jeweils informatives Feedback erhalten. Dieses Feedback nach einer abgeschlossenen Interaktionssequenz sorgt für das Gefühl von Zufriedenheit und Leistung. **Prevent errors** Die Schnittstelle sollte so gestaltet sein, dass Nutzende möglichst keine gravierenden Fehler machen können. Das Risiko für Fehler sollte minimiert werden, zudem sollten Nutzende verständliche Möglichkeiten für die Fehlerkorrektur erhalten.

Name des Gestaltungshinweises	The Eight Golden Rules of Interface Design (Shneiderman et al., 2016)
Kriterien	**Permit easy reversal of actions** Nutzende sollten – sofern möglich – Aktionen (z. B. Dateneingaben, Gruppe von Aktionen) rückgängig machen können. Diese Funktion mindert Ängste der Nutzenden und sorgt für die Exploration unbekannter Optionen. **Keep users in control** Insbesondere erfahrene Nutzende möchten das Gefühl haben, die Schnittstelle zu beherrschen und dass die Schnittstelle auf ihre Aktionen reagiert. Überraschungen sollten in der Bedienung vermieden werden. Weiterhin sollten Nutzende keine langwierigen Dateneingaben oder auch aufwendige Informationsbeschaffung vornehmen müssen. **Reduce short-term memory load** Die Schnittstelle sollte so gestaltet sein, dass sie nicht das Kurzzeitgedächtnis der Nutzenden überfordert, indem Informationen klar dargestellt und leicht abrufbar gemacht werden. Hierzu gehört beispielsweise, dass Standorte von Websites sichtbar bleiben oder auch dass lange Formulare angepasst werden sollen, damit sie auf einen Bildschirm passen.
Stärken	Die grosse Stärke der Gestaltungshinweise von Shneiderman et al. (2016) liegt in ihrer universellen Anwendbarkeit für die Gestaltung von unterschiedlichsten Schnittstellen. Sie bieten eine gute Übersicht über zentrale Punkte, welche bei der Schnittstellengestaltung berücksichtigt werden sollen.
Schwächen	Die Gestaltungshinweise sind recht weit gefasst und allgemein gehalten, was es schwierig machen kann, sie ohne Beispiele oder weiteren Kontext für die konkrete Gestaltung einer Schnittstelle anwenden zu können.
Unterstützungsfunktionen	**Entscheidungsunterstützung:** Die menschliche Entscheidungsfindung wird teilweise durch die Reduzierung der kognitiven Belastung («Reduce short-term memory load») sowie durch die Möglichkeit, Fehler rückgängig zu machen («Permit easy reversal of actions»), adressiert. **Unterstützung von menschlichem Lernen:** Prozesslernen wird durch die Kriterien «Offer informative feedback» sowie «Permit easy reversal of actions» unterstützt. Das Feedback unterstützt den Nutzenden, den Bedienprozess nachzuvollziehen, das Rückgängigmachen von Fehlern ermöglicht den Nutzenden die Exploration und Reflexion. **Unterstützung bei Entwicklung von Vertrauen:** Vertrauen wird durch die Kriterien «Strive for consistency», «Prevent errors» sowie «Keep users in control» gefördert. Durch die konsistente Schnittstellengestaltung, welche Fehler vermeidet und den Nutzenden in Kontrolle hält, wird Vertrauen gefördert.

Name des Gestaltungshinweises	Guidelines for Human-AI Interaction (Amershi et al., 2019)
Literaturangabe	Amershi, S., Weld, D., Vorvoreanu, M., Fourney, A., Nushi, B., Collisson, P., ... & Horvitz, E. (2019, May). Guidelines for Human-AI Interaction. In Proceedings of the 2019 chi conference on human factors in computing systems (pp. 1–13).
Zweck, wozu einsetzbar	Die «Guidelines for Human-AI Interaction» von Amershi et al. (2019) bieten Designern, Entwickelnden, Forschenden einen strukturierten Ansatz bei der Schnittstellengestaltung von Systemen, welche mit KI angereichert (infused) werden – sogenannten «AIinfused systems». Einsatzbereiche der Gestaltungshinweise: – Gestaltung von AIinfused systems
Kriterien	**Interaktionszeitpunkt: Initially** (Anfänglich): **Make clear what the system can do** Nutzende sollen dabei unterstützt werden zu verstehen, was die Fähigkeiten und Limitationen des KI-Systems sind. **Make clear how well the system can do what it can do** Nutzende sollen dabei unterstützt werden zu verstehen, wie häufig das KI-System Fehler macht. **Interaktionszeitpunkt: During Interaction** (Während der Interaktion): **Time services based on context** Der Zeitpunkt, an welchem die Nutzenden interagieren oder die Interaktion unterbrechen können, soll an die Aufgabe und Umgebung angepasst werden. **Show contextually relevant information** Nutzende sollen Informationen, welche für ihren Kontext und ihre Aufgabe relevant sind, angezeigt erhalten. **Match relevant social norms** Das KI-System soll im Verhalten und in der Präsentation von Informationen den sozialen und kulturellen Normen der Nutzenden angepasst sein. **Mitigate social biases** Es muss sichergestellt werden, dass die Sprache und das Verhalten des KI-Systems keine ungewünschten und unfairen Stereotypen und Biases reproduziert. **Interaktionszeitpunkt: When wrong** (Wenn falsch): **Support efficient innovation** Nutzende sollen bei Bedarf eine einfache Möglichkeit erhalten, die Dienste des KI-Systems aufzurufen oder anzufordern. **Support efficient dismissal** Für Nutzende sollte es einfach sein, unerwünschte Dienste des KI-Systems abzulehnen oder zu ignorieren. **Support efficient correction** Nutzende sollen einfache Möglichkeiten für die Bearbeitung, Überarbeitung oder Wiederherstellung haben, falls das KI-System falsch liegt. **Scope services when in doubt** Bei Unsicherheiten, welche durch mehrdeutige Situationen entstehen können, wenn das Ziel des Nutzenden unklar ist, soll das System versuchen, diese Mehrdeutigkeiten aufzulösen (z. B. Nachfrage an Nutzenden). Falls dies nicht möglich ist, sollten die Leistungen des Systems reduziert werden (z. B. Anzahl Empfehlungen). **Make clear why the system did what it did** Nutzende sollen Zugriff auf Erklärungen erhalten, warum sich das KI-System verhalten hat, wie es sich verhalten hat.

Name des Gestaltungshinweises	Guidelines for Human-AI Interaction (Amershi et al., 2019)
Kriterien	**Interaktionszeitpunkt: Over time** (Im Laufe der Zeit): **Remember recent interactions** Das System soll sich an kürzlich getätigte Interaktionen erinnern, um damit den Nutzenden zu ermöglichen, effizient darauf Bezug zu nehmen. **Learn from user behavior** Anhand von getätigten Handlungen des Nutzenden soll das System lernen und somit die Erfahrung für den Nutzenden personalisieren. **Update and adapt cautiously** Änderungen und Weiterentwicklungen des KI-Systems sollen begrenzt und nicht disruptiv sein. **Encourage granular feedback** Nutzende sollen die Möglichkeit erhalten, während der regelmässigen Interaktion mit dem KI-System Feedback zu ihren Präferenzen zu geben. **Convey the consequences of user actions** Nutzenden sollte mitgeteilt werden, wie ihre Aktionen zukünftige Verhaltensweisen des KI-Systems beeinflussen werden. **Provide global controls** Nutzende sollen die Möglichkeit erhalten, global zu bestimmen, was das KI-System überwacht und wie es sich verhält. **Notify users about changes** Nutzende sollen informiert werden, sobald das KI-System seine Fähigkeiten erweitert oder aktualisiert.
Stärken	Die Stärken der Gestaltungshinweise von Amershi et al. (2019) liegen in der Fokussierung auf Interaktionen in Mensch-KI-Systemen beziehungsweise «AI-infused systems». Eine weitere Stärke liegt in der Bandbreite von relevanten Aspekten sowie der Berücksichtigung unterschiedlicher Interaktionszeitpunkte, welche die Hinweise für die Gestaltung von Mensch-KI-Systemen abdecken. Zudem bieten die Gestaltungshinweise eine hohe Praxistauglichkeit, welche die umfassende Validierung durch Praktiker gezeigt hat.
Schwächen	Als Schwäche der Gestaltungshinweise von Amershi et al. (2019) kann die zu wenig ausgeführte Operationalisierung verstanden werden. Die konkrete Anwendung insbesondere für komplexe Anwendungsszenarien könnte eine Herausforderung darstellen.
Unterstützungsfunktionen	**Entscheidungsunterstützung:** Die menschliche Entscheidungsunterstützung wird teilweise durch das Kriterium «show contextually relevant information» adressiert. Adäquat gestaltete Erklärungen (XAI) unterstützen den Menschen beim Prozess von «Sensemaking», d. h. dabei, Erlebnisse in der Umwelt wahrzunehmen, zu verstehen und in sinnvolle Einheiten zu ordnen. **Unterstützung von menschlichem Lernen:** Durch die Gestaltungshinweise wird insbesondere das Prozesslernen des Menschen unterstützt. Durch die Kriterien «Make clear what the system can do», «Make clear how well the system can do what it can do», «Make clear why the system did what it did» sowie «Notify users about changes» werden zum einen das menschliche Prozesslernen, zum anderen die realistische Einschätzung der Fähigkeiten und Limitationen des Systems unterstützt. Dies wiederum unterstützt den Menschen bei der Entwicklung einer Vorstellung betreffend Prozess und System. **Unterstützung bei Entwicklung von Vertrauen:** Die Kriterien, welche in obigem Abschnitt bei der Unterstützung von menschlichem Lernen erwähnt wurden, unterstützen durch das Aufzeigen der Fähigkeiten und Limitationen des Systems auch die Entwicklung von angemessenem Vertrauen.

Name des Gestaltungshinweises	Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI (Huchler et al., 2020)
Literaturangabe	Huchler, N., Adolph, L., André, E., Bauer, W., Bender, N., Müller, N., ... & Suchy, O. (2020). Kriterien für die MenschMaschineInteraktion bei KI. Ansätze für die menschengerechte Gestaltung in der Arbeitswelt. Plattform Lernende Systeme, München.
Zweck, wozu einsetzbar	Die «Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI» von Huchler et al. (2020) eignen sich für die menschzentrierte Gestaltung von Mensch-KI-Systemen. Hierbei liegt der Fokus der Kriterien auf der Komplementarität der Interaktionspartner Mensch und KI. Einsatzbereiche der Gestaltungshinweise: Gestaltung von AIinfused systems
Kriterien	**Cluster 1: Schutz des Einzelnen** **Sicherheit und Gesundheitsschutz** KI-Systeme sollen u. a. durch eine menschengerechte Gestaltung negative physische oder psychische Beanspruchungsfolgen (z. B. Monotonie oder psychische Sättigung) reduzieren. **Datenschutz und verantwortungsbewusste Leistungserfassung** Bei der Gestaltung von MenschMaschineInteraktion im Kontext künstlicher Intelligenz sollen bereits beim Design dieser Systeme vertrauenswürdige Verfahren und absichernde Regelungen (z. B. DSGVO) berücksichtigt werden. **Vielfaltssensibilität und Diskriminierungsfreiheit** KI-Systeme sollten so gestaltet werden, dass der Schutz vor Diskriminierung von Individuen oder Gruppen sichergestellt werden kann. Weiterhin sollte darauf geachtet werden, mögliche Verzerrungen zu vermeiden. **Cluster 2: Vertrauenswürdigkeit** **Qualität der verfügbaren Daten** Die Mensch-Maschine-Interaktion innerhalb von KI-Systemen erfordert Datenmaterial, welches von hoher Qualität (Konsistenz, Vergleichbarkeit, Reliabilität, inhaltlicher Validität) ist, damit Fehlinterpretationen und Verzerrungen vorgebeugt werden kann sowie die Qualität von statistischen Vorhersagen sichergestellt wird. **Transparenz, Erklärbarkeit und Widerspruchsfreiheit** KI-Systeme stellen Nutzende vor eine oftmals nicht mehr nachvollziehbare Komplexität. Hier bedarf es Ansätze von einer erklärbaren KI (XAI), welche den Nutzenden Basisinformationen über u. a. die prinzipielle Funktionsweise, eingeschriebenen Zwecke und Zielsetzungen, den Datenfokus und die Datengrundlage der KI-Systeme liefert. **Verantwortung, Haftung und Systemvertrauen** Nutzende sollen Informationen, welche relevant für ihren Kontext und ihre Aufgabe sind, angezeigt erhalten. Wichtig für die menschliche Kontrolle des technischen Systems ist es, dass die Nutzenden ein zukünftiges Systemverhalten abschätzen können. Zu beachten beim Systemdesign ist, dass Prozesse (Input, Verarbeitung und Output) so angelegt sind, dass diese auch im Nachhinein nachvollzogen werden können, um eventuelle Problematiken zu identifizieren. **Cluster 3: Sinnvolle Arbeitsteilung** **Angemessenheit, Entlastung und Unterstützung** KI-Systeme sollen so gestaltet werden, dass die unterschiedlichen Fähigkeiten und Eigenschaften von Mensch und Technik optimal – d. h. komplementär – aufeinander abgestimmt werden. Hierdurch wird eine sinnvolle Arbeitsteilung ermöglicht, welche auf die Qualifikationen und Kompetenzen der jeweiligen Akteure zugeschnitten ist. Der Nutzende solcher KI-Systeme soll u. a. in schwierigen Entscheidungssituationen unterstützt werden. **Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle** Bei der Mensch-Maschine-Interaktion innerhalb von KI-Systemen ist eine gezielte und transparente Gestaltung der Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle wichtig.

Name des Gestaltungshinweises	Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI (Huchler et al., 2020)
Kriterien	Dies ermöglicht eine potenzielle Verantwortungszuschreibung sowie eine entsprechende Entlastung der Situation von unklaren Risiken. Zudem ermöglicht ein hohes Mass an Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle die Vorbeugung von Unzufriedenheit der Nutzenden. **Adaptivität, Fehlertoleranz und Individualisierbarkeit** KI-Systeme sollen sich flexibel und situationsspezifisch an den Bedarfen und Bedürfnissen sowie der Arbeitspraxis von Nutzenden ausrichten können. Zum einen sollen solche KI-Systeme die Anforderungen aus der Umwelt in die eigene Systemlogik übersetzen («assimilierende Adaptivität»), zum anderen auch die eigene Bearbeitungslogik an die Bedarfe der Umwelt und insbesondere der Mitarbeitenden anpassen («komplementäre Adaptivität»). **Cluster 4: Förderliche Arbeitsbedingungen** **Handlungsräume und reichhaltige Arbeit** Bei der Gestaltung und dem Einsatz von KI-Systemen muss auf den Erhalt und falls möglich die Erweiterung von Handlungsspielraum geachtet werden. Dies betrifft einerseits die Ziele, die Arbeitsinhalte und die konkrete Ausführung, aber auch die strukturierenden, d. h. organisationalen und technischen, Rahmenbedingungen. Zudem soll darauf geachtet werden, dass die KI-Systeme nicht jene Arbeitsinhalte übernehmen, welche die Arbeit motivierend, qualifizierend und gesundheitsförderlich machen. **Lern- und Erfahrungsförderlichkeit** Die Mensch-Maschine-Interaktion innerhalb von KI-Systemen sollte für Nutzende lern- sowie erfahrungsförderlich gestaltet werden. Dazu gehört die nachvollziehbare («Explainable AI») und wechselseitige adaptive Gestaltung, um die Aneignung von Wissen und Erfahrung im Nutzungsprozess zu ermöglichen. Die wechselseitig lernförderliche Gestaltung erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Menschen bereit sind, ihr Wissen und ihre Erfahrungen in KI-Systeme einzubringen. **Kommunikation, Kooperation und soziale Einbindung** bei der Gestaltung der MenschMaschineInteraktion KI-Systeme sollen im doppelten Sinne «sensibel» für soziale Kontexte und Strukturen sein. Einerseits sollen sie in sehr beschränktem Masse ganz als Kooperationspartner agieren; anderseits sollen sie notwendige und gewinnbringende Kommunikation, Kooperation und Verbundenheit nicht verhindern oder ersetzen, sondern idealerweise zielführend unterstützen. Kompetenzen des Menschen sollen vom technischen System erkannt und die Funktionalitäten innerhalb der Interaktion darauf adaptiert werden.
Stärken	Die Kriterien von Huchler et al. (2020) decken viele wichtige Aspekte ab, welche für den menschzentrierten Einsatz von künstlicher Intelligenz von Relevanz sind. Hierbei liegt der Fokus der unterschiedlichen Kriterien auf der Komplementarität von Mensch und KI.
Schwächen	Die Kriterien von Huchler et al. (2020) sind zwar gut und detailliert beschrieben, jedoch fehlt eine ausführliche Operationalisierung, was den Einsatz in der Praxis erschwert.
Unterstützungsfunktionen	**Entscheidungsunterstützung:** Die menschliche Entscheidungsunterstützung wird teilweise durch das Kriterium «Lern- und Erfahrungsmöglichkeiten» adressiert, welches mittels XAI die Nutzenden bei der Entscheidungsfindung unterstützen soll. **Unterstützung von menschlichem Lernen:** Die Unterstützung menschlicher Lernprozesse wird insbesondere mit den Kriterien «Transparenz, Erklärbarkeit und Widerspruchsfreiheit» sowie «Lern- und Erfahrungsmöglichkeit» adressiert. **Unterstützung bei Entwicklung von Vertrauen:** Die Unterstützung angemessener menschlicher Vertrauensentwicklung wird einerseits durch die Berücksichtigung der Kriterien im «Cluster 2: Vertrauenswürdigkeit» ermöglicht; andererseits durch das Kriterium «Handlungsträgerschaft und Situationskontrolle», welches mithilfe von Transparenz Klarheit und Vertrauen fördert.

Name des Gestaltungshinweises	The Explanation Goodness Checklist and Scale for Explainable AI (Hoffman et al., 2018)
Literaturangabe	Hoffman, R.R., Mueller, S.T., Klein, G., and Litman, J. (2018). Metrics for Explainable AI: Challenges and Prospects. Technical Report, DARPA Explainable AI Program.
Zweck, wozu einsetzbar	**Explanation Goodness Checklist:** Die Goodness-Checkliste richtet sich an Forschende oder DomänenExperten, welche eine unabhängige Evaluation der Güte von Erklärungen durchführen wollen, die von Explainable-AI-Systemen (XAI) erzeugt werden. Damit kann herausgefunden werden, wie gut die Erklärungen des KI-Systems für Nutzende sind. **Explanation Satisfaction Scale:** Die Explanation Satisfaction ist eine Bewertung von Erklärungen durch Nutzende. Die Explanation Satisfaction Scale dient der Erfassung von Beurteilungen durch Forschungsteilnehmende, nachdem sie mit dem zu erklärenden XAI-System gearbeitet haben.
Kriterien	Die Explanation Goodness Checklist und die Explanation Satisfaction Scale sind sich sehr ähnlich, sie unterscheiden sich jedoch im jeweiligen Anwendungskontext (s. o.). Beide basieren auf nachfolgenden Kriterien: **Understandability** Bei diesem Kriterium geht es darum, dass die Erklärung den Nutzenden dabei hilft zu verstehen, wie das XAI-System funktioniert. **Sufficiency of detail** Bei diesem Kriterium geht es darum, ob der Detaillierungsgrad der Erklärung des XAI-Systems adäquat beziehungsweise ausreichend ist. **Completeness** Bei diesem Kriterium geht es darum, wie vollständig beziehungsweise unvollständig die Erklärung des XAI-Systems ist. **Usefulness** Bei diesem Kriterium geht es um die Umsetzbarkeit der Erklärung, d. h. darum, inwiefern diese Auskunft darüber gibt, wie das XAI-System genutzt werden kann. **Accuracy** Bei diesem Kriterium geht es darum, ob die Erklärung des XAI-System den Nutzenden hilft zu verstehen, wie verlässlich das XAI-System ist. Es adressiert also die Frage: Wie und wann ist das XAI-System verlässlich? **Trustworthiness** Bei diesem Kriterium geht es um die Vertrauenswürdigkeit der Erklärung, welche die Nutzenden des XAI-Systems erhalten. Es adressiert also die Frage: Wie und wann können Nutzende dem XAI-System vertrauen?

Name des Gestaltungshinweises	The Explanation Goodness Checklist and Scale for Explainable AI (Hoffman et al., 2018)
Stärken	**Explanation Goodness Checklist** Die Explanation Goodness Checklist bietet Forschenden und DomänenExperten eine einfach nutzbare Checkliste, welche schnell ermöglicht, eine Evaluation der generierten Erklärungen des XAI-Systems a priori durchzuführen. **Explanation Satisfaction Scale** Die Explanation Satisfaction Scale ermöglicht es, mit 6 Items zu evaluieren, wie zufrieden die Nutzenden mit den generierten Erklärungen des XAI-Systems sind.
Schwächen	Die in der Checkliste und der Skala verwendeten GüteKriterien für Erklärungen sind bisher in der Praxis noch nicht systematisch validiert worden.
Unterstützungsfunktionen	**Entscheidungsunterstützung:** Die menschliche Entscheidungsfindung wird durch die Verwendung der Gestaltungshinweise teilweise unterstützt, da adäquat gestaltete Erklärungen den Menschen beim Prozess von «Sensemaking» unterstützen, d. h. dabei, Erlebnisse in der Umwelt wahrzunehmen, zu verstehen und in sinnvolle Einheiten zu ordnen. **Unterstützung von menschlichem Lernen:** Die Unterstützung menschlicher Lernprozesse wird durch die Verwendung der Gestaltungshinweise marginal gefördert, da adäquat gestaltete Erklärungen den Menschen bei der Entwicklung einer konkreten Vorstellung betreffend Aufgabe und Prozess unterstützen können. **Unterstützung bei Entwicklung von Vertrauen:** Durch die Verwendung des Kriteriums «Trustworthiness» wird die angemessene menschliche Vertrauensentwicklung adressiert, da transparent gemacht wird, wann vertraut werden kann.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Intervention	Eine Intervention in der MenschComputerInteraktion ist eine Aktion des Nutzenden, die während der Nutzung eines automatisierten Systems stattfindet und eine Abweichung vom vordefinierten Verhalten einleitet (Schmidt & Herrmann, 2017).
Autonome Systeme	Autonome Systeme sind technische Systeme, welche automatisch und selbstständig arbeiten, ohne dass der Mensch sie fortlaufend überwachen oder in sie eingreifen muss. Bei der Entwicklung dieser Systeme muss ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Automatisierung und menschlicher Intervention gefunden werden (Schmidt & Herrmann, 2017).
Künstliche Intelligenz / Mensch-KI-Systeme	Gemäss Huchler et al. (2020) bezieht sich künstliche Intelligenz auf lernende Systeme, die immer komplexere Interaktionsfähigkeiten haben und in der Arbeitswelt eingesetzt werden. Die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technik erfordert eine Neujustierung der Aufgabenverteilung, wobei die Stärken und Potenziale beider Seiten berücksichtigt werden müssen. Eine koordinierte Balance kann dazu beitragen, dass KI sowohl den Beschäftigten als auch den technologischen und wirtschaftlichen Potenzialen gerecht wird. Die Gestaltung der Mensch-KI-Interaktion ist nur ein Teil der Anforderungen, die KI an den Wandel von Arbeit stellt. Diese Systeme werden Mensch-KI-Systeme genannt.
AI-infused systems	«AI-infused systems» sind benutzerseitige Anwendungen, welche verschiedene KI-Funktionen wie Spracherkennung, Übersetzung, Objekterkennung und Gesichtserkennung integrieren (Amershi et al., 2019).
Mensch-Maschine-Interaktion (MMI)	Die Mensch-Maschine-Interaktion, im Englischen «human-machine interaction» (HMI), bezieht sich auf die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Hierbei ist oftmals die Maschine ein Computer, daher gibt es enge Beziehungen und Überschneidungen mit der Disziplin Mensch-Computer-Interaktion (MCI), im Englischen «human-computer interaction» (HCI) (Huchler et al., 2020).
Explainable AI (XAI)	«Explainable AI» (XAI), auf Deutsch «Erklärbare KI» ist ein Konzept, das darauf abzielt, Nutzenden die Funktionsweise von KI-Systemen, die möglichen Fehler sowie die Gründe für Entscheidungen verständlich zu machen. Es geht darum, die Wirksamkeit der von KI-Systemen gelieferten Erklärungen zu messen und die Leistung von MenschMaschine zu evaluieren (Hoffman et al., 2018).

KI-Einsatz am Arbeitsplatz – Psychologische Dimension und Prävention

Einleitung

Michael Schmidt-Purrmann

Beim Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) ist die Frage nicht **ob**, sondern **wann**. Unumstösslich und kontinuierlich schleicht sie sich ein. Von selbstfahrenden Autos und Drohnen bis hin zu virtuellen Assistenten, die unser Leben unmerklich vereinfachen oder eben auch bedrohen. In den letzten Jahren wurden beeindruckende Fortschritte in der KI erzielt, angetrieben und ermöglicht von exponentiellen Zuwächsen der Rechenleistung und der Zunahme und Verfügbarkeit riesiger Datenmengen.

Nun stellt sich die Frage, wie es uns gelingen kann, achtsam und mit klarem Blick die Möglichkeiten der KI für die positive Gestaltung unseres (Arbeits-)Lebens und einer Welt zu nutzen, die wir den nächsten Generationen hinterlassen möchten.

Was bisher geschah

Die ersten Anzeichen des gewaltigen Potenzials künstlicher Intelligenz zeigten sich bereits in den 1960er Jahren. 30 Jahre später überraschte die Menschen *1997* mit IBMs *Deep Blue*, wie erstmals eine KI den Schachweltmeister Garry Kasparov schlug. Mit Beginn der 2000er Jahre gelangen bereits grössere Durchbrüche bei der Verarbeitung grosser Datenmengen auf Basis *neuronaler Netzwerke* und *maschinellen Lernens*. Kurz darauf entwickelt Geoffrey Hinton das Konzept des «*Deep Learning*», das den Durchbruch moderner KI einläutet. 2014 zeigt dann Google mit *DeepMind* eine bahnbrechende Entwicklung im Bereich des *Deep Learning*, insbesondere in den Gebieten Spiele, Gesundheitswesen und Wissenschaft, Anwendungsbereiche, von denen viele bereits ihren Weg in die Wirtschaft gefunden haben.

Ende 2022 veränderte sich die Welt schlagartig und es begann die breite Nutzung von KI, als *Open AI* mit ihrer generativen KI ChatPGT die Neugier, Begehrlichkeiten und Fantasien der Menschen beflügelte. Viele weitere KI-Anwendungen zur Erstellung von Bildern, Videos und Musik wecken seitdem das Interesse und den Spieltrieb vieler Menschen. Der Gipfel der Digitalisierung schien erreicht. Nun wollten auch Unternehmen nichts verpassen und sprangen auf den Zug der unendlichen Möglichkeiten auf, gelockt vom Versprechen, damit noch höhere Effizienz und mehr Wachstum zu erzielen.

Chance oder Bedrohung

Inzwischen ist die anfängliche Euphorie einer gewissen Ernüchterung gewichen. Das riesige Potenzial und die Unübersichtlichkeit des mit extremer Geschwindigkeit wachsenden Marktes an KI-Tools und -Apps birgt zwangsläufig das Risiko der Überforderung. Eine Neuigkeit jagt die nächste, kann noch mehr, ist noch besser – entstanden ist ein regelrechter Hype.

Kein Wunder, dass sich bei vielen längst die Sorge und Angst, durch KI den Job zu verlieren und/oder plötzlich von maschineller Intelligenz überholt und ausgemustert zu werden, unter die Begeisterung gemischt haben.

So, wie die Auswirkungen der industriellen als auch digitalen (Informations-) Revolutionen auf praktisch alle Aspekte unserer Gesellschaft, unseres Lebens, unserer Unternehmen und unserer Beschäftigung erheblich waren, wird die KI-Revolution umfassende Veränderungen über alle Bereiche unserer Gesellschaft mit sich bringen (Mikradis, 2017).

Schöne neue KI-Arbeitswelt

Von uns als Gemeinschaft wird höchste Achtsamkeit bei dieser in ihrer Art einmaligen und massiven Disruption erforderlich sein, damit sie weder Verlierer:innen hinterlässt noch zu einer Spaltung in der Gesellschaft führt. Den KMU, die mit 3.1 Millionen Mitarbeiter:innen rund zwei Drittel der Schweizer Erwerbstätigen beschäftigen, kommt hier eine besondere Verantwortung beim Einsatz von KI zu.

KI wird die Arbeitswelt rasant und tiefgreifend revolutionieren, mit Auswirkungen sowohl auf jede:n Einzelne:n als auch die Gesellschaft insgesamt. Insbesondere für KMU bietet KI das Potenzial, die Effizienz von Prozessen und Organisationen zu optimieren und die Produktivität der Menschen zu steigern. Gleichzeitig stellt sie aber auch die Grundlagen von Unternehmen in Frage, genauso wie die Veränderung der Arbeitsweisen von Menschen weltweit (Murray, 2015). Sie wird Auswirkungen auf Arbeitsplätze und Aufgaben haben. Sie hat das Potenzial, die Produktivität und die sozialen

Strukturen grundlegend zu verändern und neue Arbeitsplätze mit neuen Rollenbildern zu erzeugen. Wie das aussehen kann, zeigt der chinesische Gaming-Konzern *Netdragon Websoft* eindrücklich beim Einsatz der KI für das eigene Unternehmen: Die Firma mit einem Jahresumsatz von über zwei Milliarden US-Dollar wird von einer KI mit dem Namen «Tang Yu» gelenkt. Mit ihr an der Spitze performt das Unternehmen vor allem an der Börse überdurchschnittlich gut. Sie war für alle typischen Aufgaben des Unternehmens verantwortlich: die Überprüfung komplexer Analysen, das Treffen von Führungsentscheidungen, die Bewertung von Risiken und die Förderung einer effizienten Arbeitsumgebung. Sie arbeitete rund um die Uhr, sie schlief nicht und sie bekam keinen Cent Gehalt (Crocket, 2023).

Der Journalist Will Dunn von *The New Statesman* schrieb dazu: «Wenn der grösste Teil der Rolle eines CEO ausgelagert werden kann, deutet dies darauf hin, dass sie auch automatisiert werden könnte.» Wie lange wird es also noch dauern, bis eine KI auch ein Schweizer Unternehmen führt? (T3n, 2023)

Wir stehen heute an einem Punkt, an dem wir zeitnah gefordert sind, das nicht Vorstellbare zu denken und konkrete Fragen darüber zu stellen, wie unsere (Zusammen-)Arbeit mit KI in Zukunft aussehen sowie unsere Arbeitswelt beeinflussen wird; zum Wohle der Menschen, der Gesellschaft und der Unternehmen.

Welche Rückschlüsse erlaubt dies nun auf die verschiedenen Themen im Unternehmen? Wie kann z. B. eine gezielte, altersgerechte digitale Entwicklung für die Mitarbeiter:innen aussehen? Gemäss der IGEM-Studie 2024 der digitalen Schweiz hat die künstliche Intelligenz bereits Einzug in den Alltag gehalten. 40 % der Bevölkerung, also 2,5 Millionen Menschen, nutzen bereits KI-Tools, in der Altersgruppe von 15 bis 19 Jahren liegt der Wert sogar bei 70 %. KI wird vor allem zur Beantwortung von Fragen (32 %) sowie zum Erstellen von Texten (31 %), Übersetzungen (30 %), Bildern (12 %) und Programmiercodes (9 %) genutzt. Die beliebteste KI-Anwendung ist ChatGPT: 37 % der Bevölkerung zwischen 15 und 75 Jahren nutzen dieses Tool, mehr als die Hälfte davon sogar wöchentlich (IGEM, 2024).

Wie Veränderungen möglich werden

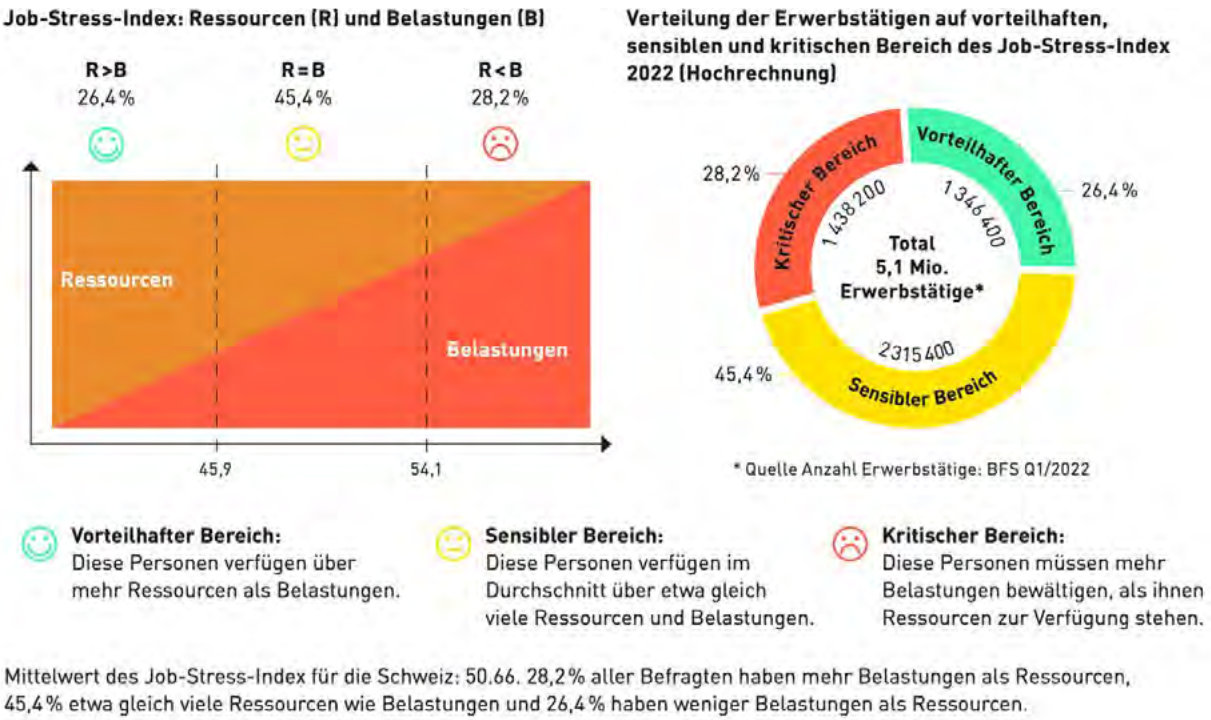
Mit COVID wurden Unternehmen von einem auf den anderen Tag dazu gezwungen, die Notwendigkeit von flexiblen Arbeitsmodellen und Remote Work gemäss den Prinzipien der «Arbeitswelt 4.0» aufzugreifen und unmittelbar für das Aufrechterhalten des Betriebes nutzbar zu machen (Peter et. al, 2019). Demnach wird zu den zentralen Aspekten von «New Work» mit «People, Place und Technology» neu die Kollaboration zwischen Menschen und KI intensiver zu betrachten sein. Denn es geht nicht um Mensch ODER Maschine, sondern um Mensch UND Maschine. Gerade dort, wo wiederkehrende und monotone Aufgaben den Arbeitsalltag dominieren, reicht KI den Menschen die Hand und kann so Freiräume mit einem Mehrwert für alle erzeugen.

Weitere Themen und Herausforderungen rücken ebenfalls stärker in den Fokus von Unternehmen, die bereits eine neue Arbeitswelt erschaffen haben oder im Umbruch sind. Vor allem, wenn es darum geht, das Wohlbefinden der Mitarbeiter:innen langfristig zu sichern, braucht es Antworten, die Unternehmen im Blick behalten sollten:

- Wie wird die KI-Affinität bei den Mitarbeiter:innen gefördert und eingefordert?
- Wo und wie kann KI eine wirksame Unterstützung bieten?
- Wie werden Voraussetzungen für ein lebenslanges Lernen geschaffen?
- Wie findet die erfolgreiche und fluide Integration beider Welten statt?
- Wie gelingt es, KI als «Kooperationspartner» zu akzeptieren?
- Wie wird dadurch eine menschengerechtere Arbeit ermöglicht?

Heute investieren Unternehmen viele Ressourcen, um das eigene Unternehmen für Talente attraktiv erscheinen zu lassen. Es werden einzigartige Arbeitsbedingungen und -Kulturen für die erlebnisreiche «Employee Journey» angepriesen und flexible Konzepte wie «New Work» ausgeschrieben, um damit neue Talente anzuziehen.

Jetzt drängt sich jedoch die Frage auf, warum vor dem Hintergrund all der Verlockungen der neuen Arbeitswelt der Anteil der Mitarbeiter:innen mit mentalen Belastungen auf einem hohen Niveau annähernd stagniert, anstatt merklich kleiner zu werden.



Mittelwert des Job-Stress-Index für die Schweiz: 50.66. 28,2 % aller Befragten haben mehr Belastungen als Ressourcen, 45,4 % etwa gleich viele Ressourcen wie Belastungen und 26,4 % haben weniger Belastungen als Ressourcen.

Der Job-Stress-Index aus dem Jahr 2022 zeigt, das über 28 % der Menschen im kritischen Bereich liegen und höhere Belastungen als verfügbare Ressourcen aufweisen. Besonders beachtenswert sind die über 45 % der Erwerbstätigen, deren Gleichgewicht zwischen Belastungen und Ressourcen jederzeit kippen könnte (GFCH, 2022).

Allerdings fehlen hier der Blick auf die Selbsteinschätzung zur Nutzung von KI, das Mass der Integration im eigenen Arbeitsalltag und die Frage, ob ein förderlicher Umgang auf Seiten des Arbeitsgebenden gewährleistet und unterstützt wird und ob Raum für Mitbestimmung gegeben ist. Dies böte den Unternehmen ein klares Bild von der Situation im Unternehmen und würde es erlauben, zeitnah erforderliche und tragfähige Massnahmen auf den Weg zu bringen.

Die fünfte industrielle Revolution (Mensch-Maschine-Kollaboration) bringt einen exponentiellen statt einen linearen Anstiegs des Wandels mit sich. Den Menschen wird vermittelt, sie müssten noch anpassungsfähiger sein als je zuvor. Doch um die erforderlichen Kompetenzanpassungen herbeizuführen, sollte Bildung im Hinblick auf Technologie noch stärker im Fokus stehen und Menschen darauf vorbereiten, flexibel zu bleiben, um am Arbeitsplatz zu bestehen.

Für Unternehmen ergibt sich die Notwendigkeit, bestehende Annahmen zu Werten, Normen und Auffassungen über Menschen im symbiotischen Verhältnis mit der Technologie in der Arbeit zu überwinden und Lösungen neu zu denken.

Albert Einstein schrieb einmal:
«Es ist erschreckend offensichtlich geworden, dass unsere Technik unsere Menschlichkeit übertroffen hat [...] Die Sorge um den Menschen selbst und sein Schicksal muss immer das Hauptinteresse aller technischen Bestrebungen sein. Vergessen Sie das nie inmitten Ihrer Diagramme und Gleichungen.»

Nachteile und Risiken von KI im KMU

Die Integration von künstlicher Intelligenz (KI) in KMU birgt neben zahlreichen Vorteilen auch erhebliche psychologische Herausforderungen für die Belegschaft. Diese betreffen insbesondere Ängste vor Arbeitsplatzverlust, Überforderung durch neue Technologien und den Widerstand gegenüber Veränderungen. Um diesen Risiken gezielt zu begegnen, ist es unbedingt erforderlich, alle Mitarbeiter:innen einzubeziehen. Zu klärende Punkte sind z. B.:

- wie der Datenschutz (persönliche und Unternehmens-Daten) gewährleistet wird
- welches Angebot für KI- Aus- und Weiterbildungen relevant ist
- welchen Einfluss das auf die eigene Rolle bzw. das eigene Berufsbild hat
- welche ethischen Werte durch Selbstverpflichtung festgelegt werden

Dieses Kapitel beleuchtet die Nachteile und Risiken des KI-Einsatzes in KMU und stellt präventive Massnahmen vor.

Die Netzwoche (Netzwoche, 01/2025) schreibt, dass es für Unternehmen entscheidend sein wird, dass Menschen und Maschinen enger und effektiver zusammenarbeiten als je zuvor. KI soll menschliche Arbeit nicht ersetzen, vielmehr soll die Technologie die Mitarbeiter:innen unterstützen. Sie birgt das Potenzial, Prozesse zu optimieren und Innovationszyklen im Unternehmen deutlich zu beschleunigen.

Dabei ist ein hochwertiges Mitarbeitererlebnis massgeblich entscheidend für den Unternehmenserfolg. Das HR muss gemeinsam mit GL und Mitarbeiter:innen die Voraussetzungen dafür schaffen, dass Unternehmen in die Fähigkeiten ihrer Mitarbeiter:innen investieren und ihnen intuitive, ansprechende Technologien und Methoden zur Verfügung stellen, die den Erwartungen an moderne Arbeitsplätze und damit verbundene Rollen entsprechen.

Begriffserklärung

Normale KI, auch diskriminative KI genannt, analysiert Daten und trifft Vorhersagen auf der Grundlage vorhandener Informationen. Sie wird eingesetzt, um Muster zu erkennen, Sprachbefehle zu verstehen oder Bilder zu identifizieren. Sie findet Einsatz in Sprachassistenten wie Siri oder Alexa, die auf bestimmte Befehle reagieren sowie bereits seit vielen Jahren grosse Datenmengen auswerten.

Generative KI geht einen Schritt weiter. Sie kann neue Daten basierend auf den gelernten Mustern erstellen. Damit ist sie in der Lage, völlig neue Inhalte wie Texte, Bilder, Musik oder sogar komplexe 3D-Modelle zu generieren.

Generative KI hat das Potenzial, die Arbeit in verschiedenen Branchen und Bereichen erheblich zu verändern. So wirft generative KI trotz zahlreicher Vorteile Fragen zu ethischen und gesellschaftlichen Bedenken auf. Ganz oben auf der Liste finden sich Arbeitsplatzverlust, Datenschutz, Schutz des geistigen Eigentums und Voreingenommenheit.

Die Auswirkungen generativer KI auf die Arbeit werden davon abhängen, wie sie in verschiedenen Branchen und Organisationen implementiert, reguliert und integriert wird (Accenture, 2024).

Es wird nötig sein, dass sich die HR-Abteilung mit den zu erwartenden Befürchtungen vieler Mitarbeiter:innen auseinandersetzt; insbesondere, wenn es darum geht, zu erfahren,

- ob der eigene Job auf dem Spiel steht
- welche Orientierung und gezielte Weiterbildungen angeboten werden
- was die Auswirkungen auf die Mitarbeiter:innen sein werden.

Gleiches gilt für die HR-Abteilungen selbst.

Fakt ist, dass die Verbreitung von Kl in allen Bereichen zunehmen wird. Insbesondere grössere Firmen werden KI schneller und breiter im HR implementieren, insbesondere dort, wo Data Analytics auf Basis von Big Data eine Rolle spielt.

KMU dagegen können mit weniger aufwendigen KI-Instrumenten und geringerer Datenmengen ihre Möglichkeiten ausschöpfen.

KI-bezogene Belastungsrisiken, die sich aus Verunsicherung oder Angst vor Deep Fakes und ihrem Einfluss auf Politik/Gesellschaft oder den Auswirkungen auf die Umwelt ergeben, werden in diesem Kontext nicht betrachtet.

Hier werden primär die Sorgen und Ängste seitens der Mitarbeiter:innen beleuchtet, die im Setting Arbeit einen direkten Einfluss auf die mentale Gesundheit haben.

Arbeitsplatzverlust
Eine zentrale Befürchtung im Zusammenhang mit KI ist der potenzielle Verlust von Arbeitsplätzen resp. des eigenen Arbeitsplatzes. Studien des World Economic Forum (WEF) und des Internationalen Währungsfonds (IWF) prognostizieren einen erheblichen Strukturwandel auf dem Arbeitsmarkt. Schätzungen zufolge könnten bis 2027 bis zu 23 % der Arbeitsplätze von KI beeinflusst werden (Niebler, V., 2024).

Die AXA Schweiz verdeutlicht in ihrer Studie 2024, dass die Angst vor Arbeitsplatzverlust durch die Automatisierung von Aufgaben ein zentrales psychologisches Risiko darstellt. KI-Systeme können repetitive und manuelle Tätigkeiten übernehmen, was zu einer Verlagerung von Arbeitsplätzen und einer Veränderung der Arbeitsanforderungen führen kann.

Am grössten ist der erwartete Stellenabbau im verarbeitenden Gewerbe (22 %), im Handel (18 %) und in der Industrie (14 %). In diesen Branchen fallen verhältnismässig viele standardisierbare Arbeiten wie Produktions-, Sortierungs- oder Logistikaufgaben an, was das hohe Potenzial für Stelleneinsparungen erklärt.

Bei den KMU, welche KI bereits nutzen, beobachten 29 % eine Änderung der Anforderungen an die Mitarbeiter:innen. Mit der Implementierung von KI in mehr und mehr Unternehmen kann also erwartet werden, dass sich auch die Anforderungsprofile der Mitarbeiter:innen stärker verändern werden.

Die Beratungsgesellschaft EY zeigt in ihrem ersten «European AI Barometer» auf, dass 57 % der Schweizer Arbeitnehmer:innen befürchten, dass durch den verstärkten Einsatz von KI Arbeitsplätze abgebaut werden könnten. Interessanterweise glauben jedoch nur 12 %, dass ihr eigener Arbeitsplatz direkt betroffen sein wird. Diese Diskrepanz deutet auf eine allgemeine Unsicherheit hin, die jedoch oft nicht auf die eigene Person projiziert wird.

Kontrollverlust und Überwachung
Ebenso kann der zunehmende Einsatz von KI-Systemen zu einem Gefühl des Kontrollverlusts führen. Insbesondere bei Systemen mit einem hohen Grad an Autonomie können Mitarbeiter:innen die Entscheidungen und Handlungen der KI möglicherweise nicht nachvollziehen oder beeinflussen. Dies kann zu Unsicherheit, Angst und Stress führen – insbesondere dann, wenn KI-Systeme zur Messung der Performance und damit zur Überwachung der Mitarbeiter:innen eingesetzt werden. Deshalb sind Kontrollverlust und Überwachung durch KI zwei der grössten ethischen und gesellschaftlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit der digitalen Transformation. KI kann sowohl zur effizienten Automatisierung als auch zur Massenüberwachung und damit zu erheblichem Kontrollverlust führen.

Dieser tritt immer dann auf, wenn KI-Systeme Entscheidungen treffen, die Menschen nicht mehr vollständig nachvollziehen oder beeinflussen können. Dazu gehören autonome Entscheidungen und «Black-Box»-Modelle wie z. B. Deep Learning. Sie sind so komplex, dass auch ihre Entscheidungsprozesse nicht transparent sind. In Bereichen wie Medizin, Justiz, Finanzen und autonomem Fahren kann es zu fatalen Folgen führen, wenn KI falsche oder nicht überprüfbare Entscheidungen trifft.

Es besteht die *Gefahr von Manipulation durch KI-generierte* Inhalte, bei der KI-gestützte Desinformation (z. B. Deepfakes, Social Media Bots) Meinungen und Wahlen beeinflusst, ohne dass Nutzer:innen erkennen, dass sie manipuliert werden. Die Firma Cambridge Analytica beispielsweise sammelte und analysierte Daten über potentielle Wähler in grossem Stil, mit dem Ziel, durch individuell zugeschnittene Botschaften das Wählerverhalten zu beeinflussen (Wikipedia, 2018).

KI wird zunehmend zur Massenüberwachung eingesetzt – sei es durch Staaten, Unternehmen oder Organisationen. Dazu wird biometrische Überwachung im öffentlichen Raum genutzt und KI-gestützte Gesichtserkennung zur Überwachung der Bevölkerung eingesetzt, z. B. durch Behörden zur Strafverfolgung mit KI (z. B. Clearview AI). Dies kann zu weitreichenden Eingriffen in die Privatsphäre führen.

Diskriminierung durch KI
KI-Systeme können bestehende Ungleichheiten verstärken, wenn sie auf verzerrten Datensätzen trainiert werden. Dies kann zu Diskriminierung bei Personalauswahl oder Leistungsbewertung führen. Diese wird als *algorithmische Voreingenommenheit (Bias)* bezeichnet, d. h. KI-Systeme treffen Entscheidungen, die bestimmte Gruppen benachteiligen. Dies ist meist auf fehlerhafte Daten oder ungeeignete Modellierungsansätze zurückzuführen.

Dazu gehören:
- Voreingenommene («gebiaste») Trainingsdaten
- Fehlerhafte Modellierung und Verzerrung im Algorithmus
- Automatisierte Entscheidungssysteme ohne menschliche Kontrolle
- Fehlende Diversität in der Entwicklung

Voreingenommene Trainingsdaten haben zur Folge, dass KI-Systeme aus bestehenden Daten lernen, die gesellschaftliche Vorurteile widerspiegeln können. Das Beispiel eines grossen Internetshops zeigte, dass ein Bewerbungsalgorithmus männliche Bewerber bevorzugte, weil die historischen Daten von mehr Männern in Technikberufen geprägt waren.

Bei einer *fehlerhaften Modellierung und Verzerrung im Algorithmus* wurde eine KI mit einer ungleichen Verteilung von Daten trainiert, was wiederum ungewollt diskriminierende Muster verstärkte. So wurde bei Gesichtserkennungssystemen oft eine schlechtere Erkennungsrate für dunklere Hauttöne festgestellt, weil sie hauptsächlich mit Bildern weisser Menschen trainiert wurden.

Ebenso ist die *fehlende Diversität in der Entwicklung* ein möglicher Grund, wenn Diskriminierungen nicht erkannt werden. Dies geschieht immer dann, wenn Teams, die KI-Systeme entwickeln, nicht divers aufgestellt sind. Ein Beispiel dafür sind KI-gestützte Sprachassistenten, die häufig männliche Stimmen besser verstehen als weibliche (Buolamwini & Gebru, 2018).

Automatisierte Entscheidungssysteme ohne menschliche Kontrolle werden in Bereichen wie Kreditvergabe, Versicherungen oder Strafjustiz eingesetzt. Oftmals ist nicht klar, wie und auf welchen Grundlagen die Entscheidungen getroffen werden. So hatte ein System zur Risikobewertung von Straftätern eine höhere Fehlerrate bei afroamerikanischen Personen, indem es ihnen fälschlicherweise eine höhere Rückfallwahrscheinlichkeit zuschrieb. Dazu gehören ebenso *Bewerbungssysteme*, bei denen Diskriminierung aufgrund von Geschlecht oder Herkunft erfolgt. Bei der *Kreditvergabe* nutzen Banken KI, um die Kreditwürdigkeit zu beurteilen, was zur Benachteiligung einkommensschwacher Gruppen führen kann.

Massnahmen zur Vermeidung von KI-Diskriminierung können sein:
- Bessere und vielfältigere Trainingsdaten
- Transparenz und Erklärbarkeit von Algorithmen
- Regulierungen und ethische Richtlinien für den KI-Einsatz
- Menschliche Kontrolle über kritische Entscheidungen
- Diverse Teams in der KI-Entwicklung

KI-Diskriminierung bleibt eine grosse Herausforderung, insbesondere bei Entscheidungen mit sozialer und wirtschaftlicher Tragweite. Daher sind verantwortungsvolle Entwicklung, Regulierung und ethische KI-Standards entscheidend.

Überwachung am Arbeitsplatz

Eine wachsende Zahl von Unternehmen setzt KI ein, um Mitarbeiter:innen zu überwachen (z. B. durch Tracking von Mausbewegungen, E-Mails oder mit Kameras). Zusätzlich wird auch die *Verwaltung der Arbeitnehmer:innen* und die *Festlegung der Arbeitsbelastung* an KI-Systeme abgegeben, wodurch diesen erhebliche zentrale Macht und Kontrolle zukommen. So verwendet ein grosser Onlinehändler in den USA ein KI-System, das Leistungsziele für Arbeitnehmer:innen festlegt, die sogenannte «Rate». Diese «Rate» wird automatisch berechnet und ändert sich von Tag zu Tag. Wenn ein:e Arbeitnehmer:in hinterherhinkt, werden ihm bzw. ihr Disziplinarmassnahmen auferlegt. In vielen Lagern ist die Kündigung inzwischen ein automatisierter Prozess. So werden Arbeitnehmer:innen entlassen, wenn sie dreimal an einem Tag hinter der algorithmisch festgelegten Produktivitätsrate zurückbleiben, unabhängig davon, wie lange sie für das Unternehmen gearbeitet haben und unabhängig von den persönlichen Umständen, die zu ihren «Fehlern» geführt haben. Es wird von Arbeitnehmer:innen berichtet, die sich zwischen dem Gang auf die Toilette und der Einhaltung ihrer «Rate» entscheiden mussten (AI Now Institute, 2019).

Gegenmassnahmen und Regulierung

Mehrere Organisationen und Gesetzgeber arbeiten daran, Kontrollverlust und Überwachung durch KI zu begrenzen:
- EU AI Act (2024): Strenge Vorschriften für KI-Systeme mit hohem Risiko (z. B. biometrische Überwachung).
- UN & Menschenrechtsorganisationen: Forderungen nach Verbot von autonomen Waffensystemen und massenhafter Gesichtserkennung.
- Ethikrichtlinien für KI: Unternehmen wie Google, Microsoft und OpenAI haben interne Richtlinien für verantwortungsbewusste KI-Entwicklung.

KI kann sowohl Kontrollverlust als auch die Überwachung verstärken, wenn keine ethischen und rechtlichen Schranken gesetzt werden. Die Herausforderung besteht darin, die Möglichkeiten der KI zu nutzen, ohne die Kontrolle über grundlegende Menschenrechte, Demokratie und Privatsphäre zu verlieren.

Psychische Belastung
Die zunehmende Arbeitsverdichtung und -beschleunigung durch KI-Systeme sowie die damit verbundene Erwartungshaltung gegenüber Mitarbeiter:innen, ständig erreichbar sein zu müssen und schnell auf Anfragen zu reagieren, können zu erhöhter psychischer Belastung in Form von Stress und Überforderung führen.

Dequalifizierung
Wenn KI-Systeme Routineaufgaben übernehmen, besteht die Gefahr, dass die Kompetenzen der Mitarbeiter:innen in diesen Bereichen verkümmern. Dies führt häufig zu einem Gefühl der Dequalifizierung und Frustration.

Mangelnde Akzeptanz
Wenn KI-Systeme nicht transparent und nachvollziehbar gestaltet sind, begegnen Mitarbeiter:innen einer solchen Lösung eher misstrauisch und ablehnend. Die fehlende Akzeptanz kann die erfolgreiche Implementierung und Nutzung von KI-Systemen behindern.

Informations- und Change-Management

Die Einführung von KI-Systemen erfordert ein umfassendes Informations- und Change-Management, um die Akzeptanz bei den Mitarbeiter:innen zu fördern und eine möglichst reibungslose Integration zu gestalten. Daher ist es essenziell, die gesamte Belegschaft parallel zur Einführung umfassend und einfach verständlich über die Ziele, die Funktionsweise und die Auswirkungen der KI-Systeme zu informieren und deren KI-Kompetenz für die betreffende KI-Lösung zu trainieren. Ängste und Bedenken sollten ernst genommen und es sollte ihnen mit grösstmöglicher Transparenz begegnet werden. Das schafft beste Voraussetzungen für eine unterstützende und entlastende Wahrnehmung von KI-Systeme im Arbeitsalltag.

Folgende Aspekte spielen dabei eine besondere Rolle:

Transparente Kommunikation

- **Offene Information**: Mitarbeiter:innen sollten frühzeitig und umfassend über die geplanten KI-Initiativen informiert werden, um Vertrauen auf- und Ängste abzubauen.
- **Zweck und Nutzen erläutern**: Es ist wichtig, den Zweck der KI-Initiative klar darzulegen und die Vorteile für sowohl die Mitarbeiter:innen als auch für das Unternehmen hervorzuheben. Untersuchen Sie gemeinsam, welche unterstützende Wirkung sich ergibt. Zählen Sie alle Faktoren auf, die sich zur Automatisierung, Effizienzsteigerung, Entscheidungsfindung sowie zur Verbesserung der Kommunikation ergeben.
- **Blockierende Faktoren**: Identifizieren Sie mit Ihren Mitarbeiter:innen ebenso alle blockierenden Faktoren, die Auslöser für Sorgen und Ängste sein können, sowie deren Auswirkungen für die Beschäftigten und das Unternehmen. So können Widerstände benannt und möglicherweise ausgeräumt werden, die z. B. auf den Verlust von menschlicher Interaktion hinweisen.
- **Vorbereitende Planung**: Planen Sie den Übergang sorgfältig, identifizieren Sie Herausforderungen und Risiken und entwickeln Sie gemeinsam mit allen Stakeholdern Strategien.

Einbindung der Mitarbeiter:innen

- **Partizipation fördern**: Die Einbindung der Mitarbeiter:innen in den Gestaltungsprozess der KI-Systeme erhöht die Akzeptanz und ermöglicht wertvolle Rückmeldungen. Betonen Sie die Wichtigkeit der Mitwirkung am Prozess und binden Sie Mitarbeiter:innen früh in die Entscheidungsprozesse ein. Das erhöht die Identifikation mit dem Vorhaben und wirkt Widerstand, Misstrauen und Frustration entgegen.
- **Feedback-Kultur etablieren**: Eine offene Haltung gegenüber Feedback und die Bereitschaft, aus Fehlern zu lernen, sind entscheidend für den Erfolg. Zudem fühlen sich die Mitarbeiter:innen als Teil des Wandels, was wiederum Engagement und Akzeptanz fördert.

Schulung und Weiterbildung

- **Kompetenzaufbau**: Gezielte Schulungen und Workshops helfen dabei, das Verständnis für KI zu vertiefen und die notwendigen Fähigkeiten für den Umgang mit neuen Technologien zu entwickeln. Entwickeln Sie individuelle Schulungspläne, die sich ebenso an den Bedürfnissen der Mitarbeiter:innen wie den Anforderungen der KI-Lösung orientieren. So stellen sich schneller Erfolgserlebnisse ein und Widerstände werden überwunden.
- **Kontinuierliches Lernen**: Die Förderung der kontinuierlichen Lernkultur unterstützt die Mitarbeiter:innen dabei, sich an Veränderungen zeitnah anzupassen und neue Kompetenzen zu erwerben. Nutzen Sie hybride Schulungen und adaptive Weiterbildungsprogramme zum Aufbau der erforderlichen Kompetenzen. Damit erhöhen Sie sowohl Ihre Attraktivität als Arbeitgeber als auch mit Motivation der Mitarbeiter:innen.

Anpassung der Unternehmenskultur

- **Kulturwandel begleiten**: Die Einführung von KI erfordert oft einen Wandel in der Unternehmenskultur hin zu mehr Offenheit und Innovationsbereitschaft. Sehen Sie diese Situation als willkommene Gelegenheit, die Organisation fit für die Zukunft zu machen. Wie schnell das (unter Druck) funktionieren kann, bewiesen viele Unternehmen eindrücklich während COVID.
- **Widerstände ernst nehmen**: Es ist wichtig, Bedenken der Mitarbeiter:innen ernst zu nehmen und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Identifizieren und nutzen Sie die blockierenden Faktoren, zeigen Sie dafür Verständnis und finden Sie gemeinsam eine Lösung resp. bieten Sie Unterstützung an.

Pilotprojekte und schrittweise Implementierung

- **Testphasen nutzen**: Durch Pilotprojekte können Erfahrungen gesammelt und Anpassungen vorgenommen werden, bevor eine flächendeckende Einführung erfolgt. Betrachten Sie «Scheitern» als Lieferant für wertvolle Erkenntnisse, die beim Überwinden der nächsten Hürden nützlich sind.
- **Schrittweises Vorgehen**: Eine schrittweise Implementierung ermöglicht es, den Veränderungsprozess besser zu steuern und die Auswirkungen zu beobachten. Am besten setzen Sie eine KI ein, die den Mitarbeiter:innen rund um

die Uhr zur Verfügung steht, zu allen inner- als ausserbetrieblichen Sachverhalten relevante Informationen liefert sowie bei allen Herausforderungen unterstützt.
- **Kontinuierlicher Prozess**: Die Einführung einer KI ist ein kontinuierlicher Prozess, der niemals aufhört. Durch lebenslanges Lernen stellen Sie die Fähigkeiten der Mitarbeiter:innen sicher, damit durch erforderliche Anpassungen weitere Verbesserungen erzielt werden.

Ressourcenbereitstellung
- **Ausreichende Mittel**: Stellen Sie sicher, dass genügend finanzielle und personelle Ressourcen für die Einführung und den Betrieb der KI-Systeme verfügbar sind. Stellen Sie einen «KI-Playgroud» zur Verfügung, damit Mitarbeiter:innen sich sorglos mit KI auseinandersetzen und neue Ideen entwickeln können.
- **Unterstützung anbieten**: Bereitstellung von Supportstrukturen für Mitarbeiter:innen, die Unterstützung beim Umgang mit neuen Technologien benötigen. Schaffen Sie z. B. einen «KI-Competence-Circle» bestehend aus KI-Ambassadoren, die als «Influenzer» den zeitnahen Austausch von Informationen zur KI in alle Bereiche des Unternehmens fördern.

Zeitgemässe Change-Management-Modelle
Die Einführung von KI in einem Unternehmen oder einer Organisation ist eine tiefgreifende Veränderung, die sowohl technische als auch kulturelle Herausforderungen mit sich bringt. Sie betrifft Prozesse, Strukturen und vor allem die Mitarbeiter:innen und ihre Denkweise. Daher sind Change-Management-Modelle mit direkter Einbindung der Mitarbeiter:innen besser geeignet als andere, insbesondere, weil dann zeitgemässe Aspekte der Employee-Journey (Onbording, Anstellung), Developement (Entwicklung), Retention (Bindung) und Offboarding (Trennung) Beachtung finden.

Geeignete Change-Management-Modelle für die Einführung von KI sind:
- **ADKAR-Modell** – für die individuelle Anpassung der Mitarbeiter:innen
- **BANI-Modell** – für die Reduktion von psychologischen Barrieren und Ängsten
- **Kraftfeldanalyse** – nach Lewin – für die Planung und Überwindung von Widerständen
- **SCARF-Modell** – für die emotionale Akzeptanz der Mitarbeiter:innen
- **VITAL@WORK-Modell** – für eine motivierte Zusammenarbeit

ADKAR-Modell

Da die Einführung von KI oft mit Unsicherheit und Widerstand verbunden ist, hilft das **ADKAR-Modell**, Menschen gezielt zu begleiten und individuelle Anpassung der Mitarbeiter:innen zu ermöglichen.

Anwendung auf KI-Einführung:
- **Schritt 1** – **Awareness** (**Bewusstsein**)**:** Warum ist KI wichtig und welche Vorteile bringt sie?
- **Schritt 2** – **Desire** (**Wunsch**)**:** Sorgen und Widerstände ernst nehmen sowie Beteiligung fördern.
- **Schritt 3** – **Knowledge** (**Wissen**)**:** Schulungen und Trainings zur Nutzung von KI-Technologien.
- **Schritt 4** – **Ability** (**Fähigkeit**)**:** Mitarbeiter:innen mit KI-Tools arbeiten lassen.
- **Schritt 5** – **Reinforcement** (**Verstärkung**)**:** Erfolgreiche KI-Projekte sichtbar machen, positive Verstärkung durch Anreize.

Vorteil: Fokus auf den Mitarbeiter:innen fördert die Akzeptanz und die Nutzung von KI.

BANI Modell

Das **BANI-Modell** wurde 2018 von Jamais Cascio entwickelt, um die Herausforderungen unserer zunehmend chaotischen Welt zu beschreiben. Dieses Modell gilt als Weiterentwicklung des VUCA-Rahmens und bietet Einblicke in die Dynamiken moderner Unsicherheiten.

Anwendungsgründe bei KI-Einführung:
- **Brittle** (**brüchig**)**:** Systeme oder Strukturen, die stabil erscheinen, jedoch plötzlich und unerwartet versagen können.
- **Anxious** (**ängstlich**)**:** Das Gefühl der Überforderung und Unsicherheit angesichts unvorhersehbarer Ereignisse.
- **Nonlinear** (**nichtlinear**)**:** Situationen, in denen kleine Ursachen grosse und unvorhersehbare Auswirkungen haben können.
- **Incomprehensible** (**unverständlich**)**:** Ereignisse oder Entwicklungen, die schwer zu verstehen oder zu erklären sind.

Vorteil: Reduziert Widerstände gegenüber Chaos und Unvorhersehbarem.

Kraftfeldanalyse (Lewin)

Die **Kraftfeldanalyse** (**Lewin**) hilft, die Einführung von KI zu steuern, indem **hemmende** und **treibende Kräfte** analysiert werden.

Beispielhafte Analyse für KI-Einführung:
- **Treibende Kräfte:** Effizienzsteigerung, Kostenersparnis, Innovationsdruck, Wettbewerbsfähigkeit
- **Hemmende Kräfte:** Angst vor Arbeitsplatzverlust, mangelnde KI-Kenntnisse, Datenschutzbedenken, Skepsis gegenüber Automatisierung

Massnahmen:
- **Treibende Kräfte verstärken:** Erfolgsstorys teilen, eine klare Vision schaffen
- **Hemmende Kräfte abbauen:** Schulungen anbieten, Transparenz schaffen und Sicherheit betonen.

Vorteil: Hilft, mögliche Widerstände zu adressieren und die Akzeptanz zu erhöhen.

SCARF-Modell

Das **SCARF-Modell** wurde von **David Rock** entwickelt und beschreibt fünf soziale Bedürfnisse, die das Verhalten und die Reaktionen von Menschen in sozialen und beruflichen Kontexten beeinflussen:
- **Status** – das relative Ansehen einer Person im Vergleich zu anderen
- **Certainty** (**Sicherheit**) – das Bedürfnis nach Vorhersehbarkeit und Klarheit über die Zukunft
- **Autonomy** – das Gefühl, Kontrolle über Entscheidungen und Handlungen zu haben
- **Relatedness** (**Zugehörigkeit**) – das Bedürfnis nach sozialer Verbundenheit und Vertrauen
- **Fairness** – die Wahrnehmung gerechter und transparenter Prozesse

Vorteil: Reduziert Widerstände und stärkt Vertrauen und Akzeptanz.

VITAL@WORK Modell (Czupalla)

Das **Vital@Work-Modell** von Christian Czupalla zielt darauf ab, die Zusammenarbeit in Unternehmen zu verbessern, eine motivierende Arbeitskultur sowie die emotionale Akzeptanz der Mitarbeiter:innen zu fördern. Es basiert auf 5 klar definierten Schritten, die Unternehmen darin zu unterstützen, einfache, vitale Motivationsmechanismen zu etablieren. Der Philosophie von Dr. Klaus Doppler folgend – Change-Management mit den Menschen - wirkt das Vital@Work-Modell wie ein Betriebssystem für motivierte Zusammenarbeit auf dem Weg zum Zielzustand jeder Veränderung. Es sieht vor, dass Widerstände, Ängste und soziale Dynamiken berücksichtig sind im Kontext zeitgemässer Konzepte der Arbeitswelt *(New Work, AGIL,)*. Das Modell zielt darauf ab, eine **leistungsfördernde Atmosphäre**, **lebendiges Teamwork** und **motivierte Leistungsbereitschaft** zu erzeugen.

Anwendung auf KI-Einführung:
- **Schritt 1 - Kennenlernen:** Verständnis für die Menschen im Unternehmen entwickeln und die aktuellen Dynamiken der Unternehmenskultur analysieren.
- **Schritt 2 - Vertrauen aufbauen:** Durch Coaching, individuelle Gespräche und Training wird Vertrauen zwischen Führungskräften und Mitarbeiter:innen gestärkt.
- **Schritt 3 - Motivation fördern:** Klarheit schaffen, Lösungsfindung beschleunigen und Freude an Entwicklungen fördern, um die Eigenverantwortung und Kooperation im Team zu steigern.
- **Schritt 4 - Entwicklung unterstützen:** Die neu gewonnene Klarheit in der Organisationsstruktur sichtbar machen und die Lösungskompetenz in der teamübergreifenden Zusammenarbeit stärken.
- **Schritt 5 - Nachhaltigkeit leben:** Das Vertrauen in die neuen Arbeitsweisen festigen und die kontinuierliche Steigerung von Innovationskraft, Kreativität und Produktivität sicherstellen.

Vorteil: Die Verknüpfung dieser Methode mit einem eigenen KI-Chatbot fördert die Motivation und damit den Unternehmenserfolg.

Roadmap für KI-Einführungen
Diese Roadmap basiert auf den zuvor beschriebenen Change-Management-Modellen und berücksichtigt sowohl strategische als auch emotionale Aspekte der Veränderung.

Die Kombination von Change-Management-Modellen während eines Veränderungsprozesses kann mitunter sinnvoll sein. Als bisher einziges Modell besitzt das VITAL@WORK-Modell eine eigene KI-Lösung, die entsprechende KI-Vorhaben unterstützt.

Warum eine Kombination sinnvoll ist:
- **Flexibilität**: Jedes Unternehmen ist einzigartig, und eine starre Anwendung eines einzelnen Modells kann zu Widerständen führen.
- **Ganzheitlicher Ansatz**: Veränderung betrifft Menschen, Prozesse und Strategie – verschiedene Modelle fokussieren auf unterschiedliche Aspekte.
- **Praxisnähe**: Die Mischung erlaubt es, Theorie und Praxis optimal zu verbinden.

Die Roadmap im Detail

Schritt 1: Analyse & Strategie (0–2 Monate)
- Führen Sie eine Stakeholder-Analyse mit allen relevanten Akteur:innen durch (Mitarbeiter:innen, IT, Datenschutz, HR).
- Die Stakeholder-Analyse sichert die Frühakzeptanz und verhindert späteren Widerstand.
- Führen Sie einen Kick-off-Workshop durch zu Erwartungen, Vorbehalten und Chancen.
- Stellen Sie die Change-Reise in einer grafischen Übersicht dar und machen Sie die Veränderung transparent und nachvollziehbar.
- Führen Sie eine fundierte Analyse durch. Erst sie ermöglicht es, KI zielführend einzusetzen.

Schritt 2: Vertrauen aufbauen & Kommunikation (3–4 Monate)
- Reduzieren Sie Skepsis und Widerstände und kommunizieren den Nutzen von KI.
- Bauen Sie eine Koalition auf für die KI-Integration.
- Bauen Sie Vertrauen auf durch Mitarbeiter:innen-Dialoge & Feedbackschleifen: Offene Fragerunden zu Ängsten und Erwartungen.
- Richten Sie eine KI-Werkstatt ein (KI-Tank, KI-Labor etc.) und führen Sie praktische Demonstrationen von KI-Anwendungen durch.
- Starten Sie eine Kommunikationskampagne und erklären KI als Hilfsmittel, nicht als Ersatz für Mitarbeiter:innen.
- Schaffen Sie Vertrauen. Damit tragen Sie zum Erfolg von KI-Projekte bei und reduzieren mögliche Widerstände.
- Unterstützen Sie Partizipation und Transparenz, das fördert auch die Akzeptanz.

Schritt 3: Motivation & Pilotprojekte (5–7 Monate)
- Machen Sie erste praktische KI-Anwendungen erlebbar.
- Führen Sie Trainings zur KI-Nutzung durch (Knowledge & Ability).
- Starten Sie ihr KI-Pilotprojekt (HR-Service System).
- Fördern Sie die Motivation durch Erfolgsstorys und passende Anreizsysteme.
- Nutzen Sie Gamification-Ansätze für den Einsatz von KI-Tools.
- Motivieren Sie die Mitarbeiter:innen per Newsletter zur regelmassigen Nutzung der KI.
- Messen Sie erste KPIs zu Nutzungsraten und zur Zufriedenheit.
- Pilotprojekte ermöglichen die risikofreie Einführung und zeigen realen Mehrwert.

Schritt 4: Entwicklung & Skalierung (8–10 Monate)
- Festigen Sie die KI-Erfolge und sichern Sie die Integration in den Alltag.
- Teilen Sie teaminterne Best Practices & Learnings (Entwicklung unterstützen).
- Erweitern und etablieren Sie schrittweise KI-Anwendungen für HR & BGM.
- Implementieren Sie Verbesserungen nach der Pilotphase zeitnah.
- Stellen Sie kontinuierliche Anpassung sicher, sodass KI effektiv integriert wird.

Schritt 5: Nachhaltigkeit & Kulturverankerung (11–12 Monate)
- Etablieren Sie KI als festen Bestandteil der Organisation.
- Integrieren Sie KI als fixen Bestandteil der Unternehmenskultur (Nachhaltigkeit leben).
- Führen Sie Feedback-Runden ein, um Verbesserungspotenziale zu ermitteln.
- Kommunizieren Sie Erfolgsgeschichten und Fortschrittsberichte.
- Sichern Sie die erfolgreiche KI-Integration durch eine langfristige Verankerung.
- Durch Best Practices und Kulturveränderungen bleibt KI nachhaltig im Unternehmen etabliert.

Einbezug der Mitarbeiter:innen ist entscheidend
Ein erfolgreiches Informations- und Change-Management sowie KI-Schulungen fördern die Akzeptanz und das Vertrauen in KI-Systeme und deren Einführung. Währenddessen können die Mitarbeiter:innen KI-Systeme als Unterstützung und Entlastung im Arbeitsalltag wahrnehmen. Gleichzeitig erfahren sie deren Schutzwirkung für die psychische Gesundheit.

Algorithmische Systeme am Arbeitsplatz können tiefgehende Auswirkungen auf das Wohlbefinden von Mitarbeiter:innen haben. Vermeiden Sie es, Daten über die Produktivität von Mitarbeiter:innen auszuwerten, da es die Sorge befeuert, bei einer Entlassungswelle mit einer Kündigung rechnen zu müssen. Wenn Arbeitgeber:innen ihre Mitarbeiter:innen beim Einsatz algorithmischer Systeme nicht mit einbeziehen, kann dies zu gravierenden Problemen führen:
- **Ungerechtigkeit**: Weil Mitarbeiter:innen nicht breit einbezogen werden, fehlen unterschiedliche Perspektiven. In der Folge können gewisse Gruppen benachteiligt werden.
- **Vertrauensverlust**: Neue Systeme funktionieren nicht wie geplant, weil die Mitarbeiter:innen nicht in den Prozess einbezogen wurden und kein Vertrauen aufbauen konnten. So kann auch der versprochene Nutzen der Systeme ausbleiben.
- **Fehlende Nachvollziehbarkeit**: Fehlende Transparenz führt dazu, dass Mitarbeiter:innen die Entscheide zur Einführung neuer Systeme nicht nachvollziehen können. Dies untergräbt ihre Autonomie am Arbeitsplatz.

KI-Schulung
KI-Schulungen sind von zentraler Bedeutung, um die Mitarbeiter:innen auf den Umgang mit KI-Systemen vorzubereiten. Die Schulungen sollten sowohl die technischen als auch die ethischen und sozialen Aspekte der KI-Nutzung abdecken. Die Mitarbeiter:innen sollten befähigt werden, KI-Systeme kompetent und verantwortungsvoll einzusetzen.

Schulungen verfolgen das Ziel, Mitarbeiter:innen auf allen Ebenen für KI zu sensibilisieren, ihnen praxisnahes Wissen zu vermitteln und eine effektive Integration der KI in den Arbeitsalltag sicherzustellen. Zudem sollen bestehende Vorurteile abgebaut, die technologische Kompetenz gefördert und eine Unternehmenskultur geschaffen werden, die den verantwortungsvollen Einsatz von KI unterstützt.

Kernziele:
- **Grundwissen vermitteln**: Sie kennen die Grundlagen und Funktionsweise der KI sowie deren Einsatzgebiete und Grenzen.
- **Praktische Anwendung trainieren**: Sie trainieren die Nutzung KI-basierter Werkzeuge im Arbeitsalltag.
- **Effizienz und Produktivität steigern**: Sie identifizieren das konkrete Potenzial zur Automatisierung wiederkehrender Prozesse zwecks Reduktion der Arbeitsbelastung.
- **Ethische und rechtliche Aspekte vermitteln**: Sie lernen alle Aspekte von Datenschutz, Bias, Erklärbarkeit und Transparenz der Algorithmen.
- **Nachhaltige Integration sicherstellen**: Durch langfristige Schulung und Begleitung durch interne KI-Experten wird die KI-Implementierung gewährleistet.

Das folgende Beispiel zeigt, wie der Ablauf von KI-Schulungen aussehen kann:
- Blended Learning: Mix aus Online-Lernen, Live-Sessions und Praxisprojekten
- Interaktive Lernformate: Gamification, Simulationen und Fallstudien
- Mentoring & Coaching: Regelmässige Q&A-Sessions mit Experten

Über Wissenstests wird die Erfolgsmessung sichergestellt, was zum Leistungsausweis und der Zertifizierung der Mitarbeiter:innen führt.

Teil 1. KI-Grundlagen & Awareness-Phase

Ziele: Einführung in das Thema KI, der Abbau von Ängsten, die Förderung einer positiven Einstellung gegenüber KI

Thema: Was ist KI? Grundlagen-Workshop
- Einführung in KI, maschinelles Lernen, neuronale Netze
- Einblick über historische Entwicklungen & aktuelle Trends
- Behandlung ethischer Fragestellungen: Bias, Datenschutz, Transparenz

Thema: KI und die Zukunft der Arbeit
- Auswirkungen auf das Unternehmen und seine Berufe
- Wie KI Geschäftsprozesse und Arbeitsweisen verändert
- Potenziale von KI zur Entlastung und Unterstützung
- Diskussion über Arbeitsplatzsicherheit & neue Karrierechancen

Thema: KI als Assistenz – so gelingt Zusammenarbeit
- Mensch-KI-Kollaboration in der Praxis
- KI als Unterstützung im Arbeitsalltag
- Wo KI als Bedrohung wahrgenommen wird

Teil 2. Praktische Anwendung & erste Erfahrungen

Ziel: Erste Berührungspunkte mit KI-Anwendungen und praxisnahe Demonstrationen

Thema: Wie wird KI in unserem Unternehmen genutzt
- Vorstellung von bereits genutzten oder geplanten KI-Anwendungen
- Praxisbeispiele aus der Branche

Thema: KI im Arbeitsalltag mit Hands-on-Training
- Einführung in KI-Tools wie Chatbots, Automatisierungssoftware, Text- und Bildgeneratoren
- Erste Anwendungsfälle aus dem eigenen Arbeitsbereich bearbeiten

Thema: Datenschutz & Ethik in der KI-Nutzung
- Sensibilisierung für den verantwortungsvollen Umgang mit KI-generierten Daten
- Einführung in ethische KI-Prinzipien

Teil 3. Kompetenzaufbau & Spezialisierung

Ziel: Mitarbeiter:innen dazu befähigen, KI gezielt für ihre Tätigkeiten einzusetzen

Thema: KI-gestützte Entscheidungsfindung
- Wie treffen KI-Systeme Entscheidungen?
- Grenzen und Risiken von KI-Analysen
- Transparente Entscheidungsprozesse sicherstellen

Thema: KI in HR, Marketing, Produktion oder IT
- Abgestimmt auf jeweilige Abteilungen im Unternehmen
- KI in Recruiting, Vertrieb und Kundenservice
- Datenanalyse etc.

Thema: Low-Code/No-Code – ohne Programmierkenntnisse KI nutzen
- Praxisworkshop für einfache KI-Modelle mit No-Code-Plattformen
- Automatisierung erstellen mit KI ohne vertieftes technisches Wissen

Teil 4. Fortgeschrittene Nutzung & Innovationsförderung

Ziel: Mitarbeiter:innen in die Entwicklung von KI-Prozessen einbinden

Thema: Prompt Engineering – So werden KI-Modelle optimal genutzt
- Effektive Nutzung von ChatGPT, MidJourney & Co.
- Entwickeln von präzisen und optimierten Prompts

Thema: Datengetriebene Entscheidungsfindung mit KI
- Einführung in Data Science & KI-basierte Analysen
- Nutzung von KI zur Mustererkennung und für Prognosen

Thema: KI & Automatisierung im Unternehmen – Business Cases entwickeln
- Kreative Workshops zur Identifikation neuer KI-Einsatzmöglichkeiten
- Innovationsprojekte und Pilotprogramme initiieren

Teil 5. Nachhaltige Integration & Kulturwandel

Ziel: KI als festen Bestandteil der Organisation etablieren

Thema: Change-Management & KI: Erfolgreich mit KI arbeiten
- Psychologische Faktoren und Widerstandsmanagement
- Wie Teams mit KI effektiv zusammenarbeiten

Thema: Ethische KI-Strategien für Führungskräfte
- Verantwortungsvolle Nutzung und Regulierung von KI
- Integration von KI in Geschäftsstrategien

Thema: KI-Botschafter-Programm
- Ausbildung von internen KI-Expert:innen (KI-Ambassador:innen)
- Eigenes Wissen wirksam weitergeben und teilen
- Community-Building und internes Mentoring

Auch wenn KI deutliche Effizienzsteigerung, schnellere Ideengenerierung und verbesserte Entscheidungsgrundlagen verspricht, kann sie menschliche Komponenten wie Neugier, kritische Reflexion und gemeinsames Brainstorming nicht ersetzen. Daher sollten Change-Manager:innen und Führungskräfte reflektieren, wie KI im Tagesgeschäft intelligent eingesetzt werden kann. Durch den Fokus auf Menschlichkeit, die Förderung eines Growth Mindsets, das Teilen von Wissen und die Berücksichtigung von Feedback können Organisationen und Mitarbeiter:innen erfolgreich durch die Transformation in einer zunehmend volatilen und schnelllebigen Geschäftsumgebung begleitet werden (PwC, 2024).

Präventive Massnahmen zur Risikoreduktion

Um negativen psychologischen Auswirkungen des KI-Einsatzes entgegenzuwirken, ist es entscheidend, digitale Resilienz bei den Mitarbeiter:innen zu fördern. In einem Arbeitsumfeld, in dem KI ein fester Bestandteil ist und regelmässig eingesetzt wird, sollten Unternehmen Resilienzprogramme anbieten, die den Mitarbeiter:innen helfen, mit Veränderungen umzugehen und psychische Belastungen zu verringern. Dadurch ergeben sich nachweislich positive Auswirkungen auf das psychische Wohlbefinden der Mitarbeiter:innen, da deren Fähigkeit gestärkt werden, mit Stress und Unsicherheit umzugehen (Sander et al., 2020).

Risikoursachen

Überforderung durch zu viel Technologie

Die ständig wachsende Zahl an digitalen Tools und KI-Anwendungen kann die Mitarbeiter:innen überfordern und ihre Fähigkeit zur effektiven Arbeit beeinträchtigen. Eine Überflutung mit Informationstechnologie führt zu einer kognitiven Belastung und hat einen negativen Einfluss auf die psychische Gesundheit der Mitarbeiter:innen. In der Folge erhöht dies das Risiko für Fehler und eine nachlassende Arbeitsqualität. (Klein et al., 2021).

Algorithmen und ihre Auswirkungen auf Entscheidungsprozesse

Algorithmen, die von KI-Systemen genutzt werden, um Entscheidungen zu treffen, können tiefgreifende psychologische Auswirkungen auf Mitarbeiter:innen haben. Das Fehlen von Transparenz und die sogenannte «Black Box»-Problematik führen dazu, dass Mitarbeiter:innen die Entscheidungen von KI-Systemen nicht nachvollziehen können. Dies fördert das Misstrauen gegenüber den Systemen und verringert das Engagement der Mitarbeiter:innen. So führt der Mangel an erklärbaren Algorithmen zu einem Gefühl der Ohnmacht, da Mitarbeiter:innen keine Möglichkeit haben, die Algorithmen zu hinterfragen oder zu beeinflussen (Hofmann et al., 2022).

Risikoprävention

Schaffen eines sicheren und transparenten Umfelds

Einer der zentralen Präventionsansätze besteht darin, ein sicheres und transparentes Arbeitsumfeld zu schaffen, in dem die Mitarbeiter:innen Vertrauen in den KI-Einsatz und die Entscheidungen, die von Algorithmen getroffen werden, aufbauen können. Daher sollten Unternehmen klare Richtlinien und eine offene Kommunikation pflegen, um das Gefühl der Unsicherheit und den Stress der Mitarbeiter:innen zu reduzieren. Insbesondere in KMU, die auf eine enge Zusammenarbeit und eine familiäre Arbeitsatmosphäre angewiesen sind, kann dieser Ansatz helfen, das Vertrauen zu wahren.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Sicherheit der Mitarbeiter:innen im Umgang mit KI-Technologien. Eine klare Definition der Grenzen und Verantwortlichkeiten, welche Aufgaben von KI übernommen werden und welche Entscheidungen den Menschen vorbehalten bleiben, kann den Mitarbeiter:innen ein Gefühl von Kontrolle und Sicherheit geben (Schneider et al., 2021).

Integration von künstlicher Intelligenz in den Arbeitsprozess

Ein zentraler Aspekt der Prävention im Zusammenhang mit KI-Einsatz ist die Integration von KI als unterstützende resp. entlastende Technologie, keinesfalls als Ersatz für den Menschen. Die Akzeptanz von KI steigt besonders, wenn Mitarbeiter:innen verstehen, dass KI ihre Arbeit sinnvoll ergänzt, möglicherweise sogar zu einer Qualitätsverbesserung der individuellen Gesamtarbeitsleistung führt. Ein solcher Ansatz fördert nicht nur die psychologische Resilienz, sondern auch das Gefühl der Zusammenarbeit und des gemeinsamen Ziels zwischen Mensch und Maschine (Peters et al., 2022). Mitarbeiter:innen sollten frühzeitig in den Implementierungsprozess eingebunden und ihre Rückmeldungen genutzt werden, um die KI-Systeme kontinuierlich zu verbessern und weiterzuentwickeln. Dies kann durch Workshops, Feedback-Runden und offene Kommunikationskanäle geschehen.

Mitarbeiter:innen in Unternehmen, die partizipative Entscheidungsprozesse während der KI-Integration förderten, haben eine signifikant höhere Arbeitszufriedenheit und ein stärkeres Gefühl der Kontrolle über ihre Arbeit (Kauffeld et al., 2022)

Förderung sozialer Unterstützung und kollegialer Zusammenarbeit

Die Unterstützung durch Kolleg:innen und Vorgesetzte ist eine der wichtigsten Präventionsstrategien gegen die negativen psychologischen Effekte des KI-Einsatzes. Eine Arbeitsumgebung, die auf Zusammenarbeit und gegenseitiger Hilfestellung basiert, kann den Stress und die Ängste der Mitarbeiter:innen verringern. Besonders in KMU, in denen Arbeitsbeziehungen oft enger und familiärer sind, kann die Förderung von Teamarbeit helfen, die psychologischen Auswirkungen des KI-Einsatzes zu mildern.

Ebenso spielt die soziale Unterstützung eine zentrale Rolle in der psychologischen Anpassung an neue Technologien. Mitarbeiter:innen, die das Gefühl haben, Rückhalt und Unterstützung von ihren Kolleg:innen und Vorgesetzten zu erhalten, sind weniger anfällig für die psychischen Belastungen, die mit der Arbeit mit KI verbunden sind (Ziegler et al., 2021).

Fallbeispiele aus der Schweiz, aus Deutschland und Österreich

Die «Swiss SME Automation Initiative» zeigt, dass eine erfolgreiche Implementierung von KI in KMU nicht nur auf technologischer Innovation basiert, sondern auch auf der Bereitschaft, Mitarbeiter:innen in den Veränderungsprozess einzubinden. Ein wichtiger Bestandteil der Initiative war die Schulung von Mitarbeiter:innen (Up- oder Re-Skilling), um ihnen die nötigen Fähigkeiten und das Selbstvertrauen zu vermitteln, mit den neuen KI-Technologien zu arbeiten. Zudem wurden regelmässige Feedback-Runden eingerichtet, in denen Mitarbeiter:innen ihre Bedenken äussern konnten und in die kontinuierliche Verbesserung der KI-Systeme involviert wurden. Dies führte zu einer erheblichen Reduktion von Stress und Angst und zu einer höheren Akzeptanz des KI-Einsatzes im Arbeitsumfeld (Schneider et al., 2021).

Ethische KI-Entwicklung und -Nutzung

Die ethische Entwicklung und Nutzung von KI basiert auf international anerkannten Prinzipien, die von Organisationen wie der UNESCO, der EU, der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und dem Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) formuliert wurden. Diese Prinzipien sollen sicherstellen, dass KI-Systeme verantwortungsvoll, sicher und im Einklang mit menschlichen Werten eingesetzt werden. Sie umfassen die folgenden Punkte:

- **Respekt vor den Menschenrechten und der menschlichen Würde**
  KI-Systeme sollten die universellen Menschenrechte und die Würde jedes Individuums achten und als grundlegende Werte fördern.
  Quelle: www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics
- **Transparenz und Nachvollziehbarkeit**
  Die Entscheidungsprozesse von KI-Systemen sollten für Nutzer verständlich und nachvollziehbar sein.
  Quelle: digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
- **Diskriminierungsfreiheit und Fairness**
  KI sollte so entwickelt und eingesetzt werden, dass sie keine Vorurteile oder Diskriminierungen verstärkt.
  Quelle: www.oecd.org/content/dam/oecd/de/publications/reports/2019/06/artificial-intelligence-in-society_c0054fa1/6b89dea3-de.pdf
- **Sicherheit und technische Robustheit**
  KI-Systeme müssen sicher, zuverlässig und resistent gegenüber (Cyber-)Angriffen oder Fehlfunktionen sein.
  Quelle: digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
- **Datenschutz und Daten-Governance**
  Der Schutz personenbezogener Daten und die Gewährleistung der Privatsphäre sind essenziell.
  Quelle: www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics
- **Umwelt- und Gesellschaftswohl**
  KI sollte zum Wohl der Gesellschaft und im Einklang mit ökologischer Nachhaltigkeit eingesetzt werden.
  Quelle: digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
- **Verantwortung und Rechenschaftspflicht**
  Entwickler und Anwender von KI-Systemen sollten für deren Auswirkungen verantwortlich sein und entsprechende Rechenschaft ablegen.
  Quelle: digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai

Diese Prinzipien bieten einen Rahmen für die ethische Gestaltung und Anwendung von KI, um sicherzustellen, dass technologische Fortschritte im Einklang mit menschlichen Werten und gesellschaftlichen Zielen stehen. Jedes Unternehmen ist angehalten, alle Mitarbeiter:innen über deren Beachtung informieren.

Partizipation der Mitarbeiter:innen

Die Mitarbeiter:innen sind in die Gestaltung und Implementierung von KI-Systemen einzubeziehen und ihre Bedürfnisse, Bedenken und Ideen sind zu berücksichtigen.

Transparente Kommunikation

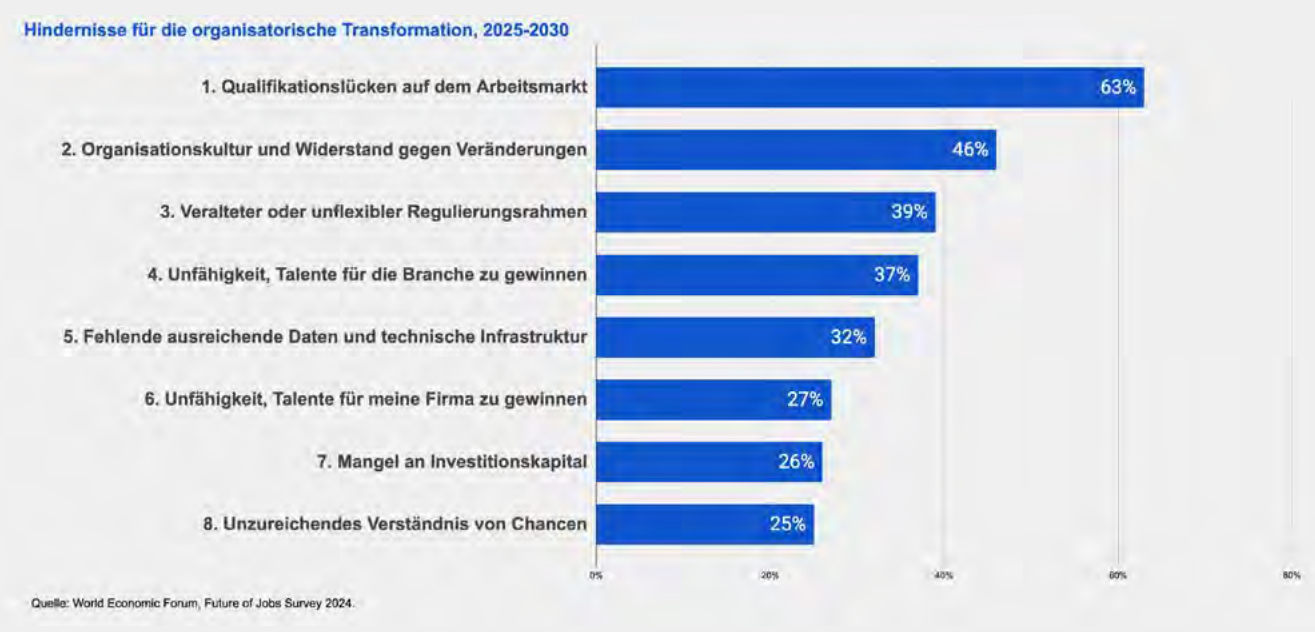
Die Funktionsweise und der Nutzen von KI-Systemen sowie deren Einfluss auf die bisherigen Arbeitsprozesse sollten transparent kommuniziert werden. Die Mitarbeiter:innen sollten beispielsweise verstehen, wie die KI-Systeme Entscheidungen treffen und welche Daten verwendet werden.

Datenschutz und Datensicherheit

Der Schutz der Privatsphäre und der Daten der Mitarbeiter:innen sollte hundertprozentig gewährleistet sein. Die KI-Systeme sollten so gestaltet sein, dass sie die geltenden Datenschutzbestimmungen einhalten.

Ausreichende Ressourcen

Die Organisation sollte sicherstellen, dass die Mitarbeiter:innen über die notwendigen Ressourcen verfügen, um KI-Systeme kompetent und sicher zu nutzen. Dazu gehören z. B. Schulungen, technische Unterstützung und ergonomische Arbeitsplätze.



Früherkennung von Belastungen durch KI-Tools

Wir betrachten in diesem Kapitel die Möglichkeiten der Früherkennung von Belastungen sowie mögliche Unterstützungsmassnahmen.

Regelmässige Befragungen
Die Durchführung regelmässiger Befragungen dient dazu, die möglicherweise vorhandene psychische Belastung der Mitarbeiter:innen im Zusammenhang mit KI-Systemen zu erfassen. Die Befragungen sollten bzw. müssen unbedingt anonym, vertraulich und freiwillig sein, ansonsten ist mit einer geringen Teilnahmequote zu rechnen.

Alternativ kann dies über eine Art Monitoring erfolgen, das alle anonym geführten Dialoge über einen definierten Zeitraum nach kritischen Faktoren untersucht und entsprechende Gegenmassnahmen vorschlägt.

Gesundheitsmonitoring
Die Organisation kann Gesundheitsmonitoring-Systeme einsetzen, um die Mitarbeitenden bei der Überwachung ihrer eigenen psychischen und physischen Gesundheit zu unterstützen. Diese Systeme können z. B. Stresslevel, Schlafqualität und körperliche Aktivität messen. Hier ist zwingend darauf zu achten, dass keine persönlichen Daten erhoben werden, welche die Würde des Menschen verletzen könnte, z. B. durch die Kamera-Überwachung der Emotionen, die Nutzungszeit der Tastatur oder Maus, oder das Sammeln von «positiven Verhaltenspunkten». Hier ist vorab das Einverständnis der Mitarbeiter:innen einzuholen.

Mitarbeitergespräche
Mitarbeitergespräche bieten die Möglichkeit, die psychische Belastung der Mitarbeiter:innen im Zusammenhang mit KI-Systemen zu thematisieren. Die Gespräche sollten vertraulich und wertschätzend geführt werden. Auch hier können entsprechende KI-Systeme niederschwellige Entlastungen für die Mitarbeiter:innen bieten. So zeigen KI-gesteuerte personalisierte Programme, dass sie arbeitsbedingten Stress reduzieren und die Arbeitszufriedenheit verbessern. (Rodriguez et al., 2018).

Beobachtung der Arbeitsbedingungen
Die Organisation sollte die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter:innen im Zusammenhang mit KI-Systemen regelmässig beobachten. Dazu gehören z. B. die Arbeitsintensität, die Arbeitszeitgestaltung und die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes.

Unterstützungsmassnahmen für Mitarbeiter:innen
Gerade im alltäglichen Bereich können entsprechende KI-Werkzeuge gute Dienste leisten. So kann im Fall einer temporären mentalen Einschränkung/Belastung, die z. B. durch den Streit mit Kollegen, Vorgesetzten oder Ereignisse im privaten Bereich ausgelöst wird eine einfach nutzbare, begleitende KI als Mentor zur Seite stehen, statt die Mitarbeiter:innen zu «pathologisieren» und übereilt an einen Therapeuten zu überweisen. Damit findet eine Entlastung der Therapeut:innen statt. Zusätzlicher positiver Nebeneffekt ist, dass der Tabuisierung mentaler Einschränkungen entgegengewirkt wird.

Psychologische Beratung

Die Organisation sollte den Mitarbeiter:innen psychologische Beratung (s.o.) zur einfachen, lösungsorientierten Bewältigung von Alltagsbelastungen anbieten. Dabei sind absolute Vertraulichkeit und Anonymität jederzeit sicherzustellen.

Dazu bieten KI-Chatbots einen vielversprechenden Ansatz, um die psychische Gesundheitsversorgung zu revolutionieren. Indem sie zugängliche, anonyme und personalisierte Hilfe bieten, überwinden diese Chatbots viele der Hindernisse, mit denen Menschen bei der Suche nach Hilfe konfrontiert sind. Zwar können sie die menschliche Interaktion nicht ersetzen, aber ihre ständige Verfügbarkeit, ihr emotionales Engagement und ihre Fähigkeit, evidenzbasierte Ressourcen bereitzustellen, machen sie zu wertvollen Werkzeugen im Kampf gegen Depressionen. Da die Technologie sich ständig weiterentwickelt, haben KI-basierte Chatbots das Potenzial, bestehende psychische Gesundheitsdienste zu erweitern und noch mehr Menschen in Not zu erreichen, was zu einer besseren Zukunft der psychischen Gesundheitsversorgung beiträgt (Rizvi, M., 2023).

Gesundheitsförderung

Die Organisation kann Massnahmen zur Gesundheitsförderung anbieten, um die psychische und physische Gesundheit der Mitarbeiter:innen zu stärken. Hier sind an der Praxis orientierte Tools und Werkzeuge dienlich. Dazu zählen Instrumente der gemeinnützigen Stiftung Gesundheitsförderung Schweiz wie die KMU-spezifischen Tools des **Leadership-Kit** oder das **Führungslabor**, das Führungskräfte in ihrer Rolle in KMU unterstützt. HR-Verantwortlichen stehen in diesem Zusammenhang die Instrumente der **HR-Toolbox** für die täglichen Herausforderungen zur Verfügung. Um Berufsbildungsverantwortliche in ihrem Auftrag der Lehrlingsbetreuung zielführend zu unterstützen, bietet Gesundheitsförderung Schweiz mit **Apprentice** vielfältigste Informationen und Hilfestellungen, die Lernenden die Bedeutung

der eigenen Gesundheit und die eigene Verantwortung dafür wirksam näherbringen.

Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt wird häufig als Erleben von Wohlbefinden oder als positiver energetischer Zustand betrachtet. Darüber hinaus bedeutet psychische Gesundheit das erfolgreiche Bewältigen der alltäglichen Anforderungen. Gelungene Arbeitsorganisation zeichnet sich durch Ressourcen aus, die engagiertes und gemeinsames Handeln im Arbeitsalltag ermöglichen und so die wichtigsten psychischen Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenzerleben und Zugehörigkeit stillen. Wenn die Arbeitsorganisation so angelegt ist, dass diese psychischen Grundbedürfnisse befriedigt werden, fördert sie die psychische Gesundheit der Erwerbstätigen. (Baumgartner, M., 2021).

Weiterbildung und Umschulung

Die Organisation sollte den Mitarbeiter:innen Weiterbildungs- und Umschulungsmöglichkeiten anbieten, um sie auf die veränderten Anforderungen der durch KI-Systeme veränderten Arbeitswelt vorzubereiten. Es wird zunehmend wichtiger, die KI als eine Art «Kollegin» zu betrachten, die überflüssige Aufgaben übernimmt, bei Routineaufgaben unterstützt oder die eigenen Fähigkeiten stärkt oder ergänzt.

Deshalb sind Schulungen zum Thema KI von entscheidender Bedeutung. Denn gerade Führungskräfte überschätzen das KI-Wissen der Mitarbeiter:innen. Während 64 % der Führungskräfte glauben, dass die Mitarbeiter:innen ein gutes Verständnis von KI haben, gaben nur 34 % der Mitarbeiter:innen an, dass sie ein gutes Verständnis von KI und ihrer Nutzung am Arbeitsplatz haben. Schulungen sind für Mitarbeiter:innen von entscheidender Bedeutung, nicht nur, um ihnen beizubringen, KI effektiv zu nutzen, sondern auch, um sie zu befähigen und ihre Bedenken gegenüber der Technologie abzubauen. (Forrester, 2023)

Flexible Arbeitszeitgestaltung

Flexible Arbeitszeitmodelle helfen den Mitarbeiter:innen, die Arbeitszeit besser mit ihren individuellen und privaten Bedürfnissen, ob bei der Kindererziehung oder der Pflege der Eltern, in Einklang zu bringen. Dies verbessert die Vereinbarkeit von Beruf und Familie, reduziert den Stress und stärkt deutlich die Motivation. Wie sich das erfolgreich umsetzen lässt, wurde in der Studie «Arbeitswelt 4.0» (Peter et al., 2019) bereits 2019 intensiv thematisiert und durch COVID dann auch eindrücklich bestätigt.

Soziale Unterstützung

Die Organisation sollte ein unterstützendes Arbeitsklima schaffen, in dem die Mitarbeiter:innen sich gegenseitig helfen und unterstützen und auch eine KI als «neue Kollegin» ins Team integrieren. Teamarbeit und soziale Kontakte stärken die psychische Gesundheit der Mitarbeiter:innen und das Erleben von Zusammengehörigkeit. Gemeinsame «Hackatons» beispielsweise sind gut geeignet, die Anwendung von KI mit einem spielerisch-sportlichen Touch zu erlernen, sich auszutauschen und den effektiven Nutzen für den eigenen Tätigkeitsbereich zu entdecken und mit den anderen zu teilen.

HR-Tools mit KI

Es gibt eine Reihe von KI-gestützten HR-Tools, die verschiedene Aspekte des HR- und Personalmanagements unterstützen.

Dabei ist zu beachten, dass die Verfügbarkeit und Eignung dieser Tools von den spezifischen Anforderungen und Ressourcen des Unternehmens abhängt. Es empfiehlt sich, die jeweiligen Anbieter:innen direkt zu kontaktieren, um detaillierte Informationen zu Funktionen, Preisen sowie Aufwände für Implementierungsprozesse zu erhalten.

Aufgrund der Schnelllebigkeit auf dem Markt der HR-Tools erhebt diese Übersicht (Stand 02/2025) keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

Name:	**BeeSite Recruiting Suite**
Hersteller:	milch & zucker AG
Webadresse:	www.beesite.de
Zweck:	KI-optimierte Stellenanzeigen, Skill-Matching für Bewerber:innen, Integration in bestehende Recruiting-Prozesse

Name:	**Cornerstone OnDemand**
Hersteller:	Cornerstone OnDemand Inc
Webadresse:	www.cornerstoneondemand.com
Zweck:	Fokus auf Learning und Talent Management, KI-gestützte Personalisierung von Lerninhalten, umfangreiche Analysen und Berichte

Name:	**Flowit**
Hersteller:	FLOWIT AG
Webadresse:	www.flowit.ai
Zweck:	Entwicklung KI-gestützter Lernplattformen, KI-Chatbots und Durchführung von KI-Analysen

Name:	**HireVue**
Hersteller:	HireVue Inc
Webadresse:	www.hirevue.com
Zweck:	KI-gestützte Video-Interviews, schnelle Bewerberbewertung, Integration mit bestehenden HR-Systemen

Name:	**Mya**
Hersteller:	Mya Systems
Webadresse:	www.mya.com
Zweck:	Gestützte Automatisierung von Bewerberkommunikation, Integration mit bestehenden ATS-Systemen, Verbesserung der Effizienz im Recruiting

Name:	**Oracle Cloud HCM**
Hersteller:	Oracle Corporation
Webadresse:	www.oracle.com/human-capital-management
Zweck:	Umfassende HR-Lösung, Integration von KI für Talentmanagement und Personalverwaltung, Unterstützung für globale HR-Prozesse

Name:	**POWER DUCK**
Hersteller:	WIN-WIN-FOR WORK GmbH
Webadresse:	www.winwinforwork.org
Zweck:	Wertebasiertes Empowerment-Modul, KI-Chatbot, offene Wissensdatenbank, Integration bestehender HR-Prozesse

Name:	**SAP SuccessFactors**
Hersteller:	SAP SE
Webadresse:	www.sap.com/successfactors
Zweck:	HR-Lösung, Integration von KI für Talentmanagement und Personalverwaltung, Unterstützung für globale HR-Prozesse

Name:	**Sophie**
Hersteller:	HR Campus AG
Webadresse:	www.hr-campus.ch
Zweck:	KI-gestützter HR-Chatbot, Integration mit bestehenden HR-Systemen

Name:	**SuccessFactors Recruiting SAP SE**
Hersteller:	SAP
Webadresse:	www.sap.com
Zweck:	KI-gestützte Erstellung von Stellenbeschreibungen, automatisierte Bewerberauswahl, Integration mit anderen SAP-Modulen

Name:	**Textio**
Hersteller:	Textio
Webadresse:	www.textio.com
Zweck:	KI-gestützte Optimierung von Stellenausschreibungen, Verbesserung der inklusiven Sprache, Echtzeit-Feedback zur Textqualität

Name:	**Workable**
Hersteller:	Workday Inc.
Webadresse:	www.workable.com
Zweck:	Integrierte HR-Recruting-Lösung mit KI-Funktionen Unterstützung bei Talentmanagement

Name:	**Workday**
Hersteller:	Workday Inc.
Webadresse:	www.workday.com
Zweck:	Integrierte HR-Lösungen mit KI-Funktionen, Echtzeit-Datenanalysen, Unterstützung bei Talentmanagement

Empfehlungen und Massnahmen

Die Einflüsse, die sich durch den Einsatz von KI-Anwendungen auf das Arbeitsumfeld ergeben, sind äussert facettenreich, insbesondere, wenn dabei persönliche Daten über Mitarbeiter:innen zur Überwachung gesundheitsrelevanter Daten Verwendung finden.

Der Bogen reicht vom «Smarten Workplace», bei dem umfangreiche Daten über Puls, Blutdruck oder Blutsättigung der Mitarbeiter:innen mittels Wearables erfasst und überwacht werden und Auskunft darüber geben, in welchem Masse die Person gestresst ist, bis hin zur Ermittlung des eigenen Wohlbefindens und dem Erfassen von Informationen zur eigenen Leistungsbeurteilung [...} (Pulakos et al. 2000). KI wird mit diesen Informationen zu einem dienlichen Instrument für die Prognose und Überwachung der psychischen Gesundheit der Mitarbeiter:innen. Hinzu kommt die präventive Begleitung durch personalisierte Empfehlungen und Feedback, um Einzelpersonen zu vorbeugendem Verhalten zu ermutigen.

Demgegenüber bleibt die Frage, inwieweit die ermittelten Mitarbeiterdaten durch den Einsatz von KI dem Interesse und den für Mitarbeiter:innen geltenden Datenschutzrechten und/oder dem des AI-ACT1 zuwiderhandeln bzw. wie es sich auf deren Wohlbefinden auswirkt. Das ist besonders wichtig, wenn damit Risiken verbunden sind, die soziale Bewertungen, Gesundheit, Sicherheit oder die Grundrechte von Personen betreffen. Dieser Aspekt sollte bei der Einführung von KI stets uneingeschränkt berücksichtigt werden.

KI als Unterstützung begreifen

Der erfolgreiche Einsatz von KI hängt von einem durchdachten Change-Management, von präventiven Massnahmen sowie der Einbindung der Mitarbeiter:innen ab. All das im Zusammenspiel vermittelt den Mitarbeiter:innen psychologische Sicherheit, die für die Akzeptanz einer KI und die Bereitschaft, damit zu arbeiten, eine wesentliche Rolle spielt. Unternehmen sollten deshalb deutlich machen, dass sie KI als Werkzeug zur Unterstützung für Mitarbeiter:innen und keinesfalls als Ersatz verstehen. Durch Transparenz, ethische Standards und digitale Resilienz kann die psychologische Belastung reduziert und eine nachhaltige Integration von KI ermöglicht werden (Garcia-Marduga et. al, 2024).

So zeigt eine Analyse, dass psychologische Verträge zwar einen signifikanten positiven Effekt auf das Arbeitsengagement und das Vertrauen hatten, jedoch mit der Einführung von KI dieser Effekt massiv abnahm (Braganza et al, 2020). Folglich hängt der Erfolg des KI-Einsatzes wesentlich von einer absolut transparenten und achtsamen Vorbereitung und kontinuierlichen Begleitung ab, die Mitarbeiter:innen und deren Bedenken/Widerstände bestmöglich «abholt».

KI-Anwendungen im Arbeitsalltag

Wie steht es um die direkten Auswirkungen von KI im Arbeitsalltag, welche Faktoren wirken sich auf das Stresserleben von Mitarbeiter:innen aus und wie kann dies wirksam vermieden werden?

Antworten dazu sind in der Checkliste (8) zusammengefasst, die ein wohlüberlegtes Abwägen der Risiken und Chancen – insbesondere mit Blick auf die psychische Gesundheit – erfordert.

Datenschutz und Vertraulichkeit

KI-Systeme sammeln und analysieren häufig grosse Mengen sensibler personenbezogener Daten. Es ist von entscheidender Bedeutung, sicherzustellen, dass diese Daten sicher verarbeitet werden und die Datenschutzrechte der Mitarbeiter:innen sowie des Unternehmens gewahrt werden.

- Welche Daten werden erfasst, verarbeitet und gespeichert?
- Wo werden die Daten gespeichert (lokal, Cloud, in welchem Land)?
- Wie lange werden die Daten gespeichert?
- Können Nutzende ihre Daten löschen oder anonymisieren lassen?
- Wer hat Zugriff auf die Daten? Sind es autorisierte Personen oder auch externe Anbieter?
- Gibt es eine Datenschutz-Folgenabschätzung (DSFA) für den Einsatz der KI?

Voreingenommenheit und Fairness

KI-Systeme können aufgrund der Daten, mit denen sie trainiert werden, vorhandene Vorurteile aufrechterhalten und verstärken. Es ist wichtig, sich mit Vorurteilen auseinanderzusetzen und sicherzustellen, dass KI-Interventionen für alle Menschen fair und gerecht sind, unabhängig von ihrem Hintergrund oder ihren Merkmalen.

- Werden Daten auf Ungerechtigkeiten hin überprüft?
- Werden Daten auf Ungleichheiten hin überprüft?

Transparenz, Erklärbarkeit und Rechenschaftspflicht

Der Entscheidungsprozess von KI-Systemen kann oft undurchsichtig und schwer zu interpretieren sein. Es ist wichtig, Transparenz bei der Entwicklung, Implementierung und Bewertung von KI-Interventionen zu gewährleisten. So ist es empfehlenswert, Mechanismen zur Rechenschaftspflicht im Falle von Fehlern oder Schäden einzurichten. Es geht nicht darum, «Schuldige» zu identifizieren, sondern den

Nachweis zu erbringen, diesen Sachverhalt ordentlich zu belegen. Für den Fall möglicher Streitigkeiten kann beim Vorwurf eines absichtlichen Missbrauchs damit das Gegenteil belegt werden.
- Werden alle Verletzungen der Transparenz vermerkt?
- Werden alle Massnahmen dahingehend festgehalten?

Autonomie und menschliches Handeln
Die Anwendung von KI sollten darauf ausgelegt sein, die menschliche Entscheidungsfindung und Autonomie zu unterstützen und zu verbessern und nicht das menschliche Urteilsvermögen zu ersetzen. Mit anderen Worten: KI kann eine hervorragende Ergänzung sein – «selber denken» ist und bleibt erste Priorität. Die relevanten Fragen, um dieser Devise zu folgen, sind:
- In welchen Bereichen werden Vereinfachungen mit KI erzielt?
- Welcher Nutzen entsteht daraus für die Mitarbeiter:innen / das Unternehmen?
- Welche Auswirkung hat das auf die Belastbarkeit der Mitarbeiter:innen?
- Welche Fähigkeiten werden mit der KI erweitert?
- Wie fördert die KI die Kollaboration mit anderen?

Wird es dennoch dazu kommen, dass KI in bestimmten Bereichen des Unternehmens Mitarbeiter:innen ersetzt, sind sowohl Vorteile als auch Nachteile zu identifizieren und es ist zu klären, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.
- Welcher Nutzen ergibt sich daraus für das Unternehmen?
- Welche Konsequenz ergibt sich daraus für die Mitarbeiter:innen?
- Welche Massnahmen zur Weiterbildung/Qualifizierung können ergriffen werden, um die betroffenen Mitarbeiter:innen z. B. in anderen Aufgabenbereichen einzusetzen?

Sicherheit und Wirksamkeit
KI-Systeme sollten für den Einsatz im Kontext der psychischen Gesundheit und des Wohlbefindens streng evaluiert werden, um zu gewährleisten, dass sie sicher und wirksam sind. Dieser Aspekt verdient höchste Priorität.
- Werden Mitarbeiter:innen über Auswirkungen aufgeklärt?
- Werden Mitarbeiter:innen zum Umgang mit KI ausreichend qualifiziert?

Ethischer Rahmen
Es muss ein klarer Rahmen geschaffen werden, der die Werte und Prinzipien umreisst, die die Entwicklung und Implementierung von KI-Technologien leiten. Dieser Rahmen sollte wichtige ethische Aspekte wie Datenschutz, Transparenz, Fairness und Rechenschaftspflicht beinhalten.
- Welche Werte stehen im Vordergrund beim Einsatz von KI?
- Wo besteht die Gefahr einer Verletzung dieser Werte?
- Wie können mögliche Widersprüche aufgelöst werden?
- Wie wird verantwortungsvolles Handeln sichergestellt?
- Gibt es eine menschliche Kontrollinstanz, die KI-Entscheidungen überprüft?
- Wie wird sichergestellt, dass die KI keine diskriminierenden oder fehlerhaften Empfehlungen gibt?

Stakeholder-Engagement
Die Einbindung einer vielfältigen Gruppe von Interessenvertretern in den Entwicklungsprozess kann dazu beitragen, insbesondere auch verschiedenen Perspektiven zu erkennen und anzugehen. Der eigene Change-Prozess bildet eine hervorragende Grundlage dafür.
- Werden alle Mitarbeiter:innen des Unternehmens bei allen Schritten einbezogen?
- Welche Change-Management-Strategien braucht es, um Ängste abzubauen?

KI als Chance verstehen
Der Einsatz von KI in KMU hält ein grosses Potential bereit für die Effektivität und Effizienz von Abläufen. Damit einher geht ein positiver Einfluss auf die Arbeitssituation von Mitarbeiter:innen, beispielsweise durch die Entlastung von sich wiederholenden Arbeiten, der Suche nach Informationen und/oder jederzeit verfügbarer Unterstützung bei der Lösung von Problemen bzw. herausfordernden Situationen.

Daher ist die sorgfältige Planung essenziell, die sowohl die aktive Beteiligung der Mitarbeiter:innen als auch die Berücksichtigung ihrer psychischen Gesundheit einschliesst. Eine partizipative Herangehensweise kann dabei helfen, Akzeptanz zu fördern und damit zusammenhängende potenzielle psychische Belastungen zu minimieren.

Empfehlungen für die Praxis
- **Frühzeitige Einbindung**: Mitarbeiter:innen sollten bereits in der Planungsphase von KI-Projekten einbezogen werden, um Bedenken zu adressieren und Vertrauen aufzubauen.
- **Transparente Kommunikation**: Offene Informationen über Ziele, Funktionsweisen und Auswirkungen der KI-Systeme helfen, Unsicherheiten zu reduzieren.
- **Schulung und Weiterbildung**: Angebote zur Kompetenzentwicklung im Umgang mit KI stärken das Selbstvertrauen der Mitarbeiter:innen und fördern die Akzeptanz neuer Technologien.
- **Gefährdungsbeurteilungen**: Regelmässige Bewertungen der psychischen Belastungen ermöglichen es, frühzeitig gegensteuernde Massnahmen zu implementieren.

Gegenwärtig üben Unternehmen bei der KI-Einführung eine grosse Zurückhaltung. Als Gründe werden folgende Punkte genannt:

- **Fehlendes Know-how & Ressourcen**
  Mangel an Fachkräften und Wissen
- **Hohe Kosten & fehlendes Budget**
  KI-Einführung erfordert grosse Investitionen
- **Regulatorische Unsicherheit**
  unklare gesetzliche Rahmenbedingungen
- **Angst vor Arbeitsplatzverlusten**
  Widerstand aus der Belegschaft
- **Mangelnde Priorisierung**
  Unternehmen sind im Tagesgeschäft gefangen
- **Akzeptanzprobleme**
  Skepsis bei Mitarbeiter:innen gegenüber KI
- **Datenschutz & Sicherheitsbedenken**
  Sorgen um den Schutz sensibler Daten

Hypothese Zukunftsszenario

Was spricht dagegen, für genau diese geschilderten Herausforderungen eine generative KI einzusetzen, die Unternehmen bei deren Bewältigung unterstützt? Damit gelänge es, sich aus der Verharrung zu lösen, zügig auf den Weg zu machen und keine weitere wertvolle Zeit zu verlieren.

Für den schnellen Einsatz sind Bereiche im Unternehmen denkbar, die aufgrund unzähliger repetitiver Aufgaben oder Rückfragen viel Zeit für ihre eigentliche (Kern-)Arbeit verlieren. KI kann hier eine wertvolle Ergänzung darstellen. So könnten z. B. Mitarbeiter:innen entlastet werden bei der Beantwortung von Fragen, egal ob zu Urlaubsreglementen, Leitfäden oder anderen firmenrelevanten Informationen. Ebenso könnte dem Team ein geeigneter Chatbot passende Empfehlungen liefern, wie am besten mit Zeitdruck, Stress oder Konflikten umgegangen werden kann. Das spart wertvolle Zeit, Nerven und letztendlich auch Geld und trägt wesentlich zum Wohlbefinden der Menschen bei.

Zusätzlicher Nutzen kann erreicht werden durch Erfahrungen, die schrittweise beim KI-Aufbau erzielt werden:

- **Langsame Anpassung und Integration**: Ein schrittweiser Aufbau ermöglicht es, die KI langsam und behutsam in bestehende Prozesse zu integrieren. Dies minimiert Störungen und ermöglicht es den Beteiligten, sich mit der neuen Technologie vertraut zu machen.
- **Risikominimierung**: Durch einen schrittweisen Ansatz können potenzielle Fehler oder unerwartete Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden. Dies reduziert das Risiko einer gross angelegten Einführung, die zu gravierenderen Komplikationen führen kann.
- **Anpassung und Feinabstimmung**: KI-Modelle und -Algorithmen können iterativ angepasst und optimiert werden, um ihre Leistung kontinuierlich zu verbessern. Dies führt zu einer besseren Anpassung an die spezifischen Anforderungen und Ziele des Programms resp. des Unternehmens.
- **Kostenkontrolle**: Der schrittweise Aufbau hilft, die Kosten zu verteilen, und sorgt dafür, dass die Investitionen in KI mit zunehmendem Erfolg gerechtfertigt sind. Es ist einfacher, die Wirtschaftlichkeit zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.
- **Akzeptanz und Schulung**: Nutzer:innen und Mitarbeiter:innen können schrittweise in die Nutzung von KI-Systemen eingewiesen werden. So können die Akzeptanz erhöht und die Notwendigkeit von Schulungen besser abgestimmt werden.
- **Messbare Ergebnisse**: Durch den schrittweisen Aufbau können Meilensteine und Ergebnisse definiert werden. Dies ermöglicht es, den Erfolg der KI-Implementierung zu messen und gegebenenfalls anzupassen.
- **Skalierbarkeit**: Ein schrittweiser Aufbau fördert eine flexible Skalierung der KI-Lösungen. Wenn erste Erfolge erzielt werden, kann die KI auf neue Bereiche oder Anwendungen ausgeweitet werden.
- **Bessere Entscheidungsfindung**: KI-gestützte Systeme bieten mit zunehmender Integration präzisere Analysen und Vorhersagen. Dies unterstützt eine fundiertere und schnellere Entscheidungsfindung.
- **Entlastung durch Automatisierung**: KI kann repetitive und monotone Aufgaben übernehmen, wodurch Mitarbeiter:innen mehr Zeit für kreative und anspruchsvolle Tätigkeiten gewinnen. Dies kann zu einer Steigerung der Arbeitszufriedenheit beitragen.
- **Personalisierte Unterstützung**: KI-gestützte Systeme können individuelle Lern- und Entwicklungsbedarfe erkennen und entsprechende Weiterbildungsmöglichkeiten anbieten, was das persönliche Wachstum fördert.

KI-gesteuerte Technologien haben das Potenzial, ein breiteres Spektrum an Aufgaben zu automatisieren. Der verstärkte Einsatz von maschinellem Lernen könnte einen grösseren Anteil mittel- und hochqualifizierter Aufgaben und Arbeitsplätze der Konkurrenz durch Automatisierungstechnologien aussetzen. Ob die positiven oder die negativen Effekte überwiegen, kann aufgrund geringer wissenschaftlicher Studien nicht eindeutig beantwortet werden (Giuntella, 2023).

Die KI-Transformation kann als grosse Chance gesehen werden, die einerseits dem eigenen Unternehmen einen Vorteil bringt und dabei andererseits gleichzeitig den Menschen und ihrem Gestaltungspotenzial mehr Raum gibt. Gerade, wenn es darum geht, Unternehmen aus der gegenwärtigen Unsicherheit in eine Zukunftsfähigkeit zu führen, sind sie einer der zentralen Erfolgsfaktoren in der Bewältigung bevorstehender Herausforderungen.

Checkliste zum KI-Einsatz

Hier finden Sie eine detaillierte Checkliste mit zehn Empfehlungen, die die wichtigsten Erkenntnisse und präventiven Massnahmen zusammenfasst, die beim Einsatz von KI in KMU aus psychologischer Sicht berücksichtigt werden sollten. Sie verfolgen das Ziel, die psychischen Belastungen zu mindern, die mit der Einführung neuer Technologien wie KI verbunden sind. Sie soll darüber hinaus die Mitarbeiter:innen darin unterstützen, mit den Unsicherheiten und Ängsten des digitalen Wandels umzugehen, die Akzeptanz von KI zu fördern sowie die psychische Gesundheit zu stärken.

Die Massnahmen umfassen Trainings für Mitarbeiter:innen als auch für Führungskräfte:

- Change-Management-Methoden zu KI
- Ethik und Verantwortung bei der Nutzung von KI
- Achtsamkeit und Stressbewältigung
- Grundlagen zur KI für Einsteiger:innen/Beginner
- Technisches Training für KI-Entwickler:innen

Diese Massnahmen werden empfohlen, um die Mitarbeiter:innen auf die Herausforderungen der digitalen Transformation und dem Einsatz von KI vorzubereiten und gleichzeitig das Wohlbefinden zu fördern. Sie erhöhen nicht nur die Produktivität und Zufriedenheit der Mitarbeiter:innen, sondern tragen auch zur langfristigen Zukunftssicherung durch einen erfolgreichen KI-Einsatz bei.

1. Förderung der psychologischen Resilienz

Massnahme:

Resilienztraining und mentale Gesundheit anbieten

Ziel:

Verbesserung der Fähigkeit der Mitarbeiter:innen, mit Stress und Unsicherheiten durch den Einsatz von KI umzugehen. Die Resilienz hilft dabei, Veränderungen als Herausforderungen statt als Bedrohung wahrzunehmen. Im Kern steht der Umgang mit Arbeitsplatzunsicherheit, mangelnder Unterstützung durch Vorgesetzte sowie schlechter Kommunikation.

Hintergrund:

Resilienztraining fördert das psychische Wohlbefinden und hilft den Mitarbeiter:innen, trotz technischer Umstellungen ihre Produktivität und Zufriedenheit zu erhalten. Resilienz umfasst Aspekte wie emotionale Anpassungsfähigkeit, positive Denkweise und die Fähigkeit, Stress zu bewältigen.

Resilienzprogramme verringern den psychischen Stress, erhöhen die Mitarbeiterzufriedenheit und verbessern die Anpassungsfähigkeit an neue technologische Veränderungen.

2. Förderung von KI-Weiterbildung

Massnahme:

Bieten Sie regelmässige, zielgerichtete Schulungen zu KI-Technologien und deren Anwendung an.

Ziel:

Mitarbeiter:innen sollen verstehen, wie KI-Technologien ihre Arbeit unterstützen und verbessern können. Weiterbildung hilft, Unsicherheiten zu reduzieren und die Angst vor dem Unbekannten zu verringern.

Hintergrund:

Weiterbildung ist ein wichtiger Faktor, um das Vertrauen in neue Technologien zu erhöhen. Wenn Mitarbeiter:innen die Funktionsweise von KI verstehen und deren Nutzen für den eigenen Arbeitsalltag erkennen, steigen ihre Akzeptanz und ihr Engagement.

Die Teilnahme an Schulungsprogrammen zur KI-Nutzung führt zu einer besseren emotionalen Einstellung gegenüber Technologie und reduziert den Stress, der mit der Einführung neuer Technologien verbunden ist.

3. Förderung von KI-Transparenz und klare Kommunikation

Massnahme:

Binden Sie Mitarbeiter:innen rechtzeitig ein, damit transparente Kommunikation während KI-Entscheidungsprozessen sichergestellt werden.

Ziel:

Vermitteln Sie Mitarbeiter:innen ein Gefühl der Kontrolle über die Technologie und vermeiden Sie Missverständnisse, das stärkt das Vertrauen in die KI-Systeme. Binden Sie Mitarbeiter:innen in bevorstehende Change-Prozesse ein und sorgen Sie für Transparenz und Einhaltung ethischer Grundregeln im Umgang mit der KI.

Hintergrund:

Wenn Mitarbeiter:innen nicht verstehen, wie Entscheidungen durch KI-Systeme getroffen werden, führt dies oft zu Misstrauen und Stress. Transparente Kommunikation darüber, wie Daten genutzt werden und wie die Systeme funktionieren, hilft, Ängste zu lindern.

Eine klare und offene Kommunikation über den KI-Einsatz fördert die psychologische Akzeptanz und das Vertrauen in die Technologie. Besonders wichtig ist es, auch die ethischen Implikationen zu erklären und auf mögliche Bedenken einzugehen.

4. Integration von KI als unterstützende Technologie, nicht als Ersatz

Massnahme:

Positionieren sie KI als unterstützendes Werkzeug und nicht als Bedrohung

Ziel:

Mitarbeiter:innen sollen erkennen, dass KI ihre Arbeit verbessert, erleichtert und nicht ersetzt. Das fördert das Vertrauen in die Technologie und verringert Ängste.

Hintergrund:

Menschen tendieren dazu, Technologien, die ihre Arbeit ersetzen könnten, als Bedrohung wahrzunehmen. Um diesem Gefühl entgegenzuwirken, sollte die **KI als Partnerin im Arbeitsprozess** dargestellt werden.

Mitarbeiter:innen, die KI als unterstützende Technologie verstehen, haben eine höhere Akzeptanz und eine bessere psychologische Verfassung. Diese Erkenntnisse stützen sich

auf die Idee, dass Menschen besser mit Veränderungen umgehen können, wenn sie das Gefühl haben, die Kontrolle zu behalten.

5. Beteiligung der Mitarbeiter:innen am Veränderungsprozess

Massnahme:

Beziehen Sie Mitarbeiter:innen in den KI-Implementierungsprozess mit ein.

Ziel:

Wenn Mitarbeiter:innen in den Entwicklungsprozess eingebunden werden, fühlen sie sich weniger bedroht und besser informiert, was die Akzeptanz verbessert und das Engagement der Mitarbeiter:innen fördert.

Hintergrund:

Partizipation fördert das Gefühl der Autonomie und Kontrolle. Ein solcher Ansatz stärkt nicht nur das Vertrauen, sondern ermöglicht es den Mitarbeiter:innen auch, ihre Bedenken zu äussern und zur Gestaltung des Prozesses beizutragen. Die Einbeziehung der Mitarbeiter:innen in die Implementierung von KI führt zu höherer Arbeitszufriedenheit, da Mitarbeiter:innen die Technologie als «ihre eigene» akzeptieren.

6. Gewährleistung der sozialen Unterstützung am Arbeitsplatz

Massnahme:

Erzeugen Sie eine **positive Unternehmenskultur** und ein unterstützendes soziales Netzwerk.

Ziel:

Förderung von **Kooperation und gegenseitiger Unterstützung**, um die psychologische Belastung durch den KI-Einsatz zu verringern.

Hintergrund:

Eine starke soziale Unterstützung durch Kolleg:innen und Vorgesetzte spielt eine Schlüsselrolle bei der Bewältigung von stressigen Arbeitsbedingungen. In einem unterstützenden Umfeld sind Mitarbeiter:innen weniger anfällig für psychische Belastungen und können sich besser an neue Technologien anpassen.

Soziale Unterstützung ist ein wichtiger Schutzfaktor gegen die negativen psychologischen Auswirkungen bei Technologieumstellungen. Mitarbeiter:innen, die soziale Unterstützung erfahren, haben eine höhere emotionale Stabilität und sind weniger gestresst.

7. Förderung des Vertrauens in KI-Systeme

Massnahme:

Vertrauen schaffen durch klare, nachvollziehbare KI-Algorithmen.

Ziel:

Das Vertrauen in die Technologie und die Wahrnehmung der KI als transparentes, ethisches System fördern.

Hintergrund:

Vertrauen ist eine der zentralen psychologischen Dimensionen im Umgang mit KI. Wenn Mitarbeiter:innen den Entscheidungsprozess von KI-Systemen nicht verstehen oder nachvollziehen können, entsteht Misstrauen. Die Bereitstellung von «**erklärbarer KI**» kann helfen, diese Hürde zu überwinden.

Ein hoher Grad an Transparenz und die Möglichkeit, den Entscheidungsprozess der KI nachzuvollziehen, erhöhen das Vertrauen und die Akzeptanz der Technologie bei den Mitarbeiter:innen.

8. Sicherstellung der ethischen Implementierung von KI

Massnahme:

Ethische Richtlinien zur Nutzung von KI festlegen

Ziel:

Diskriminierung und unfaire Praktiken verhindern, dass Mitarbeiter:innen das Gefühl haben, gerecht behandelt zu werden.

Hintergrund:

KI kann, wenn sie nicht korrekt implementiert wird, unbewusste Vorurteile verstärken und Diskriminierung begünstigen. Ethische Richtlinien und transparente Algorithmen können sicherstellen, dass KI fair und gerecht eingesetzt wird.

Durch die Einführung von klaren ethischen Standards und die Überprüfung von Algorithmen können ethische Bedenken wie Diskriminierung und Verzerrung minimiert werden.

9. Regelmässige Evaluierung der psychologischen Auswirkungen

Massnahme:

Durchführung regelmässiger Feedback-Runden und psychologischer Evaluierungen.

Ziel:

Identifikation von psychischen Belastungen und frühzeitige Anpassung der Prozesse, um negative Auswirkungen zu vermeiden.

Hintergrund:

Feedback-Runden und regelmässige Evaluierungen helfen dabei, potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen. So können rechtzeitig Anpassungen vorgenommen werden, bevor psychische Belastungen zu ernsthaften Problemen führen. Regelmässige Umfragen und Feedback-Runden durchführen, z. B. über die Job Stress Analysis, um den psychologischen Zustand der Mitarbeiter:innen während des KI-Einsatzes zu überwachen und frühzeitig auf Belastungen zu reagieren.

10. Förderung der beruflichen Weiterbildung und Aufstiegsmöglichkeiten

Massnahme:

Berufliche **Weiterbildungsmöglichkeiten** und **klare Karriereperspektiven** anbieten

Ziel:

Mitarbeiter:innen sollen durch Weiterbildung **neue Fähigkeiten erwerben** und Aufstiegsmöglichkeiten sehen, um ihre berufliche Zukunft trotz KI-Technologien zu sichern.

Hintergrund:

Weiterbildung erhöht das Selbstbewusstsein der Mitarbeiter:innen und hilft, die Angst vor Arbeitsplatzverlust und das Gefühl der Hilflosigkeit zu reduzieren. Karrieremöglichkeiten bieten Perspektiven und Motivation.

Stetige berufliche Weiterbildung fördert das Engagement und die Zufriedenheit der Mitarbeiter:innen und unterstützt sie in Zeiten technologischer Umwälzungen.

Diese Checkliste umfasst die wichtigsten Massnahmen für Unternehmen, um den psychologischen Herausforderungen des KI-Einsatzes in KMU gezielt entgegenzuwirken. Jede Massnahme basiert auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und bietet konkrete Handlungsempfehlungen, die sowohl die psychische Gesundheit der Mitarbeiter:innen fördern als auch die erfolgreiche Implementierung von KI-Systemen unterstützen.

Literaturverzeichnis

1. Artificial Intelligence Act (AI-Act) der Europäischen Union, www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.pdf
Abgerufen: 20.02.2025

Accenture, 2024, accenture, www.accenture.com/content/dam/accenture/final/accenture-com/document-2/Accenture-Work-Can-Become-Era-Generative-AI.pdf
Abgerufen: 10.02.2025

AI Now Insitute, 2019, AI Now Insitute ist ein interdisziplinäres Forschungsinstitut, das sich sich speziell auf die soziale Bedeutung von KI konzentriert.
Quelle: ainowinstitute.org/wp-content/uploads/2023/04/AI_Now_2019_Report.pdf
Abgerufen: 10.02.2025

Algorithmwatch (2023),
algorithmwatch.ch/de/wp-content/uploads/2023/05/AW_Syndicom_Algorithmen_am_Arbeitsplatz_Ueberblick.pdf
algorithmwatch.ch/de/wp-content/uploads/2023/11/2023_Positionspapier_Mitwirkung_DE.pdf
Abgerufen: 10.02.2025

Ashley Braganza, 2021, Productive employment and decent work: The impact of AI adoption on psychological contracts, job engagement and employee trust, Journal of Business Research, Volume 131, 2021, Pages 485–494, ISSN 0148-2963, doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.018
Abgerufen: 02.02.2025

AXA Arbeitsmarktstudie 2024, (2024),
Quelle: www.axa.ch/de/ueber-axa/medien/medienmitteilungen/aktuelle-medienmitteilungen/2024/20240926-kmu-arbeitsmarktstudie-kuenstliche-intelligenz.html
Abgerufen: 31.01.2024

Bauer, F., & Zimmer, T. (2022). The psychological cost of failed AI implementation in Austrian SMEs. *Journal of Organizational Psychology, 31*(6), 100–113.

Baumgartner, M., Krause A., Mumenthaler J., (2021). Faktenblatt_050_GFCH_2021-03_-_Psychische_Gesundheit_und_Veraenderungsbereitschaft_als_Erfolgsfaktoren_agiler_Transformation (Neu).pdf, Gesundheitsförderung Schweiz

Braganza, A., Chen, W., Canhoto, A. & Sap, S. (2021). Productive employment and decent work: The impact of AI adoption on psychological contracts, job engagement and employee trust. Journal of Business Research, 131, 485–494. doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.018
Abgerufen: 12.02.2025

Braganza et al., 2020, Productive Employment and Decent Work: The Impact of AI Adoption on Psychological Contracts, Job Engagement and Employee Trust
doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.018
Abgerufen: 20.02.2025

Buolamwini & Gebru, (2018), Gender Shades: Studie zur Diskriminierung in Gesichtserkennungssystemen.
proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html
Abgerufen: 11.02.2025

Efthymiou, I.-P. (2024). Can AI Improve Health and Wellbeing? International Case Studies Journal, 13(11).
Quelle: www.researchgate.net/publication/386547933_Can_AI_Improve_Health_and_Wellbeing
Abgerufen: 10.02.2025

Ernst & Young AG, EY European AI Barometer (2024),
Quelle: www.ey.com/de_ch/newsroom/2024/07/more-than-two-out-of-three-employees-in-europe-fear-job-losses-due-to-artificial-intelligence
Abgerufen: 10.02.2025

EU-OSHA (2024). Principles for implementation and use Smart digital systems to improve workers' safety and health.

focus.sva.de, 2024, focus.sva.de/end-user-computing/change-management-und-kuenstliche-intelligenz
Abgerufen: 10.02.2025

Forrester Research Group (2023), A Human-Centered Approach, To AI In The Workplace, Exploring The Future Of Artificial Intelligence In HR – Through The Eyes Of Employees And People Leaders

García-Madurga et al., 2024, The Role of Artificial Intelligence in Improving Workplace Well-Being: A Systematic Review, Published: 30 August 2024, *Businesses 2024, 4* (3), 389–410; doi.org/10.3390/businesses4030024
Abgerufen: 20.02.2025

García-Madurga, M.-Á., Gil-Lacruz, A.-I., Saz-Gil, I., & Gil-Lacruz, M. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Improving Workplace Well-Being: A Systematic Review. *Businesses, 4*(3), 389–410. doi.org/10.3390/businesses4030024

Handelsblatt Live, 2024, live.handelsblatt.com/ki-im-change-management-erste-ergebnisse-und-erkenntnisse
Abgerufen: 10.02.2025

Hofmann, T., Schmidt, J., & Ziegler, S. (2022). Algorithmic transparency and its impact on employee trust: The case of small and medium enterprises. *Journal of Business Ethics, 146*(4), 835–851.

IGEM, Interessengemeinschaft elektronische Medien, 2024,
Quelle: www.igem.ch/download/Zusammenfassung-Studie-IGEM-Digimonitor-2024.pdf?d=1739206994376
Abgerufen: 10.02.2025

Inglin, M. (2022). Chur: FH Graubünden.
Re- und Upskilling-Empfehlung. Kriterien für die automatische Auswahl von Re- und Upskilling-Angeboten, www.fhgr.ch/fileadmin/fhgr/angewandte_zukunftstechnologien/SII/churer_schriften/sii-churer_schriften_151_inglin.pdf, Abgerufen: 06.02.2025

Kauffeld, S., Giehl, C., & Kramer, K. (2022). Participative AI implementation and its effects on employee well-being: A study on psychological outcomes. *Technology and Human Behavior, 35*(4), 480–495.

Klein, M., Fischer, R., & Zimmermann, T. (2021). Cognitive overload in the digital workplace: Implications for small businesses. *Journal of Technology and Work, 28*(3), 45–58.

Kohn, Vanessa, "How Employees' Digital Resilience Makes Organizations More Secure" (2020). PACIS, 2020 Proceedings. 190. Online verfügbar: aisel.aisnet.org/pacis2020/190

Matthijs Bal, 2025, The Psychology of Automation and Artificial Intelligence at Work: Exploring Four Fantasies and Their Leadership Implications www.researchgate.net/publication/387579329_The_Psychology_of_Automation_and_Artificial_Intelligence_at_Work_Exploring_Four_Fantasies_and_Their_Leadership_Implications
Abgerufen am 19. Februar 2025.

Niebler, V. (2024). Forschungsmonitoring «Arbeit der Zukunft» Ausgabe 23. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung., www.boeckler.de/fpdf/HBS-008632/p_mbf_praxis_2023_52.pdf
Abgerufen: 31. Januar 2025

Peters, A., Braun, S., & Becker, F. (2022). Trust and collaboration with AI: Psychological effects on employee well-being. *Journal of Organizational Behavior, 43*(5), 660–676.

Peter, M. (2019) Arbeitswelt 4.0: *Als KMU die Arbeitswelt der Zukunft erfolgreich gestalten.* FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten, Schweiz., ISBN-13: 978-3-03724-165-3

PwC Digital, 2024,
digital.pwc.at/2024/06/10/ki-im-change-management
Abgerufen: 10.02.2025

Rizvi, M., (2023) AI Chatbots Revolutionize Depression Management and Mental Health Support,
Online verfügbar: www.dataversity.net/ai-chatbots-revolutionize-depression-management-and-mental-health-support (abgerufen am 21.02.2025).

SAH Schweiz (2024). Positionspapier Künstliche Intelligenz: Chancen und Risiken für die Arbeitswelt.
www.sah-schweiz.ch/wp-content/uploads/2024_08_19_SAH-Positionspapier-KI.pdf
Abgerufen: 08.02.2025

Sander, C., Gronau, N., & Möller, J. (2020). Digital resilience as a preventive measure in high-tech workplaces. *International Journal of Occupational Health, 26*(5), 441–455.

Schneider, M., Roth, R., & Zimmermann, C. (2021). The psychological impact of successful AI implementation in Swiss SMEs: A case study.
Swiss Journal of Business Psychology, 36(2), 118–134.

Schulze, H., Müller, J., & Bauer, F. (2021). Transparency and trust in AI systems: The role of clear guidelines and communication. *Journal of Business Ethics, 168*(3), 415–431.

SECO Staatssekretariat für Wirtschaft, 2025,
Quelle: www.seco.admin.ch/dam/seco/de/dokumente/Arbeit/Arbeitsbedingungen/Arbeitsgesetz%20und%20Verordnungen/Wegleitungen/aenderungsliste_wegleitung_argv_3_4.pdf.download.pdf/Aenderungen_Wegleitung_V3_4_Internet_Gesamtliste_de.pdf
Abgerufen: 11.02.2025

Spyros Makridakis, 2017, The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms, Futures, Volume 90, 2017, pp 46–60, ISSN 0016-3287, doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006, Quelle: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328717300046
Abgerufen: 02.02.2025

Stiftung Gesundheitsförderung Schweiz, 2022,
Quelle: friendlyworkspace.ch/system/files/documents/2022-10/Faktenblatt_072_GFCH_2022-08_-_Job-Stress-Index_2022.pdf
Abgerufen: 08.02.2025

T3N, 2023, Quelle: t3n.de/news/milliardenumsatz-firma-hat-ki-als-ceo-netdragon-1542444/
Abgerufen: 06.02.2025

unitednetworker.com, 2022, www.unitednetworker.com/weempower-entwickelt-dach-unternehmen
Abgerufen: 10.02.2025

Wikipedia, 2018,
Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Analytica
Abgerufen: 10.02.2025

World Econimoc Forum, 2025, WEF future of jobs report 2025,
Quelle: reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf
Abgerufen: 25.02.2025

Zachary Crockett, 2023,
thehustle.co/should-we-automate-the-ceo-2
Abgerufen: 02.02.2025

Ziegler, S., Wenzel, T., & Koch, M. (2021). The role of social support in the adaptation to new technologies: Psychological effects in SMEs. *Journal of Social Psychology, 37*(2), 112–127

Übersicht der KI-Tool-Landschaft im Bereich Marketing und Kommunikation

Cécile Zachlod und Adele Dörner

Die Bedeutung von KI im Marketing und Kommunikation

«Künstliche Intelligenz macht Werbung. Coca-Cola lässt Weihnachtswerbespots von der KI erzeugen», titelte die Frankfurter Allgemeine Zeitung am 20. November 2024 (Müller, 2024). Der Artikel beschreibt, wie der international bekannte Konzern einen vollständigen Werbespot durch KI kreieren liess – von den gezeigten Menschen bis hin zur gesamten Handlung. Die Reaktionen darauf waren gespalten: Während die technische Leistung beeindruckte, wurden die Ergebnisse in den Kommentaren auf YouTube als «seelenlos» und «ekelhaft» bezeichnet (Mueller, 2024). Dieses Beispiel zeigt eindrücklich, welches Potenzial KI inzwischen in Marketing und Kommunikation entfaltet – aber auch, welche Risiken sie birgt.

Die zunehmende Verbreitung von künstlicher Intelligenz bietet enorme Potenziale, vor allem im ressourcen- und kostenintensiven Bereich von Marketing und Kommunikation. Neben generativen KI-Tools, die derzeit einen Grossteil der Anwendungen in Marketing und Kommunikation ausmachen, kommen auch andere Formen von KI zum Einsatz, beispielsweise zur Datenanalyse, zur Optimierung von Prozessen oder zur Verbesserung der Kundeninteraktion. Insbesondere generative KI-Tools spielen jedoch eine zentrale Rolle und beeinflussen nahezu alle funktionalen Bereiche – von der Preisgestaltung über Marktforschung und Content Marketing bis hin zu Kommunikation und PR – in unterschiedlichem Mass (Chintalapati & Pandey, 2022; Wecke, 2024b). Es wird erwartet, dass in Zukunft zusätzlich zu den bestehenden generativen Anwendungen vermehrt weitere KI-Tools auf den Markt kommen, die neue Möglichkeiten für Unternehmen schaffen. Dies wird vor allem den Bereich «Autonom agieren» weiter vorantreiben, indem KI eigenständige Prozesse etabliert und ausführt (Wagener, 2023). Der Markt für KI im Marketingbereich wächst rasant und wird bis 2030 voraussichtlich ein Volumen von 47 Milliarden Dollar erreichen, bei einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 28,6 % (Mao, 2023).

Ein zentraler Vorteil des KI-Einsatzes in Marketing und Kommunikation ist die Fähigkeit, grosse Datenmengen zu verarbeiten und tiefgreifende Einblicke in Kundenverhalten und Kaufentscheidungen zu liefern. KI ermöglicht die Vorhersage von Kaufabsichten und Emotionen, optimiert Strategien und analysiert die Performance von Kampagnen in Echtzeit. So können personalisierte, massgeschneiderte Kampagnen entwickelt und die Effizienz durch zielgerichtete Werbung erheblich gesteigert werden. Die Generierung passender Multimedia-Inhalte erfolgt dabei innerhalb weniger Sekunden, was die Produktivität im Marketing Berechnungen von McKinsey zufolge um bis zu 9 % erhöhen kann (Bernecker et al. 2024; Bormane & Blaus, 2024; Vollhardt et al., 2023).

Jedoch birgt diese Entwicklung auch Risiken. Neben allgemeinen technischen und ethischen Aspekten (wie im Einführungskapitel des Praxisleitfadens beschrieben) wird insbesondere die Einschränkung der Kreativität und Ideenfindung kritisch betrachtet. KI neigt dazu, bewährte und vorhersagbar erfolgreiche Massnahmen zu priorisieren, während innovative, potenziell bahnbrechende Ansätze auf der Strecke bleiben könnten. Dies wird zu einer Herausforderung für Marketing- und Kommunikationsspezialist:innen, die auf originelle und kreative Inhalte setzen (Terstiege & Cinar, 2022). Trotz dieser Bedenken zeigt ein Experiment von Chen et al. (2021), dass Verbraucher:innen KI-gestützte Marketingkommunikation als unvermeidlich und akzeptabel wahrnehmen. Beratungsunternehmen wie Bain prognostizieren Unternehmen, die KI frühzeitig adaptieren, erhebliche Wettbewerbsvorteile, während langsamere Wettbewerber zurückfallen werden (Koller & Chavanne, 2024).

Die Explosion des KI-Tool-Marktes

Die rasante Entwicklung neuer KI-Tools hat den Markt in den letzten Jahren förmlich explodieren lassen. Für nahezu jeden Teilbereich des Marketings und der Kommunikation wurden spezialisierte Anwendungen entwickelt, und es ist abzusehen, dass die Anzahl relevanter Tools in den kommenden Jahren weiter zunimmt (Volkmar et al., 2021). Unternehmen stehen vor der Herausforderung, mit diesen Entwicklungen Schritt zu halten, geeignete Tools zu identifizieren und gezielt einzusetzen (Anwar et al., 2023). Das Beratungsunternehmen BCG warnt davor, dass die Geschwindigkeit der Adaption von GenAI-Tools zu einer deutlichen Kluft zwischen Vorreitern und Nachzüglern führen könnte (Koller & Chavanne, 2024). Diese Kluft zeigt sich aktuell besonders deutlich im Bereich der generativen KI, wird sich jedoch langfristig auch auf andere KI-Tools und deren Einsatzbereiche ausweiten, da neue Technologien und Anwendungen zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Um bei dieser Entwicklung nicht passiv zuzusehen, müssen Unternehmen die Rahmenbedingungen aktiv mitgestalten und das Potenzial von KI-Technologien strategisch ausschöpfen. Das folgende Kapitel zielt darauf ab, den Markt rund um KI-Tools für Marketing und Kommunikation systematisch zu erfassen und konkrete Ansätze für deren Nutzung und Integration in den Arbeitsalltag aufzuzeigen. Ziel ist es, den öffentlichen Hype in konkrete Wertschöpfung zu übersetzen und damit einen echten Mehrwert für KMU zu schaffen.

Vorgehen der Marktanalyse

Im Rahmen der Marktanalyse zur Erfassung der KI-Tool-Landschaft im Bereich Marketing und Kommunikation wurde ein systematisches und mehrstufiges Vorgehen gewählt. Der Markt für KI-Tools befindet sich in einer extrem dynamischen Phase. Technologische Innovationen entstehen fast täglich, und so kann diese Analyse der Wettbewerbssituation nur eine Momentaufnahme im Winter 2024/25 darstellen.

Zunächst erfolgte eine umfassende Recherche über die Suchmaschine Google mithilfe relevanter Schlagwörter in deutscher und englischer Sprache wie beispielsweise «KI Tool Landschaft», «Generative AI Tools» und «Marketing KI Tools». Diese Suchanfragen dienten dazu, viele relevante und in der Praxis genutzte Quellen zu identifizieren. Ergänzend dazu wurden wissenschaftliche Publikationen analysiert, wobei der Fokus auf der Ermittlung konkreter KI-Tools lag, die in der Fachliteratur thematisiert werden. Zusätzlich wurden die durch die Google-Suche gefundenen Blogbeiträge und Artikel wie zum Beispiel «Top 27 Best AI Tools For Digital Marketing» und «AI Marketing Tools: Market Map and The Landscape At Large» ausgewertet, um aktuelle Entwicklungen und weitere KI-Tools zu identifizieren. Ein besonderer Schwerpunkt lag zum Abschluss der Analysephase auf umfassenden KI-Lösungen, die nicht nur spezialisierte Aufgaben übernehmen, sondern auch die Integration verschiedener Funktionen und Datenquellen innerhalb eines Unternehmens unterstützen. Diese Lösungen sind in der Lage, sowohl generative Aufgaben als auch komplexe Analysen in einem System zu vereinen und somit vielseitige Anwendungsmöglichkeiten zu bieten.

Abbildung 1: When Generative AI Is and Is Not Effective (McCartney, 2024)

Alle 269 identifizierten Tools wurden in einer Excel-Tabelle gesammelt und anschliessend sowohl alphabetisch sortiert als auch nach der Häufigkeit ihrer Nennung klassifiziert. Im nächsten Schritt erfolgte eine detaillierte Analyse der einzelnen Tools einschliesslich einer Beschreibung ihrer Funktionalitäten mit der Quellenbasis ihrer jeweiligen Webseite sowie der entsprechenden Preisstruktur.

Tools, die für den Schweizer Markt nicht relevant oder nicht mehr funktionsfähig waren, wurden aus der Analyse ausgeschlossen, um die Relevanz für den betrachteten Markt sicherzustellen. Die verbleibenden Tools wurden schliesslich in spezifische Unterkategorien, die die Hauptfunktionalität beschreibt, sowie nach Anwendungsbereichen (Use Case Families) kategorisiert, um eine übersichtliche und praxisorientierte Darstellung der Tool-Landschaft zu gewährleisten. Die Anwendungsbereiche folgen der Darstellung von McCartney (2024).

Ergebnisse der KI-Tool-Landschaft

Der Markt für generative KI-Tools entwickelt sich derzeit rasant und zeichnet sich durch eine enorme Vielfalt und Konkurrenz aus. Neben Anwendungen zur Erstellung von Texten, Bildern, Videos und Audios gibt es zahlreiche weitere Tools, die beispielsweise für Datenanalysen, die Prozessoptimierung oder die Personalisierung von Kundeninteraktionen entwickelt wurden. Insgesamt wurden in der Marktanalyse 269 Tools identifiziert, die basierend auf ihrer Funktionalität in sechs Kategorien eingeteilt wurden. Diese Einteilung orientiert sich an der Klassifikation von McCartney (2024), welche die Anwendungsmöglichkeiten generativer KI in Unternehmen differenziert betrachtet.

Die erste und grösste Kategorie, «Content Generation», umfasst 59 Prozent der identifizierten Tools (159 Anwendungen). Sie umfasst alle Anwendungen, die Inhalte generieren können, seien dies Texte, Bilder, Videos oder Audios. Die breite Verfügbarkeit solcher Tools spiegelt die hohe Nachfrage nach automatisierter und kreativer Content-Produktion wider. Die Kategorie «Decision Intelligence» fasst 38 Tools zusammen, welche die Entscheidungsfindung durch Automatisierung und Datenaugmentation unterstützen. Dabei liegt der Fokus auf der Optimierung von Prozessen und der Steigerung der Effizienz von Entscheidungen. Eine weitere wichtige Kategorie ist «Conversational User Interfaces», die 32 Tools umfasst. Diese Anwendungen ermöglichen die Interaktion zwischen Mensch und Maschine, etwa durch virtuelle Assistenten oder Dialoganwendungen wie Chatbots. Sie spielen eine zentrale Rolle in der Kundenkommunikation und gewinnen insbesondere im Kundenservice zunehmend an Bedeutung. Im Bereich der Empfehlungssysteme («Recommendation Systems»), der 23 Tools umfasst, liegt der Fokus auf der Generierung personalisierter Vorschläge und der Verbesserung der Kundenerfahrung. Hier kommen datenbasierte Ansätze zum Einsatz, um Nutzer:innen individuell abgestimmte Inhalte bereitzustellen. Die Kategorien «Segmentation/Classification» und «Prediction/Forecasting» sind mit 13 beziehungsweise 5 Tools vergleichsweise klein. Während erstere Anwendungen zur Segmentierung und Klassifikation von Daten und Objekten beinhaltet, konzentriert sich letztere auf Prognosen wie die Vorhersage von Risiken oder Markttrends.

Ein zentrales Ergebnis der Analyse ist die Identifikation eines klaren Trends auf dem Markt für KI-Tools: Die Anwendungen lassen sich entweder als hochspezialisiert oder als breit angelegt und generalistisch einordnen. Hochspezialisierte Tools konzentrieren sich oft auf eine spezifische Branche, Nische oder auf einzelne Anwendungsbereiche und bieten dort gezielte Lösungen. Generalistische Tools hingegen zeichnen sich dadurch aus, dass sie mehrere Anwendungsfelder gleichzeitig abdecken und damit flexibel in unterschiedlichen Kontexten eingesetzt werden können. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, wurde in der Excel-Tabelle der analysierten Tools eine zusätzliche Spalte eingeführt, die eine gezielte Filterung nach der Ausrichtung im Bereich von Marketing und Kommunikation ermöglicht. Darüber hinaus wurden viele Tools bewusst mehreren Kategorien zugeordnet, um ihre breite Einsatzfähigkeit und die Überlappung zwischen den Anwendungsbereichen abzubilden.

Bemerkenswert ist, dass viele der untersuchten Tools auf denselben grundlegenden KI-Modellen basieren. So setzen beispielsweise contents.com und WriterZen auf GPT, während LiveChat AI neben GPT auch Gemini und Claude integriert. Diese Abhängigkeit von etablierten Modellen verdeutlicht die zentrale Rolle von Technologien wie GPT, Gemini oder Claude in der aktuellen KI-Tool-Landschaft.

Darüber hinaus zeigt sich ein klarer Trend zur Integration von KI in bestehende Plattformen. Adobe hat beispielsweise generative KI-Funktionen wie Adobe Express, Adobe Sensei und Adobe Stock AI direkt in seine Produktpalette integriert. Salesforce ergänzt seine Plattform durch Anwendungen wie Drift und den Einstein Copilot. Auch Google hat mit Gemini eine fortschrittliche KI in seine neuen Pixel-Smartphones eingebunden, die in der Produktwerbung hervorgehoben wird. Neben solchen nativen Integrationen ermöglicht eine Vielzahl von Tools auch die Nutzung innerhalb von Drittanbieter-Anwendungen. So kann Bertha.ai problemlos in WordPress integriert werden, während D-ID in PowerPoint, Canva und Google Slides verwendet werden kann. LongShot unterstützt ebenfalls WordPress sowie Google Docs, und Reclaim.AI wird oft in Verbindung mit Google Calendar genutzt. Diese Kompatibilität zeigt, wie generative KI-Tools zunehmend als modulare Ergänzungen bestehender Ökosysteme fungieren.

Die umfassende Liste der analysierten 269 Tools wurde in einer Excel-Tabelle dokumentiert, die auf www.ki-zentrum.ch zugänglich ist. Diese Tabelle ermöglicht es, gezielt nach Funktionen, Kategorien oder Anwendungsbereichen zu filtern, um eine klare Übersicht über die Vielfalt und die Potenziale der KI-Tools zu erhalten.

Im nächsten Abschnitt werden besonders innovative Anwendungen sowie die am häufigsten genannten Tools näher beleuchtet.

Die innovativsten KI-Tools

Im Bereich der Webseitengenerierung gibt es einige innovative KI-Tools zu entdecken. Durable ermöglicht beispielsweise die Generierung einfacher Geschäftshomepages durch Textprompts, während 10Web auf die Optimierung von WordPress-Webseiten spezialisiert ist. Framer bietet zudem umfangreiche Design- und Prototyping-Funktionen und schlägt auf Basis der Nutzereingaben passende Designanpassungen vor. Fronty hebt sich durch die Fähigkeit hervor, aus einem Bild den entsprechenden HTML- und CSS-Code zu generieren, um daraus eine Webseite zu erstellen, während Colormind auf Basis von Bildern oder Logos ästhetisch ansprechende Farbschemata generiert. Originality AI identifiziert Inhalte, die von KI generiert wurden, und mithilfe von Undetectable können diese in menschliche Sprache umgeschrieben werden, damit die Texte nicht zu sehr nach KI klingen.

Für die Präsentationserstellung stehen Tools wie Elaborate und Beautiful.ai zur Verfügung, die in Kombination mit Pitch Avatar auch den automatisierten Vortrag durch einen Avatar ermöglichen. Soul Machines setzt auf digitale AI-Avatare, die als hyperrealistische virtuelle Menschen in Bereichen wie Kundenservice auf verschiedenen Kanälen eingesetzt werden können. Sie sollen Interaktionen fördern und somit personalisierte und emotionale Kundenerlebnisse schaffen. Reply.io ermöglicht die komplette Automatisierung des Vertriebsprozesses, einschliesslich Kaltakquise per E-Mail.

Auch im Bereich Werbung gibt es bereits spezialisierte KI-Tools, die komplette Werbekampagnen automatisiert erstellen können, einschliesslich Bild- und Textinhalten. Adcreative beispielsweise generiert optimierte Werbeanzeigen für Plattformen wie Google, Facebook und Instagram, indem es bestehende Kampagnendaten analysiert und zielgruppenspezifische Inhalte erstellt. Ein weiteres Highlight ist Influencity, das den gesamten Prozess des Influencer-Marketings digitalisiert. Von der Identifikation geeigneter Influencer bis zur Erfolgsauswertung von Kampagnen bietet es Unternehmen eine umfassende Lösung für eine der zentralen Disziplinen des modernen Marketings.

Interessant, aber noch eher selten, sind sicherlich auch All-in-One-Ansätze für den Marketing- und Kommunikationsbereich. Simplified bietet eine All-in-One-Plattform, die es ermöglicht, sowohl Texte als auch visuelle Inhalte für verschiedene Kanäle zu generieren, von Social Media über Blogs bis hin zu Werbeanzeigen. Einen ähnlichen All-in-One-Ansatz verfolgt das Schweizer Unternehmen Digimas mit Aendex, einer KI-Plattform, die bestehende Systeme mit KI-Lösungen erweitert, sie mit internen Datenquellen verknüpft und nahtlos an bestehende Marketing- und Kommunikationstools (z. B. CMS oder Kollaborationsplattformen anschliesst. Das Besondere ist der sehr flexible Ansatz, dass Unternehmen selbst entscheiden können, welche KI-Modelle und interne Datenquellen genutzt werden sollen und wozu sie genutzt werden sollen (Content Erstellung, Website-Optimierung, Analysen, etc.).

Die bekanntesten KI-Tools

Zu den am häufigsten genannten Tools gehören wenig überraschend die bekanntesten KI-Tools Jasper.ai und Midjourney, die jeweils 9 Nennungen erhielten. Jasper.ai ist ein KI-gestütztes Tool zur Erstellung von Textinhalten, das sich besonders für Marketingtexte, Blogbeiträge und Social-Media-Inhalte eignet. Midjourney ist eine generative KI, die auf die Erstellung beeindruckender digitaler Kunstwerke und Bilder aus Textbeschreibungen spezialisiert ist. Mit 7 Nennungen folgen ChatGPT und Runway. ChatGPT ist ein leistungsstarker KI-basierter Chatbot, der in der Lage ist, natürliche Gespräche zu führen, komplexe Anfragen zu beantworten und Texte zu generieren. Runway bietet eine Plattform zur Erstellung von Videos und visuellen Effekten mithilfe von KI und ist insbesondere für kreative Arbeiten im Bereich der Videoproduktion nützlich. Ebenfalls häufig erwähnt, mit jeweils 6 Nennungen, wurden Copy.ai, OpenArt und Synthesia. Copy.ai ist ein Textgenerierungstool, das für Marketingzwecke, kreative Textaufgaben und Social-Media-Posts entwickelt wurde. OpenArt generiert realistische oder kreative Bilder basierend auf Textanweisungen, während Synthesia KI-gestützte Videos erstellt, in denen personalisierte Avatare für Marketing oder interne Kommunikation zum Einsatz kommen.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die KI-Tool-Landschaft eine breite Vielfalt an Anwendungen bietet, die unterschiedliche Branchen und Anwendungsfälle bedienen.

Preismodelle

Jedes KI-Tool wurde zudem bezüglich des Preismodells untersucht. Dabei machten 63 Tools (23 %) auf ihren Webseiten keine Angaben und Offerten werden erst auf Anfrage individuell erstellt. Die meisten Tools nutzen verschiedene Preispakete, welche sich in Funktionalitäten und Kosten unterscheiden. So gibt es häufig ein Gratispaket, eine Pro-Version und eine Enterprise-Version, wobei andere Bezeichnungen ebenfalls gängig sind. Die Gratispakete beschränken sich überwiegend auf nur wenige Anfragen, wie z. B. bei Playground. Hier können nur 15 Bilder in drei Stunden erstellt werden, danach muss gewartet oder die Pro-Version gekauft werden.

Eine weitere Gemeinsamkeit der meisten Preismodelle ist die Unterscheidung in individuelle Pakete und Team-Pakete speziell für Unternehmen. Bei den Team-Paketen ist häufig eine zusätzliche Funktion zur Zusammenarbeit oder zum Teilen der Inhalte integriert. Die Preise grösserer Team-Pakete für grosse Unternehmen sind oft auch nur auf Anfrage erhältlich, sodass individuell angepasste Offerten erstellt werden. Ein Beispiel hierfür ist Claude AI. Es gibt eine Gratisversion, eine Pro-Version für Poweruser und eine Teamversion mit Kollaborationsfunktionen. Der Preis für die Enterprise-Version für Unternehmen, die in grossem Rahmen operieren, ist nur auf Anfrage zu erfahren.

Die meisten Tools bieten monatliche und jährliche Zahlungen an, wobei bei jährlicher Zahlung häufig ein Rabatt von 20 bis 50 % gewährt wird. Jedoch wird trotzdem häufig ein Monatspreis genannt, der jährlich in Rechnung gestellt wird. Compose AI beispielsweise bietet 33 % Rabatt auf die jährliche Zahlung im Vergleich zur monatlichen.

Einige Tools sind zudem in grössere Anwendung integriert und haben daher keinen separaten Preis (z. B. Adobe Express, Breeze oder Shutterstock AI), während andere noch in der Beta-Phase oder der Aufbau-Phase sind und daher Gratistools sind (z. B. Colormind, DreamStudio, elaborate.ai).

Ein weiteres verbreitetes Preismodell ist «pay as you go». Dies bedeutet, dass kein Abonnement abgeschlossen wird, sondern die Bezahlung basierend auf der Nutzung erfolgt. Ein Beispiel dafür ist Sonix. Hier kostet jede Stunde, die Sonix transkribiert, $10. Dies erlaubt flexible Nutzung für ein Projekt.

Die Höhe der Preisgestaltung variiert stark zwischen den Tools, wobei diese, wie bereits analysiert, stark unterschiedliche Anwendungsfälle haben, was den Preis beeinflusst. Die Unterschiede in den Preismodellen sollten auf jeden Fall bei der Auswahl eines KI-Tools berücksichtigt werden.

Kriterien zur Auswahl eines KI-Tools

Die Auswahl eines geeigneten KI-Tools ist eine der zentralen Herausforderungen für Unternehmen, die künstliche Intelligenz in ihre Geschäftsprozesse integrieren möchten. Angesichts der Vielzahl an verfügbaren Lösungen auf dem Markt erfordert dieser Prozess eine klare Strategie, fundierte Entscheidungsgrundlagen und eine systematische Vorgehensweise. Vor allem für Marketing und Kommunikation ist es entscheidend, Tools auszuwählen, die gut zu bereits vorhanden Tools passen bzw. integriert werden können und ebenfalls gut zu den bestehenden Arbeitsabläufe passen. Des Weiteren ist zu beachten, dass sie optimal zu den individuellen Anforderungen des Unternehmens passen und gleichzeitig langfristig skalierbar sowie anpassbar sind (Bernecker et al., 2024). Zudem gilt es abzuwägen, wo vielleicht bereits vorhandene Tools in der näheren Zukunft ebenfalls mit KI ihre Funktionalitäten erweitern werden und wo Ergänzungen mit zusätzlichen Tools sinnvoll sind.

Voraussetzungen für die Auswahl eines KI-Tools

Eine zentrale Bedingung für den Erfolg bei der Integration von KI ist eine Unternehmenskultur, die Offenheit und Experimentierfreude fördert (Wecke, 2024a). Mitarbeitende müssen bereit sein, neue Technologien auszuprobieren und das Prinzip «Trial and Error» anzuwenden (Terstiege & Cinar, 2022). Konkret müssen alle Mitarbeitenden Fehler und Rückschläge in der Integration und beim Testen von KI akzeptieren und das Experimentieren als Chance sehen, um sich den Grenzen und Möglichkeiten der KI anzunähern. Zudem ist es notwendig, eine unternehmensweite strategische Ausrichtung zu definieren, die Unternehmensziele, ethische Leitlinien und Integrationsziele umfasst (Andezion, 2024; Capgemini Research Institute, 2023). Wer nun konkret den Impuls zur Integration von KI startet, ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Dies ist häufig abhängig von der Unternehmensstruktur. Auch, ob es eine Task Force gibt oder der Prozess an individuelle Personen gebunden ist, muss von jedem Unternehmen individuell entschieden werden. Hinweise auf die Vorteile einer Task Force wurden bereits im Einführungskapitel des Praxisleitfadens gegeben. Oft wird dem Marketing diese Vorreiterrolle als Impulsgeber zugesprochen und dem CMO zugeordnet, das Kick-Off zu organisieren (Sarstedt & Wecke, 2022).

Im Rahmen der «Make or Buy»-Entscheidung prüfen Unternehmen, ob sie über die internen Ressourcen und das technische Know-how verfügen, um ein Tool selbst zu entwickeln, oder ob es sinnvoller ist, auf externe Lösungen zurückzugreifen (Wecke, 2024a). Falls der Entscheid auf eine eigene Lösung fällt, finden Sie im Kapitel Generative KI für Schweizer KMU einen Leitfaden zur Implementierung. Wenn die Entscheidung zugunsten eines externen Kaufs gefallen ist, beginnt der eigentliche Prozess der Toolauswahl.

Schritte zur Auswahl eines KI-Tools

Nach der Entscheidung, ein externes KI-Tool zu erwerben, liegt der Fokus darauf, eine Lösung zu finden, die optimal zu den individuellen Anforderungen des Unternehmens passt. Dieser Prozess erfordert eine strukturierte Vorgehensweise, die von der Zieldefinition über die Vorauswahl bis hin zu Evaluierung und Implementierung reicht (siehe Abbildung 2).

1. Zielsetzung und Anwendungsfälle

Die Grundlage für die Toolauswahl bildet eine präzise Zielsetzung. Unternehmen müssen definieren, welche Ziele sie mit dem Einsatz eines KI-Tools verfolgen, und identifizieren, welche Anwendungsfälle wie zum Beispiel Prozesse durch KI verbessert werden können (Andezion, 2024; Lembke, 2023). Um eine Vorstellung davon entwickeln zu können, haben Gnocchi und Martin im Kapitel Generative KI für Schweizer KMU einige Anwendungsfälle für generative KI näher erläutert. Diese Phase legt den Grundstein für eine zielgerichtete Auswahl und hilft, Anforderungen und Spezifikationen präzise zu definieren (Andezion, 2024). Es empfiehlt sich, erst einmal mit einem Bereich anzufangen.

2. Interne Anforderungen

Auf Grundlage der definierten Ziele ist es essenziell, die internen Anforderungen an das KI-Tool klar zu definieren. Neben den technischen und organisatorischen Aspekten werden spezifische Anforderungen gerade durch die Anwendungsfälle, die durch das Tool unterstützt oder optimiert werden sollen, sichtbar (Rahman et al., 2024). Beispielsweise soll das Tool die Zusammenarbeit innerhalb des Teams erleichtern, indem es ermöglicht, gleichzeitig an Dokumenten zu arbeiten oder Ergebnisse und Analysen schnell und unkompliziert miteinander zu teilen. Ein weiteres Beispiel

Abbildung 2: Schrittweises Vorgehen zur Auswahl und Implementierung eines KI-Tools (Eigene Darstellung)

könnte die Vergabe von Zugangsrechten sein. Das Tool soll es erlauben, unterschiedlichen Mitarbeitenden spezifische Rollen und Berechtigungen zuzuweisen. Ein spezifisches Beispiel in Marketing und Kommunikation ist die konsistente Nutzung der Brand Voice, welche die charakteristische Art und Weise beschreibt, wie ein Unternehmen kommuniziert. Sie umfasst Tonfall, Wortwahl, Stil und Werte, die in allen Kanälen einheitlich vermittelt werden, um Wiedererkennbarkeit, Authentizität und Vertrauen zu schaffen. Bei ChatGPT kann dies beispielsweise in eigens erstellten GPTs (Custom GPTs) hinterlegt werden und mit einem Team geteilt werden. Mit der kostenpflichtigen Version wird dafür zurzeit (Februar 2025) GPT-3.5 verwendet. Möchten Sie GPT-4 oder zusätzliche Funktionen nutzen, benötigen Sie das ChatGPT-Plus-Abonnement. Dieses Feature zeigt, wie wichtig es ist, bei der Auswahl eines KI-Tools auch die Möglichkeiten zur Individualisierung und teamübergreifenden Nutzung zu berücksichtigen.

3. Recherche und Vorauswahl

Ein entscheidender Schritt ist die Vorauswahl potenzieller KI-Tools. Hierbei bietet unsere Übersicht der KI-Tool-Landschaft in Form einer speziell entwickelten Excel-Liste (erhältlich auf www.ki-zentrum.ch) einen echten Mehrwert. Diese Liste ermöglicht es, aus einer Vielzahl von Optionen gezielt relevante Lösungen zu filtern. Mit spezifischen Such- und Filterfunktionen können Unternehmen beispielsweise nach bestimmten Use Cases oder Funktionsanforderungen suchen und die Auswahl systematisch eingrenzen. So reduziert sich die Menge der infrage kommenden Tools von mehreren Hundert auf eine überschaubare Anzahl. Konkret können Sie, wenn Sie beispielsweise nach einem KI-Tool suchen, das Videos generiert, gezielt danach filtern. Dazu kann in der Spalte Use case family nach Gartner (Spalte E) nach «Content generation» gefiltert werden. Da Sie nun lediglich an Videos interessiert sind, kann in der Spalte Kategorie (Spalte F) nach «Video» gefiltert werden. Dazu können Sie den Filter aktivieren und das Menü öffnen. Im Suchfeld können Sie nun das für Sie interessante Schlagwort «Video» eingeben und suchen. Das Ergebnis sind zwei mögliche Tools von 269 Tools innerhalb der KI-Tool-Landschaft. Nun kann diese Vorauswahl genauer untersucht werden. Dazu können die Beschreibungen in Spalte C hilfreich sein. Dort werden die Funktionalitäten des Tools kurz beschrieben.

4. Evaluierung durch Kriterienbewertung

Nach der Vorauswahl folgt ein detaillierter, unerlässlicher Evaluierungsprozess, der die ausgewählten Tools anhand

Nr.	Bewertungskriterium	Messbare Anforderungen (vom Unternehmen zu definieren)	Bewertung
1	Interne Anforderung: Zusammenarbeit	Gemeinsame Bearbeitung von Dokumenten	☐
2	Interne Anforderung: Zugangrechte	verschiedene Zugangsrechte	☐
3	Integrationsfähigkeit	Kompatibilität mit dem CRM	☐
4	Benutzererfahrung	Bewertung der Testgruppe mit <4.5/5	☐
5	Reifegrad	min. 2 Jahre auf dem Markt	☐
6	Anpassbarkeit	alle Prozesse abdeckbar	☐
7	Kosten-Nutzen-Verhältnis	Kosten innerhalb von 12 Monaten amortisiert	☐
8	Support & Community	Support innerhalb von 24 Stunden, Schulungsunterlagen verfügbar	☐
9	Unternehmenskompatibilität	80% der Kriterien 1-8 erfüllt	☐
10	Vertrauenswürdigkeit des Anbieters	ISO 27001-zertifizierter Anbieter mit 5 Jahren Markterfahrung	☐
11	Flexibilität in der Erweiterung	Modulbasierter Aufbau	☐
12	Weiterentwicklung	min. 2 Software-Updates pro Jahr	☐
13	Abhängigkeit von einem Anbieter	Datenexport in Standardformaten, Keine Vertragsbindung	☐
14	Skalierung	bis zu 500 verschiedene Benutzer gleichzeitig	☐
15	Zukunftssicherheit	90% der Kriterien 1-8 erfüllt	☐
16	Datenschutzkonformität	Erfüllung der DSGVO	☐
17	Complianceanforderungen	Nachweis der Konformität mit FINMA	☐

Abbildung 3: Bewertung eines KI-Tools anhand von Kriterien (Eigene Darstellung)

spezifischer Kriterien bewertet (Andezion, 2024) und infrage kommende Tools testet. Abschliessend werden konkrete Offerten eingeholt und ein Tool wird ausgewählt. Die Kriterien für die Bewertung lassen sich in drei Kategorien unterteilen: Unternehmenskompatibilität, Zukunftskriterien und Rechts- und Sicherheitsfragen. Jedes Unternehmen muss zu jedem Kriterium intern messbare Anforderungen definieren. Eine beispielhafte Checkliste zeigt dazu Abbildung 3. Die möglichen Kriterien werden im nachfolgenden Text erläutert.

Bewertungskriterien – Unternehmenskompatibilität

Die Fähigkeit des Tools, nahtlos mit den bestehenden Systemen eines Unternehmens zusammenzuarbeiten, ist essenziell (Andezion, 2024). Dabei sollte nicht nur die technische Eignung geprüft werden, sondern auch die **Integrationsfähigkeit** mit vorhandenen Schnittstellen und Prozessen (Redaktion Softwarevergleich.de, 2022). Tools, die einfach in die bestehende Infrastruktur eingebunden werden können, reduzieren Implementierungsaufwände und Störungen im Arbeitsablauf. Ein Beispiel hierfür ist **Bertha.ai**, das eine direkte Integration mit WordPress bietet. Dadurch können Webseitentexte direkt innerhalb der Plattform optimiert oder neue Inhalte generiert werden, ohne dass ein zusätzlicher Wechsel zwischen Anwendungen erforderlich ist. Ein weiteres Beispiel ist **Compose AI**, das nahtlos in Mailprogramme eingebunden werden kann, um E-Mails effizient zu verfassen und zu bearbeiten. Im Gegensatz dazu bietet ein Tool wie Grammarly keine direkte Integration in spezifische Anwendungen, sondern funktioniert als eigenständige Plattform oder Browser-Erweiterung. Ein KI-Tool sollte eine reibungslose und ununterbrochene **Benutzererfahrung** bieten (Rahman et al., 2024). Dies erfordert nicht nur eine intuitive Bedienbarkeit, sondern auch eine hohe Zuverlässigkeit und Reife des Tools. Nur ausgereifte Technologien gewährleisten einen stabilen Einsatz ohne häufige Ausfälle (Lammenett, 2024). Der **Reifegrad** des Tools sollte daher ebenfalls in die Evaluierung einbezogen werden (Redaktion Softwarevergleich.de, 2022). Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die **Anpassbarkeit** des Tools an die spezifischen Anforderungen des Unternehmens. Tools, die speziell auf die Marketingbedürfnisse eines Unternehmens zugeschnitten sind, bieten einen höheren Nutzen (Rahman et al., 2024). Der Abgleich der Tool-Funktionen mit den zuvor definierten Anforderungen und Spezifikationen ist daher ein zentraler Bestandteil des Evaluierungsprozesses (Andezion, 2024; Lembke, 2023).

Neben den technologischen Aspekten spielen auch wirtschaftliche Faktoren eine entscheidende Rolle. Unternehmen sollten nicht nur die **Anschaffungskosten** berücksichtigen, sondern auch die Implementierungs-, Schulungs- und laufenden Wartungskosten (Andezion, 2024) unter **laufende Kosten** kalkulieren. Das **Kosten-Nutzen-Verhältnis** sollte zudem anhand des strategischen Werts des Tools und seines potenziellen Beitrags zur Effizienzsteigerung bewertet werden (Lammenett, 2024; Wecke, 2024a). Der strategische Wert eines Tools ergibt sich aus seiner Fähigkeit, langfristig die Geschäftsziele des Unternehmens zu unterstützen und Wettbewerbsvorteile zu schaffen.

Ein zuverlässiger **Support** und eine aktive Community können den langfristigen Erfolg eines Tools ebenfalls entscheidend beeinflussen (Lammenett, 2024). Unternehmen sollten prüfen, ob der Anbieter Unterstützung bei der Implementierung und im laufenden Betrieb bietet. Dies umfasst die Verfügbarkeit eines Supports, der beispielsweise durch klare Öffnungszeiten, schnelle Reaktionszeiten und ein kompetentes Team überzeugt. Zusätzlich kann es ein Vorteil sein, wenn der Anbieter weiterführende Ressourcen bereitstellt wie zum Beispiel Schulungen, Tutorials oder Webinare, die den Einstieg erleichtern und den Mitarbeitenden den Umgang mit dem Tool näherbringen. Auch eine aktive Online-Community, in der Fragen gestellt und beantwortet werden können, oder regelmässig aktualisierte FAQs können ein Pluspunkt sein. Gleichzeitig ist die **Vertrauenswürdigkeit** des Anbieters wichtig, um Risiken durch unsichere Technologien oder mangelnde Weiterentwicklung zu minimieren (Wecke, 2024a).

Bewertungskriterien – Zukunftsfragen

Ein zukunftssicheres KI-Tool sollte flexibel erweiterbar und anpassungsfähig sein (Rahman et al., 2024). Insbesondere in einem dynamischen Umfeld wie Marketing und Kommunikation ist es entscheidend, dass das Tool mit wachsenden Anforderungen Schritt halten kann. Diese Anforderungen können unterschiedliche Dimensionen haben. Einerseits bezieht sich dies auf die **interne Skalierung**, also die Fähigkeit des Tools, mit einer steigenden Anzahl von Nutzenden oder einer zunehmenden Datenmenge umzugehen, ohne die bestehende Infrastruktur zu überlasten (Koller & Chavanne, 2024). Andererseits umfasst es die Möglichkeit, **neue Prozesse oder Anwendungsfälle** im Unternehmen zu unterstützen, sodass das Tool in weiteren Bereichen eingesetzt werden kann (Andezion, 2024).

Darüber hinaus ist auch die **externe Weiterentwicklung** ein zentraler Aspekt: Ein zukunftssicheres Tool sollte regelmässig vom Anbieter aktualisiert werden, um technologische Fortschritte wie neue KI-Modelle oder Funktionserweiterungen zu integrieren (Redaktion Softwarevergleich.de, 2022). Solche Updates gewährleisten nicht nur die langfristige Nutzbarkeit, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit des Tools im Vergleich zu anderen Lösungen.

Gleichzeitig sollte die **Abhängigkeit** von einem spezifischen Anbieter minimiert werden. Dies bedeutet, dass Unternehmen darauf achten sollten, dass das Tool keine proprietären Technologien oder Formate verwendet, die den Wechsel zu einer anderen Lösung erschweren könnten (Redaktion Softwarevergleich.de, 2022). Eine offene Architektur, die die Integration mit verschiedenen Systemen unterstützt, und transparente Vertragsbedingungen tragen dazu bei, die Flexibilität bei zukünftigen Anpassungen oder einem möglichen Anbieterwechsel zu gewährleisten.

Bewertungskriterien – Rechts- und Sicherheitsfragen

Die Einhaltung von Datenschutz- und Compliance-Anforderungen ist für die Auswahl eines KI-Tools unerlässlich. Besonders im Umgang mit sensiblen Kundendaten muss das Tool höchsten Sicherheitsstandards entsprechen, um potenzielle Risiken zu minimieren (Wecke, 2024a). Dabei ist auch der Schutz des geistigen Eigentums von zentraler Bedeutung, ebenso wie die rechtliche Konformität, insbesondere im Hinblick auf spezifische nationale oder internationale Vorschriften (Redaktion Softwarevergleich.de, 2022). Ein konkretes Kriterium kann die Präferenz für ein inländisches Tool oder eine Lösung sein, die ein Hosting innerhalb der Schweiz oder der EU bietet. Solche Optionen gewährleisten in der Regel eine bessere Kontrolle über Daten und erfüllen die strengen Datenschutzvorgaben der DSGVO oder des Schweizer Datenschutzgesetzes (DSG).

5. Evaluierung durch Testing

Durch den Vergleich der Kriterienbewertung können weitere Unterschiede zwischen den Tools festgestellt werden. Dadurch ergibt sich eine Priorisierung der Tools und vielleicht fallen bereits die nächsten Tools aus der Auswahl.

Eine vorläufige Toolentscheidung fällt nach dem abschliessenden Evaluationsschritt, dem Testing. Je nach Toolanbieter können Testzugänge gelöst oder Demotermine vereinbart werden. Es ist ratsam, für das Testing zwei bis drei konkrete Aufgabenstellungen zu definieren, die im Zusammenhang mit den definierten Anwendungsfällen stehen, und diese dann entweder für den Demotermin anzufragen oder mit dem Testzugang selbst auszuprobieren. In dieser explorativen Phase testen Unternehmen, wie das Tool grundsätzlich funktioniert und ob es den definierten Anforderungen gerecht wird. Damit sorgen Sie auch hier für Vergleichbarkeit und können Vor- und Nachteile der einzelnen Tools besser abwägen. Einige Anbieter bieten auch nach dem Demotermin noch Testmöglichkeiten an. Nutzen Sie diese.

Toolauswahl

Um ein Tool final auszuwählen, gilt es nun abschliessend, die anfallenden Kosten noch einmal zu überprüfen. Im Testing wurden durch die Aufgabenstellungen die Anwendungsfälle überprüft. Dies ermöglicht nun eine konkrete Offertanfrage bei den Anbietern der Favoritentools bzw. die Wahl des richtigen Abo-Modells. Durch die Kriterienbewertung, das Testing und die Kostenüberprüfung können Sie nun eine fundierte Entscheidung für ein Tool treffen.

6. Pilotprojekt(e)

Nach der Evaluierung folgt die Phase der gezielten Pilotprojekt(e). Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich auf spezifische Anwendungsbereiche oder klar definierte Use Cases fokussieren. Sie ermöglichen es, die Leistung des Tools unter realen Bedingungen zu testen, ohne das gesamte Unternehmen zu betreffen. Während der Pilotprojekte können erste praktische Erkenntnisse gewonnen, Feedbacks von Nutzenden eingeholt und potenzielle Schwachstellen identifiziert werden (Wecke, 2024a). Iterative Anpassungen während dieser Phase tragen dazu bei, das Tool optimal an die Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen (Capgemini Research Institute, 2023).

7. Skalierung und Integration

Nachdem die ersten Erfahrungen mit Pilotprojekten gesammelt worden sind, beginnt die nächste Phase: die Skalierung des Tools für den Einsatz im gesamten Unternehmen. Dabei herrscht unter Expert:innen Uneinigkeit über den optimalen Ansatz. Einige plädieren dafür, die Erkenntnisse aus den Pilotprojekten direkt mit komplexeren Anwendungen zu kombinieren, um schneller Fortschritte zu erzielen und Innovationen voranzutreiben (Capgemini Research Institute, 2023). Andere hingegen bevorzugen einen schrittweisen, iterativen Ansatz, bei dem die Ausweitung zunächst auf weniger kritische Bereiche erfolgt, um potenzielle Fehler zu identifizieren und die Implementierung kontinuierlich zu optimieren (Wecke, 2024a). Unabhängig von der gewählten Strategie erfordert die Skalierungsphase häufig organisatorische Anpassungen, um das Tool erfolgreich und nachhaltig einzuführen. Dazu zählt etwa die Neugestaltung von Arbeitsprozessen, um sicherzustellen, dass die KI-Technologie effektiv in bestehende Abläufe integriert wird.

Ausblick und Auswirkungen von KI

Veränderungen in der Arbeit von Kommunikationsbeauftragten und Marketers

Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels dargelegt, sind die Kommunikation und das Marketing besonders stark von den Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz betroffen. Dabei verändern sich nicht nur die Organisation und die Inhalte, sondern die tiefgreifenden Entwicklungen stellen auch neue Anforderungen an Kommunikationsbeauftragte und Marketers (Rosenberger Staub et al., 2024; Terstiege & Cinar, 2022).

Grundlegendes Verständnis von Technologie

Die wichtigste neue Kompetenz ist ein tiefgreifendes Verständnis der verschiedenen Technologien und ihrer Anwendungsmöglichkeiten. Vor allem gilt es, sich ein Grundverständnis anzueignen, was KI eigentlich ist und wie KI und KI-Tools grundsätzlich funktionieren. Kommunikationsbeauftragte und Marketers müssen in der Lage sein, Daten effektiv zu managen und deren Auswertung sinnvoll in Entscheidungsprozesse einzubinden (Wecke, 2022). Dazu gehört insbesondere, die Ergebnisse von KI-Analysen korrekt zu interpretieren und daraus datengetriebene Strategien abzuleiten (Künstliche Intelligenz im Marketing, o. J.). Diese Fähigkeiten werden voraussichtlich zu einer Grundvoraussetzung für viele Bürojobs und sind besonders im Marketing- und Kommunikationsbereich essenziell (Kumari, 2024). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Umgang mit generativer KI. Insbesondere das sogenannte «Prompting», also das Erstellen präziser Anweisungen für generative KI-Modelle, wird zunehmend an Bedeutung gewinnen (Rosenberger Staub et al., 2024).

Technologieaffinität bedeutet jedoch weit mehr als das Verständnis der grundlegenden Funktionsweisen von KI. Es erfordert auch ein Bewusstsein für die Chancen und Grenzen der Technologie, um ihr Potenzial gezielt einzusetzen (Wecke, 2024a). Fachleute, die die Mechanismen und Einsatzmöglichkeiten von KI verstehen, können nicht nur deren Einführung fördern, sondern auch innovative Projekte anstossen und die Technologie strategisch vorantreiben (Terstiege & Cinar, 2022). Dabei spielt das Thema Datensicherheit und Datenschutzkonformität eine zentrale Rolle. Insbesondere ist ein Verständnis der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) sowie nationaler Datenschutzgesetze unverzichtbar, um sicherzustellen, dass die Verarbeitung von Daten im Einklang mit rechtlichen Vorgaben erfolgt.

Soziale Kompetenzen und Führungsqualitäten

Während KI technologische Aufgaben immer besser meistert, bleiben soziale Kompetenzen und zwischenmenschliche Fähigkeiten weiterhin Domänen, in denen Menschen der KI überlegen sind. Diese Kompetenzen gewinnen zunehmend an Bedeutung und werden zu einem klaren Wettbewerbsvorteil auf dem Arbeitsmarkt (Aichmayr et al., 2020). Entscheidungen müssen oft unter Unsicherheit und Zweideutigkeit getroffen werden. Hier sind Einfühlungsvermögen, intuitive Ansätze und die Fähigkeit, Probleme ganzheitlich zu betrachten, von zentraler Bedeutung (Jarrahi, 2018). Vor allem in der Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden und im Umgang mit Kunden wird Empathie noch relevanter (Huang et al., 2019). Emotionale Intelligenz und Spontanität tragen dazu bei, die menschliche Kreativität weiterhin als unverzichtbaren Faktor in Marketing und Kommunikation zu bewahren (Capgemini Research Institute, 2023).

In Führungspositionen gewinnen ethisches Handeln, Transparenz und ein offener Dialog an Bedeutung. Führungskräfte der Zukunft sollten nicht nur strategisch denken, sondern auch als Coaches agieren, die ihre Teams gezielt unterstützen und motivieren (Kaplan & Haenlein, 2019; Rosenberger Staub et al., 2024).

Mindset und Persönlichkeiten

In Zukunft wird nicht mehr allein Fachwissen entscheidend sein, sondern auch die Persönlichkeiten der Teammitglieder werden eine immer grössere Rolle spielen. Eine erfolgreiche Zusammenarbeit im Kontext von KI und Digitalisierung erfordert Mitarbeitende, die nicht nur über das notwendige Know-how verfügen, sondern auch durch ihre persönliche Einstellung und ihr Verhalten zur Innovationskraft des Unternehmens beitragen können (Sarstedt & Wecke, 2022). Eine adaptive Unternehmenskultur ist entscheidend, um flexibel auf neue Entwicklungen reagieren zu können. Mitarbeitende, die offen für Herausforderungen sind, neugierig lernen und sich kontinuierlich weiterentwickeln, schaffen die Voraussetzungen dafür, dass neue Technologien wie KI effektiv genutzt werden können. Besonders im Umgang mit diesen Technologien wird das Prinzip «Trial and Error» zunehmend wichtig: Durch das Ausprobieren und Anpassen neuer Lösungen lässt sich deren Potenzial optimal ausschöpfen (Terstiege & Cinar, 2022).

Gleichzeitig wird strategisches Denken zu einer Schlüsselkompetenz. Es ist essenziell, dass Mitarbeitende in der Lage sind, über einzelne Aufgaben hinaus das grosse Ganze im Blick zu behalten und sowohl die Bedürfnisse der Kunden als auch die langfristigen geschäftlichen Ziele zu berücksichtigen (Bünte, 2023).

Methodenkompetenzen

Neben strategischem Denken wird auch kritisches Hinterfragen immer wichtiger. Die Ergebnisse von KI-Analysen müssen sorgfältig überprüft und in den jeweiligen Kontext eingeordnet werden. Angesichts der Risiken des KI-Einsatzes, wie sie im Einführungskapitel beschrieben wurden, ist ein kritischer Umgang mit den Tools unabdingbar (Rahman et al., 2024). Zudem erfordert der Einsatz von KI logisches Denken und Problemlösungskompetenz, um die relevanten Daten für spezifische Fragestellungen zu identifizieren und die Zusammenarbeit mit KI zu beginnen (Infosys, 2017).

«Augmented Intelligence» und die Aufgabenverteilung

Eine der grössten Veränderungen im Zusammenhang mit KI ist die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine, oft als «Augmented Intelligence» bezeichnet (Scheffler, 2020). Dabei übernehmen Menschen und KI unterschiedliche Aufgaben. Während KI alltägliche, standardisierte Prozesse automatisiert und datengestützt Erkenntnisse liefert, interpretiert der Mensch diese Ergebnisse, ergänzt sie durch emotionale Intelligenz und übernimmt kreative sowie strategische Arbeiten (Huang et al., 2019; Sarstedt & Wecke, 2022).

Kommunikations- und Marketingverantwortliche werden zunehmend zu Managern, die KI-Tools gezielt einsetzen, die richtigen Prompts formulieren und die Outputs kritisch überprüfen (Bünte, 2023). Innovationen zu fördern und neue Einsatzmöglichkeiten für KI zu erschliessen gehört ebenfalls zu ihren Aufgaben. Laut dem Beratungsunternehmen Bain können Marketingverantwortliche eine Vorreiterrolle einnehmen und als Change Agents in Unternehmen fungieren (Koller & Chavanne, 2024). Durch die optimale Kombination von KI und menschlicher Expertise entsteht ein neuer Arbeitsansatz.

Zukunftstrends der KI in Marketing und Kommunikation

Die Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz schreiten rasant voran und versprechen tiefgreifende Veränderungen im Marketing und Kommunikation. Zukünftige Trends zeigen, dass sich KI zunehmend von spezialisierten Anwendungen («Narrow AI») hin zu hybriden Systemen («Hybrid AI») entwickeln wird. Diese Systeme kombinieren verschiedene Subsysteme, um eine optimale Leistungsfähigkeit zu gewährleisten und vielfältigere Aufgaben effizient zu bewältigen (Chintalapati & Pandey, 2022). Dieser Trend hat bereits begonnen, und erste hybride Ansätze zeigen ihr Potenzial in der Praxis. Deshalb wurde in der Analyse nicht nur generative KI berücksichtigt, sondern es wurden auch hybride Ansätze in der KI-Tool-Landschaft integriert, um ein umfassenderes Bild der technologischen Möglichkeiten zu erhalten. Parallel dazu wird die Entwicklung hin zu einer universell einsetzbaren, starken KI vorangetrieben, die nicht mehr auf spezifische Einsatzbereiche beschränkt ist. Die Modelle der KI werden in Zukunft leistungsfähiger und zunehmend in bestehende Anwendungen und Produkte integriert. Es wird erwartet, dass KI-Elemente künftig ein fester Bestandteil nahezu aller Softwarelösungen sein werden, sei es in der Textverarbeitung, im Projektmanagement oder in Analyse-Tools (Rosenberger Staub et al., 2024; Wecke, 2024b). Auch generative KI, deren Potenzial noch längst nicht ausgeschöpft ist, wird an Bedeutung gewinnen und verstärkt in der gesamten Wertschöpfungskette eingesetzt werden, um Prozesse zu automatisieren und Inhalte effizient zu erstellen (Terstiege & Cinar, 2022; Wagener, 2023).

Ein zentraler Trend ist die zunehmende Bedeutung datengesteuerter Entscheidungsfindung in Marketing und Kommunikation. Unternehmen nutzen KI, um tiefgreifende Einblicke zu gewinnen und Strategien noch präziser zu optimieren (Bernecker et al., 2024). Gleichzeitig eröffnen neue Technologien wie etwa KI-basierte Videogenerierung Möglichkeiten für personalisierte Inhalte, die gezielt auf unterschiedliche Zielgruppen abgestimmt werden können. Auch im Bereich des Wissensmanagements werden Fortschritte erwartet: Plattformen könnten durch KI optimiert werden, um interne Datenbanken effizienter zugänglich und nutzbar zu machen, was die Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung innerhalb von Unternehmen wesentlich erleichtert (Rosenberger Staub et al., 2024).

Trotz dieser optimistischen Aussichten sind sich Expert:innen uneinig, ob nach der ersten Euphorie rund um generative KI eine Phase der Ernüchterung eintreten könnte. Ungeachtet dessen sind sich viele einig, dass KI-Technologien in naher Zukunft fester Bestandteil des Alltags sein werden – und damit auch Marketing und Kommunikation weiterhin nachhaltig prägen (Rosenberger Staub et al., 2024).

Literaturverzeichnis

Aichmayr, H., Tegeder, G., Zumbrink, K., Wilmans, K., & Niewöhner, C. (2020). OECD Lernkompass 2030. OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030. www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/OECD_Lernkompass_2030.pdf

Andezion, A. (2024). Die richtige KI-Lösung wählen: Auswahlkriterien und Evaluierungsprozess. In A. Andezion (Hrsg.), Wie KI das Marketing neu definiert: Die neue Ära der Kundenbindung (S. 123–146). Springer Fachmedien. doi.org/10.1007/978-3-658-44992-6_5

Anwar, H., Al Mubarak, M., & Bakir, A. (2023). Artificial Intelligence in Marketing and Organizational Decision-Making: Some Challenges and Concerns. In M. Al Mubarak & A. Hamdan (Hrsg.), Technological Sustainability and Business Competitive Advantage (S. 9–23). Springer International Publishing. doi.org/10.1007/978-3-031-35525-7_2

Bernecker, M., Foerster, B., & Meric, S. (2024). Künstliche Intelligenz im Marketing. Deutsches Institut für Marketing. doi.org/10.61042/DIM001

Bormane, S., & Blaus, E. (2024). Artificial intelligence in the context of digital marketing communication. Frontiers in Communication, 9. doi.org/10.3389/fcomm.2024.1411226

Bünte, C. (2023). So geht Digital Marketing: Tools, Tipps und Trends für die Praxis. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-42202-8

Capgemini Research Institute. (2023). Generative AI and the evolving role of marketing: A CMO's Playbook. prod.ucwe.capgemini.com/wp-content/uploads/2023/10/CRI_CMO_Playbook_Final-71223_WEB.pdf

Chen, H., Chan-Olmsted, S., Kim, J., & Sanabria, I. M. (2021). Consumers' perception on artificial intelligence applications in marketing communication. Qualitative Market Research: An International Journal, 25(1), 125–142. doi.org/10.1108/QMR-03-2021-0040

Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. International Journal of Market Research, 64(1), 38–68. doi.org/10.1177/14707853211018428

Huang, M.-H., Rust, R., & Maksimovic, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). California Management Review, 61(4), 43–65. doi.org/10.1177/0008125619863436

Infosys. (2017). Amplifying human potential. Towards purposeful artificial intelligence. www.infosys.com/aimaturity/documents/amplifying-human-potential-cio-report.pdf

Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. Business Horizons, 61(4), 577–586. doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, 62(1), 15–25. doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004

Koller, R., & Chavanne, Y. (28. August 2024). Das Marketing als Vorreiter für generative KI in Unternehmen. Netzwoche. www.netzwoche.ch/news/2024-08-28/das-marketing-als-vorreiter-fuer-generative-ki-in-unternehmen

Kumari, P. (2024). To Study the Impact of AI on Digital Marketing Strategy. International Journal of Research and Analytical Reviews, 11(2), 286–320.

Künstliche Intelligenz im Marketing. (o.J.). AB3 Creative Collective. Abgerufen am 20.01.2025 von www.ab3.ch/blog/kunstliche-intelligenz-im-marketing

Lammenett, E. (2024). KI im Online-Marketing-Praxistest: Abschließende Würdigung von KI im Online-Marketing mit Blick auf die Praxis. In E. Lammenett (Hrsg.), Praxiswissen Online-Marketing: Affiliate-, Influencer-, Content-, Social-Media-, Amazon-, Voice-, B2B-, Sprachassistenten- und E-Mail-Marketing, Google Ads, SEO, künstliche Intelligenz (S. 649–682). Springer Fachmedien. doi.org/10.1007/978-3-658-43610-0_25

Lembke, G. (06. März 2023). Personalisierten Content mit KI erstellen. mb+ CMO review. plus.marketing-boerse.de/fachartikel/details/2309-erstellung-von-personalisiertem-content-mit-ki/189854

Mao, Y. (2023). Current state and future development of artificial intelligence in marketing. Applied and Computational Engineering, 6(1), 536–541. doi.org/10.54254/2755-2721/6/20230884

McCartney, A. (23. April 2024). When Not to Use Generative AI. Gartner. www.gartner.com/en/articles/when-not-to-use-generative-ai

Mueller, M. (18. November 2024). «Ekelhaft und seelenlos»: Coca-Colas Weihnachtsspot wird verrissen. 20 Minuten. www.20min.ch/story/coca-cola-weihnachtsspot-ki-sorgt-fuer-kritik-103222638

Müller, N. (20. November 2024). Künstliche Intelligenz macht Werbung. FAZ.NET. www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-macht-werbung-110121741.html

Rahman, J., Raihan, A., Tanchangya, T., & Ridwan, M. (2024). Optimizing the Digital Marketing Landscape: A Comprehensive Exploration of Artificial Intelligence (AI) Technologies, Applications, Advantages, and Challenges. Frontiers of Finance, 2(2), Artikel 2. doi.org/10.59429/ff.v2i2.6549

Redaktion Softwarevergleich.de. (21. Juni 2022). Software-Auswahl leicht gemacht: In 6 Schritten zur richtigen Entscheidung. Softwarevergleich.de. softwarevergleich.de/wissen/wissen/software-auswahl-leicht-gemacht-in-6-schritten-zur-richtigen-entscheidung-14

Rosenberger Staub, N., Niederhäuser, M., & Krämer, K. (2024). Kommunikation in der digitalen Transformation – Trendstudie Schweiz 2024: Mit Fokusthema: Generative Künstliche Intelligenz. doi.org/10.21256/ZHAW-2819

Sarstedt, M., & Wecke, B. (2022). Skalierung von KI im Marketing und die neue Rolle des CMO. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-37864-6

Scheffler, H. (2020). Markenführung als multioptionale Synthese. In M. Bruhn, C. Burmann, & M. Kirchgeorg (Hrsg.), Marketing Weiterdenken (S. 577–596). Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-31563-4_30

Terstiege, M., & Cinar, M. (2022). KI als Effizienztreiber von Marketing und Vertrieb. In M. Terstiege, M. Cinar, & J. Hehemann (Hrsg.), Marketing-Automation – Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis (S. 153–164). Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-35823-5_10

Volkmar, G., Reinecke, S., & Fischer, P. M. (2021). Künstliche Intelligenz im Marketing: Möglichkeiten und Herausforderungen. Die Unternehmung, 75(3), 359–375. doi.org/10.5771/0042-059X-2021-3-359

Vollhardt, K., Lehmann, S., Königsfeld, J., & Gediehn, O. (15. Juni 2023). McKinsey Studie: Generative KI kann zum Produktivitätsbooster werden. McKinsey. www.mckinsey.de/publikationen/2023-06-15-genai-marketing

Wagener, A. (2023). Künstliche Intelligenz im Marketing (2. Auflage 2023). Haufe-Lexware GmbH & Co. KG.

Wecke, B. (2024a). Generative KI als neues Teammitglied im Marketing: Ein Leitfaden für Marketingmanger:innen. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-44179-1

Wecke, B. (2024b). Wachstum durch den Einsatz von Generativer KI: Funktionsweise und Anwendungsgebiete im Marketing. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi.org/10.1007/978-3-658-44041-1

Wecke, B., Sadrieh, A., & Sarstedt, M. (2022). Künstliche Intelligenz in Marketingorganisationen: Eine Mehrfallstudie zur Identifikation von Barrieren und Einflussfaktoren bei der Einführung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz. Verlag Dr. Kovač.

Strategie-Entwicklung für die digitale interne Kommunikation im Hinblick auf KI-Kommunikationsmittel

Lucia Wuersch und Alain Neher

Einführung

Gemäss Forschungsergebnissen haben Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in den letzten Jahrzehnten Organisationen grundlegend verändert (Vial, 2019). Digitale Technologien wirken sich demnach auch auf die strategische Kommunikation aus, inklusive auf Werbung und Public Relations (Moriarty et al., 2019). Erfolgreiche Organisationen stimmen ihre externen Kommunikationsstrategien mit ihrem Auftrag und ihren Zielen ab (Mahoney, 2023). Obwohl die interne Kommunikation (IK) als wichtige Managementfunktion (Ruck, 2016; Welch & Jackson, 2007) in den letzten Jahren an Bedeutung gewann, ist sie innerhalb der Public Relations immer noch ein wenig beachtetes Forschungsgebiet (Ruck & Men, 2021). Neue Technologien haben einen erheblichen Einfluss auf Organisationsprozesse (Noe, 2023). Zudem beschleunigte die COVID-19-Pandemie den Übergang von der IK zur digitalen internen Kommunikation (DIK) (Wuersch et al., 2023) und erlaubte es Mitarbeitenden, in zunehmend digitaler Umgebung zu arbeiten (Andersson et al., 2023; Peter et al., 2023; 2024).

Die digitale Transformation (DT) entwickelt sich rasant und wirkt sich auf die strategische Kommunikation aus (Verčič et al., 2024). Die DT erfordert zudem DIK-Strategien, welche den Erwartungen des digitalen Arbeitsplatzes gerecht werden. Während die Literatur einen Einblick in externe Kommunikationsstrategien gibt (z. B. Mahoney, 2023), wird DIK grundsätzlich noch zu wenig diskutiert (Riemke-Gurzki, 2017). Es besteht grosser Bedarf an neuen Theorien zum digitalen Innovationsmanagement (Nambisan et al., 2017). Zwar zeigt eine systematische Literaturrecherche wachsendes Interesse an der DIK auf (Verčič et al., 2024), doch es gibt erst wenige Modelle, welche Organisationen anleiten, wie sie den Digitalisierungsprozess erfolgreich meistern können (Peter et al., 2020).

Dieses Kapitel baut auf Wuersch et al. (2023) auf und verwendet für die DIK-Strategieentwicklung einen zweidimensionalen Ansatz, welcher die *technisch-soziale* mit der *planbar-organischen* Dimension zusammenführt. Die DIK-Strategie, wie sie in diesem Kapitel konzeptualisiert wird, verwendet digitale Technologien inklusive künstlicher Intelligenz (KI). Organisationen können diesen Strategie-Ansatz verwenden, um bei ihren Mitarbeiter:innen das Verständnis für DT-Prozesse zu erleichtern, intern vertrauensbasierte Beziehungen aufzubauen (Welch, 2006) und damit das Engagement der Mitarbeiter:innen zu fördern.

In Anlehnung an Reese (2022) und dessen konzeptionellen Forschungsmethodenansatz folgt nun ein Überblick über die Forschung zu DT und DIK und eine Diskussion zur DIK-Strategie einschliesslich KI. Das Kapitel schliesst mit Gedanken zu Limitierungen der Studie sowie Vorschlägen für künftige Forschungsprojekte.

Theoretischer Hintergrund

Digitale interne Kommunikation als Beitrag zum Unternehmenserfolg

Aus der Literatur geht hervor, dass die IK als strategische Managementfunktion wesentlich zum Unternehmenserfolg beiträgt (z. B. Rajhans, 2012; Verghese, 2017). IK umfasst formelle Kommunikationskanäle (z. B. E-Mails) sowie informelle Kommunikationsmethoden (z. B. Flurgespräche) (Welch & Jackson, 2007). Nicht alle IK-Aktivitäten sind strategisch; die strategische DIK ist jedoch in jedem Fall auf die Organisationsziele ausgerichtet.

Die IK umfasst mehr als nur die Weitergabe von Informationen; sie schliesst auch soziale Bedürfnisse ein und beeinflusst die Zufriedenheit, Motivation, das Engagement und die Produktivität der Mitarbeitenden (Rogala & Bialowas, 2016). Die IK trägt zudem dazu bei, die Mitarbeiter:innen auf eine gemeinsame Aufgabe zu einen, unterstützt die Anpassung an Herausforderungen und fördert ein gesundes Arbeitsplatzklima. Jüngste Studien betonen die Rolle der IK bei der kollaborativen Sinnfindung, der Verbesserung der Organisationskultur (Verčič et al., 2024) und der Verhinderung von Diskriminierung (Lee et al., 2021). Darüber hinaus fördert die IK das Gefühl der Zugehörigkeit, ermutigt die Mitarbeitenden, ihre Meinung zu äussern, und fördert die berufliche Weiterentwicklung (Wasiela-Jaroszewicz, 2008). Als wichtige Managementfunktion stärkt die IK die Loyalität und die Leistung der Mitarbeitenden (Verghese, 2017) und spielt eine strategische Rolle für den Unternehmenserfolg (Ruck & Men, 2021).

Bei der strategischen Kommunikationsperspektive geht es darum, Herausforderungen mit den Unternehmenszielen in Einklang zu bringen (Mahoney, 2023). Strategische IK kann als das Management von Interaktionen definiert werden, welche innerhalb einer Organisation über mehrere IK-Dimensionen stattfinden (Welch & Jackson, 2007). IK-Dimensionen umfassen wiederum die intrapersonelle Ebene des «Selbst», die interpersonelle Ebene von zwei oder mehr Personen und die Organisationsebene (Wuersch, 2020).

Die digitale strategische Kommunikation bezieht sich auf ein Management mit engen Beziehungen zwischen Führungskräften und Kommunikationsfachleuten im digitalen Kontext (Murphy, 2011). Andersson et al. (2023) verstehen die DIK als Kommunikation zwischen internen Stakeholdern in Organisationen via digitale Medien. So wird die DIK für das Erreichen strategischer Prioritäten wie beispielsweise eines Wettbewerbsvorteils entscheidend.

In modernen Organisationen ist digitales Vertrauen ein weiteres wesentliches Element von DIK und kann am Vertrauen der internen Stakeholder – Führungskräfte und Mitarbeitende – in den Datenschutz ihrer Organisation gemessen werden (Pietrzak & Takala, 2021). Vertrauen ist der Grundstein jeder Beziehung und konsequenterweise auch des Organisationserfolgs (Shockley-Zalabak, 2014; Vokić et al., 2020). Eine gesunde Vertrauensbasis in einer Organisation wirkt sich direkt auf die Leistungsergebnisse von Führungskräften und Mitarbeitenden aus (Shockley-Zalabak & Morreale, 2011).

Digitale interne Kommunikation im sozio-technischen System

Die DIK kann auf verschiedene Weise konzeptualisiert werden. Von einem funktionalen Standpunkt aus betrachtet richtet sich der Fokus auf die technischen Organisationselemente wie Kommunikationskanäle und -strukturen. Im Gegensatz dazu konzentriert sich ein mehr sinn-zentrierter Ansatz auf die sozialen Kommunikationselemente wie Beziehungen und die Organisationskultur (Neher et al., 2023; Shockley-Zalabak, 2014). Organisationen, welche als sozio-technische Systeme betrachtet werden, bestehen aus vier miteinander verknüpften Komponenten (Rogala & Bialowas, 2016): einer «Struktur» und «Technologie» (technische Elemente) sowie «Menschen» und ihren «Aufgaben» (soziale Elemente). So braucht es beispielsweise bei der Einführung digitaler Kommunikationsmittel Mitarbeiterschulungen, damit die Mitarbeiter:innen ihre Ziele weiterhin erreichen können. Die Kombination von technisch-prozeduralen und soziokulturellen DIK-Elementen verdeutlicht die Wechselwirkung zwischen den Elementen. Gemäss der Systemtheorie (z. B. Appelbaum, 1997) verbindet dieses sozio-technische Zusammenspiel auch technologischen Fortschritt mit sozialen Aspekten und verschafft Organisationen Wettbewerbsvorteile. Zudem fördern digitale Kommunikationsmittel wie interne soziale Medien und Online-Konferenzen das lebenslange Lernen (Men & Bowen, 2016).

Im wissenschaftlichen Bereich beziehen sich Kommunikationsprozesse häufig auf den Sender-Empfänger-Ansatz (Shannon, 1948). Kürzlich wurde jedoch eine mehrdimensionale Perspektive eingeführt, welche DIK als sozio-technisches Zusammenspiel konzeptionalisiert. Es verbindet technische Elemente wie digitale Plattformen mit sozialen Aspekten wie dem zwischenmenschlichen Austausch (Wuersch et al., 2023). Diese Perspektive definiert DIK als umfassende soziale Konstruktionen mit dem Menschen im Fokus, basierend auf einem mehrstufigen sozio-technischen Rahmenwerk für den digitalen Arbeitsplatz.

Aktuelle Diskussionen in den Bereichen IK, digitaler strategischer Kommunikation und DIK ziehen Alternativen zum sozio-materiellen Dualismus in Erwägung (z. B. Andersson et al., 2023). So schlägt Verčič (2020) vor, dass die IK die Effizienz von Organisationen verbessern kann, indem sie den Informationsfluss und die Emotionen der Führungskräfte und Mitarbeiter:innen steuert und gemeinsame Erkenntnisse ermöglicht. Badham et al. (2022) proklamieren eine «digitale Medien-Arena» als Rahmenwerk, um den sozio-materiellen Dualismus zu überwinden.

Insgesamt zeigt die Literatur auf, dass die DT weit über mobile Geräte hinausgeht und zunehmend Technologie mit sozialen Elementen wie der digitalen Führung und Zusammenarbeit verbindet (Kraft et al., 2022; Wuersch et al., 2023). In dem Masse, wie Organisationen sozialer und digitaler werden, wird die DT interaktiver und menschlicher (Ewing et al., 2019). Auf diese Weise kann der digitale Dialog die strategische Kommunikation ermöglichen (Kent, 2022). Darüber hinaus unterstützt das sozio-technische Zusammenspiel der DIK-Elemente Lernprozesse (Wuersch et al., 2023). Zum Beispiel kann das Personal gestärkt werden, indem es sich via soziale Medien gegenseitig Anerkennung gibt oder zwischenmenschliche Beziehungen fördert und so die DIK-Praxis verbessert (Ewing et al., 2019).

Digitale interne Kommunikationsebenen

Aktuelle IK-Konzpte verwenden Kommunikationsebenen als Grundlage für die DIK (z. B. McQuail, 2010). Kalla (2005) definiert IK als die gesamte formelle und informelle IK auf allen Organisationsebenen. Gewisse Forschende veranschaulichen die Organisationskommunikation mit einer Pyramide, welche die intrapersonelle, interpersonelle, gruppenbezogene und institutionelle Kommunikation umfasst (z. B. Rogala & Bialowas, 2016). Andere wiederum schlagen eine IK-Matrix mit verschiedenen internen Stakeholder-Gruppen vor, wie beispielswese Mitarbeiter:innen, Vorgesetzte, Teamkolleg:innen und strategisches Management (Welch & Jackson, 2007).

In jüngster Zeit entstanden neue DIK-Konzepte, welche die IK und die Zusammenarbeit innerhalb von Organisationen anhand von Kommunikationsmitteln und Plattformen (Verčič et al., 2024) oder mit «Medien-Arenen» (Badham et al., 2022) ermöglichen. Ein weiterer neuer Ansatz besteht im soziotechnischen Zusammenspiel von Organisationselementen, was eine multidimensionale Sicht auf die DIK ermöglicht (Wuersch et al., 2023). Diese letzte Perspektive fördert ein gemeinsames Verständnis von DIK auf der intrapersonellen, interpersonellen und auf der Organisationsebene.

Auf der intrapersonellen Ebene beschreibt DIK die Kommunikation als biologische und mentale Prozesse, um Informationen zu formulieren und Identität zu bilden (Ruesch & Bateson, 1987). Die Identitätsbildung umfasst ein komplexes System von sozial konstruierten Überzeugungen (Lindgren et al., 2017). IK wirkt sich auf das Denken, die Gefühle, Einstellungen, Absichten, Werte und Motivationen von Führungskräften und Mitarbeiter:innen aus (Maier et al., 2012) und beeinflusst deren Selbstwert. Eine positive Selbsteinschätzung kann am Anfang einer unterstützenden Kommunikation stehen (Adler et al., 2013) und sich positiv auf die Zusammenarbeit auswirken (Welch, 2011). Digitale Kommunikationsmittel können Individuen helfen, ein positives Selbstbild zu entwickeln und so den Austausch am Arbeitsplatz zu verbessern.

Auf der interpersonellen Ebene beinhaltet die DIK die Beziehung zwischen mindestens zwei Personen (Rogala & Bialowas, 2016). Solch zwischenmenschliche Beziehungen sind entscheidend für die Dynamik zwischen Vorgesetzten und Mitarbeiter:innen (Gray & Laidlaw, 2004). Eine starke Vorgesetzten-Mitarbeiter-Beziehung erhöht die Arbeitszufriedenheit, die Leistung der Mitarbeiter:innen und deren Beförderungspotenzial (Kramer & Dailey, 2019; Neher & Maley, 2020). Eine wirksame Führungskommunikation schafft Vertrauen und Offenheit und hat positive Auswirkungen auf das Mitarbeiter-Engagement, was sich wiederum positiv auf die Organisationsergebnisse auswirkt (Bambacas & Patrickson, 2008). Bezüglich DIK sollten Führungskräfte neue Technologien ausprobieren und innovative Ansätze verwenden (Dery et al., 2017), da digitale Möglichkeiten die Zusammenarbeit verbessern und zum Erfolg einer Organisation beitragen können (Welch, 2011).

Auf der Organisationsebene fördert die DIK die Kultur, indem sie gemeinsame Überzeugungen und Werte schafft. Dies ist von zentraler Bedeutung, da die Unternehmenskultur mit gemeinsamen Überzeugungen und Werten das Verhalten der Mitarbeiter:innen leitet (Al Saifi, 2015; Neher et al., 2018; 2022) und so die Leistung des Personals beeinflusst (Neher & Maley, 2020). Die Kulturbildung ist für moderne Organisationen daher von entscheidender Bedeutung, um Leistungsverbesserungen zu erreichen (Singh, 2013), wobei eine effektive DIK bei der Förderung einer positiven Kultur eine Schlüsselrolle spielt.

DIK-Strategie und die Verwendung eines zweidimensionalen Ansatzes

Hintergrund

Unsere Studie basiert auf Wuersch et al. (2023) und erweitert die Diskussion zur DIK, indem sie diese mehrdimensionale Sichtweise anhand eines Strategieansatzes betrachtet. Aufbauend auf der bestehenden DIK-Literatur schlagen wir einen strategischen DIK-Ansatz vor. Maier et al. (2012) gehen davon aus, dass eine Strategie unter Einbezug von IKTs das Wissen, die Emotionen, die Motivation und das Lernen der Mitarbeiter:innen fördert. Wir sind der Ansicht, dass Organisationen der Industrie 4.0 digitale Kompetenzen und Technologien für eine erfolgreiche DT benötigen. Bughin (2017) stellte jedoch fest, dass nur wenige Unternehmen die DT effektiv mit ihren Strategien abstimmen. Unsere Forschung nutzt die jüngste Literatur zur strategischen Kommunikation (Badham et al., 2022; Falkheimer & Heide, 2022) und integriert DT (Chanias et al., 2019; Neher et al., 2023), um einen vielseitigen DIK-Strategie-Ansatz zu entwickeln. Geschäftsleitungen können diesen DIK-Strategie-Ansatz an ihre Bedürfnisse und Gegebenheiten anpassen.

In den letzten Jahren entwickelte sich die IK durch die DT zur DIK. Digitale strategische Kommunikation versteht sich als die bewusste Nutzung digitaler Technologien und Ressourcen, um Kommunikationsziele zu erreichen (Badham et al., 2022). Dabei sind technische Elemente (z. B. digitale Kommunikationskanäle) und soziale Elemente (z. B. digitale Führung, Kultur, Mitarbeiterschulung, Zusammenarbeit und Kompetenzen) eng miteinander verknüpft (Wuersch et al., 2023). Wir plädieren dafür, digitale Richtlinien und KI zu den technischen DIK-Elementen hinzuzufügen. Insgesamt fördert das Zusammenspiel von sozialen und technischen Faktoren das Vertrauen und verbessert das Lernen (Wuersch et al., 2023).

Die DT geht über mobile Geräte hinaus und integriert Technologien mit sozialen Elementen. Strategische Kommunikation beinhaltet eine klare, zielgerichtete Planung, um positive Ergebnisse zu erzielen (Mahoney, 2023). Geplante DIK-Elemente umfassen technische Komponenten wie digitale Kanäle und Richtlinien sowie soziale Komponenten wie Mitarbeiterführung und -schulung.

Digitale Innovation bringt neue Organisationsformen mit sich, weshalb DT einen institutionellen Wandel darstellt (Hinings et al., 2018). Die DIK zielt darauf ab, Mitarbeiter:innen auf Veränderungen in der IK vorzubereiten (Rogala & Bialowas, 2016), wobei sich einige Elemente durch zwischenmenschliche Beziehungen und Interaktionen organisch entwickeln. Führungskräfte und Mitarbeiter:innen benötigen ein gemeinsames Verständnis von DT, damit Lernprozesse in Gang gesetzt werden können (Senge, 2006). Die Herausforderungen der DT haben ihren Ursprung oft eher in der menschlichen Natur als in der Technologie. Beispielsweise können digitale Kommunikationsmittel eine «immer an»-Haltung fördern, die zu «Techno-Stress» führt (Heide & Simonsson, 2018). Widerstand gegen die DT am Arbeitsplatz kann eine effektive DIK behindern, insbesondere, wenn es viele technische Fehler gibt und die digitalen Plattformen zu kompliziert sind (Herrero et al., 2020).

KI ist eine neue DIK-Komponente, welche in die von uns vorgeschlagene DIK-Strategie integriert werden sollte. KI basiert auf technischer Software, welche sich laufend organisch anpasst (Mohammed et al., 2022). Das Tempo der Übernahme von KI in der DIK ist ungewiss, da sich einige Faktoren wie die Unternehmenskultur und -struktur nur langsam entwickeln (Madsen, 2021). Um solch grundlegende Faktoren an das Potenzial der digitalen Plattformen anzupassen, braucht es einen offenen Dialog zwischen allen Beteiligten (Pekkala, 2020).

Mit unserem *technisch-sozialen* und *planbar-organischen* Ansatz schlagen wir eine zweidimensionale DIK-Strategie vor. Dabei steht Vertrauensbildung und Lernen im Zentrum. Im Folgenden erörtern wir die Elemente eines solchen zweidimensionalen strategischen DIK-Ansatzes.

Digitale Kanäle und Plattformen

DT beinhaltet die Überarbeitung interner Prozesse, um neue Technologien vollständig zu nutzen (Fenech et al., 2019). Auf der intrapersonellen Ebene verbessern personalisierte Schnittstellen und digitale Arbeitsplätze das individuelle Lernen, indem Organisationen Online-Kurse anbieten, die auf spezifische Lernbedürfnisse der Mitarbeiter:innen zugeschnitten sind (Singh & Hess, 2017). Die DT geht weit über mobile Gadgets hinaus und verbindet Technologie mit sozialen Elementen wie digitaler Führung und Zusammenarbeit. Indem Organisationen eine sozialere und digitalere Haltung einnehmen, machen sie die DT interaktiver und menschlicher (Ewing et al., 2019). Dieser Wandel fördert die strategische Kommunikation (Kent, 2022). Soziale Medien bergen ein erhebliches Potenzial für die DIK in Bezug auf Lernen und Beziehungsbildung, welches jedoch bei Weitem noch nicht vollständig ausgeschöpft ist (Andersson et al., 2023). Hindernisse wie Techno-Stress (Atanasoff & Venable, 2017) müssen durch die Entwicklung digitaler Fähigkeiten angegangen werden.

Auf der zwischenmenschlichen Ebene sind Kommunikationsmittel für die Zusammenarbeit unerlässlich. Digitale Anwendungen und soziale Medien mit digitalen Funktionen zur Mitarbeiteranerkennung verbessern die Zusammenarbeit in Organisationen (Berges & Kon, 2019) und fördern den Ideenaustausch (Dery et al., 2017). Organisationen, die DIK nutzen, unterstützen eine Kultur des lebenslangen Lernens und stärken damit die Innovationskraft ihrer Teams (Zhang, 2016).

Auf der Organisationsebene verändern soziale Medien die IK in Richtung DIK und verknüpfen interne Aktivitäten mit Beziehungsbildung (Men et al., 2023). Dieser Wandel steht im Einklang mit verschiedenen DIK-Kanälen wie Intranet und internen sozialen Medien (Ewing et al., 2019). Digitale Plattformen geben den Mitarbeiter:innen eine Stimme und ermöglichen es ihnen auf diese Weise, strategische Entscheidungen zu beeinflussen (Madsen & Johansen, 2019). Für eine effektive Nutzung erfordern digitale Kanäle auf Organisationsebene eine gründliche Planung und Entwicklung. Trotz ihres technischen Charakters schaffen digitale Plattformen Möglichkeiten zur sozialen Interaktion. Dies ist am Beispiel eines Callcenters ersichtlich, in welchem Mitarbeiter:innen soziale Medien für den Ideenaustausch und die Zusammenarbeit nutzen (Dery et al., 2017).

Digitale Richtlinien

Die Formulierung digitaler Richtlinien ist für die verantwortungsvolle Nutzung digitaler Technologien und Inhalte in der IK und für die Vertrauensbildung unerlässlich (Mattila & Seppälä, 2016). Digitale Richtlinien bilden einen Leitfaden für die ethische Nutzung digitaler Kommunikationsmittel, um einen Online-Kommunikationsraum zu schaffen, der die Organisationziele unterstützt. Eine Richtlinie zur Nutzung der internen sozialen Medien definiert beispielsweise den Verhaltenskodex für Mitarbeiter:innen, welche sich in den sozialen Netzwerken bewegen (Mazzei & Butera, 2016). Ewing et al. (2019) betonen die Notwendigkeit klarer Richtlinien für soziale Medien, welche den Mitarbeiter:innen helfen, diese Plattformen effektiv zu nutzen. Die unklare Grenze zwischen interner und externer Kommunikation erschwert den Online-Dialog mit allen Beteiligten (Kulik et al., 2012). Mitarbeiter:innen müssen deshalb verstehen, welche internen Inhalte wie extern geteilt werden können. Die Integration von Strategien und Verhaltensrichtlinien in die Organisationskultur

erfordert eine wirksame Mitarbeiterschulung zur digitalen Kommunikation. Dabei sollen die Förderung einer offenen Kommunikation (Ewing et al., 2019) und die Interessen der Mitarbeiter:innen im Vordergrund stehen (Thelen, 2021).

Wird die grosse Bedeutung des Online-Verhaltens von Mitarbeiter:innen anerkannt, können digitale Richtlinien und Schulungsinitiativen helfen, Krisen vorzubeugen (Mazzei & Butera, 2021; Mazzei et al., 2012). Es ist wahrscheinlicher, dass Kommunikationsregeln verstanden und befolgt werden, wenn sie in die Organisationskultur eingebettet sind. DIK-Richtlinien sollten sich zudem auf die Wirksamkeit von Kommunikation und allfällige Verbote konzentrieren (Sussman, 2008). Gleichzeitig sollte jedoch auch darauf geachtet werden, dass für eine wirksame DIK eher positive als strafend formulierte Kommunikationsregeln und ein engagierter Dialog mit logischen Argumenten zu Risiken und Kosten im Versagensfall verwendet werden (Gilsdorf, 1998; Stohl, 1986; Sussman, 2008).

Als technisches Element definiert eine digitale Richtlinie die verantwortungsvolle Nutzung von Plattformen. Die digitale Richtlinie von Duke Energy verbietet beispielsweise die unbefugte Weitergabe von internen Dokumenten und vertraulichen Mitteilungen (Mazzei & Butera, 2016). Die Begrenzung der unangemessenen Nutzung digitaler Plattformen ist von entscheidender Bedeutung, da interne Informationen leicht nach aussen gelangen können. Darüber hinaus können Richtlinien für die verantwortungsvolle Nutzung digitaler Plattformen auch zu einer gesunden Work-Life-Balance beitragen (Atanasoff & Venable, 2017). Obwohl Richtlinien in der Regel statisch und planbar sind, kann die schnelle Entwicklung von KI häufigere Aktualisierungen erforderlich machen, um eine effektive DIK nicht zu behindern. Das heisst, die Richtlinien können sich in Richtung organische Dimension verschieben.

Digitale strategische Führung

Digitale Führung verbindet einen Führungsstil (z. B. transformational) mit Technologie (Shin et al., 2023) und integriert Führung mit digitalen Fähigkeiten, um die Leistung mithilfe digitaler Technologie zu verbessern (Brescani et al., 2021). Eine klare digitale Vision ist für Führungskräfte von entscheidender Bedeutung (Musundire et al., 2020; Singh & Hess, 2017) und eine wichtige Grundlage für den Organisationserfolg. Unternehmen, welche Big Data, Cloud Computing und mobile und soziale Technologien in ihre Infrastruktur einbinden und sich dabei auf eine starke digitale Vision stützen, erzielen häufig eine höhere Rentabilität, bessere Marktbewertungen und höhere Umsätze als ihre Konkurrenz ohne solche Vision (Schwertner, 2017).

Im breiteren Umfeld der DT müssen Führungskräfte sicherstellen, dass ihre Mitarbeitenden eine digitale Denkweise entwickeln, um mit den durch digitale Technologien verursachten Störungen umgehen zu können (Vial, 2019). Wie Chanias et al. (2019, S. 22) anmerken, brauchen Organisationen Führungskräfte, die eher «auf der digitalen Welle reiten» als solche, die «vor dem digitalen Tsunami davonrennen». So müssen Führungskräfte im digitalen Zeitalter dabei helfen, digitale Innovation und Veränderung effektiv zu fördern. Führungskräfte mit digitalen Kompetenzen müssen DIK-Strategien und digitale Arbeitsplatzstrategien entwickeln und eine technologiefreundliche Unternehmenskultur schaffen, welche die Belegschaft eint (Singh & Hess, 2017).

Die COVID-19-Pandemie zeigte, wie wichtig eine von Führungskräften geleitete digitale Kommunikation ist. Digitale Führungskompetenzen verbessern die Unternehmenskommunikation und Mitarbeiterzufriedenheit (Bamberry et al., 2022). Führungskräfte und Mitarbeiter:innen benötigen zunehmend digitale Fähigkeiten, da sich die digitale Unternehmenskultur in Richtung digitale Plattformen entwickelt. Daher bleibt die Förderung digitaler Kompetenzen durch die gesamte Hierarchie hindurch eine Priorität auf der strategischen Unternehmens-Agenda.

Die digitale strategische Führung zählt zu den sozialen DIK-Elementen. Sie wird durch die Rekrutierung von Führungskräften mit spezifischen Fähigkeiten genau geplant. Der strategische Bedarf kann sich jedoch ändern, weshalb Führungskräfte flexibel und anpassungsfähig bleiben müssen. Auf diese Weise entwickelt sich die digitale Führungskraft mit der Zeit von etwas ursprüglich Geplantem zu etwas eher Organischem. Apple beispielsweise betont die Bedeutung der digitalen Führungskraft und leitet seine Mitarbeiter:innen bei Fragen zur Einhaltung von digitalen Richtlinien an die Führungsperson weiter (Mazzei & Butera, 2016). Führungskräfte müssen sich demnach in der DT auskennen.

Entwicklung digitaler Fähigkeiten und Kompetenzen

Um die DT zu verstehen, ist es wichtig, die digitale Kompetenzbildung zu betonen (Malchenko et al., 2020). Der Erwerb und die Einbettung digitaler Fähigkeiten in ein Unternehmen ist ein strategischer Entscheid (Pagoropoulos et al., 2017). Wir fassen hier digitale Mitarbeiterschulung und digitale Fähigkeiten unter dem Begriff «Entwicklung digitaler Fähigkeiten» zusammen. Solche digitalen Fähigkeiten umfassen technische Elemente wie interne soziale Medien und soziale Elemente wie Lernen und berufliche Förderung.

Interne soziale Medien ermöglichen den Wissensaustausch und fördern die Motivation der Mitarbeiter:innen durch gemeinsames Lernen (Metin, 2019; Woo, 2021). Schulungen sollen Mitarbeiter:innen befähigen, digitale Kommunikationsmittel zu nutzen und dabei die Wichtigkeit von geeigneten Inhalten zu verstehen (Ewing et al., 2019). Organisationen müssen klare Richtlinien und Schulungen für eine effektive DIK anbieten, um Mitarbeiter:innen im Selbstvertrauen und im Vertrauen ins Gegenüber zu bestärken. Dieser Ansatz trägt zu Kompetenzentwicklung, Vertrauen, Zusammenarbeit und Innovation via digitale Kommunikationskanäle bei (Bulińska-Stangrecka & Bagieńska, 2019).

Die Entwicklung digitaler Kompetenzen erfordert Flexibilität, Lernfähigkeit und Offenheit. Dabei decken digitale Kompetenzen ein breites Spektrum ab und reichen von Problemlösungsfähigkeit bis zur Kenntnis von Datenschutz und Cybersicherheit (Dobrowolska & Knop, 2020). Wesentliche digitale «harte» Kompetenzen wie die Kenntnisse sozialer Medien unterstützen den Erfolg am digitalen Arbeitsplatz (Bejaković & Mrnjavac, 2020). Die digitale Kompetenz hilft Mitarbeitenden, digitale Anwendungen zu nutzen und gleichzeitig die Privatsphäre am Arbeitsplatz zu wahren (Boerman et al., 2021). Die Offenheit für lebenslanges Lernen ist für die DT von wesentlicher Bedeutung, wobei das Ausprobieren von innovativen Ideen und das persönliche Wachstum im Vordergrund stehen (Iordache et al., 2017; Kovaitė et al., 2020; Solberg et al., 2020). Angemessene Mitarbeiterschulung ist entscheidend für den Abbau von Hindernissen der DT und die Innovationsförderung (Scuotto et al., 2021). Digitale «weiche» Fähigkeiten einschliesslich Teamarbeit und emotionaler Intelligenz verbessern die Unternehmenskommunikation und das Mitarbeiter-Engagement (Ewing et al., 2019; Solberg et al., 2020).

Ein Personalleiter sagte, dass Mitarbeiterschulungen von entscheidender Bedeutung für die Integration digitaler Anwendungen in einem Unternehmen seien und insbesondere bei denjenigen Mitarbeiter:innen wirkten, welche sich neuen Ansätzen gegenüber zuerst resistent zeigten (Lowndes & Fu, 2021). So verlangt 3M beispielsweise obligatorische Mitarbeiterschulung in sozialen Medien, um die Plattform anschliessend geschäftlich nutzen zu können (Mazzei & Butera, 2016). Im Gegensatz dazu fokussierte Polaroid weiterhin auf Chemie anstatt auf digitale Technologien und verhinderte damit das Weiterführen ihres Erfolgs auf dem sich verändernden Fotomarkt (Scheurer, 2005). Rasche technologische Veränderungen, insbesondere im Bereich der KI, können zu einer Verlagerung von «geplanten» zu «organischen» Ansätzen in der DT führen.

Digitale Kultur

Die digitale Kultur umfasst Werte, Normen, Praktiken und Erwartungen, wie man sich in einer digital geprägten Gesellschaft verhält (Shin et al., 2023). DIK ist mehr als nur «Technologie» und erfordert ein kohärentes Werte-System sowie eine Organisationskultur (Berges & Kon, 2019; Fenech et al., 2019). Zu diesen Werten gehören digitale Inklusion, digitale Kompetenz und Mitarbeiterschulung (Bejaković & Mrnjavac, 2020). Die Verankerung dieser Werte verbessert die digitale Authentizität einer Organisation und schafft eine wirkungsvolle digitale Organisationskultur (Neher et al., 2022).

Die Umsetzung von DIK-Strategien erfordert einen Kulturwandel, wobei der Führungsposition im Veränderungsprozess eine entscheidende Rolle zukommt, insbesondere bezüglich Förderung der digitalen Werte (Barratt-Pugh & Bahn, 2015). Während des Veränderungsprozesses müssen alle internen Stakeholder-Gruppen Eigenverantwortung übernehmen, womit ihre Verantwortung wächst (Limwichitr et al., 2015). Daher ist der Zusammenhalt in einer Organisation für den erfolgreichen digitalen Kulturwandel von entscheidender Bedeutung.

Während die Digitalisierung früher im Allgemeinen als technologisches Thema betrachtet wurde, anerkennen heute erfolgreiche Organisationen das Zusammenspiel von Technologie, Führung und Kultur und vergrössern damit den Erfolg der DT. Digitale Schulungen haben die Arbeitsmotivation verbessert (Mohammed, 2022) und durch die Digitalisierung konnten auch die Kompetenzen der Mitarbeiter:innen gesteigert werden (Shin et al., 2023). Eine florierende digitale Kultur erfordert eine kontinuierliche Entwicklung digitaler Fähigkeiten (Schwarzmüller et al., 2018). Daher sind digitale Führung, Werte und Kultur in Verbindung mit digitalen Ressourcen zentrale Themen in der Literatur zur Organisationskommunikation (Wuersch et al., 2023). Im Vordergrund steht das erfolgreiche Zusammentreffen von sozialen und technischen DIK-Elementen.

Die digitale Kultur entwickelt sich organisch und weniger durch Planung. Veränderungen in der Organisationskultur einschliesslich der digitalen Kultur treten heutzutage häufig auf (Martínez-Caro et al., 2020). Saint-Gobain beispielsweise nutzt heute fortschrittliche Mensch-Maschinen-Schnittstellen und komplexe Datenanalysen, um ihre industrielle Leistung und Servicequalität zu verbessern. Aufgrund ihrer dezentralisierten globalen Unternehmensstruktur wendet jeder Standort die allgemeingültigen digitalen Richtlinien auf seine eigene Weise an. Dies wirkt sich dann auf die

digitale Kultur, virtuelle Zusammenarbeit, Innovation und Machtverteilung jedes einzelnen Standortes aus (Martínez-Caro et al., 2020).

Digitale Zusammenarbeit

Die Technologie spielt heute eine Schlüsselrolle bei der digitalen Zusammenarbeit und verbessert die Fähigkeit aller Beteiligten, über weite Entfernungen hinaus nahtlos zusammenzuarbeiten (Salopek, 2000). Digitale Arbeitsmittel wie Computer, Tablets und Smartphones ermöglichen synchrone und asynchrone Kommunikation (Noe, 2023). Investitionen von Organisationen in digitale Kommunikationsmittel unterstützen die Zusammenarbeit (Peter et al., 2019). Interaktive Funktionen wie interne soziale Medien befähigen Mitarbeiter:innen, sich zu engagieren und Beziehungen aufzubauen, was das gegenseitige Verständnis und die Zusammenarbeit mit dem Management verbessert (Ewing et al., 2019). Ein solches Engagement fördert die Motivation der Mitarbeiter:innen und ihre Bindung an die Unternehmenswerte (Neher & Maley, 2020).

Soziale Medien können den Zusammenhalt der Mitarbeiter:innen verbessern (Dery et al., 2017), die Teamorientierung und Zusammenarbeit fördern, zu Innovation führen und helfen, digitale Fähigkeiten weiterzuentwickeln (Bulińska-Stangrecka & Bagieńska, 2019). Eine solche digitale Fähigkeitsentwicklung kann bei einzelnen Personen, in Teams und auf der Ebene der Gesamtorganisation stattfinden. Insgesamt ermöglichen digitale Lernumgebungen eine effektive Zusammenarbeit zwischen internen Stakeholder-Gruppen (Basak et al., 2018).

Die digitale Zusammenarbeit erfolgt organisch via digitale Kommunikationsmittel, welche einen nahtlosen Dialog unabhängig vom Standort ermöglichen. Ein Beispiel ist die «StarMeUp»-App, mit welcher Führungskräfte und Mitarbeiter:innen eines Unternehmens dessen Werte anerkennen und sich gegenseitig Dankesnachrichten senden (Berges & Kon, 2019). Zudem wird KI vermehrt in die digitale Zusammenarbeit integriert.

Künstliche Intelligenz

Der Einsatz intelligenter Geräte hat die Kommunikation zwischen Unternehmen und ihren Interessengruppen radikal verändert. Die strategische Kommunikation befasst sich mit solchen Veränderungsprozessen und versucht dabei, Organisationen in der neuen Praxis zu unterstützen (Aggerholm & Thomsen, 2016), welche häufig die Einbindung von KI beinhaltet. Dabei wird die DT als die schnelle und umfassende Einführung neuer Technologien beschrieben, einschliesslich Cloud Computing, Big Data und Internet der Dinge – alles Technologien, welche sich erheblich auf die Organisationsstruktur auswirken (Verčič et al., 2024).

Die Auswirkungen der DT auf die Unternehmenskommunikation sind unterschiedlich und wurden in früheren Arbeiten als «miteinander verbundene Bausteine» beschrieben (Vial, 2019). Diese «Bausteine» umfassen sowohl die externe als auch die IK und beeinflussen die Organisationskultur, die Unternehmensführung und die Aufgaben der Mitarbeiter:innen (Vial, 2019). Die DT kann als ein Prozess verstanden werden, der unter Anwendung von IKTs darauf abzielt, die Eigenschaften einzelner Unternehmenseinheiten grundlegend zu verändern und zu verbessern (Vial, 2019).

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass sich Mitarbeiter:innen bei der Nutzung von KI sicher fühlen, da eine Bildungslücke im Bereich digitaler Fähigkeiten zu Widerstand gegen Technologie führen kann (Zhang et al., 2020) – in diesem Fall wird ein Manko an digitalem Wissen und Können zum Hindernis für eine vertrauensvolle DIK. Zudem wird Vertrauen als eine der zehn wichtigsten «weichen» Fähigkeiten am Arbeitsplatz gepriesen (Robles, 2012). Gegenseitiges Vertrauen gilt auch als wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen DIK (Kovaitė et al., 2020). Vertrauen ist daher eine Schlüsselkomponente in Beziehungen (Welch, 2006) und somit eine Voraussetzung für eine zielführende DIK. Starke Beziehungen, die auf Vertrauen basieren, unterstützen die interne Zusammenarbeit und tragen zu einem gesunden Arbeitsklima bei (de Graaf, 2016) – und dies auch unter Einbeziehung von KI.

Normalerweise gilt die KI als Algorithmus innerhalb der DIK als technisches Element. Da KI jedoch selbstlernend ist, entwickelt sie sich organisch weiter. Deshalb wird die KI wahrscheinlich zu einem sozio-technischen Hybrid und kann als solcher in die digitalen zwischenmenschlichen Beziehungen und die Zusammenarbeit miteinbezogen werden. Dies wird durch eine Studie veranschaulicht, die das Vorhaben der Emiratischen Regierung untersucht, KI in ihre Organisationen einzubinden (Farhi et al., 2022). Der Regierungsplan zielt darauf ab, alltägliche Funktionen anhand verbesserter Technologienutzung zu erleichtern. In der Studie wird hervorgehoben, dass KI-gestützte Systeme, welche auf Feedbacksystemen basieren, bilaterale Kommunikationsprozesse erleichtern und verbessern können. Die Studienergebnisse führen zum Schluss, dass KI im Dialog eine nützliche Rolle spielen kann. Die Studienteilnehmer:innen waren sich einig, dass KI die Kommunikation erleichtern und das Engagement, den Zusammenhalt und die Leistung der Beteiligten auf bestmögliche Weise fördern kann.

Schlussfolgerung, Limitierungen und zukünftige Forschung

Schlussfolgerung

Unsere konzeptionelle Arbeit zielte darauf ab, die wissenschaftliche Grundlagenforschung zu erweitern und einen strategischen DIK-Ansatz vorzuschlagen. Diese Arbeit kann Manager:innen und Kommunikationsfachleuten einen Einblick bieten, wie sie eine DIK-Strategie entwickeln können. Eine solche Strategie sollte digitale Technologien und Menschen einbeziehen, welche in digitalen Arbeitsplatz-Umgebungen der Industrie 4.0 zusammenarbeiten.

Unser Ansatz erweitert das von Wuersch et al. (2023) entwickelte Rahmenwerk für das Zusammenspiel der technischen und sozialen DIK-Elemente und integriert darüber hinaus eine planbare und eine organische Dimension. «Planbar» sind DIK-Elemente mit klarem Zweck und messbaren Ergebnissen. Solche DIK-Elemente werden in einem planbaren Prozess entworfen, genehmigt und umgesetzt. Strategisch planbar sind demnach digitale Kanäle und Plattformen, digitale Richtlinien (technisch) sowie die digitale strategische Führung und die Mitarbeiterschulung zu digitalen Fähigkeiten (sozial). «Organische» DIK-Elemente entwickeln sich hingegen dynamisch in der Zusammenarbeit von Führungskräften und Mitarbeiter:innen. Als organische DIK-Elemente zählen demnach die KI (technisch), die digitale Zusammenarbeit und die digitale Unternehmenskultur (sozial). Insgesamt ermöglichen die übergreifenden *technisch-sozialen* und *planbar-organischen* DIK-Dimensionen vertrauensbildende Lernprozesse an digitalen Arbeitsplätzen und schaffen so die Grundlage für gut funktionierende und erfolgreiche Organisationen.

Abschliessend veranschaulicht unsere Studie, wie sich die DT auf geplante und organische sozio-technische DIK-Elemente in Organisationen auswirkt. Um Organisationen zu einer erfolgreichen DIK zu verhelfen, empfehlen wir ihnen eine digitale Strategie, welche ihre Führungskräfte und Mitarbeiter:innen ins Zentrum stellt. Der vorgeschlagene zweidimensionale Ansatz (*technisch-sozial* und *planbar-organisch*) kann Organisationen dabei helfen, ihre eigene DIK-Strategie zu entwickeln, um im digitalen Zeitalter erfolgreich zu sein.

Limitierungen, Beiträge zu Theorie und Praxis und zukünftige Forschung

Diese Studie hat Limitierungen, welche es zu erwähnen gilt. So basiert die Untersuchung auf vorhandener Literatur und wurde noch nicht in der Praxis umgesetzt. Der eingeführte Ansatz kann dennoch als konzeptioneller Ausgangspunkt für die Erstellung einer DIK-Strategie dienen.

In der Öffentlichkeitsarbeit und der strategischen Kommunikation bewerten Manager:innen die DIK-Umsetzung neu (Men, 2021). Eine Fallstudie könnte zu einem verbesserten Verständnis beitragen, wie die sozio-technischen und die planbar-organischen strategischen DIK-Dimensionen zu einander stehen. Ähnlich wie bei Neher und Miles (2020) könnte dieser Ansatz zu einem Reifegradmodell mit spezifischen Kriterien für sozio-technische Elemente weiterentwickelt werden. Dies würde es Organisationen ermöglichen, ihren DIK-Reifegrad zu bewerten und ihre Bereitschaft für neue Technologien wie KI zu ermitteln.

Zukünftige Untersuchungen von KI als technisches bzw. organisches DIK-Element könnten erklären, wie Organisationen unter Einbezug von KI eine menschenzentrierte DIK entwickeln können. Zudem könnten zukünftige Forschungen untersuchen, wie Mitarbeiter:innen anhand von KI zusammenarbeiten, und klären, wie am digitalen Arbeitsplatz Vertrauen entsteht. Frühere Studien zum Thema Vertrauen (z. B. Vokić et al., 2020; Welch, 2006) könnten anhand einer digitalen Dimension unter Einbezug von KI weiterentwickelt werden. Zudem könnte weiter erforscht werden, wie Vertrauen in einer Organisation mit strategischer DIK und KI zusammenhängt. Eine solche Studie könnte Aufschluss darüber geben, wie zwischenmenschliche Beziehungen am digitalen Arbeitsplatz gestärkt werden können. Dies könnte zu einem besseren Verständnis der DT unter Einbezug von KI, der so genannten «fünften industriellen Revolution», führen.

Referenzen

Adler, R. B., Rosenfeld, L. B., & Proctor, R. F. (2013). *Interplay: The process of interpersonal communication* (12th ed.). Oxford University Press.

Aggerholm, H. K. & Thomsen, C. (2016). Legitimation as a particular mode of strategic communication in the public sector. *International Journal of Strategic Communication, 10*(3), 195–206.

Al Saifi, S. A. (2015). Positioning organisational culture in knowledge management research. *Journal of Knowledge Management, 19*(2), 164–189.

Andersson, R., Heide, M., & Simonsson, C. (2023). 2. Digital corporate communication and internal communication. In Luoma-aho, V. & Badham, M. (Eds.) (pp. 18–33), *Handbook on Digital Corporate Communication*. Edward Elgar.

Appelbaum, S. H. (1997). Socio-technical systems theory: An intervention strategy for organisational development. *Management Decision, 35*(6), 452–463.

Atanasoff, L. & Venable, M.A. (2017). Technostress: Implications for adults in the workforce. *The Career Development Quarterly, 65*(4), 326–338.

Aydoğdu, M. C., Aydoğdu, Ö., & Pehlivan, H. (2024). MxPL: A programming language for matrix-related operations. *Symmetry, 16*(2), 181.

Badham, M., Luoma-aho, V., Valentini, C., & Lumimaa, L. (2022). Digital strategic communication through digital media-arenas. In Falkheimer, J. and Heide, M. (Eds.) (pp. 416–430), *Research Handbook on Strategic Communication*. Edward Elgar.

Bambacas, M. & Patrickson, M. (2008). Interpersonal communication skills that enhance organisational commitment. *Journal of Communication Management, 12*(1), 51–72.

Bamberry, L., Neher, A., Jenkins, S., Sutton, C., Frost, M., Roberts, R., Dwivedi, A., Omeara, P., & Wong, A. (2022). The impact of COVID-19 on the workplace wellbeing of police services in Australia. *Labour and Industry, 32*(1), 28–54.

Barratt-Pugh, L. & Bahn, S. (2015). HR strategy during culture change: Building change agency. *Journal of Management & Organisation, 21*(6), 741–754.

Basak, S. K., Wotto, M., & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media, 15*(4), 191–216.

Bejaković, P. & Mrnjavac, Ž. (2020). The importance of digital literacy on the labour market. *Employee Relations: The International Journal, 42*(4), 921–932.

Berges, R. P. & Kon, F. (2019). "We want change", but who's we? How to transition cultural change in the digital era as a team. *Strategic HR Review, 18*(5), 210–214.

Boerman, S. C., Kruikemeier, S., & Zuiderveen Borgesius, F. J. (2021). Exploring motivations for online privacy protection behavior: Insights from panel data. *Communication Research, 48*(7), 953–977.

Bresciani, S., Ferraris, A., Romano, M., & Santoro, G. (2021). *Digital transformation management for agile organisations: A compass to sail the digital world.* Emerald.

Bughin, J. (2017). The best response to digital disruption. *MIT Sloan Management Review, 58*(4), 80–86.

Bulińska-Stangrecka, H. & Bagieńska, A. (2019). HR practices for supporting interpersonal trust and its consequences for team collaboration and innovation. *Sustainability, 11*(16), 1–18.

Chanias, S., Myers, M. D., & Hess, T. (2019). Digital transformation strategy making in pre-digital organisations: The case of a financial services provider. *The Journal of Strategic Information Systems, 28*(1), pp. 17–33.

de Graaf, A. (2016). Working climate: The influence of the weather on the workplace. In Cornell, W. F., de Graaf, A., Newton, T., & Thunnissen, M. (Eds.) (pp. 343–348), *Into TA: A comprehensive textbook on Transactional Analysis*. Karnac Books.

Dery, K., Sebastian, I. M., & van der Meulen, N. (2017). The digital workplace is key to digital innovation. *MIS Quarterly Executive, 16*(2), 135–152.

Dobrowolska, M. & Knop, L. (2020). Fit to work in the business models of the industry 4.0 age. *Sustainability, 12*(12), 1–18.

Ewing, M., Men, L. R., & O'Neil, J. (2019). Using social media to engage employees: Insights from internal communication managers. *International Journal of Strategic Communication, 13*(2), 110–132.

Falkheimer, J. & Heide, M. (2022). *Research handbook on strategic communication*. Edward Elgar.

Farhi, F., Jeljeli, R. & Belarbi, A. (2022, November). Artificial intelligence in sustaining internal communication in corporate sector: The mediation of two-way communication perspective of PR. In *2022 International Arab Conference on Information Technology (ACIT)* (pp. 1–7). IEEE, Abu Dhabi, United Arab Emirates.

Fenech, R., Baguant, P., & Ivanov, D. (2019). The changing role of human resource management in an era of digital transformation. *Journal of Management Information and Decision Sciences, 22*(2), 166–175.

Gilsdorf, J. W. (1998). Organisational rules on communicating: How employees are and are not learning the ropes. *The Journal of Business Communication, 35*(2), 173–201.

Gray, J. & Laidlaw, H. (2004). Improving the measurement of communication satisfaction. *Management Communication Quarterly, 17*(3), 425–448.

Heide, M. & Simonsson, C. (2018). Coworkership and engaged communicators: A critical reflection on employee engagement. In Johnston, K. A. and Taylor, M. (Eds.) (pp. 205–220), *The handbook of communication engagement*. Wiley.

Herrero, P., Armellini, F., & Solar-Pelletier, L. (2020). Change management in the context of the fourth industrial revolution: An exploratory research using qualitative methods. *The Journal of Modern Project Management, 79*(4), 1–21.

Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organisation, 28*(1), 52–61.

Iordache, C., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing digital skills and competencies: A quick-scan analysis of 13 digital literacy models. *Italian Journal of Sociology of Education, 9*(1), 6–30.

Kalla, H. K. (2005). Integrated internal communications: A multidisciplinary perspective. *Corporate Communications: An International Journal, 10*(4), 302–314.

Kent, M. L. (2022). Dialogue as a tool of strategic communication? In Falkheimer, J. & Heide, M. (Eds.) (pp. 83–98), *Research Handbook on Strategic Communication.* Edward Elgar.

Kovaitė, K., Šūmakaris, P., & Stankevičienė, J. (2020). Digital communication channels in industry 4.0 implementation: The role of internal communication. *Journal of Contemporary Management Issues, 25*(1), 171–191.

Kraft, C., Lindeque, J. P., & Peter, M. K. (2022). The digital transformation of Swiss small and medium-sized enterprises: Insights from digital tool adoption. *Journal of Strategy and Management, 15*(3), 468–494.

Kramer, M. W. & Dailey, S.L. (2019). Socialization and organisational culture. In McDonald, J. & Mitra, R. (Eds.) (pp. 96–115), *Movements in organisational communication research: Current issues and future directions.* Routledge.

Kulik, C. T., Pepper, M. B., Shapiro, D. L., & Cregan, C. (2012). The electronic water cooler: Insiders and outsiders talk about organisational justice on the internet. *Communication Research, 39*(5), 565–591.

Lee, Y., Li, J. Y. Q., & Tsai, W. H. S. (2021). The role of strategic internal communication in workplace discrimination: A perspective of racial minority employees. *International journal of strategic communication, 15*(1), 37–59.

Limwichitr, S., Broady-Preston, J., & Ellis, D. (2015). A discussion of problems in implementing organisational cultural change: Developing a learning organisation in University Libraries. *Library Review, 64*(6/7), 480–488.

Lindgren, K. P., Neighbors, C., Gasser, M. L., Ramirez, J. J., & Cvencek, D. (2017). A review of implicit and explicit substance self-concept as a predictor of alcohol and tobacco use and misuse. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse, 43*(3), 237–246.

Lowndes, N. & Fu, N. (2021). Digital transformation in organisations an exploration of human resource management. *SSRN.* ssrn.com/abstract=3850560

Madsen, V. T. (2021). Internal social media and internal communication. In Men, L. R. & Verčič, A.T. (Eds.) (pp. 57–74), *Current trends and issues in internal communication.* Palgrave Macmillan.

Madsen, V. T. & Johansen, W. (2019). A spiral of voice? When employees speak up on internal social media. *Journal of Communication Management, 23*(4), 331–347.

Mahoney, J. (2023). *Strategic communication: Campaign planning* (3rd ed.). Routledge.

Maier, M., Schneider, F. M., & Retzbach, A. (2012). *Psychologie der internen Organisationskommunikation.* Hogrefe.

Malchenko, Y., Gogua, M., Golovacheva, K., Smirnova, M., & Alkanova, O. (2020). A critical review of digital capability frameworks: A consumer perspective. *Digital Policy, Regulation and Governance, 22*(4), 269–288.

Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J. G., & Alfonso-Ruiz, F. J. (2020). Digital technologies and firm performance: The role of digital organisational culture. *Technological Forecasting and Social Change, 154*, 119962.

Mattila, J. & Seppälä, T. (2016). *Digital trust, platforms, and policy*. ETLA Brief No, 42.

Mazzei, A. & Butera, A. (2016). Brand consistent behavior of employees on social media: The role of social media governance and policies. *The Journal of the Italian Marketing Association, 4*, 1–22.

Mazzei, A. & Butera, A. (2021). Internal crisis communication. In Men, L. R. & Verčič, A.T. (Eds.) (pp. 165–181), *Current trends and issues in internal communication.* Palgrave Macmillan.

Mazzei, A., Kim, J.-N., & Dell'Oro, C. (2012). Strategic value of employee relationships and communicative actions: Overcoming corporate crisis with quality internal communication. *International Journal of Strategic Communication, 6*(1), 31–44.

McQuail, D. (2010). *McQuail's mass communication theory* (6th ed.). Sage.

Men, L. R. (2021). Evolving research and practices in internal communication. In Men, L. R. & Verčič, A. T. (Eds.) (pp. 1–18), *Current trends and issues in internal communication.* Palgrave Macmillan.

Men, R. L. & Bowen, S.A. (2016). *Excellence in internal communication management*. Business Expert Press.

Men, L. R., O'Neil, J. & Ewing, M. (2023). From the employee perspective: Organisations' administration of internal social media and the relationship between social media engagement and relationship cultivation. *International Journal of Business Communication, 60*(2), 375–402.

Metin, F. (2019). The factors influence online tacit knowledge sharing in public organisations: A qualitative case study from Turkey, Gaziantep University. *Journal of Social Sciences, 18*(3), 1121–1142.

Mohammed, U. S., Shukla, V. K., Sharma, R. & Verma, A. (2022). Next step to the future of restaurants through artificial intelligence and facial recognition. In *Cyber Intelligence and Information Retrieval: Proceedings of CIIR 2021*. Singapore: Springer, 89–101.

Moriarty, S., Mitchell, N., Wood, C., & Wells, W. (2019). *Advertising & IMC: Principles & practice* (11th ed.). Pearson Education.

Murphy, P. (2011). Contextual distortion: Strategic communication vs. the networked nature of everything. *International Communication Association Pre-conference 'Strategic communication – a concept at the center of applied communications', Boston, MA, USA, 25 May*.

Musundire, A., Magaisa, G. M., & Matipira, L. (2020). Implications of organisational shared vision in private tertiary institutions in Gauteng province, South Africa. *International Journal of Science and Research, 9*(5), 1684–1690.

Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly, 41*(1), 223–238.

Neher, A. & Maley, J. (2020). Improving the effectiveness of the employee performance management process. *International Journal of Productivity and Performance Management, 69*(6), 1129–1152.

Neher, A., Jungmeister, A., Wang, C., & Burmeister, O. (2018). The effect of embedded managerial values on corporate financial outcomes. *Research in Ethical Issues in Organisations, 19*, 165–204.

Neher, A. & Miles, M. P. (2020). SMEs and the relationship between firm size and the enactment of espoused managerial values. *Small Enterprise Research, 27*(1), 1–22.

Neher, A., Wong, A. & Miles, M. P. (2022). The relationship between the level of a corporation's public disclosure of its managerial values and its level of organisational authenticity. *European Business Review, 34*(2), 277–296.

Neher, A., Wuersch, L., Wong, A. & Peter, M. K. (2023). Digital transformation of work and employment – the case of Swiss MSEs relating to COVID-19. *8th Conference of the Regulating for Decent Work Network, Ensuring decent work in times of uncertainty, International Labour Office, Geneva, Switzerland, 10–12 July*.

Noe, R. A. (2023). *Employee training and development* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Pagoropoulos, A., Maier, A., & McAloone, T.C. (2017). Assessing transformational change from institutionalising digital capabilities on implementation and development of product-service systems: Learnings from the maritime industry. *Journal of Cleaner Production, 166*, 369–380.

Pekkala, K. (2020). Managing the communicative organisation: A qualitative analysis of knowledge-intensive companies. *Corporate Communications: An International Journal, 25*(3), 551–571.

Peter, M. K., Kraft, C. & Lindeque, J. (2020). Strategic action fields of digital transformation. *Journal of Strategy and Management, 13*(1), 160–180.

Peter, M. K., Ruf, A., & Zahn, C. (2019). Forschungsresultate zum Stand der Arbeitswelt 4.0. In Peter, M. K. (Ed.) (pp. 37–71), *Arbeitswelt 4.0: Als KMU die Arbeitswelt der Zukunft erfolgreich gestalten: Forschungsresultate und Praxisleitfaden.* Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Wirtschaft.

Peter, M. K., Wuersch, L., Neher, A., Lindeque, J., & Mändli Lerch, K. (2024). The workplace of the future: The COVID-19 pandemic and working from home in Swiss small businesses. *Journal of Strategy and Management, 17*(4), 707–729.

Peter, M. K., Wuersch, L., Wong, A., & Neher, A. (2023). Digital transformation of work: Swiss MSEs working from home behaviour during COVID-19 – pioneers leading the pack. *European Business Review, 36*(2), 249–270.

Pietrzak, P. & Takala, J. (2021). Digital trust: A systematic literature review. *Forum Scientiae Oeconomia, 9*(3), 60–71.

Rajhans, K. (2012). Effective organisational communication: A key to employee motivation and performance. *Interscience Management Review,* 2(2), 81–85.

Reese, S. D. (2022). Writing the conceptual article: A practical guide. *Digital Journalism*, 1–16.

Riemke-Gurzki, T. (2017). The digital transformation in internal corporate communication, collaboration and media. In Friedrichsen, M. & Kamalipour, Y. (Eds.) (pp. 493–500), *Digital Transformation in Journalism and News Media.* Springer.

Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly, 75*(4), 453–465.

Rogala, A. & Bialowas, S. (2016). *Communication in organisational environments: Functions, determinants and areas of influence.* Palgrave Macmillan.

Ruck, K. (2016). *Informed employee voice: The synthesis of internal corporate communication and employee voice and the associations with organisational engagement* (Unpublished doctoral dissertation). University of Central Lancashire.

Ruck, K. & Men, L. R. (2021). Guest editorial: Internal communication during the COVID-19 pandemic. *Journal of Communication Management, 25*(3), 185–195.

Ruesch, J. & Bateson, G. (1987). *Communication: The social matrix of psychiatry*. Penguin Books.

Salopek, J. J. (2000). Digital collaboration. *Training & Development, 54*(6), 38–43.

Scheurer, W. T. (2005). A model for strategy and tactical steps that create enterprise capability. *University of Minnesota*, 1–32. assets.csom.umn.edu/assets/42582.pdf

Schwarzmüller, T., Brosi, P., Duman, D., & Welpe, I. M. (2018). How does the digital transformation affect organisations? Key themes of change in work design and leadership. *Management Revue, 29*(2), 114–138.

Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences, 15*(1), 388–393.

Scuotto, V., Nicotra, M., Del Giudice, M., Krueger, N., & Gregori, G. L. (2021). A microfoundational perspective on SMEs' growth in the digital transformation era. *Journal of Business Research, 129*, 382–392.

Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organisation* (2nd ed.). Random House.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal, 27*, 379–423.

Shin, J., Mollah, M. A. & Choi, J. (2023). Sustainability and organisational performance in South Korea: The effect of digital leadership on digital culture and employees' digital capabilities. *Sustainability, 15*(3), 1–15.

Shockley-Zalabak, P. (2014). *Fundamentals of organisational communication* (8th ed.) Pearson.

Shockley-Zalabak, P. & Morreale, S. (2011). Communication and the high-trust organisation. In Gillis, T. (Ed) (pp. 41–53), *The IABC handbook of organisational communication.* John Wiley & Sons.

Singh, A. (2013). Achieving sustainability through internal communication and soft skills. *IUP Journal of Soft Skills, 7*(1), 21–26.

Singh, A. & Hess, T. (2017). How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. *MIS Quarterly Executive, 16*(1), 1–17.

Solberg, E., Traavik, L. E., & Wong, S. I. (2020). Digital mindsets: Recognising and leveraging individual beliefs for digital transformation. *California Management Review, 62*(4), 1–20.

Stohl, C. (1986). The role of memorable messages in the process of organisational socialization. *Communication Quarterly, 34*(3), 231–249.

Sussman, L. (2008). Disclosure, leaks, and slips: Issues and strategies for prohibiting employee communication. *Business Horizons, 51*(4), 331–339.

Thelen, P. D. (2021). Employee advocates: Unlocking their power through internal communication. In Men, L. R. & Verčič, A. T. (Eds.) (pp. 75–92), *Current trends and issues in internal communication.* Palgrave Macmillan.

Verčič, A. T. (2020). Internal communication with a global perspective. In Sriramesh, K. & Verčič, D. (Eds.) (pp. 195–204), *The global public relations handbook: Theory, research and practice* (3rd ed.). Routledge.

Verčič, A. T., Verčič, D., Čož, S. & Špoljarić, A. (2024). A systematic review of digital internal communication. *Public Relations Review, 50*(1), 102400.

Verghese, A. K. (2017). Internal communication: Practices and implications. *SCMS Journal of Indian Management, 14*(3), 103–113.

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems, 28*, 118–144.

Vokić, N. P., Bilušić, M. R. & Najjar, D. (2020). Building organisational trust through internal communication. *Corporate Communications: An International Journal, 26*(1) 70–83.

Wasiela-Jaroszewicz, J. (2008). Komponenty procesu komunikacji w przedsiębiorstwie. In Lachiewicz, S. (Ed.) (pp. 98–127), *Komunikacja wewnętrzna w organizacjach sieciowych: Praca zbiorowa.* Łódź: Monografi e Politechniki Łódzkiej.

Welch, M. (2006). Rethinking relationship management: Exploring the dimension of trust. *Journal of Communication Management, 10*(2), 138–155.

Welch, M. (2011). The evolution of the employee engagement concept: Communication implications. *Corporate Communications: An International Journal, 16*(4), 328–346.

Welch, M. & Jackson, P. R. (2007). Rethinking internal communication: A stakeholder approach. *Corporate Communications: An International Journal, 12*(2), pp. 177–198.

Woo, D. (2021). Exit strategies in interorganisational collaboration: Setting the stage for re-entry. *Communication Research, 48*(6), 845–873.

Wuersch, L. (2020). *Transactional analysis in organisations: A case study with a focus on internal communication.* Charles Sturt University.

Wuersch, L., Neher, A., Maley, J. F., & Peter, M. K. (2024). Using a digital internal communication strategy for digital capability development. *International Journal of Strategic Communication, 18*(3), 167–188.

Wuersch, L., Neher, A., & Peter, M. K. (2023). Digital internal communication: An interplay of socio-technical elements. *International Journal of Management Reviews, 25*, 614–639.

Zhang, R. (2016). Capitalising on the third industrial revolution. *Australian and New Zealand Institute of Insurance and Finance, 39*(3), 1–5.

Zhang, Y., Yu, X., Cai, N. & Li, Y. (2020). Analysing the employees' new media use in the energy industry: The role of creative self-efficacy, perceived usefulness and leaders' use. *Sustainability, 12*(3), 1–13.

Digital Trust und Corporate Digital Responsibility

Allgemeines

Nicolas Zahn

Haben Sie bei der Nutzung eines digitalen Dienstes schon einmal überlegt, ob Sie dieser Anwendung vertrauen können? Warum fühlen Sie sich sicher, wenn Sie sich bei Ihrem e-Banking anmelden oder mit dem Chatbot Ihrer Krankenkasse über medizinische Vorfälle sprechen? Beunruhigen Sie die ständigen Berichte über Datenlecks und ethisch fragwürdige Geschäftsmodelle in der digitalen Welt? Wollen Sie als Anbieter:in eines digitalen Dienstes bei der Softwareentwicklung sicherstellen, dass Ihre Anwendung vertrauenswürdig ist, und wie wollen Sie das Ihren Kund:innen vermitteln?

Alle diese Fragen stehen im Fokus von **Digital Trust** und **Corporate Digital Responsibility**. Wir befinden uns seit Jahren in der digitalen Welt, in welcher jeder Aspekt unseres Alltags mehr oder weniger von digitalen Anwendungen abhängt. Für Firmen ergeben sich durch die fortschreitende Digitalisierung Möglichkeiten, neue Dienste zu entwickeln und innovative Produkte und Services anzubieten. Doch was nützt uns das innovativste Produkt, wenn die Konsument:innen es nicht nutzen wollen, weil sie ihm nicht vertrauen?

Die Lösung liegt in einer tiefgehenden Auseinandersetzung von Anbieter:innen und Entwickler:innen digitaler Dienste mit ethischen Fragen und Fragen des Vertrauens. Dieses Whitepaper bietet Ihnen, basierend auf der Arbeit der Swiss Digital Initiative[1], einen Einstieg in diese Thematik, welche dank der künstlichen Intelligenz und den komplexen Vertrauensfragen, die diese Technologie aufwirft, nur noch mehr an Bedeutung gewinnen wird.

Nach der Lektüre wissen Sie, was sich hinter den Schlagwörtern Digital Trust und Corporate Digital Responsibility verbirgt, wie Sie sich innerhalb Ihrer Organisation diesen Themen annähern können und welche Fragen Sie sich bei der Entwicklung digitaler Dienste stellen sollten.

Quelle: swiss-digital-initiative.org/

1 swiss-digital-initiative.org

Eine Frage des Vertrauens: Die Bedeutung von Digital Trust

Den Stellenwert von Vertrauen kennen wir alle aus dem persönlichen und beruflichen Kontext. Vertrauen ist eine entscheidende **Ressource** in unseren Interaktionen mit anderen Personen und Organisationen. Haben wir Vertrauen, bedeutet das, dass wir mit einer bestimmten Sicherheit davon ausgehen können, dass jemand wirklich tut, was er oder sie sagt. Fehlt uns das Vertrauen, wollen wir uns absichern oder schrecken gar komplett vor einer Interaktion durch. Zum Beispiel gehen wir lieber zu einem Arzt, dem wir vertrauen, während wir bei einem wenig vertrauenswürdigen Arzt oder einer weniger vertrauenswürdigen Ärztin lieber noch eine Zweitmeinung einholen. Ebenfalls verzichten wir bei einer Kaufentscheidung im Zweifel lieber, wenn uns das Produkt oder der Verkäufer oder die Verkäuferin wenig vertrauenswürdig erscheint. Vertrauen ist deshalb für den Unternehmenserfolg ein nicht zu vernachlässigender Faktor.

In unserer Gesellschaft gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, das Problem des Misstrauens zu lösen. So müssen wir uns in unserem Alltag die Vertrauensfrage dank Massnahmen der Politik und Wirtschaft nicht ständig stellen. Wenn die Ampel grün ist, können wir ohne Sorge die Strasse überqueren, denn wir vertrauen darauf, dass die Ampeln gut gewartet und gesetzeskonform betrieben werden. Und wir vertrauen darauf, dass sich andere Verkehrsteilnehmende an die Gesetze halten.

In der digitalen Welt sieht es jedoch anders aus. Klar, es gibt zum Beispiel Gesetze zum Datenschutz, aber trotzdem lesen wir immer wieder von Skandalen. Es ist für die Politik schwierig, mit dem rasanten Tempo des technologischen Fortschritts Schritt zu halten. Ausserdem ist gerade für Endnutzer:innen die digitale Welt oft sehr intransparent und schwierig fassbar. Es besteht also umso grösserer Handlungsbedarf.

Deshalb gibt es seit einigen Jahren das Konzept des **Digital Trust**, also des Vertrauens in digitale Dienste. Egal, ob es um das Vertrauen zwischen zwei Firmen oder zwischen einer Firma und ihren Kund:inneen geht: Mit der zunehmenden Bedeutung der Digitalisierung steigt auch die Bedeutung von Digital Trust, insbesondere immer dann, wenn:

- sensible Daten im Spiel sind
- die Konsequenzen der Nutzung eines digitalen Dienstes besonders gross sind
- kaum eine Wahl besteht, ob man einen Dienst nutzen möchte oder nicht
- digitale Dienste zügig und umfassend ausgerollt werden.[2]

Die Bedeutung von Digital Trust wurde z. B. auch durch das **World Economic Forum** erkannt, welches ein entsprechendes **Digital Trust Framework** publiziert hat.[3]

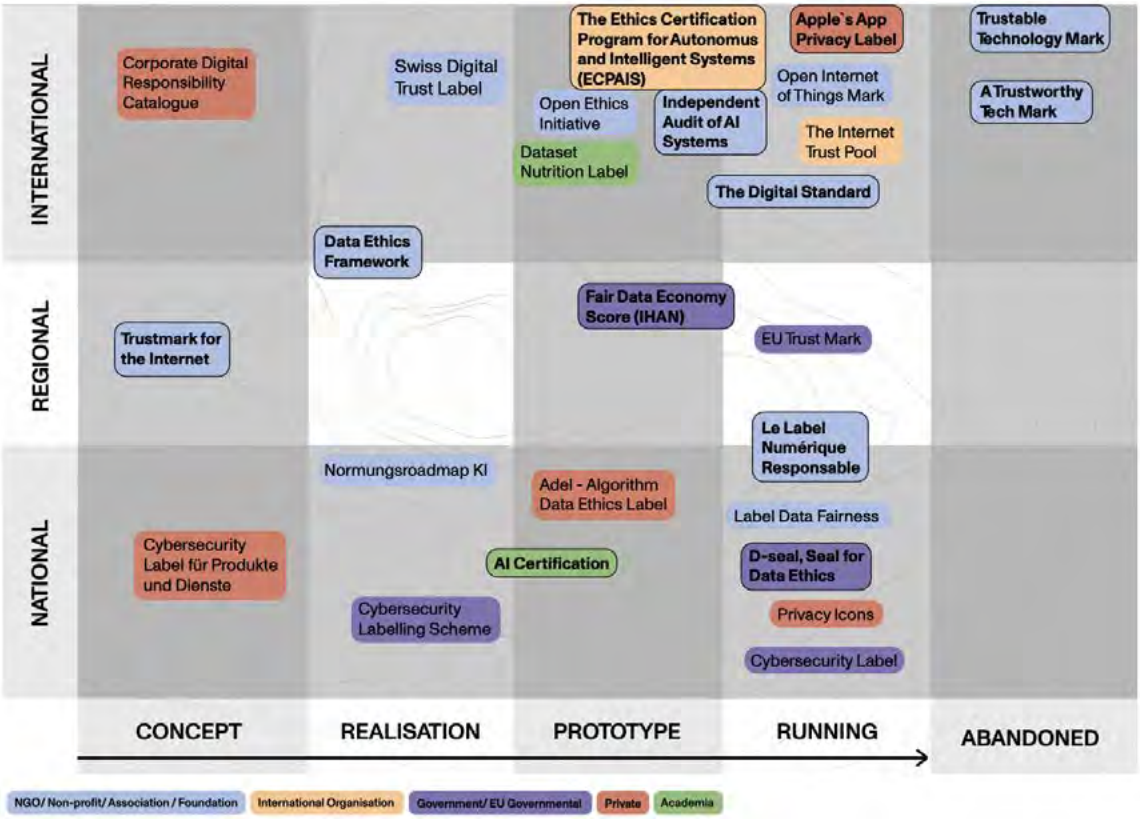
Das WEF reiht sich dabei ein in eine grösser werdende Palette an **Frameworks** und **Initiativen** rund um das Thema Digital Trust. Eine Möglichkeit ist, dass sich Anbieter:innen digitaler Dienste zur Einhaltung gewisser Kriterien verpflichten, wie dies z. B. Salesforce[4] oder Microsoft[5] tun.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, sich bestimmten **Chartas** anzuschliessen, welche typischerweise von Verbänden oder eigens dafür gegründeten Initiativen erarbeitet werden und von Firmen freiwillig übernommen werden. So gibt es z. B. die **Charter of Trust**[6], einen europäischen Zusammenschluss verschiedener Firmen, die sich für einen sicheren und vertrauenswürdigeren digitalen Raum einsetzen wollen.

2 SDI (2021b)
3 WEF (2023) initiatives.weforum.org/digital-trust/framework
4 blogs.microsoft.com/wp-content/uploads/prod/sites/5/2022/06/Microsoft-Responsible-AI-Standard-v2-General-Requirements-3.pdf
5 blogs.microsoft.com/wp-content/uploads/prod/sites/5/2022/06/Microsoft-Responsible-AI-Standard-v2-General-Requirements-3.pdf
6 www.charteroftrust.com

Ausserdem kann man digitales Vertrauen aufbauen, indem man entweder seine Organisation oder einzelne Produkte zertifizieren lässt. Es gibt wenige **Zertifizierungen** auf dem Markt, die sich spezifisch auf das Thema Digital Trust beziehen, z. B. das Digital Trust Label der Swiss Digital Initiative oder das D-Seal[7] aus Dänemark.

Gerade wenn es um die Vertrauenswürdigkeit bestimmter digitaler Technologien wie **künstliche Intelligenz** oder Anwendungen im Bereich des **Internet of Things** geht, gibt es eine Vielzahl an internationalen Projekten, die Firmen helfen können, ihre Produkte möglichst vertrauenswürdig zu gestalten. Die Swiss Digital Initiative hat hierzu einen Bericht und eine interaktive Übersicht erstellt, die frei zugänglich sind.[8]



7 d-seal.eu
8 SDI (2021a) & SDI (2024c)

Fallbeispiel:
Das Digital Trust Label der Swiss Digital Initiative

Möchten wir ein möglichst energiesparsames Auto oder fair gehandelte Lebensmittel kaufen, bieten uns entsprechende Labels eine wichtige Entscheidungshilfe. Das **Digital Trust Label** überträgt diese Hilfe auf die digitale Welt. Es bietet eine einzigartige Zertifizierung für die Vertrauenswürdigkeit eines digitalen Dienstes an. Eine Applikation durchläuft dabei einen unabhängigen Audit, in welchem der **Kriterienkatalog** des Digital Trust Labels überprüft wird.

Dieser Kriterienkatalog wurde in einem mehrstufigen Prozess durch ein internationales **Expertenkomitee** erarbeitet und wurde bis und mit 2024 aktualisiert, um neue technologische und regulatorische Entwicklungen abzubilden, mit dem Ziel, einen hohen Standard sicherzustellen.

Unsere Definition von Digital Trust orientiert sich an den vier Dimensionen:

- **Sicherheit:** Kann mich auf einen bestimmten Sicherheitsstandard verlassen, z. B. verschlüsselte Datenübertragung?
- **Datenschutz:** Wie werden meine Daten geschützt und bearbeitet, wird z. B. meine Einwilligung für die Bearbeitung von Daten eingeholt?
- **Verlässlichkeit:** Wie zuverlässig ist die digitale Anwendung, werden z. B. regelmässige Updates angeboten?
- **Faire Nutzerinteraktion:** Ist der Serviceanbietende transparent in der Kommunikation gegenüber seinen Kund:innen, wird z. B. klargemacht, wenn automatisierte Entscheide getroffen werden?

Das Digital Trust Label bietet sowohl Anbieter:innen digitaler Dienste als auch Endnutzer:innen drei Hauptvorteile:

1. **Einhaltung eines hohen Standards:** Die digitale Anwendung erfüllt die Kriterien des Kriterienkatalogs.
2. **Mehr Transparenz und Information für Nutzer:innen:** Die Nutzer:innen verstehen, was mit ihren Daten geschieht, wenn sie die digitale Anwendung nutzen.
3. **Verantwortungsvolle Unternehmen:** Die Unternehmen zeigen, dass sie ihre Verantwortung gegenüber den Nutzer:innen ihrer digitalen Anwendungen ernst nehmen, und können sich so von ihrer Konkurrenz abheben.

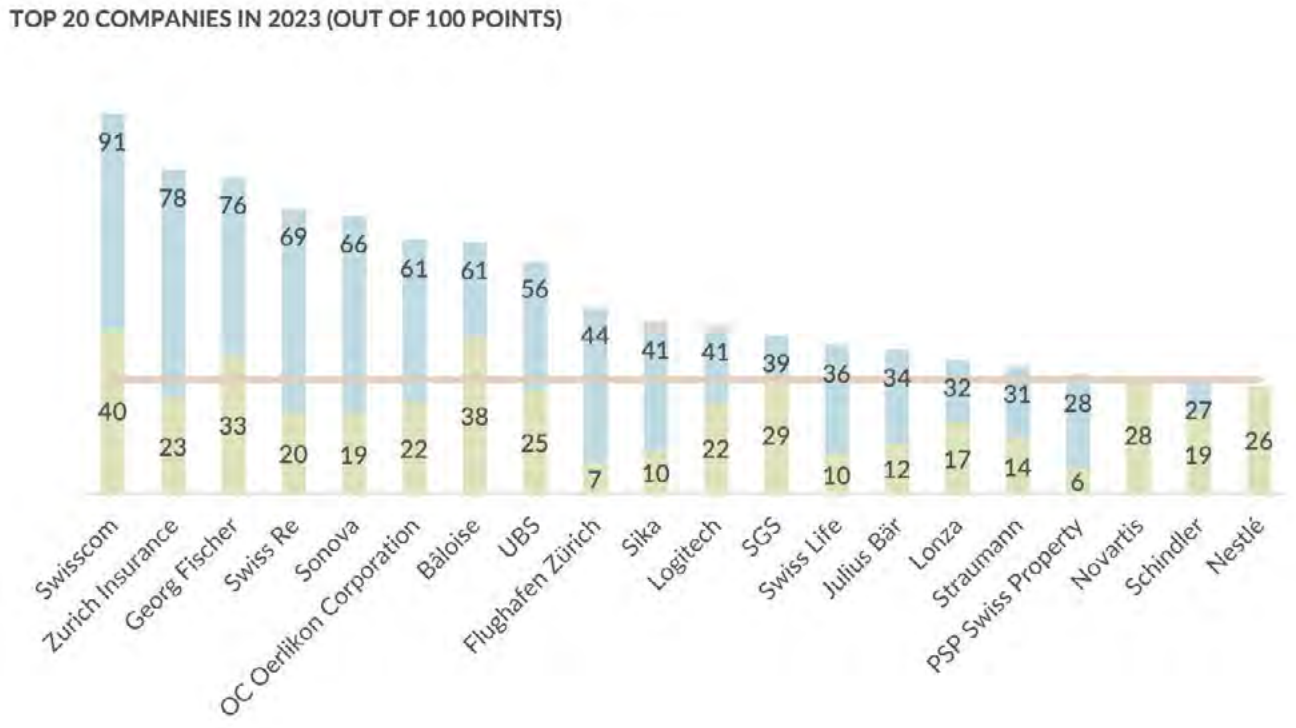
Mehr Informationen unter: swiss-digital-initiative.org

Vertrauenswürdige Digitalisierung: Corporate Digital Responsibility

Eng verwandt mit dem Thema Digital Trust ist das Thema Corporate Digital Responsibility (CDR). Ähnlich wie beim Thema Corporate Social Responsibility geht es hier darum, das Bewusstsein für die Auswirkungen der Digitalisierung zu schärfen.

Auch hier geht es um Frameworks und Chartas, denen man als Unternehmen folgen kann. Beispiele sind das CDR Manifesto[9] oder die Charta für den ethischen Umgang mit Daten von SWICO[10], sowie entsprechende Weiterbildungs- und Beratungsangebote z. B. durch das Centre for Digital Responsibility.[11]

Auch das Thema Corporate Digital Responsibility ist in der Schweiz noch relativ neu, gewinnt aber zunehmend an Bedeutung. Die Anlagestiftung **ethos** recherchiert seit einigen Jahren zur Thematik und untersucht jährlich Schweizer Unternehmen daraufhin, ob sie sich mit der Thematik auseinandersetzen und wie sie das tun. Die Ergebnisse (siehe Grafik) zeigen, dass definitiv noch Luft nach oben besteht. So hält der letztjährige Bericht fest, dass eine steigende Zahl von Firmen an der Umfrage teilnimmt und auch immer aktiver öffentlich zum Thema CDR kommuniziert. Allerdings wollen sich erst wenige Firmen klare Prinzipien beim ethischen Einsatz von künstlicher Intelligenz geben und die Resultate fallen je nach Wirtschaftssektor recht unterschiedlich aus. Es zeichnet sich ein wachsender Graben ab zwischen Firmen, die sich früh mit der Thematik beschäftigt haben und entsprechende Fortschritte zeigen, und anderen Firmen, welche das Thema bisher noch nicht angegangen sind.[12]



9 corporatedigitalresponsibility.net
10 www.swico.ch/de/news/detail/swico-lanciert-eine-charta-fur-den-ethischen-umgang-mit-daten
11 digitalresponsibility.ch/ueber-uns
12 www.ethosfund.ch/sites/default/files/2024-01/CDR%20Study_%202023_EN_FINAL_3.pdf

2022 hat die Swiss Digital Initiative zusammen mit IMD Lausanne ein Corporate Digital Responsibility Starter Kit und einen Bericht erarbeitet, die einen Einstieg in die Materie erlauben.[13] Eine Auseinandersetzung mit den Auswirkungen der Digitalisierung ist nötig, da die Allgegenwärtigkeit und die schnelle Anpassungsfähigkeit digitaler Technologien komplexe Fragen aufwerfen. Dabei geht Corporate Social Responsibility über den Umweltaspekt hinaus, auch wenn dieser sehr wichtig ist und z. B. beim **Institut du Numérique Responsable** im Zentrum steht, welches u. a. einen Fragebogen zur Evaluation des Umweltimpacts der eigenen IT entwickelt hat.[14]

Breiter gedacht befasst sich Corporate Digital Responsibility mit den folgenden Dimensionen:

- **Soziales:** Wie wirkt sich die Nutzung digitaler Technologien auf die Gesellschaft und auf unsere Kunden aus? Hier geht es z. B. um Themen wie Datenschutz oder Privatsphäre, aber auch die Autonomie des Individuums. Schliessen wir gewisse Gruppen durch digitale Dienste aus?
  Beispiel: Wenn bei Die Mobiliar ein Versicherungsantrag, der online eingereicht und digital verarbeitet wird, abgelehnt wird, hat der Kunde, die Kundin die Möglichkeit, mit einem Versicherungsberater zu sprechen, um den Prozess zu verstehen.
- **Wirtschaft:** Hier geht es um den wirtschaftlichen Impact von digitalen Technologien, welche ein Unternehmen nutzt, z. B. den Einfluss von Automatisierung und künstlicher Intelligenz auf den Arbeitsmarkt. Geben wir ökonomische Vorteile durch die Nutzung digitaler Technologien an die Wirtschaft weiter?
  Beispiel: Das Pharmaunternehmen Weleda hat sich dazu verpflichtet, Roboter und Automatisierung nicht in einer Weise einzusetzen, die zu Arbeitsplatzverlust führt, und will stattdessen betroffene Mitarbeitende weiterbilden oder umschulen.
- **Technologie:** Hier geht um die verantwortungsvolle Entwicklung neuer Technologien durch ein Unternehmen. Entwickeln wir z. B. ein KI-System, ohne dabei auf Bias oder Diskriminierung zu achten, oder könnten unsere Produkte missbraucht werden, z. B. für deep fakes?
  Beispiel: Die Deutsche Telekom hat sich bereits früh betriebsinterne Regeln für einen ethischen Umgang und der Entwicklung von künstlicher Intelligenz gegeben.
- **Umwelt:** Hier geht es um das, was umgangssprachlich unter Nachhaltigkeit verstanden wird: um den Einfluss digitaler Technologien auf die Umwelt. Recyclen wir unsere IT-Geräte und versuchen wir möglichst, unsere Datenzentren mit nachhaltiger Energie zu betreiben?
  Beispiel: UBS hat sich im Rahmen ihrer Nachhaltigkeitsziele verpflichtet, den Energiebedarf der IT zu minimieren, und setzt hierbei auf Sensoren in Rechenzentren, um diese möglichst effizient zu betreiben.

13 swiss-digital-initiative.org/corporate-digital-responsibility
14 institutnr.org

Umsetzung

Sowohl bei Digital Trust als auch bei Corporate Digital Responsibility ist es wichtig, diese Themen zur Chefsache zu erklären und in der gesamten Organisation zu leben.

Ein Framework zu identifizieren, was bei über 160 verschiedenen Dokumenten gar nicht so einfach ist,[15] kann dabei nur der erste Schritt sein. Um die beiden Themen erfolgreich in einer Organisation umzusetzen, braucht es neben management attention auch einige weitere Erfolgsfaktoren:

- **Digital Trust & CDR als *enabler* sehen:** Diese Themen ernst zu nehmen ist mit Aufwand verbunden. Doch statt dies als weitere Regulierungs- oder Compliance-Übung zu sehen, sollte man sich vor Augen führen, dass es sich um Investitionen in die Zukunft handelt. Firmen, die glaubwürdig Digital Trust und CDR umsetzen, können davon bei ihrer Kundschaft und anderen Beziehungen profitieren.
- **Transparenz & Aufklärung:** Selbst, wenn man sich nicht zertifizieren lassen möchte oder ein Framework anwendet, so kann man mit klarer Kommunikation schon viel erreichen. Wie gehen wir mit Daten um? Zu welchen Zwecken wollen wir digitale Technologien einsetzen? Verstehen wir, unsere Mitarbeitenden und unsere Kund:innen die entsprechenden Risiken?
- **Klein beginnen, dann aufbauen:** In den meisten Firmen sind die Themen Digital Trust und CDR noch nicht klar verortet. So gibt es z. B. erst wenige Organisationen, die eine Position des *Chief Trust Officers* geschaffen haben. Deshalb können diese Themen am Anfang etwas überfordern. Man kann aber bereits auf Stufe eines Produktentwicklungsteams ein Umdenken anstossen und sich mit den nötigen ethischen Fragestellungen auseinandersetzen.

Quellen

a. SDI (2019). *User Study Digital Trust in Switzerland.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/12/User-Study-Digital-Trust-in-Switzerland.pdf

b. SDI (2021b). *Digital Trust Whitepaper.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/12/Digital-Trust-Whitepaper.pdf

c. SDI (2021a). *Labels and Certifications for the Digital World.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/12/Labels-and-Certification-for-the-Digital-World.pdf

d. SDI (2022a). *Second Public Consultation.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/12/Second-Public-Consultation.pdf

e. SDI (2022b). *Co-Development Report.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/12/Co-Development-report.pdf

f. SDI (2023). *Digital Trust Guide.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2023/11/2023_Digital-Trust-Guide_Final.pdf

g. SDI (2024a). *Digital Trust Label Criteria Catalogue.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2024/05/2024-Digital-Trust-Criteria-Catalogue-2.pdf

h. SDI (2024b). *Digital Trust Label Interpretation Guidelines.* Retrieved from swiss-digital-initiative.org/wp-content/uploads/2024/04/2024_DTL_Criteria-Interpretation-Guidelines.pdf

i. SDI (2024c). *Overview of Digital Trust Initiatives.* Retrieved from airtable.com/appScluR9PDVE7fE3/shrJXQG1zNQlGaVR9

j. McKinsey (2022). *Why digital trust truly matters.* Retrieved from www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/why-digital-trust-truly-matters

k. Workday (2024). *Closing the AI trust gap – key findings.* Retrieved from forms.workday.com/en-us/other/closing-the-ai-trust-gap/form.html?eid=enus_pr_pr_wd_wds_cxoedu_ig_23.5595&productfocus=wds&aud=cxoedu&assetype=ig&assetid=23.5595&pblr=wd&step=step1_default

15 Global AI Ethics Inventory von AlgorithmWatch: inventory.algorithmwatch.org

KI und Cybersicherheit

Martina Dalla Vecchia und Rainer Kessler

Kapitelzusammenfassung

Führungskräfte sind heute auch **Digital Leaders** – mit einer klaren Verantwortung für den sicheren und strategischen Einsatz von Technologie. Besonders im Bereich **künstliche Intelligenz** (**KI**) und hinsichtlich **Cyber-Bedrohungen** ist Umsicht gefragt. Eine KMU-Führungskraft muss verstehen, dass künstliche Intelligenz die Bedrohungslage für Unternehmen grundsätzlich verändert – zum Guten wie zum Schlechten. KI kann Cyberangriffe effektiver machen, aber auch den Schutz von Unternehmenswerten verbessern. Es geht nicht nur darum, IT-Sicherheitsteams zu unterstützen, sondern auch um strategische Entscheidungen, die Compliance, Risikomanagement und Unternehmensprozesse betreffen. Dieses Kapitel zeigt, wie KI und Cybersicherheit zusammenhängen. Es liefert **klare Handlungsempfehlungen und eine Checkliste für KMU**, um KI sicher und verantwortungsvoll einzusetzen – als Schutzschild statt als Risiko.

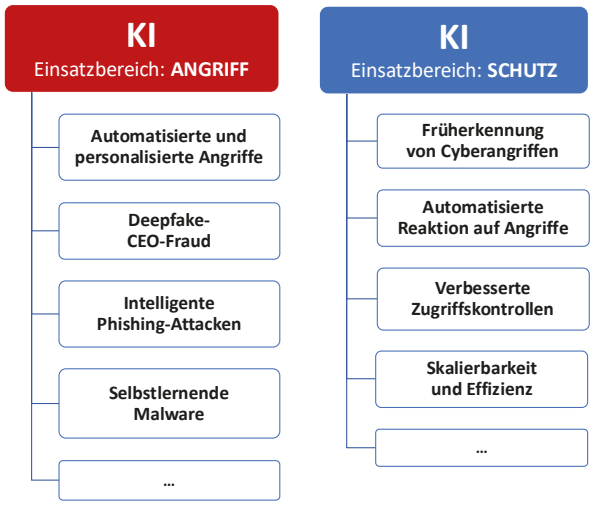


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Einsatzbereiche der KI für Angriff und Schutz

Begriffsabgrenzungen

Vorliegend wird der Themenbereich «KI und Cybersicherheit» betrachtet.[1]

Künstliche Intelligenz (KI) wird hierfür auf zwei unterschiedliche Arten definiert. Einerseits umfasst KI technische Systeme, welche mittels maschinellen Lernens eine nicht-determinierte Funktionsweise erlangen und damit Verarbeitungen ermöglichen, welche «intelligent» (im Sinne von von Menschen wahrgenommener Intelligenz, unabhängig von deren Stärke) wirken – das ist eine begrenzte Definition, welche die Verwendung des Begriffs «KI» nur im Zusammenhang mit maschinellem Lernen zulässt. Andererseits wird vielerorts aktuell eine Definition verwendet, welche alle Systeme einbezieht, welche «intelligent» (im Sinne von von Menschen wahrgenommener Intelligenz, unabhängig von deren Stärke) wirken – das ist eine erweiterte Definition, welche u. a. auch Expertensysteme mit determiniertem Funktionsumfang umfasst, sofern diese im vorgenannten Sinne «intelligent» wirken. Es sind noch weitere Definitionen denkbar und auch im Umlauf, doch vorliegend beschriebene zwei Definitionen sind in der Praxis häufig anzutreffen und ermöglichen den effizienten Umgang mit dem Thema.[2] Im vorliegenden Kapitel wird mit der «begrenzten Definition» gearbeitet: Wir nennen also etwas nur dann KI, wenn die zu Grunde liegende Technologie das maschinelle Lernen ist.

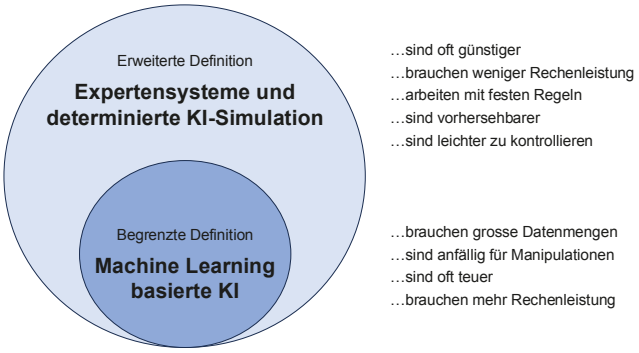


Abbildung 2: Begriffsabgrenzung künstliche Intelligenz

1 Die im gesamten Kapitel genannten Quellen sind generell als weiterführend zu verstehen und enthalten nicht zwingend die verwendeten Informationen.

2 Bitkom e.V. und Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz.

Es ist wichtig, genau zu definieren, um welche Art von KI es sich handelt, da sonst ein erhöhtes Risiko eines Verstosses gegen Artikel 22 DSGVO oder Artikel 21 CH-DSG besteht. Und es kann in der Tat zu falschen Erwartungen oder sogar Fehlentscheiden führen, da je nach Technologie die Antwortverlässlichkeit unterschiedlich ist.

Cybersicherheit ist der zweite relevante Begriff für dieses Kapitel. Wir verstehen darunter die Sicherheit von Informatik- und Telematik-Systemen mit Schwerpunkt Resistenz gegen absichtliche Angriffe oder Kollateralschäden von solchen. In der Praxis gibt es – wie für den KI-Begriff – viele gebräuchliche Definitionen. Entsprechend gilt es hier etwas flexibel zu sein in der Interpretation. Je nach Anwendungsfall können mit Cybersicherheit auch Sicherheitsmassnahmen umschrieben werden, welche nicht nur für die Erkennung, Abwehr und Nachbearbeitung von Angriffen geeignet sind, sondern die generelle Sicherheit der IKT ermöglichen (z. B. auch gegen Stromausfall oder Erdbeben). Eine extrem breite Definition des Cybersicherheitsbegriffs ist im Kontext kritischer Infrastruktur (Wasser- und Nahrungsversorgung, Energie, Gesundheitseinrichtungen, Blaulichtorganisationen, Entsorgung, Informationsverbreitung, Finanzwesen, etc.) gebräuchlich: Es handelt sich dabei um die Sicherheit von sogenannten «Cyber-Physical-Systems» – gemeint ist damit nicht nur die Sicherheit im Cyberspace, sondern auch die Sicherheit der Anlagen selbst.[3] Diese Definition ist jedoch für KMU selten relevant, weshalb wir uns auf die Sicherheit der IKT und die Abwehr von Angriffen konzentrieren.

KI als Sicherheitsrisiko – Cyberangriffe werden «intelligenter»

Mit der fortschreitenden Entwicklung der künstlichen Intelligenz (KI) eröffnen sich nicht nur neue Möglichkeiten für Innovation und Wachstum, sondern auch bedrohliche Perspektiven für die Cybersicherheit. Hacker:innen und Cyberkriminelle nutzen zunehmend KI-Technologien, um ihre Angriffe zu optimieren und zu automatisieren. Diese Entwicklung hat tiefgreifende Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Unternehmen ihre digitalen Vermögenswerte schützen müssen.

Hacker:innen setzen KI gezielt ein: KI ermöglicht automatisierte und personalisierte Angriffe – von **Deepfake-CEO-Fraud** über **intelligente Phishing-Attacken** bis hin zu **selbstlernender Malware**. Die Fähigkeit der KI, grosse Datenmengen in kürzester Zeit zu analysieren, bietet Angreifer:innen die Möglichkeit, Schwachstellen in IT-Systemen schneller und effektiver zu identifizieren und auszunutzen. Zudem können personalisierte Angriffsmethoden entwickelt werden, die auf das Verhalten und die Vorlieben einzelner Nutzer:innen zugeschnitten sind, wodurch die Erfolgsquote solcher Angriffe steigt.[4]

Erhöhte Geschwindigkeit und Skalierbarkeit: KI kann grosse Datenmengen analysieren und gezielt Sicherheitslücken ausnutzen. Ein bedeutender Vorteil der KI ist ihre Fähigkeit zur Skalierung. Während ein:e menschliche:r Hacker:in nur eine begrenzte Anzahl von Angriffen gleichzeitig ausführen kann, ermöglicht die Automatisierung durch KI die Durchführung einer Vielzahl von Angriffen parallel. Dies erhöht nicht nur die Reichweite, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der Angriffe stattfinden können. Ein bekanntes Beispiel ist die Verwendung von KI-gestützter Malware, die sich selbst weiterentwickelt und anpasst, um den Verteidigungsmechanismen zu entgehen. Zudem kann sich solche Malware «tarnen», sodass die Schaden-Funktion nicht sichtbar ist, bis ein bestimmter System-Zustand (z. B. durch KI identifiziertes User-Verhalten, bis hin zu mit KI erstellten psychologischen oder politischen Profilen) erreicht wird. Erst dann entschlüsselt sich die Schaden-Funktion automatisch und entfaltet ihre böswillige Wirkung (ein Beispiel für eine solche weit entwickelte Malware ist «Deeplocker»).[5]

3 IT-Sicherheit; Konzepte – Verfahren – Protokolle; 11. Auflage; Prof. Dr. Claudia Eckert; De Gruyter, Oldenburg, 2023.

4 BSI – KI und gegenwärtige Cyberbedrohungen (www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Cyber-Sicherheitslage/Analysen-und-Prognosen/Threat-Intelligence/Blogeintraege/KI_gegenwaertige-Cyberbedrohungen.html).

5 ZDNET (www.zdnet.de/88339715/deeplocker-ibm-entwickelt-auf-kuenstlicher-intelligenz-basierende-malware).

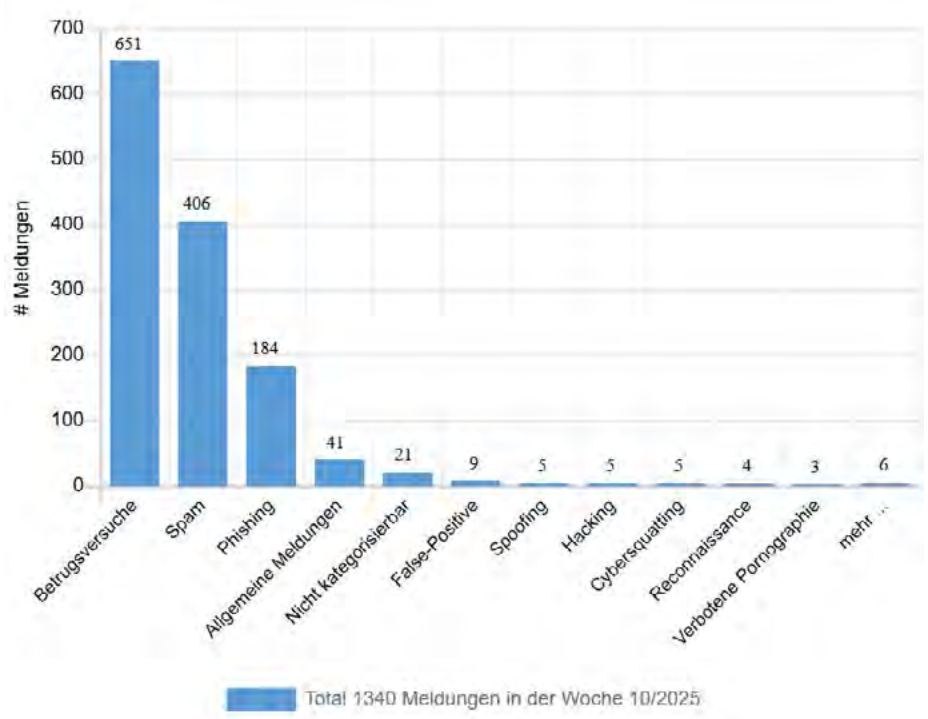


Abbildung 3: Cyber-Angriffe in der Schweiz: Meldeeingang Woche 10/2025 (www.ncsc.ch)

Vertrauensprobleme durch **Fake-Content**: KI-generierte Deepfakes und gefälschte Texte untergraben die Vertrauenswürdigkeit von Kommunikation und Daten. Deepfake-Technologien ermöglichen es, täuschend echte Videos und Audiodateien zu erstellen, die kaum von echten Aufnahmen zu unterscheiden sind. Diese gefälschten Inhalte können dazu verwendet werden, Desinformationen zu verbreiten oder Personen zu erpressen. Besonders gefährlich ist dies, wenn hochrangige Unternehmensvertreter:innen oder politische Persönlichkeiten ins Visier genommen werden. Auch die Verbreitung von gefälschten E-Mails und Dokumenten kann zu erheblichen Schäden führen, indem sie das Vertrauen in digitale Kommunikation untergräbt.[6]

Ein Beispiel für einen erfolgreichen KI-gestützten Angriff ist die Verwendung von KI zur Durchführung von **Spear-Phishing-Angriffen**. Hierbei analysiert die KI das Verhalten und die Kommunikationsmuster eines Unternehmens, um massgeschneiderte Phishing-E-Mails zu erstellen, die von den Empfänger:innen als legitim wahrgenommen werden. Ein weiteres Beispiel ist die Nutzung von KI in Botnetzen, die dazu verwendet werden, koordinierte Angriffe auf Netzwerke und Websites durchzuführen, wodurch diese überlastet und funktionsunfähig gemacht werden.[7]

Angesichts dieser Bedrohungen müssen Unternehmen ihre Abwehrstrategien kontinuierlich weiterentwickeln und anpassen. Dabei spielt die Integration von KI in Sicherheitslösungen eine entscheidende Rolle. KI kann dabei helfen, Anomalien im Netzwerkverkehr zu erkennen, verdächtige Aktivitäten zu identifizieren und automatisch Gegenmassnahmen einzuleiten. Dies erfordert jedoch eine enge Zusammenarbeit zwischen IT-Sicherheitsteams und der Unternehmensführung, um sicherzustellen, dass die eingesetzten Technologien auf dem neuesten Stand sind und effektiv genutzt werden.

6 UZH (www.foeg.uzh.ch/de/research/projects/deep-fakes-wahrnehmung.html).
7 Täglich updatete Angriffsbeschreibungen: www.databreachtoday.com (englisch).

Insgesamt zeigt sich, dass künstliche Intelligenz sowohl eine grosse Chance als auch ein erhebliches Risiko für die Cybersicherheit darstellt. Unternehmen müssen sich der Gefahren bewusst sein und proaktive Massnahmen ergreifen, um sich gegen die zunehmende Bedrohung durch KI-gestützte Cyberangriffe zu wappnen.

KI als Sicherheitslösung – Schutz durch intelligente Systeme

Künstliche Intelligenz (KI) bietet nicht nur Angriffsmöglichkeiten, sondern auch erhebliche Potenziale, um die Cybersicherheit zu verbessern. Wenn Unternehmen KI in ihre Sicherheitsstrategien integrieren, verbessern sich ihre Chancen, Bedrohungen entgegenzuwirken und Angriffe abzuwehren.

Früherkennung von Cyberangriffen: Ein entscheidender Vorteil von KI ist ihre Fähigkeit zur Anomalie-Erkennung. Durch die kontinuierliche Überwachung des Netzwerkverkehrs und die Analyse von Datenmustern sowie des Verhaltens von User:innen kann KI ungewöhnliches Verhalten frühzeitig identifizieren. Dabei geht es nicht in erster Linie um Vertrauen in die eigenen Mitarbeiter:innen, sondern darum, zu erkennen, wenn deren digitale Identität von Angreifer:innen übernommen wurde. Diese Predictive Security erlaubt es Unternehmen, potenzielle Bedrohungen zu erkennen, bevor sie Schaden anrichten können.[8]

Automatisierte Reaktion auf Angriffe: KI-gestützte Sicherheitssysteme sind in der Lage, Sicherheitsvorfälle in Echtzeit zu analysieren und automatisch Gegenmassnahmen einzuleiten. Dies erfolgt durch die Nutzung von Machine Learning-Algorithmen, die aus vergangenen Angriffen lernen und sich kontinuierlich verbessern. Sobald eine Bedrohung erkannt wird, können diese Systeme automatisch Schutzmassnahmen wie das Isolieren betroffener Bereiche oder das Blockieren verdächtiger Aktivitäten durchführen.[9]

Verbesserte Zugriffskontrollen: Durch den Einsatz von KI können Unternehmen ihre Zugriffskontrollen deutlich verbessern. Technologien wie Gesichtserkennung und Verhaltensanalyse ermöglichen eine präzise Authentifizierung der Benutzer:innen. Dies erhöht die Sicherheit, indem unerlaubte Zugriffe frühzeitig erkannt und verhindert werden. KI-gestützte Authentifizierungstechniken bieten eine zusätzliche Sicherheitsschicht, die traditionelle Passwortsysteme ergänzt.[10]

Skalierbarkeit und Effizienz: Ein weiterer Vorteil von KI in der Cybersicherheit ist ihre Fähigkeit zur Skalierung. Während menschliche Expert:innen nur eine begrenzte Anzahl von Bedrohungen gleichzeitig analysieren können, ermöglicht die Automatisierung durch KI die gleichzeitige Überwachung und Analyse einer Vielzahl von Datenquellen. Dies erhöht die Effizienz und ermöglicht es Unternehmen, auch bei begrenztem Budget effektive Sicherheitsmassnahmen zu implementieren.[11]

KI-basierte Sicherheitssysteme sind nicht nur für grosse Unternehmen von Vorteil. Auch kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) können von den fortschrittlichen Sicherheitslösungen profitieren, die durch KI ermöglicht werden. Durch den Einsatz von Cloud-basierten Sicherheitslösungen können auch KMU ihre Netzwerke und Daten effektiv schützen, ohne hohe Investitionen in Hardware und Personal tätigen zu müssen.[12]

Insgesamt stellt die **Integration von KI in Sicherheitsstrategien** eine vielversprechende Möglichkeit dar, um den Herausforderungen der modernen Cybersicherheitslandschaft zu begegnen. Unternehmen müssen jedoch sicherstellen, dass ihre KI-gestützten Sicherheitslösungen auf dem neuesten Stand sind und kontinuierlich weiterentwickelt werden, um den sich ständig ändernden Bedrohungen gerecht zu werden. Da dies für ein KMU eine Herausforderung darstellt, kann – wie im vorhergehenden Absatz erläutert – auf Cloud-basierte Sicherheitslösungen zurückgegriffen werden. Im nächsten Kapitel gehen wir noch detaillierter darauf ein, wie KI konkret eingesetzt werden kann, um Risiken zu identifizieren und diesen zu begegnen.

8 Predictive Security: Frühzeitige Erkennung und Abwehr durch KI.
9 Machine Learning: Algorithmen, die aus Daten lernen und sich kontinuierlich verbessern.
10 KI-gestützte Authentifizierungstechniken: Technologien zur präzisen Benutzererkennung.
11 Skalierbarkeit: Fähigkeit von KI, grosse Datenmengen effizient zu verarbeiten.
12 Cloud-basierte Sicherheitslösungen: KI-Sicherheitslösungen auch für KMU.

Risikomanagement – Gefahren und Chancen der eigenen KI-Anwendung

End-User-KI-Anwendungen (generative KI)

Der Einsatz von generativer KI durch Mitarbeiter:innen eines Unternehmens bietet sowohl Chancen als auch Risiken, die sorgfältig abgewogen werden müssen. Einer der grössten Vorteile besteht in der erheblichen Steigerung der Produktivität und Kreativität der Mitarbeiter:innen. Generative KI kann dabei unterstützen, Routineaufgaben zu automatisieren, komplexe Datenanalysen durchzuführen und neue, innovative Ideen zu generieren. Dies ermöglicht es den Mitarbeiter:innen, sich auf anspruchsvollere und wertschöpfende Tätigkeiten zu konzentrieren. Zudem können personalisierte Inhalte und Lösungen in Echtzeit erstellt werden, was die Effizienz und Kundenzufriedenheit erhöht.[13]

Dennoch bringt die Nutzung von generativer KI auch Herausforderungen und potenzielle Gefahren mit sich. Eine der grössten Gefahren besteht in der Möglichkeit von Fehlinformationen oder ungenauen Ergebnissen. Wenn generative KI auf unzureichenden oder verzerrten Daten basiert, können die resultierenden Vorhersagen und Inhalte irreführend sein. Dies könnte zu falschen Entscheidungen und erheblichen geschäftlichen Risiken führen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass sensible Unternehmensdaten missbraucht oder durch die KI ungewollt offengelegt werden.

Ein weiteres Risiko ist der mögliche Missbrauch von generativer KI durch Mitarbeiter:innen. Ohne angemessene Richtlinien und Überwachungsmechanismen könnten KI-Tools für unethische oder illegale Aktivitäten genutzt werden, was erhebliche rechtliche und imagebezogene Konsequenzen nach sich ziehen könnte. Aus diesem Grund ist es entscheidend, dass Unternehmen klare Nutzungsrichtlinien für generative KI entwickeln und ihre Mitarbeiter:innen entsprechend schulen. Solche Richtlinien können bspw. verbieten, Personendaten oder vertrauliche Informationen mit GenAI-Tools zu bearbeiten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Chancen, die durch den Einsatz von generativer KI geboten werden, erheblich sind, allerdings nur dann voll ausgeschöpft werden können, wenn gleichzeitig auch die damit verbundenen Risiken angemessen adressiert werden. Unternehmen sollten einen proaktiven Ansatz verfolgen, um sicherzustellen, dass die Vorteile der generativen KI maximiert und die potenziellen Gefahren minimiert werden. Dies erfordert eine kontinuierliche Überwachung, Schulung und Anpassung der KI-Strategien an die sich wandelnden Gegebenheiten und Bedrohungen.

Anwendungen des maschinellen Lernens

Maschinelles Lernen bietet zwar vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und ist aus dem Arbeitsalltag vielerorts nicht mehr wegzudenken, jedoch sind die damit verbundenen Risiken und Gefahren nicht zu unterschätzen. Unternehmen müssen sicherstellen, dass ihre eigenen KI-Modelle nicht manipuliert oder getäuscht werden, beispielsweise durch **Adversarial Attacks** oder **Datenvergiftung**, die die Ergebnisse verfälschen und erhebliche Schäden verursachen können. Die Datenqualität ist hierbei entscheidend, denn KI-Systeme sind nur so gut wie ihre Trainingsdaten. Wenn diese verfälscht oder nicht repräsentativ sind, entstehen Fehleinschätzungen, die zu falschen Entscheidungen und finanziellen Verlusten führen können.[14]

Ein weiteres Risiko besteht darin, dass automatisierte oder durch maschinelles Lernen unterstützte Entscheidungen von Interessengruppen als **diskriminierend** wahrgenommen werden können, selbst wenn diese auf statistischen Analysen basieren. Dies kann zu rechtlichen und reputationsbezogenen Konsequenzen führen. Daher ist es wichtig, vor der Nutzung von KI-Output eine kritische und schriftlich dokumentierte Beurteilung der möglichen Folgen vorzunehmen, um potenzielle Risiken zu minimieren.

Unternehmen, die **KI-Systeme von Drittanbietern** nutzen, sollten sicherstellen, dass diese transparent, vertrauenswürdig und robust (Verfügbarkeit) sind. Die Auswahl eines geeigneten Anbieters und die regelmässige Überprüfung der Systeme sind unerlässlich, um die Integrität und Verlässlichkeit der KI-Anwendungen zu gewährleisten.

Ein weiteres Problem ist die sogenannte **«Black-Box»-Natur** vieler KI-Modelle, bei der die Entscheidungsfindung für menschliche Benutzer:innen nicht immer nachvollziehbar ist. Dies kann Misstrauen und Bedenken hinsichtlich der Fairness und Genauigkeit der Entscheidungen wecken. Transparenz und Erklärbarkeit sind daher wichtige Aspekte,

13 Digital.Now (www.valantic.com/de/digital-now/der-grosse-genai-report-status-quo-risiken-und-visionen-deutscher-unternehmen).

14 T-Systems (www.t-systems.com/ch/de/whitepaper-download/qualitaetssicherung-entwicklung-ki-systeme-413002).

die bei der Entwicklung und Implementierung von KI-Systemen berücksichtigt werden müssen. Unternehmen sollten darauf achten, dass ihre Modelle nicht nur leistungsfähig, sondern auch erklärbar sind, um Vertrauen bei den Nutzer:innen zu schaffen und die Akzeptanz der Technologie zu fördern.

Ein spezifisches Anwendungsgebiet des maschinellen Lernens, das häufig übersehen wird, ist die **vorausschauende Wartung**. Anhand von Sensordaten und historischen Wartungsaufzeichnungen können Maschinen lernen, wann ein Gerät wahrscheinlich ausfallen wird. Dies ermöglicht es Unternehmen, proaktiv Wartungsarbeiten durchzuführen und Ausfallzeiten zu minimieren. Dadurch können die Effizienz gesteigert und die Betriebskosten gesenkt werden. Allerdings müssen Unternehmen sicherstellen, dass die dabei verwendeten Daten akkurat und umfassend sind, um verlässliche Vorhersagen zu ermöglichen.

Zudem kann die **Bilderkennung** Chancen und Risiken bergen. Maschinelles Lernen kann eingesetzt werden, um Bilder und Videos zu analysieren und Objekte, Personen oder Szenen zu identifizieren. Dies ist besonders nützlich in der Sicherheitsbranche, wo Überwachungskameras mit maschinellem Lernen ausgestattet werden können, um Sicherheitsbedrohungen in Echtzeit zu erkennen. Auch in der Gesundheitsbranche findet diese Technologie Anwendung, beispielsweise zur Analyse von medizinischen Bildern zur frühzeitigen Erkennung von Krankheiten. Die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Bildanalysen hängen jedoch stark von der Qualität und Repräsentativität der Trainingsdaten ab, was erneut die Bedeutung der Datenqualität unterstreicht.[15]

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass maschinelles Lernen zwar erhebliche Vorteile bietet, jedoch ein sorgfältiger und verantwortungsbewusster Umgang mit dieser Technologie erforderlich ist, um die damit verbundenen Risiken zu minimieren. Unternehmen sollten kontinuierlich in die **Qualität ihrer Daten** und die **Integrität ihrer KI-Systeme** investieren, um die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen und gleichzeitig die Gefahren zu beherrschen. Dies erfordert eine umfassende Strategie, die sowohl technische als auch ethische Aspekte berücksichtigt und sicherstellt, dass die eingesetzten KI-Modelle transparent, korrekt, zuverlässig und fair sind.

Eigenes Risikoprofil und passende Massnahmen mit KI erarbeiten

Allgemeines
Die Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) bietet Unternehmen die Möglichkeit, ein umfassendes und differenziertes Risikoprofil zu erstellen. Dies ist nicht nur ein wertvolles Werkzeug für grosse Konzerne, sondern kann auch kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) dabei helfen, ihre Sicherheitslücken zu identifizieren und gezielte Massnahmen zur Risikominimierung zu entwickeln.[16]

Ermittlung von Unternehmenswerten
Durch den Zugriff auf Open-Source-Informationen und interne Daten kann die KI wichtige Unternehmenswerte identifizieren, die zum Erfolg der Organisation beitragen. Diese Analyse ermöglicht es, strategische Prioritäten zu setzen und den Schutz der wertvollsten Ressourcen sicherzustellen.

Identifikation von Schwachstellen
Weiter kann die KI Schwachstellen und potenzielle Angriffspunkte aufdecken. Dies ist besonders wichtig, um gezielte Sicherheitsmassnahmen zu ergreifen und das Unternehmen vor Cyberangriffen zu schützen. Hierbei können aktuelle Bedrohungen aus dem Internet in Echtzeit berücksichtigt werden, was eine dynamische und aktuelle Schwachstellenidentifikation ermöglicht.

Erstellung eines Bedrohungsbildes
Basierend auf den gesammelten Daten kann die KI ein detailliertes Bedrohungsbild erstellen. Sie analysiert aktuelle Cyberangriffe, die in den Medien dokumentiert sind, und vergleicht diese mit den internen Schwachstellen des Unternehmens – wo akute Bedrohungen auf Schwachstellen treffen, besteht eine besonders grosse Gefahr. Dies führt zu einem spezifischen und relevanten Risikoinventar.

Risikoanalyse und Massnahmenvorschläge
Die KI bewertet die einzelnen Risiken und erstellt eine Prioritätenliste für Massnahmen zur Risikominderung. Diese Vorschläge können den spezifischen Bedürfnissen und Anforderungen des Unternehmens angepasst werden. Zudem kann die KI Steuerungsparameter wie z. B. Risikoappetit und Risikotoleranz berücksichtigen, um eine individuelle Risiko-Priorisierung zu gewährleisten.

15 ARGUS Data Insights (www.argusdatainsights.ch/de/blog/die-macht-der-bilderkennung).
16 FHNW CAS AI powered CyberTech (www.fhnw.ch/de/weiterbildung/wirtschaft/cas-ai-powered-cybertech).

Kritische Überprüfung und Dokumentation
Die Ergebnisse der KI-Analyse sollten stets kritisch hinterfragt und dokumentiert werden. Die Verantwortung für das Risikomanagement liegt schlussendlich beim Management des Unternehmens. Eine sorgfältige Überprüfung und Anpassung der Vorschläge der KI ist daher unerlässlich, um sicherzustellen, dass sie den tatsächlichen Bedürfnissen und Einschätzungen der Unternehmensführung entsprechen.

Dieses differenzierte Vorgehen ermöglicht es Unternehmen, ein robustes Risikomanagement zu etablieren, das sowohl technische als auch ethische Aspekte berücksichtigt und die Sicherheit und Resilienz der Organisation stärkt – und zwar fast gänzlich automatisch mit KI, was das Vorgehen gerade für KMU attraktiv macht.

Schulung der Mitarbeiter:innen

Sicherer Umgang mit KI-Tools

Die Schulung der Mitarbeiter:innen im sicheren Umgang mit KI-Tools ist von zentraler Bedeutung, um die Effektivität und Sicherheit der KI-Anwendungen im Unternehmen zu gewährleisten. Zu Beginn der Schulung sollte den Mitarbeiter:innen ein umfassendes Verständnis der grundlegenden Funktionsweisen von KI-Tools vermittelt werden. Dies schliesst eine Einführung in die verschiedenen Arten von KI, deren Einsatzmöglichkeiten und deren Grenzen ein.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Schulung ist die **Sensibilisierung** für mögliche Risiken und Schwachstellen, die mit dem Einsatz von KI-Tools einhergehen können. Dabei sollten konkrete Fallbeispiele und Szenarien durchgesprochen werden, um die Mitarbeiter:innen auf potenzielle Bedrohungen wie Datenmissbrauch, Fehlentscheidungen durch fehlerhafte Algorithmen oder unerwünschte Verhaltensweisen von KI-Systemen vorzubereiten.

Zur Vertiefung dieses Wissens ist es wichtig, den Mitarbeiter:innen spezifische Sicherheitsmassnahmen an die Hand zu geben. Dazu zählen **Anweisungen** zur sicheren Konfiguration und Nutzung der KI-Tools, regelmässige Updates und Patches sowie der Umgang mit sicherheitsrelevanten Vorfällen. Auch die Bedeutung eines sicheren Passwortmanagements sowie der Schutz sensibler Daten sollten hervorgehoben werden.

Abschliessend ist es essenziell, dass die Mitarbeiter:innen regelmässig über die aktuellen Richtlinien und Vorschriften im Umgang mit KI-Tools informiert werden. Dies umfasst auch die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen und internen Weisungen sowie die Berücksichtigung ethischer Aspekte bei der Nutzung von KI-Systemen.

Cybersicherheitsschulung mit KI entwickeln

Die **Schulung der Mitarbeiter:innen** im Bereich Cybersicherheit ist ein wesentlicher Bestandteil des **Risikomanagements** und unterscheidet sich thematisch vom sicheren Umgang mit KI-Tools. Während der Fokus des vorhergehenden Kapitels auf der Nutzung und Sicherheit von KI-Anwendungen liegt, befasst sich die Cybersicherheitsschulung umfassender mit der Abwehr von Bedrohungen und dem Schutz der IT-Infrastruktur.

Der erste Schritt beim Aufbau einer Cybersicherheitsschulung ist die Erstellung eines umfassenden Schulungsplans, der alle relevanten Themen abdeckt. Dazu gehören die Grundlagen der Cybersicherheit wie zum Beispiel die Erkennung und Abwehr von Phishing-Angriffen, die Bedeutung sicherer Passwörter, der Schutz sensibler Daten und die sichere Nutzung von Netzwerken und Geräten. Ziel ist es, den Mitarbeiter:innen ein ganzheitliches Verständnis für die Cyberbedrohungen zu vermitteln, denen sie täglich ausgesetzt sein könnten.

Ein zentraler Bestandteil der Schulung ist das Training spezifischer **Sicherheitsmassnahmen**. Dies kann beispielsweise die regelmässige Aktualisierung von Software und Systemen, das Erkennen und Melden verdächtiger Aktivitäten sowie die korrekte Handhabung von Sicherheitsvorfällen umfassen. Durch praktische Übungen und Simulationen sollen die Teilnehmer:innen in die Lage versetzt werden, realitätsnahe Bedrohungsszenarien zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren.

Die Schulungen sollte auch interaktive Elemente enthalten, um das Engagement der Mitarbeitenden zu fördern und das Gelernte zu festigen. Rollenspiele, Workshops und Fallstudien können helfen, theoretisches Wissen in die Praxis umzusetzen. Zudem ist es wichtig, die Schulungen regelmässig zu wiederholen und an aktuelle Bedrohungen und technologische Entwicklungen anzupassen.

Abschliessend ist es von grosser Bedeutung, dass die Mitarbeiter:innen die geltenden gesetzlichen Vorschriften und internen Richtlinien im Bereich Cybersicherheit kennen und einhalten. Dies umfasst beispielsweise die Datenschutzgesetze und die internen Weisungen zum Umgang mit vertraulichen Informationen. Eine **kontinuierliche Sensibilisierung** und Schulung der Mitarbeiter:innen trägt dazu bei, das Sicherheitsbewusstsein zu stärken und die **Resilienz** des Unternehmens gegen Cyberangriffe zu erhöhen.[17]

Rechtliche Anforderungen und Compliance

KI, Cybersicherheit und Recht allgemein

Für KI und Cybersicherheit gibt es National und international diverse Gesetze, Verordnungen und Regulatorien sowie Standards, welche aufgrund ihrer grossen Verbreitung eine defacto bindende oder zumindest wegweisende Rolle spielen.

Führungskräfte, welche zulassen, dass in ihrem Betrieb solche «Wegweiser» missachtet werden, können ggf. zur Verantwortung gezogen werden. Gleichzeitig kann man von einer Führungskraft nicht verlangen, dass sie oder er alle einschlägigen Gesetze in diesem Bereich kennt. Wie also umgehen mit diesem Dilemma? Der gesunde Menschenverstand und eine solide Ethik sind **gute Mittel, um mindestens 80 % des Weges zur Gesetzeseinhaltung** zu meistern. Doch kann es sich ein KMU leisten, die restlichen 20 % dem Zufall zu überlassen? Wohl eher nicht – zumindest nicht als offizielle Politik im Umgang mit den Themen KI und Cybersicherheit.[18]

Die nachfolgenden Informationen dieses Kapitels helfen, den relevanten Teil der letzten 20 % zur vollständigen Compliance zu erschliessen.

Datenschutz

Über Datenschutz und KI sowie über Datenschutz und Cybersicherheit und sogar über Datenschutz und die Kombination aus KI und Cybersicherheit kann man viel schreiben, denn es gibt viele meist indirekte Beeinflussungsmöglichkeiten von Personendaten durch diese Themenbereiche. Interessant wird es, wenn die Thematik auf das absolute Minimum reduziert wird: Wo trifft der Datenschutz genau und unmittelbar auf die KI und auf die Cybersicherheit – und umgekehrt? Die Antwort ist: z. B. in den Artikeln 22 und 32 der Datenschutzgrundverordnung der EU (DSGVO) sowie in den Artikeln 21 und 8 des Schweizer Datenschutzgesetzes. Dabei entsprechen sich die Artikel 22 DSGVO und 21 DSG weitgehend, denn das (neue) Schweizer Datenschutzgesetz ist eine Reaktion auf die DSGVO und es ist Voraussetzung dafür, dass ein recht freier Datenaustausch zwischen der Schweiz und der EU stattfinden kann. Gleiches gilt für die Artikel 32 DSGVO und 8 DSG. Die Artikel 22, resp. 21 beziehen sich unmittelbar auf KI und die Artikel 32 resp. 8 beziehen sich unmittelbar auf die Cybersicherheit.

Der Datenschutz verlangt beim Einsatz von KI Transparenz gegenüber den Personen, über die Personendaten mit KI verarbeitet werden – und zwar dann, wenn für diese Personen ein relevantes Risiko mit der Verarbeitung zusammenhängt (z. B. automatische Bonitätsprüfung oder Kundenprofilbildung mit nachfolgender Einschränkung der Service-Möglichkeiten). Der Datenschutz nennt dies eine automatisierte Entscheidung im Einzelfall. Unternehmen – auch KMU – müssen also wissen, wo bei ihnen KI im Zusammenhang mit Personendaten zum Einsatz kommt. Diese personendatenbezogenen KI-Anwendungen müssen nicht nur inventarisiert, sondern hinsichtlich ihres Risikos für die betroffenen Personen gewichtet sein. Ist das Risiko relevant, gilt es die betroffenen Personen in geeigneter Form zu informieren und ihnen die Möglichkeit zu geben, aktiv zu werden und eine alternative Verarbeitung (ohne KI) zu verlangen. Gerade in digitalisierten Geschäftsmodellen kann das bspw. aufgrund der ggf. grossen Anzahl Kund:innen eine Herausforderung sein. Hier muss praktisch gedacht werden: Der Interventionsprozess muss ebenso digitalisiert werden. Die «nicht im Einzelfall automatisierte» Alternative eines Prozesses kann jedoch nach wie vor softwaregestützt ablaufen, z. B. indem eine weniger riskante Entscheidung ohne maschinelles Lernen, sondern durch einen nachweislich von Menschen entwickelten determinierten Entscheidungsbaum angewandt wird. Wenn das nicht geht, dann muss im Einzelfall ein Mensch die Beurteilung vornehmen.

17 FHNW CAS Cybersicherheit und Information Risk Management (CSIRM, www.fhnw.ch/de/weiterbildung/wirtschaft/cas-cybersecurity-und-information-risk-management).

18 iusnet – digitales Recht und Datenrecht (digitalesrecht-datenrecht.iusnet.ch/de/stichwortverzeichnis/cybersecurity).

Im Bereich der Cybersicherheit verlangt der Datenschutz, dass angemessene (betr. ihrer Gestaltung) und wirksame (betr. ihres Betriebs) Sicherheitsmassnahmen zum Schutz von Personendaten umgesetzt und wirksam sind. Das Gesetzt spricht hier von technischen und organisatorischen Massnahmen (TOM). Auch hier gibt es gute Vorlagen, die sogar mehr als die oben erwähnten 80 % (mit gesundem/normalem Menschenverstand machbar) erschliessen. Es handelt sich dabei um Standards, wie bspw. ISO 27001[19] und ISO 27002[20] sowie NIST CSF 2.0[21], aber auch um viele weitere z. T. branchenspezifische Standards. Wichtig ist es, dass der Inhalt von solchen Standards nicht ohne Reflexion umgesetzt wird, sondern die Liste der meist mehrere Duzend Massnahmenvorschläge hinterfragt wird und in der Folge eine Begründung für diejenigen Massnahmen dokumentiert wird, welche im eigenen Fall nicht anwendbar sind. Zudem ist die Gesamtheit der TOM in einer gewissen Regelmässigkeit hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Aktualität sowie Angemessenheit zu hinterfragen – hierüber ist Buch zu führen. Wenn diese Vorgänge nachvollziehbar durchgeführt wurden, so vereinfacht sich die Argumentation ungemein, dass ein allfälliger Cyber-Vorfall auf ein «**richtigerweise akzeptiertes Restrisiko**» zurückzuführen ist und entsprechend **keine Haftung für die Führungs-Crew** ansetzbar ist.

Weisungswesen für KI

Um den Einsatz von KI in Unternehmen effektiv zu steuern, ist ein umfassendes **Weisungswesen** unerlässlich. Dieses sollte klare Richtlinien für die Implementierung und Nutzung von KI-Technologien beinhalten. Dazu gehört die Festlegung von Verantwortlichkeiten, die Definition von Prozessen zur Überwachung und Bewertung der KI-Anwendungen sowie regelmässige Audits, um die Einhaltung der Vorgaben sicherzustellen. Unternehmen sollten auch sicherstellen, dass Mitarbeiter:innen in diesen Richtlinien geschult werden, um eine korrekte und verantwortungsvolle Nutzung der KI-Systeme zu gewährleisten.

Richtlinien für die Offenlegung der KI-Verwendung

Transparenz ist ein wichtiger Aspekt beim Einsatz von KI. Unternehmen sollten klare **Richtlinien** für die Offenlegung der KI-Verwendung erstellen. Dies umfasst die Information der Nutzer:innen darüber, wann und wie KI-Technologien eingesetzt werden, sowie die Art und Weise, wie Daten gesammelt und verarbeitet werden. Solche Richtlinien fördern das Vertrauen der Nutzer:innen in die KI-Systeme und helfen, ethische Bedenken zu adressieren. Eine transparente Kommunikation trägt dazu bei, Missverständnisse zu vermeiden und die Akzeptanz von KI-Anwendungen zu erhöhen.

Qualitätssicherung von durch KI erstelltem Output

Die Qualitätssicherung des durch KI erstellten Outputs ist von grosser Bedeutung, um die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Dies erfordert die Implementierung von Mechanismen zur **kontinuierlichen Überprüfung und Validierung** der KI-Modelle. Unternehmen sollten sicherstellen, dass die Algorithmen regelmässig aktualisiert und auf ihre Leistungsfähigkeit hin überprüft werden. Darüber hinaus ist es wichtig, **menschliche Expert:innen** in den Überprüfungsprozess einzubeziehen, um eventuelle Verzerrungen oder Fehler zu identifizieren und zu korrigieren. Eine strenge Qualitätssicherung trägt dazu bei, das **Vertrauen** in die KI-gestützten Systeme zu stärken und ihre Effektivität zu maximieren.

19 Informationssicherheits-Managementstandard der internationalen Standardisierungsorganisation.

20 Liste der einzelnen Sicherheitsmassnahmen, inkl. deren Erläuterung, welche zusammenfassend als Anhang auch im Standard 27001 vorhanden ist.

21 Cybersecurity-Framework des National Institute of Standards and Technology (USA) in der Version 2.0 gilt als einer der wichtigsten Standards für Cybersicherheit weltweit (u. a. orientieren sich der Schutz kritischer Infrastrukturen in der Schweiz sowie die Finanzmarktaufsicht an diesem Rahmenwerk).

Internes Kontrollsystem (IKS)

Relevante ergriffene Massnahmen im Zusammenhang mit der **Sicherheit** oder der **Compliance** in den Themenbereichen KI und Cybersicherheit sollten nicht nur lokal (d. h., in der jeweiligen Prozessdokumentation) dokumentiert sein, sondern auch zentral im Rahmen des **internen Kontrollsystems** (**IKS**) festgeschrieben sein. Das IKS stellt hauptsächlich sicher, dass die Buchführung der Unternehmung den geltenden Anforderungen entspricht. Es ist ein Inventar der zu diesem Zweck durchgeführten **Kontrollen**. Das IKS eignet sich jedoch auch hervorragend, die regelmässigen Aktivitäten zu dokumentieren, welche unternommen werden, um direkte oder indirekte Schäden durch falschen KI-Einsatz oder durch Cyberangriffe nach Möglichkeit zu vermeiden.

Das IKS als Inventar der Kontrollen nennt dabei die jeweilige Massnahme und deren Durchführungsmodalität – hier zwei Beispiele: Bevor ein neuer institutionalisierter KI-Einsatz im Betrieb in Produktion geht, sollen ausgewählte Funktionen (Personen) den Einsatz prüfen und dann ggf. freigeben. Oder einmal pro Jahr sollen alle erteilten **Zugriffsberechtigungen** kritisch hinterfragt und bestätigt oder entzogen werden. Je nach Betriebsgrösse, -komplexität und zwingenden Anforderungen ist die Granularität des IKS individuell festzulegen. In jedem Fall gilt jedoch, dass das IKS (also die Gesamtheit der Massnahmen) handhabbar und ökonomisch sein soll.[22]

Handlungsempfehlungen für KMU-Führungskräfte

Die rasante Entwicklung von KI-Technologien und die zunehmenden Bedrohungen durch Cyberangriffe erfordern von Führungskräften ein proaktives und umfassendes Handeln. Um ihrer Pflicht in Bezug auf KI und Cybersicherheit nachzukommen, sollten Führungskräfte folgende Massnahmen ergreifen:

1. **Einführung eines themenspezifischen Weisungswesens für KI und Cybersicherheit:** Führungskräfte müssen klare Richtlinien für die Implementierung und Nutzung von KI-Technologien festlegen. Dies umfasst die Festlegung von Verantwortlichkeiten, die Definition von Prozessen zur Überwachung und Bewertung der KI-Anwendungen sowie regelmässige Audits zur Sicherstellung der Einhaltung der Vorgaben. Schulungen der Mitarbeiter:innen in diesen Richtlinien sind unerlässlich, um eine korrekte und verantwortungsvolle Nutzung der KI-Systeme zu gewährleisten. Für die Cybersicherheit ist ein passendes Kontrollrahmenwerk (Framework, bspw. NIST CSF 2.0) einzuführen.
2. **Transparenz durch Offenlegung der KI-Verwendung:** Unternehmen sollten klare Richtlinien für die Offenlegung der KI-Verwendung erstellen. Nutzer:innen müssen informiert werden, wann und wie KI-Technologien eingesetzt werden und wie Daten gesammelt und verarbeitet werden. Eine transparente Kommunikation fördert das Vertrauen der Nutzer:innen und hilft, ethische Bedenken zu adressieren.
3. **Sicherstellung der Qualität des KI-Outputs:** Mechanismen zur kontinuierlichen Überprüfung und Validierung der KI-Modelle sind notwendig, um die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Regelmässige Updates und Leistungsüberprüfungen der Algorithmen sowie die Einbindung menschlicher Expert:innen in den Überprüfungsprozess tragen zur Vermeidung von Verzerrungen oder Fehlern bei.
4. **Etablierung eines internen Kontrollsystems (IKS):** Massnahmen im Zusammenhang mit der Sicherheit oder der Compliance in den Bereichen KI und Cybersicherheit sollten zentral im Rahmen des IKS dokumentiert werden. Das IKS erfasst die durchgeführten Kontrollen und dient der Dokumentation regelmässiger Aktivitäten zur Vermeidung von Schäden durch falschen KI-Einsatz oder Cyberangriffe. Die Granularität des IKS sollte an die Betriebsgrösse und -komplexität angepasst sein.

22 Bund (CH), Implementierung des Risikomanagementkonzepts (KMU, www.kmu.admin.ch/kmu/de/home/praktisches-wissen/finanzielles/risikomanagement/wie-fuehrt-man-ein-risikomanagementsystem-ein/implementierung.html).

Checkliste für Führungskräfte bezüglich KI und Cybersicherheit:

- ☐ Richtlinien für den Einsatz von KI-Technologien und Cybersicherheit festlegen
- ☐ Verantwortlichkeiten und Überwachungsprozesse für beide Themen definieren
- ☐ Regelmässige Audits und Schulungen für Mitarbeiter:innen durchführen
- ☐ Transparente Kommunikation und Offenlegung der KI-Verwendung sicherstellen
- ☐ Mechanismen zur Qualitätssicherung des KI-Outputs implementieren
- ☐ Menschliche Expert:innen in den Überprüfungsprozess von KI einbinden
- ☐ Technische und organisatorische Cybersicherheitsmassnahmen (TOM) implementieren
- ☐ Ein internes Kontrollsystem (IKS) zur Dokumentation und Überwachung etablieren
- ☐ Regelmässige Updates und Leistungsüberprüfungen der Algorithmen durchführen[23]
- ☐ Allfällige weitere, situationsbezogene Massnahmen (firmenspezifisch)

Durch die Umsetzung dieser Massnahmen und die Verwendung der Checkliste können Führungskräfte sicherstellen, dass die Nutzung von KI-Technologien und der Schutz vor Cyberbedrohungen verantwortungsvoll und effektiv gehandhabt werden. Dies trägt nicht nur zur Sicherheit und Compliance bei, sondern stärkt auch das Vertrauen der Nutzer:inne und die Effektivität der eingesetzten Systeme.

Fazit

KI ist eine mächtige Waffe – für Angreifer:innen und Verteidiger:innen.

Führungskräfte müssen sich bewusst sein, dass KI-basierte Cyberangriffe zunehmen, gleichzeitig werden aber auch KI-gestützte Schutzmassnahmen immer besser. Entscheidend ist es, die Risiken zu verstehen, die richtigen Sicherheitsstrategien zu etablieren und Mitarbeiter:innen entsprechend zu schulen. Nur so kann KI in der Cybersecurity sicher und verantwortungsvoll genutzt werden. Zudem ist auch die Sicherheit der KI-Lösung selbst zu gewährleisten. Hierzu gehört deren Qualitäts-Check und angemessene organisatorische Einbettung.

To-Do:

Checkliste für Führungskräfte bezüglich KI und Cybersicherheit durcharbeiten

23 Bei Einsatz von firmenspezifischen KI-Lösungen oder beim Einsatz von sogenannten KI-Agenten (Agentive A.I.).

KI für KMU mit Microsoft

Mike Tonazzi

Einleitung

Kleine und mittlere Unternehmen stehen vor der Herausforderung, von der rasanten Entwicklung der künstlichen Intelligenz (KI) zu profitieren, ohne dafür ein Team von Datenwissenschaftler:innen einstellen zu müssen. Der Artikel zeigt, wie KMU die Microsoft-Plattform nutzen, um KI-Technologien schnell und einfach zu integrieren. Microsoft hat sich in den letzten Jahren von einem reinen Softwareanbieter zu einem Cloud- und Dienstleistungsunternehmen entwickelt, das flexible und skalierbare Lösungen bietet. Diese Transformation ermöglicht es auch kleinen Unternehmen, KI-gestützte Lösungen einzusetzen und Zugang zu fortschrittlichen Cybersicherheitslösungen zu erhalten.

Microsoft bietet ein sehr grosses Portfolio an KI-Lösungen, vom Einzelanwender bis hin zum professionellen, globalen Softwarehersteller. Dieser Artikel fokussiert auf diejenigen Tools, welche KMU ohne umfangreiche IT-Unterstützung implementieren können, um Pilotprojekte zu realisieren oder erste Erfahrungen mit der Technik und diversen KI-Anwendungen zu machen.

Die Microsoft Plattform: KI inbegriffen

Microsoft hat in den letzten Jahren eine Plattform für Business-IT jeder Grösse entwickelt, die als leistungsfähig, vertrauenswürdig und sicher gilt. Diese Plattform kann die Effizienz der Arbeit von IT-Abteilungen, IT-Anbieter:innen sowie Business-Nutzer:innen verbessern.

Viele KMU nutzen die Microsoft-Plattform, häufig, weil sie bereits seit langem Produkte von Microsoft verwenden, insbesondere Office-Tools wie Word, Excel, Outlook oder Netzwerke mit Microsoft Servern. Dabei wird oft übersehen, dass Microsoft in den letzten Jahren eine grosse Transformation vollzogen und sich von einem reinen Softwareanbieter zu einem Cloud- und Dienstleistungsunternehmen entwickelt hat. Diese Transformation wirkt sich in vielerlei Hinsicht auf Microsoft-Kund:innen aus. Cloud-basierte Technologien von Microsoft ermöglichen eine flexiblere und skalierbare Nutzung der Dienste und Programme, auch kleine Unternehmen können KI-gestützte Lösungen integrieren oder selbst weiterentwickeln.

Microsofts KI-Strategie zielt darauf ab, künstliche Intelligenz für jede:n zugänglich und nutzbar zu machen, von Einzelanwender:innen bis hin zu Global Players. Dadurch können Business-User:innen auf der Microsoft-Plattform IT-Technologien inklusive KI im Alltag einsetzen, ohne oder nur mit geringfügiger Hilfe von ihrer IT-Abteilung oder IT-Providern. Der IT-Provider oder die IT-Abteilung wird dabei nicht überflüssig, aber die Rolle ändert sich vom Systemlieferanten und Supporter hin zum «Enabler».

IT-Provider: Vom Systemlieferanten zum Enabler

KMU erwarten von ihrem IT-Lieferanten mehr als nur die Bereitstellung von Systemen und Support. Sie wünschen sich einen IT-Partner, der sie proaktiv über technologische Neuerungen informiert und prüft, wie diese Technologien ihre Prozesse verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen können. Diese Rolle wird als «IT-Enabler» bezeichnet. IT-Enabler optimieren Geschäftsprozesse in verschiedenen Bereichen wie Forschung, Produktion, Marketing oder Vertrieb, indem sie neue Technologien und Trends identifizieren und bewerten, die für das Unternehmen relevant sein könnten.

KI für den Büro-Alltag: Copilot für Microsoft 365

Vergesst Clippy, Copilot ist der neue Büroheld

Microsoft Copilot ist ein KI-basierter Assistent, der in alle Microsoft-(Office-)Produkte integriert ist. Er unterstützt Nutzer:innen, indem er den Zugriff auf relevante Organisationsdaten ermöglicht, sofern entsprechende Berechtigungen vorliegen, und hilft so dabei, Aufgaben effizienter zu erledigen. Im Gegensatz zu anderen KI-Tools wie ChatGPT oder Perplexity zeichnet sich Copilot durch sein «Work-Grounding» aus, wobei die Verantwortung stets beim Nutzer bzw. der Nutzerin bleibt und die KI als unterstützende Copilotin fungiert.

Work-Grounding

Work-Grounding bezieht sich auf die Fähigkeit von KI-Tools wie Microsoft Copilot, auf alle relevanten Daten innerhalb einer Organisation zuzugreifen, ohne dass sie ein:e Nutzer:in separat hochlädt.
Dies bedeutet, dass die KI in der Lage ist, Informationen aus verschiedenen Quellen wie E-Mails, Teams-Nachrichten und Kalendern zu nutzen, um dem Nutzer bzw. der Nutzerin kontextbezogene Unterstützung zu bieten. Der Zugriff erfolgt dabei nur, wenn entsprechende Berechtigungen vorliegen, wodurch die Sicherheit und der Datenschutz gewahrt bleiben. Work-Grounding ermöglicht es der KI, Antworten zu geben, die auf den spezifischen Anforderungen und Kontexten des Arbeitsumfelds basieren.

Copilot Security

Im Zusammenhang mit Work-Grounding kommen schnell Fragen zur Sicherheit von Copilot auf. Microsoft 365 Copilot stellt sicher, dass die Daten innerhalb der Microsoft-365-Dienstgrenze bleiben. Die Informationen, die durch Microsoft Graph abgerufen werden, verlassen die Microsoft-365-Kundenorganisation nicht und werden nicht zur Schulung der zugrunde liegenden Sprachmodelle verwendet. Es gibt zusätzliche Schutzmassnahmen, um sicherzustellen, dass die Daten innerhalb der EU-Datengrenze bleiben, wenn sie von EU-Nutzer:innen stammen.
Quelle: Daten, Datenschutz und Sicherheit für Microsoft 365 Copilot | Microsoft Learn

Copilot in Office-Apps

Während die Bezeichnung «Copilot2 in allen Office-Programmen identisch ist und sich alle Copilot-Versionen einige Kernfunktionen teilen wie die Nutzung von natürlicher Sprache für Eingaben und die Fähigkeit, kontextbezogene Unterstützung zu bieten, so wurden die Copiloten doch für Anwendungsfälle in den Office-Apps spezialisiert. Hier eine Übersicht über typische Anwendungsfälle von Copilot in den entsprechenden Office-Apps:

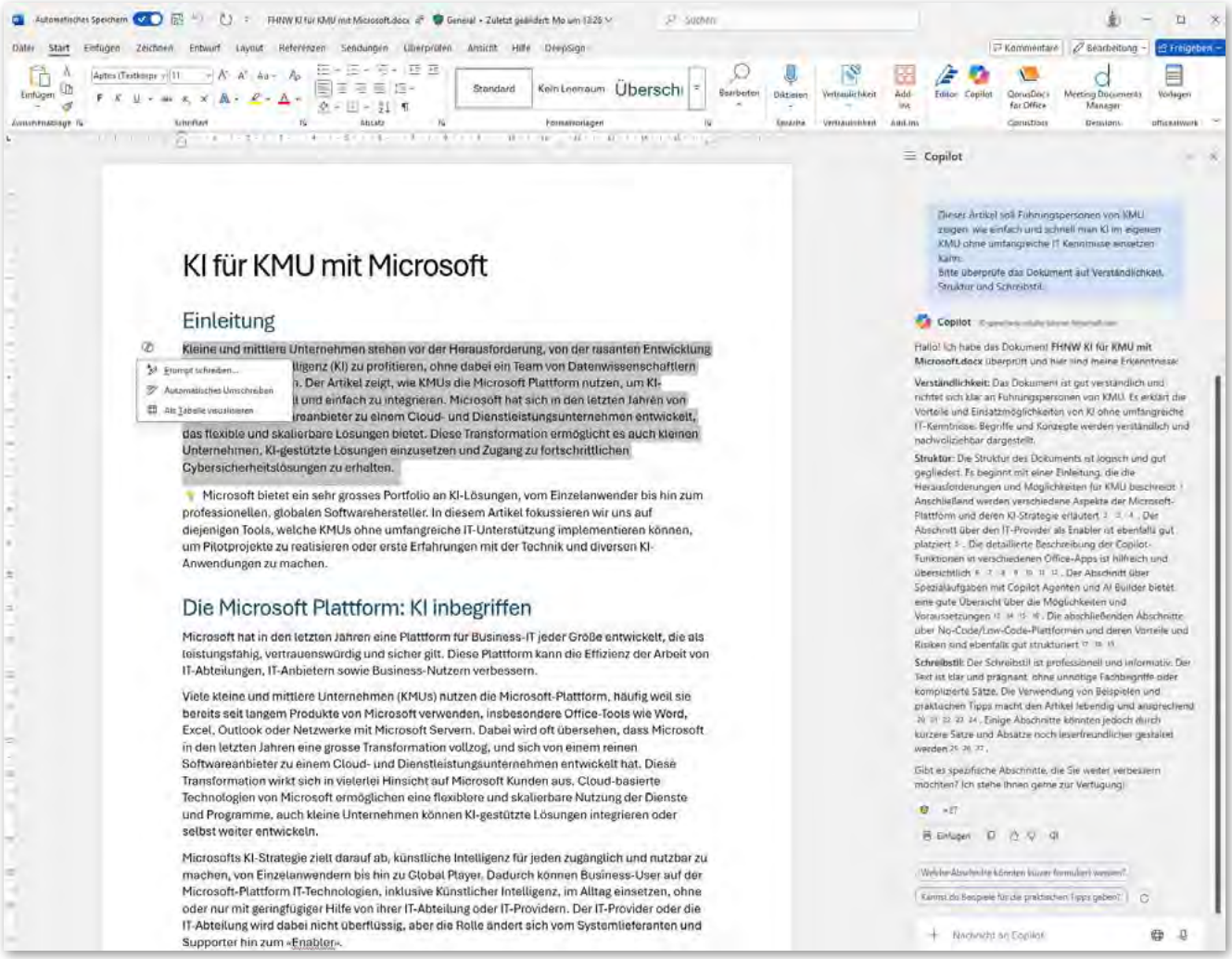
Outlook
- **E-Mail-Threads zusammenfassen**: Copilot kann lange E-Mail-Verläufe zusammenfassen, um den Überblick zu behalten und sich schnell über wichtige Punkte zu informieren.
- **Generierung von Antwortvorschlägen**: Er bietet Vorschläge für Antworten auf E-Mails, um die Kommunikation zu beschleunigen und konsistente Antworten zu gewährleisten.
- **Priorisierung wichtiger E-Mails**: Copilot hilft dabei, den Posteingang zu organisieren, indem er E-Mails basierend auf Dringlichkeit, Absender oder Relevanz für laufende Projekte priorisiert.
- **Planung von Meetings und Terminen**: Copilot unterstützt bei der schnellen Planung von Meetings, indem er E-Mail-Inhalte und Kalenderverfügbarkeit analysiert und Terminvorschläge macht.
- **Analyse von Anhängen und E-Mail-Inhalten**: Copilot kann Inhalte analysieren und wichtige Erkenntnisse liefern, ohne dass mehrere Dateien geöffnet werden müssen.
- **Erinnerungen für Folgeaktionen**: Copilot kann Erinnerungen für Folgeaktionen einrichten, um sicherzustellen, dass wichtige Aufgaben nicht im Posteingang verloren gehen.

Teams
- **Zusammenfassung von Chatinhalten**: Copilot kann Chatinhalte zusammenfassen, um wichtige Informationen schnell zu finden.
- **Beantwortung von Fragen in Echtzeit während Meetings**: Er kann in Echtzeit Fragen während Meetings beantworten. Voraussetzung hierfür ist die aktivierte Transkription. Copilot unterstützt auch Schweizerdeutsch.
- **Automatisierung administrativer Aufgaben in Anrufen:** Copilot unterstützt bei der Automatisierung von administrativen Aufgaben während Anrufen.
- **Vorbereitung auf Meetings:** Er hilft bei der Vorbereitung auf Meetings durch Zusammenfassung relevanter Informationen.

Word
- **Dokumentenentwurf**: Copilot erstellt einen ersten Entwurf, liefert Ideen und baut auf vorhandenen Inhalten auf.
- **Dokumenttransformation**: Copilot schreibt Texte um und wandelt Text einfach in Tabellen um.
- **Chatten mit Copilot**: Copilot hilft, zusätzliche Details zu finden, um Dokumente zu verbessern und zu unterstützen.
- **Zusammenfassung erstellen**: Copilot fasst Dokumente zusammen.
- **Mobile Nutzung**: Copilot in Word ist auch auf mobilen Geräten verfügbar, um Dokumente schnell zu überprüfen und Zusammenfassungen zu erstellen.

Excel
- **Vorschläge für Formeln**: Copilot bietet Vorschläge für Formeln, um komplexe Berechnungen zu vereinfachen.
- **Empfehlungen für Diagrammtypen**: Er schlägt geeignete Diagrammtypen vor, um Daten effektiv darzustellen.
- **Generierung von Erkenntnissen aus Daten**: Copilot kann aus Daten Erkenntnisse generieren und Trends aufzeigen.
- **Analyse von Tabelleninhalten**: Er hilft bei der Analyse und Interpretation von Tabelleninhalten.

PowerPoint
- **Erstellung neuer Präsentationen aus Eingabeaufforderungen**: Copilot kann Präsentationen basierend auf Eingaben erstellen.
- **Nutzung von Unternehmensvorlagen**: Er greift auf Unternehmensvorlagen zu, um Präsentationen konsistent zu gestalten.
- **Hinzufügen von Folien und Bildern**: Copilot unterstützt beim Hinzufügen von Folien und Bildern, um die Präsentation zu bereichern.
- **Änderungen an der Formatierung vornehmen**: Er hilft bei der Anpassung der Formatierung, um die Präsentation visuell ansprechend zu gestalten.



Copilot in Office Apps ermöglicht es Usern, KI direkt in der App zu nutzen, ohne in eine andere App wechseln zu müssen.

Loop

- **Kollaborative Inhaltserstellung**: Copilot unterstützt Teams bei der gemeinsamen Erstellung von Inhalten in Loop.
- **Flexible Bearbeitung** von Inhalten: Er ermöglicht die flexible Bearbeitung von Inhalten in verschiedenen Formaten.
- **Teilen von Inhalten als Loop-Komponenten**: Copilot erleichtert das Teilen von Inhalten als Loop-Komponenten in verschiedenen Anwendungen.
- **Synchrones Arbeiten über verschiedene Plattformen**: Er ermöglicht das synchrone Arbeiten an Inhalten über verschiedene Plattformen hinweg.

Spezialaufgaben mit Copilot-Agenten

Im Gegensatz zum Microsoft 365 Copilot, welcher ein genereller Assistent ist, sind Agenten spezialisierte KI-Assistenten, die für bestimmte Aufgaben und Prozesse entwickelt werden. Sie sind KI-gestützte Werkzeuge, die in der Lage sind, spezifische Aufgaben innerhalb eines Unternehmens zu übernehmen.

Sie reichen von spezialisierten Informationsabrufen bis hin zu komplexen, autonomen Prozessen. Grundsätzlich lassen sich drei Kategorien unterscheiden:

Agenten	Beschreibung
Retriever-basiert (Information-sabruf)	Diese Agenten ähneln Chatbots und dienen dazu, Informationen zu beschaffen. Sie beantworten Fragen auf der Grundlage vorhandener Daten und sind ideal für den Kundensupport oder die interne Wissensdatenbank
Aufgabenbasiert	Diese Agenten automatisieren wiederkehrende Aufgaben und Workflows. Sie können beispielsweise monatliche Zusammenfassungen erstellen oder Aufgaben in externen Systemen wie CRM- oder ERP ausführen.
Autonom	Diese fortschrittlichen Agenten können unabhängig handeln und auf bestimmte Auslöser reagieren. Sie entwickeln dynamisch Pläne, koordinieren mit anderen Agenten und arbeiten selbstständig, um gewünschte Ergebnisse zu erzielen.

Agenten können über «Konnektoren» an externe Systeme wie Confluence, JIRA, SalesForce oder ServiceNow angebunden werden. Über die Konnektoren kann dann auch der «allgemeine» Copilot diese Informationen nutzen und in seine Antworten miteinbeziehen.

Wie erstellt man einen Copilot-Agenten?

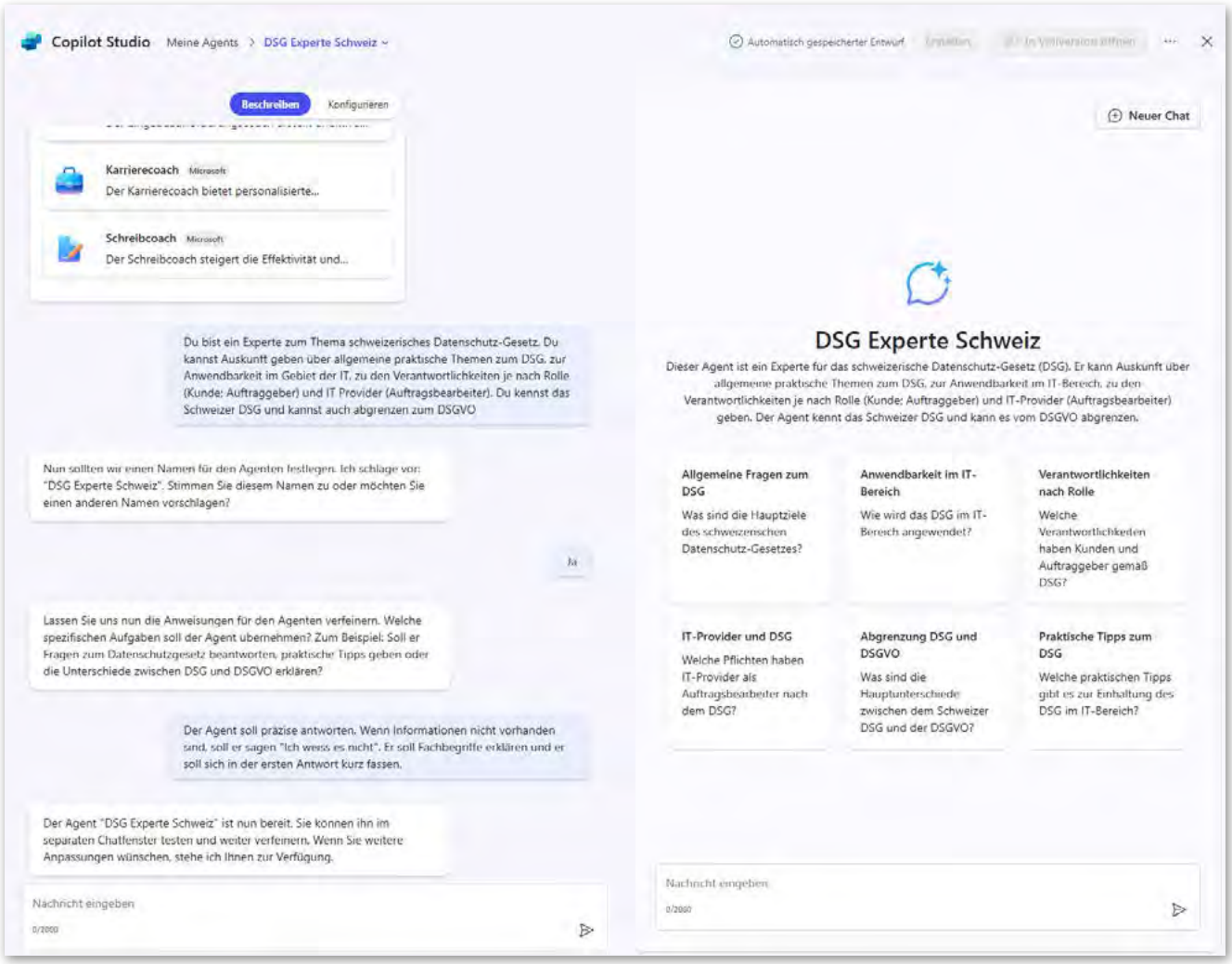
Mit dem «Copilot Studio Agent Builder» können Enduser:innen sehr einfach und unkompliziert einfache Agenten komplett ohne Programmierkenntnisse erstellen.

Für die Entwicklung komplexerer Agenten oder autonomer Agenten gibt es weiterführende Tools und Plattformen:
- **Microsoft Copilot Studio**: Bietet eine benutzerfreundliche Low-Code-Umgebung, die es auch technisch nicht versierten Benutzer:innen erleichtert, KI-Lösungen zu erstellen und zu verwalten.
- **Azure AI Studio**: Erfordert ein tieferes Verständnis von KI und Kodierung und bietet mehr Flexibilität und Anpassungsmöglichkeiten.

Voraussetzungen für Microsoft Copilot und Copilot Agents

Einführung:
Die Arbeit mit KI und Copilot verändert die Art und Weise, wie wir arbeiten. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, die Einführung von Copilot ganzheitlich anzugehen. Viele praktische Tipps und Tricks zu Projekten im Kontext der modernen Arbeitswelt finden Sie in unserer Vorgänger-Studie über die Arbeitswelt 4.0. Die Technologie hat sich seither geändert, aber das Zusammenspiel von People-Place-Technology ist immer noch relevant.

Für die Einführung von Copilot sollten Sie im Unternehmen mindestens drei Themen diskutieren:
1. **KI-Verständnis**: Entwickeln Sie ein Verständnis für generative KI und den Einsatz von Copilot im Speziellen. Oft geschieht das am besten, wenn man Copilot im Alltag einsetzt und testet, um sein Stärken und Schwächen herauszufinden. Daher bietet es sich an, ein Pilotprojekt mit Early Adopter:innen zu starten, um die Erfahrungen dann ins Unternehmen zu tragen.
2. **Organisatorische Einbettung**: Welche Prozesse möchten Sie optimieren, wo sehen Sie Potenzial für KI im Alltag? Wie stellen Sie sich den Rollout vor? Werden Sie die Mitarbeitenden intern oder extern schulen? Entwickeln Sie eine Strategie für den Einsatz von KI in Ihrem Unternehmen, während oder spätestens nachdem Sie erste Erfahrungen gemacht haben.
3. **Security und Compliance**: Stellen Sie über Security und Compliance sicher, dass die User:innen, welche mit dem Copiloten arbeiten, nicht auf unberechtigte oder unbeabsichtigte Daten Zugriff haben.



Mit dem Copilot Studio Agent Builder kann ein Nutzer ohne IT-Kenntnisse einen KI-Agenten mit Spezialaufgaben oder Spezialwissen erstellen und konfigurieren. Im Beispiel wird ein Agent durch reine Beschreibung erstellt.

Des Weiteren gibt es eine wichtige technische Voraussetzung:

Arbeit mit Microsoft 365: Copilot arbeitet nur mit Dokumenten und Daten, die sich in Microsoft 365 befinden. Wenn Sie File Server auf eigenen Servern einsetzen, sollten Sie die Einführung mit ihrem IT-Partner besprechen, um die für Sie beste Lösung zu entwickeln.

Microsoft bietet viele ausführliche Ressourcen (Dokumente, Pläne, Kommunikations-Materialien), welche die Einführung von Copilot und Copilot Agents in Unternehmen unterstützen.
→ Microsoft 365 Copilot – Microsoft Adoption

Für KMU werden spezifische Ressourcen zur Verfügung gestellt:
→ Microsoft 365 Copilot for Small and Medium Business – Microsoft Adoption

Lizenzierung:
Microsoft 365 Copilot ist als Add-On-Lizenz verfügbar und erfordert eine berechtigende Basislizenz. Das sind die Business- und Enterprise-Pläne von Microsoft 365. Für KMU mit weniger als 300 User:innen empfiehlt sich in der Regel die Microsoft 365 Business Premium als Basislizenz, sie enthält alle Funktionen und Tools, die ein KMU braucht.

→ Lizenzoptionen für Microsoft 365 Copilot | Microsoft Learn

Ausblick

Das grösste Potenzial für Microsoft Copilot und Copilot-Agenten liegt in der Automatisierung und Optimierung von Geschäftsprozessen sowie in der Verbesserung der Produktivität und Entscheidungsfindung. Basierend auf den aktuellen Entwicklungen und Zukunftsaussichten lässt sich folgendes ableiten:

Bereich	Beschreibung
Automatisierung administrativer Aufgaben	Copilot wird repetitive Tätigkeiten wie Dateneingabe, Terminplanung und E-Mail-Management übernehmen, wodurch Mitarbeiter:innen sich auf strategischere Aufgaben oder persönliche Kundenbeziehungen konzentrieren können.
Datenanalyse und Berichterstattung	Die KI-gestützte Analyse und Erstellung detaillierter Berichte wird Entscheidungsprozesse beschleunigen und verbessern.
Verbesserte Zusammenarbeit	Copilot wird Projektmanagement und Teamworkflows optimieren, was zu effizienterer Zusammenarbeit führt.
Personalisierte Kundenerfahrungen	Durch massgeschneiderte Empfehlungen und 24/7-Support wird Copilot den Kundenservice revolutionieren.

Microsoft Copilot entwickelt sich zu einem umfassenden, intelligenten Assistenten, der nahtlos in verschiedene Geschäftsprozesse integriert wird und die Art und Weise, wie Unternehmen arbeiten, grundlegend verändern kann.

KI für die Prozessoptimierung (und -Automatisierung)

Während Copilot-Agenten aufgrund der Nutzung von LLMs fortgeschrittene Gesprächs -und Analysefunktionen ermöglichen, sind sie doch ziemlich neu und somit sicherlich noch nicht in allen Situationen erprobt. Und bestimmte Herausforderungen kann man mit Sprachmodellen nicht lösen, oder sie sollen in Prozesse und Workflows integriert werden. Hierzu bietet Microsoft den «AI Builder».

AI Builder

Der AI Builder ist ein bereits ausgereifteres Produkt (Markteinführung 2019) innerhalb der Microsoft Power Platform, das es Anwender:innen ermöglicht, KI-Modelle zu erstellen und in ihre Geschäftsprozesse zu integrieren, ohne tiefgreifende Programmierkenntnisse zu benötigen. Es handelt sich um eine No-Code/Low-Code-Plattform, was bedeutet, dass keine oder nur geringe Programmierkenntnisse erforderlich sind, um KI-Funktionen zu nutzen.

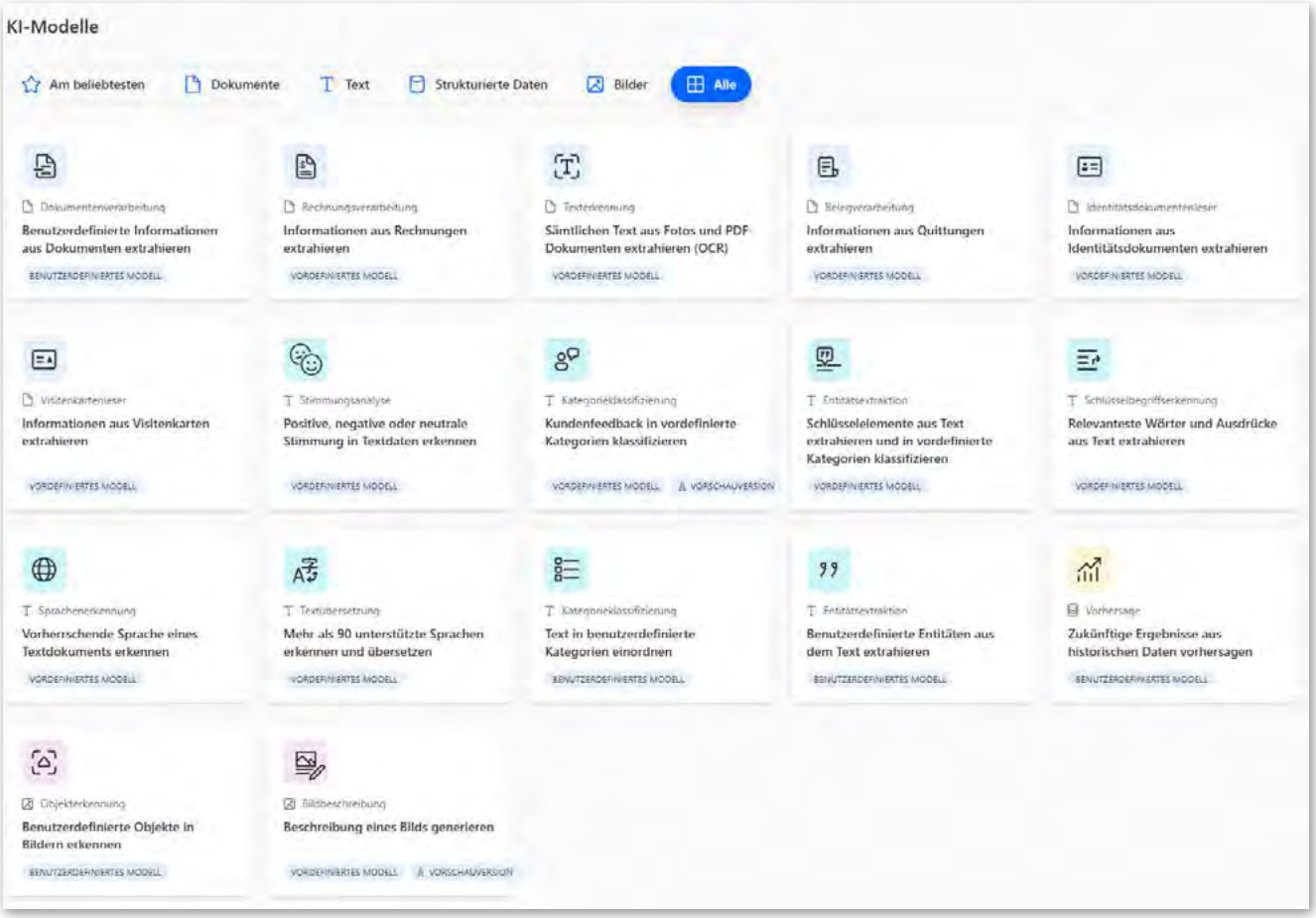
Der Einsatz von AI Builder eröffnet kleinen und mittleren Unternehmen folgende Möglichkeiten:

1. **Automatisierung von Dokumentenverarbeitung**: Die Automatisierung repetitiver Aufgaben wie die Dokumentenverarbeitung entlastet Mitarbeiter:innen, reduziert Fehler und beschleunigt wichtige Geschäftsprozesse.
2. **Objekterkennung in Bildern**: Durch die Automatisierung von Qualitätskontrollen oder Inventarprüfungen können KMU Zeit und Geld sparen und gleichzeitig die Genauigkeit verbessern.
3. **Texterkennung und -analyse**: KMU können diese Funktion nutzen, um wertvolle Einblicke aus unstrukturierten Daten zu gewinnen, ohne dass teure Datenanalysten benötigt werden. Dies kann ihnen helfen, Kundenfeedback besser zu verstehen, Markttrends zu erkennen und fundiertere Geschäftsentscheidungen zu treffen.
4. **Vorhersage von Ergebnissen**: KMU können AI Builder verwenden, um Vorhersagemodelle zu erstellen, die auf historischen Daten basieren. Dies kann in Bereichen wie Vertriebsprognosen, Risikobewertung oder Kundenabwanderungsanalyse eingesetzt werden, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Da KMU oft über begrenzte Datenanalysekapazitäten verfügen, bietet AI Builder eine einfache Möglichkeit, datengestützte Entscheidungen zu treffen und Wettbewerbsvorteile zu erzielen.
5. **Integration in bestehende Systeme**: Die nahtlose Integration von AI Builder in die Microsoft Power Platform ermöglicht es KMU, KI-Funktionen in ihre bestehenden Anwendungen und Workflows zu integrieren, ohne dass umfangreiche Programmierkenntnisse oder teure IT-Infrastruktur erforderlich sind. Dies senkt die Eintrittsbarrieren für KI und ermöglicht es KMU, schnell von den Vorteilen der Automatisierung und Optimierung zu profitieren.

Voraussetzungen für den Einsatz von AI Builder

Lizenzierung:

Um AI Builder nutzen zu können, benötigt man «AI Builder Credits», die entweder in der Lizenz für Power Automate (ehemals Microsoft Flow) oder Power Apps enthalten sind oder in zusätzlichen Kapazitäts-Paketen gekauft werden können. Diese Credits werden für die Nutzung der AI-Builder-Modelle eingesetzt.



Der AI Builder verfügt über vordefinierte Modelle, welche in der Prozessautomatisierung mit Power Automate eingesetzt werden können.

Zugang zur Power Platform:
Sie benötigen Zugriff und die entsprechende Berechtigung auf eine Power-Platform-Umgebung, um AI Builder nutzen zu können.

Daten:
Es gibt AI-Builder-Modelle, die ohne Trainingsdaten genutzt werden können, so zum Beispiel:

1. **Language Detection**: Erkennt die Sprache eines gegebenen Textes.
2. **Key Phrase Extraction**: Identifiziert die wichtigsten Konzepte in einem Text.
3. **Sentiment Analysis**: Bestimmt die Stimmung (positiv, negativ oder neutral) eines Textes.
4. **Entity Extraction**: Erkennt und kategorisiert Entitäten wie Personen, Organisationen, Orte usw. in einem Text.
5. **Text Translation**: Übersetzt Text von einer Sprache in eine andere. (benötigt evtl. trotzdem etwas Konfiguration).
6. **Text Recognizer**: Dieses Modell verarbeitet Bilder und Dokumentdateien, um Zeilen gedruckten oder handgeschriebenen Textes zu extrahieren.
7. **Pre-built invoice model**: Dieses Modell ist vortrainiert, um Daten aus Rechnungen zu extrahieren.
8. **Pre-built receipt model**: Dieses Modell ist vortrainiert, um Daten aus Quittungen zu extrahieren.
9. **Pre-built identity document model**: Dieses Modell ist vortrainiert, um Daten aus Ausweisdokumenten zu extrahieren.
10. **Business card reader**: Extrahiert Informationen aus Visitenkarten

Sollten die vorhandenen Modelle nicht ausreichen und benutzerdefinierte Modelle erforderlich sein, so beispielsweise spezielle Formulardatenverarbeitung, benötigen Sie eigene Trainingsdaten. Diese Daten dienen dazu, das KI-Modell gezielt an Ihre spezifischen Anforderungen anzupassen. Die Menge und Qualität der Trainingsdaten haben einen erheblichen Einfluss auf die Genauigkeit des Modells.

Sie benötigen ebenfalls Zugriff auf die Datenquellen, die Sie mit AI Builder analysieren oder bearbeiten möchten. Dies können z. B. Dateien auf SharePoint, Daten in einer Datenbank oder Informationen aus anderen Systemen sein.

Kenntnisse:
Nebst Kenntnissen in der Bedienung der Power Platform, insbesondere von Power Automate oder Power Apps, ist es wichtig, die Geschäftsprozesse zu verstehen, die automatisiert oder optimiert werden sollen. Programmierkenntnisse können von Vorteil sein, um komplexere Szenarien umzusetzen oder die Plattform anzupassen.

Für wen ist AI Builder geeignet?

AI Builder ist besonders nützlich für Unternehmen mit begrenzten IT-Ressourcen, die KI-gestützte Automatisierung ohne umfangreiche Programmierkenntnisse implementieren oder zumindest erste Erfahrungen in diesem Gebiet sammeln möchten.

Mitarbeiter:innen in Fachabteilungen wie Finanzen, Vertrieb oder Marketing können AI Builder nutzen, um ihre Prozesse zu optimieren.

Unternehmen, die bereits die Microsoft Power Platform nutzen: AI Builder lässt sich nahtlos in die Power Platform integrieren und erweitert deren Funktionalität

No-Code/Low-Code für KMU – wie bitte?
Sowohl «Copilot Studio» als auch die «Power Platform» und der der «AI Builder» sind No-Code/Low-Code Tools. Das sind Plattformen oder Tools, bei denen man Lösungen ohne oder mit nur geringen IT-Kenntnissen realisieren kann. Weil oft Endnutzer:innen und nicht immer IT-Fachkräfte damit arbeiten, werden diese in der Wirtschaft immer noch unterschätzt und teilweise belächelt, obwohl sie ein grosses Potenzial bieten, insbesondere für KMU. Die Gründe für die ablehnende Haltung sind vielfältig:

- **Geringe Bekanntheit**: Viele Unternehmen sind sich der Möglichkeiten und Vorteile von No-Code/Low-Code-Plattformen noch nicht bewusst.
- **Fachliche Expertise**: IT-Provider und IT-Abteilungen befürchten, dass ihre Rolle als professionelle Entwickler untergraben wird, und sorgen sich um den Verlust von Kontrolle über den Entwicklungsprozess und die Codequalität.
- **Fehlende Fachkräfte**: Es mangelt an Fachkräften, die über das notwendige Know-how verfügen, um No-Code/Low-Code-Plattformen effektiv einzusetzen und zu verwalten.

Vorteile von Low-Code/No-Code:
No-Code/Low-Code-Plattformen bieten eine Vielzahl von Vorteilen für kleine und mittlere Unternehmen. Diese Vorteile manifestieren sich im täglichen Betrieb sowie bei der Umsetzung von Projekten und Prozessen und haben somit positive wirtschaftliche Auswirkungen.

Sie ermöglichen eine schnellere Entwicklung von Anwendungen, was die Zeit bis zur Markteinführung erheblich verkürzt. Weiter führen sie zu einer Kostenersparnis, da der Bedarf an professionellen Entwickler:innen reduziert wird, wodurch die Gesamtausgaben sinken.

Mitarbeiter:innen können selbst Anwendungen erstellen und anpassen, ohne auf externe Hilfe angewiesen zu sein. Zusätzlich bieten No-Code/Low-Code-Plattformen grosse Flexibilität, da sie schnelle Anpassungen an neue Geschäftsanforderungen und Änderungen an bestehenden Funktionen ermöglichen.

Schliesslich fördern sie Innovation, indem sie Experimente mit neuen Technologien ohne grosse Investitionen erlauben und somit die Wettbewerbsfähigkeit steigern

Vorteile von No-Code/Low-Code-Plattformen
Effizientere Entwicklung von Anwendungen
Kostenersparnis durch reduzierten Bedarf an professionellen Entwickler:innen
Benutzerfreundlichkeit ohne Programmierkenntnisse
Flexibilität bei Anpassungen
Förderung von Innovation und Wettbewerbsfähigkeit

Risiken und Bedenken von Low-Code/No-Code:
No-Code/Low-Code Plattformen sind keine universelle Lösung. Risiken und Nachteile werden insbesondere von IT-Spezialist:innen häufig angeführt:

- **Begrenzte Anpassungsmöglichkeiten**: No-Code/Low-Code-Plattformen bieten grundsätzlich gute und einfache Anpassungsmöglichkeiten. In bestimmten Szenarien kann diese Möglichkeit jedoch eingeschränkt sein, insbesondere, wenn eine sehr spezifische Funktionalität benötigt wird, die von der Plattform nicht unterstützt wird.
- **Sicherheitsbedenken**: No-Code/Low-Code-Plattformen können anfälliger für Sicherheitslücken sein als herkömmliche Entwicklungsmethoden, weil sie oft von Nicht-Expert:innen verwendet werden, die möglicherweise nicht über die notwendigen Kenntnisse verfügen, um sichere Anwendungen zu erstellen.
- **Vendor-Lock-in**: Wenn Sie eine No-Code/Low-Code-Plattform verwenden, sind Sie an den Anbieter der Plattform gebunden. Dies kann ein Problem sein, wenn der Anbieter die Preise erhöht oder die Plattform nicht mehr unterstützt.
- **Skalierbarkeitsprobleme: No-Code/Low-Code-Plattformen sind oft ungeeignet für grosse, komplexe Anwendungen, da ihnen notwendige Tools und Funktionen fehlen**.
- **Wartungsprobleme**: No-Code/Low-Code-Anwendungen sind oft schwerer zu warten, da der Code schlecht dokumentiert ist und die Plattform möglicherweise nicht alle notwendigen Wartungstools bietet.
- **Mangelnde Kontrolle über den Code**: Da die Plattform den Code generiert, haben IT-Spezialist:innen weniger Kontrolle darüber, was im Hintergrund passiert. Dies kann zu Problemen bei der Fehlersuche und Optimierung führen.
- **Performance-Probleme**: In bestimmten Fällen kann die Performance von No-Code/Low-Code-Anwendungen schlechter sein als die von herkömmlichen Anwendungen, insbesondere, wenn es um komplexe Berechnungen oder grosse Datenmengen geht.
- **Schatten-IT**: Da No-Code/Low-Code-Plattformen einfach zu bedienen sind, können sie dazu führen, dass Geschäftsbereiche Anwendungen entwickeln, ohne die IT-Abteilung einzubeziehen. Dies kann zu Sicherheits- und Compliance-Problemen führen.
- **Qualifikationslücke**: IT-Spezialist:innen befürchten, dass der Einsatz von No-Code/Low-Code-Plattformen zu einer Abwertung ihrer Fähigkeiten führen könnte und die Notwendigkeit von traditionellen Entwicklern verringert.

Fazit: Einführung von No-Code/Low-Code
In vielen Fällen überwiegen die wirtschaftlichen Vorteile von No-Code/Low-Code-Plattformen ihre (eher technischen) Nachteile. Ein strukturiertes Vorgehen für KMU und ihre IT-Provider oder IT-Abteilungen könnte folgendermassen aussehen, um optimal von diesen Plattformen zu profitieren:

1. **Gemeinsame Bewertung**: KMU, IT-Provider und/oder IT-Abteilung arbeiten zusammen, um die Geschäftsanforderungen und -prozesse zu identifizieren, die sich am besten für No-Code/Low-Code eignen. Dies umfasst die Analyse von bestehenden Prozessen, die Identifizierung von Engpässen und die Definition von Zielen für die Automatisierung oder Digitalisierung.
2. **Auswahl der richtigen Plattform**: Gemeinsam bewerten sie verschiedene No-Code/Low-Code-Plattformen, um diejenige auszuwählen, die am besten zu den spezifischen Anforderungen des KMU passt. Dabei berücksichtigen sie Faktoren wie Benutzerfreundlichkeit, Integrationsmöglichkeiten, Skalierbarkeit, Sicherheit, Support und Kosten. Wenn Sie Microsoft 365 einsetzen, liegt der Einsatz von Power Automate auf der Hand. Zumindest sollten Sie dessen Einsatz prüfen und in Erwägung ziehen.
3. **Pilotprojekte**: Bevor eine umfassende Einführung erfolgt, starten Sie mit kleinen Pilotprojekten, um die Plattform zu testen und Erfahrungen zu sammeln. Dies ermöglicht es, die Plattform besser kennenzulernen, potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen und die Akzeptanz im Unternehmen zu fördern.
4. **Schulung und Unterstützung**: Die IT-Abteilung oder der IT-Provider bietet Schulungen und Unterstützung für die Mitarbeiter:innen des KMU an, damit diese die Plattform effektiv nutzen können. Dies kann in Form von Workshops, Tutorials, Dokumentationen oder persönlichen Beratungen erfolgen.
5. **Governance und Richtlinien**: Gemeinsam legen sie Governance-Richtlinien und Standards für die Entwicklung und den Einsatz von No-Code/Low-Code-Anwendungen fest. Dies umfasst Aspekte wie Sicherheit, Datenintegrität, Compliance, Wartung und Support. Die IT-Abteilung behält die Kontrolle über kritische Bereiche und stellt sicher, dass die Anwendungen den Unternehmensstandards entsprechen.

Durch dieses Vorgehen können KMU die Vorteile von No-Code/Low-Code-Plattformen nutzen, ohne die Risiken zu vernachlässigen. Die IT-Abteilung oder der IT-Provider fungiert als «Enabler» und stellt sicher, dass die Plattform sicher, skalierbar und wartbar ist, während die Fachbereiche die Möglichkeit haben, ihre eigenen Anwendungen zu entwickeln und anzupassen.

Rechtliche Rahmenbedingungen in der Schweiz und EU

Mario Marti und Leandra Gafner

KI existiert schon lange. Sie filtert unsere Spam-Mails, übersetzt auf DeepL unsere Texte und entscheidet auf Social Media, was uns angezeigt wird. Mit der Veröffentlichung von ChatGPT Ende November 2022 wurde der Öffentlichkeit gezeigt, wozu generative künstliche Intelligenz fähig ist: Da gab es plötzlich eine generative KI, die einfach in der Anwendung war und auf sämtliche Fragen eine Antwort wusste – oftmals sogar eine korrekte. Die Entwicklung verlief seither rasant. Generative KI wurde in Windeseile Teil des Alltags, wurde in Arbeitsabläufe integriert und prägt bereits heute verschiedenste Branchen. Es scheint, als seien generativer KI keine Grenzen gesetzt.

Genau hiermit setzt sich dieser Beitrag auseinander: Welche gesetzlichen Grenzen und sonstige Rahmenbedingungen bestehen für KI und die Verwendung von KI-Tools?

Regulierung in der Schweiz

Gleich zu Beginn: Die Schweiz kennt bisher kein «KI-Gesetz». Trotzdem muss künstliche Intelligenz den bereits geltenden Gesetzen entsprechen. Die Schweizer Gesetzestexte sind typischerweise technologieneutral verfasst, um auch zukünftige Entwicklungen abzubilden. Beispielhaft sei hier das Datenschutzgesetz erwähnt, welches direkt auf KI anwendbar ist. Vor diesem Hintergrund werden im letzten und umfangreichsten Teil dieses Artikels einige ausgewählte rechtliche Aspekte zum Umgang mit KI in der Schweiz erläutert.

Dass die Schweiz bisher kein «KI-Gesetz» kennt, bedeutet nicht, dass der Gesetzgeber bisher untätig war. So hat der Bundesrat dem eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK am 22. November 2023 den Auftrag gegeben, bis Ende 2024 eine Übersicht möglicher Regulierungsansätze zu erstellen. Die Analyse des UVEK soll auf bestehendem Schweizer Recht aufbauen und mögliche Regulierungsansätze aufzeigen, die mit den EU-Regulierungen («AI Act», hierzu unten mehr) kompatibel sind. Mit dieser Analyse will der Bundesrat die Basis schaffen, damit er 2025 einen konkreten Auftrag für eine Regulierungsvorlage erteilen kann.[I]

Bis die Auslegeordnung des UVEK vorlag, wurden in der juristischen Lehre insbesondere die folgenden Ansätze für eine Regulierung von künstlicher Intelligenz diskutiert, sowie eine Mischung davon:

- **Horizontale Regelung:** Dies würde bedeuten, dass allgemein gültige Vorschriften für den Umgang mit KI eingeführt werden, wie dies die EU mit dem AI-Act bereits gemacht hat (hierzu unten mehr).
- **Vertikale Regelung:** Damit ist gemeint, dass in gewissen Branchen aufgrund eines erhöhten Risikos spezielle KI-Regelungen eingeführt werden, diese jedoch nicht allgemeingültig werden.
- **Selbstregulierung:** Schliesslich gäbe es auch die Option, KI nicht gesetzlich zu regulieren und zu hoffen, dass die Wirkung des AI Acts über die EU-Grenzen zu einer Selbstregulierung der Privatwirtschaft führt. Eine solche Tendenz konnte bei der Einführung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) in der EU bereits festgestellt werden, als viele Schweizer Unternehmen ihr Bewusstsein für den Datenschutz schärften und gewisse Massnahmen umsetzten, lange bevor das revidierte Schweizer Datenschutzgesetz in Kraft trat.

Am 12. Februar 2025 legte das UVEK dem Bundesrat seine Auslegeordnung zur Regulierung von künstlicher Intelligenz vor.[II] Darin skizziert das UVEK die erwähnten Möglichkeiten und weist insbesondere auf die KI-Konvention des Europarats[III] (dazu gleich mehr) hin. Gleichentags kommunizierte der Bundesrat, welchen Regulierungsansatz er verfolgen wird.[IV] Der Bundesrat hat sich wie folgt entschieden:

- Die Schweiz soll die KI-Konvention ratifizieren und in das Schweizer Recht übernehmen.
- Die Schweiz soll, wo Gesetzesanpassungen nötig sind, einen möglichst sektorbezogenen Ansatz verfolgen. In zentralen, grundrechtsrelevanten Bereichen wie dem Datenschutz werden jedoch auch allgemeine Regulierungen angestrebt.
- Neben der Gesetzgebung sollen auch rechtlich nicht verbindliche Massnahmen zur Umsetzung der KI-Konvention erarbeitet werden, beispielsweise Selbstdeklarationsvereinbarungen oder Branchenlösungen.

Insgesamt soll KI so reguliert werden, dass ihr Potential für den Wirtschafts- und Innovationsstandort Schweiz nutzbar gemacht wird und die Risiken für die Gesellschaft möglichst klein bleiben. Der Bundesrat hat einen pragmatischen Mittelweg der oben erwähnten Regulierungsmöglichkeiten gewählt und will nur in wenigen Bereichen auf eine horizontale Regelung setzen. Da die horizontale Regelung insbesondere die KI-Konvention abbilden soll, lohnt sich ein Blick in ebendiese.

Das Ziel der KI-Konvention ist, dass KI-Systeme während ihres gesamten Lebenszyklus mit den Menschenrechten, der Demokratie und der Rechtsstaatlichkeit vereinbar sind. Dafür setzt die KI-Konvention einige Grundsätze fest, welche die beitretenden Länder in Bezug auf KI-Systeme anwenden sollen. Zu diesen Grundsätzen gehören Menschenwürde und Selbstbestimmung, Transparenz und Überwachung, Gleichstellung und Nichtdiskriminierung sowie Privatsphäre und Datenschutz. Um diese Grundsätze umzusetzen, sollen die Mitgliedsstaaten der KI-Konvention einige Rechtsbehelfe, Verfahrensrechte und Schutzmechanismen einführen. Insbesondere sollen die relevanten Informationen über KI-Systeme, welche das Potential haben, die Menschenrechte zu beeinträchtigen, und ihre Nutzung dokumentiert und den Betroffenen zur Verfügung gestellt werden. Damit soll es den Betroffenen ermöglicht werden, die Entscheidungen anzufechten, die durch den Einsatz solcher KI-Systeme getroffen wurden. Weiter soll eine Beschwerdemöglichkeit eingeführt werden, bei welcher wirksame Verfahrensgarantien, Schutzmassnahmen und Rechte für betroffene Personen bestehen, wenn ein KI-System erhebliche Auswirkungen auf die Wahrnehmung der Menschenrechte hat. Schliesslich sollen betroffene Personen darüber aufgeklärt werden, dass sie mit einem solchen KI-System interagieren.

Die KI-Konvention ist vorab auf Staaten und deren Institutionen ausgerichtet, ebenso wie auf private Akteure, welche im Namen von Staaten handeln. Dennoch sollen die Mitglieder der KI-Konvention auch die Risiken und Auswirkungen der Nutzung von KI durch private Akteure regeln. Genau dies sind die Aspekte, welche der Bundesrat horizontal regeln will.

Zum Ende dieses Zukunftsausblickes sei noch darauf hingewiesen, dass der Bundesrat bereits einen Fahrplan für die KI-Regulierung definiert hat. So sollen das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement (EJPD), das UVEK und das Eidgenössische Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) bis Ende 2026 eine Vernehmlassungsvorlage erstellen, welche die KI-Konvention umsetzt. Ebenfalls bis Ende 2026 sollen das UVEK, das EJPD, das EDA und das Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF) einen Plan für die weiteren Massnahmen im Bereich der Selbstregulierung erarbeiten.

Regulierung in der EU

Anders als die Schweiz hat sich die EU für eine gesamtheitliche, horizontale Regelung von KI entschieden. Sie hat sehr schnell auf die Entwicklung von KI reagiert und bereits am 1. August 2024 den «AI Act»[v] in Kraft gesetzt. Im Folgenden erläutern wir die wichtigsten Aspekte des AI Acts. Damit wollen wir nicht bloss eine mögliche Regulierung von KI aufzeigen: Der AI Act ist unter gewissen Umständen auch direkt auf Schweizer Unternehmen anwendbar.

Risikobasierte Einteilung der KI-Anwendungen

Der AI Act verfolgt einen risikobasierten Ansatz der Regulierung von KI und teilt die KI-Systeme und -Praktiken in vier Risikokategorien ein:

- **Verbotene KI-Praktiken:** Die EU stuft einige KI-Praktiken als so stark risikobehaftet ein, dass sie deren Anwendung gänzlich verbietet. Dazu gehören gemäss Art. 5 des AI Acts beispielsweise Verhaltensmanipulation und gezielte Ausnutzung von Schwächen, Social Scoring, Risikobewertung und Profiling betreffend Straffälligkeit, Erstellung und Erweiterung von Datenbanken zur Gesichtserkennung, Ableitung von Emotionen am Arbeitsplatz und in Bildungseinrichtungen sowie Echtzeit-Fernidentifizierungssysteme zu Strafverfolgungszwecken in öffentlich zugänglichen Räumen (wobei einige Ausnahmen möglich sind).
- **Hochrisiko-KI-Systeme:** KI-Systeme mit hohem Risiko müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, wozu insbesondere die Einrichtung und die Umsetzung eines Risikomanagementsystems gehören. Als mit hohem Risiko behaftet gelten gemäss Art. 6 Abs. 1 des AI Acts vorab KI-Systeme, die selbst Produkte oder Sicherheitskomponenten von Produkten sind, die gemäss den in Anhang I aufgeführten Harmonisierungsrechtsvorschriften einer Konformitätsbewertung unterliegen (bspw. gewisse Maschinen, Spielzeuge, Aufzüge, Medizinprodukte, Fahrzeuge). Weiter wird in Art. 6 Abs. 2 des AI Acts auf Anhang III verwiesen, welcher weitere KI-Systeme als mit hohem Risiko behaftet definiert. Dazu gehören beispielsweise KI-Systeme zur biometrischen Fernidentifizierung, zur biometrischen Kategorisierung oder für die Erkennung von Emotionen, KI-Systeme als Sicherheitskomponenten bei der Verwaltung oder in sicherheitskritischen Bereichen, KI-Systeme im Bildungsbereich oder im Arbeitnehmermanagement sowie KI-Systeme für die Kreditwürdigkeitsprüfung oder für die Risikobewertung im Zusammenhang mit Lebens- und Krankenversicherungen.

- **KI-Systeme mit begrenztem Risiko:** Die EU auferlegt einigen KI-Systemen gewisse Transparenzpflichten. Ziel davon ist, dass die Benutzerinnen und Benutzer darüber informiert sind, dass sie ein KI-System verwenden. Diese KI-Systeme werden in Art. 50 des AI Acts definiert und umfassen insbesondere KI-Systeme für die direkte Interaktion mit natürlichen Personen (bspw. Chatbots), KI-Systeme, die synthetische Audio-, Bild-, Video- oder Textinhalte generieren, sowie KI-Systeme zur Erstellung von Deep Fakes.
- **KI-Systeme mit minimalem Risiko:** Der AI Act reguliert nicht sämtliche KI-Systeme. Fällt ein KI-System unter keine der erläuterten Risikokategorien, wird es nicht vom AI Act erfasst.

Neben den KI-Systemen reguliert die EU mit dem AI Act auch Allzweck-KI-Modelle (General Purpose AI Models [GPAIM]; vgl. Art. 51 ff. AI-Act). GPAIM können für viele verschiedene Zwecke eingesetzt werden und ein breites Spektrum unterschiedlicher Aufgaben kompetent erfüllen; als Paradebeispiel für ein GPAIM sei an dieser Stelle ChatGPT genannt. Birgt ein GPAIM systemische Risiken, gelten zusätzliche Pflichten für die Anbieter.

Geltungsbereich des AI Acts

Im Folgenden wird der Geltungsbereich des AI Acts in drei Aspekten beleuchtet. Damit sollen die dringendsten Fragen beantwortet werden: Ab wann gilt der AI Act (zeitliche Geltung)? Für wen gilt der AI Act (räumliche Geltung)? Und gilt der AI Act auch in der Schweiz?

- **Zeitliche Geltung:** Der AI Act entfaltet in vier Schritten seine gesamte zeitliche Geltung. Bereits seit dem 2. Februar 2025 gelten die Regelungen für verbotene KI-Praktiken. Ein Jahr nach dem Inkrafttreten, am 2. August 2025, beginnen weitere Regeln zu gelten, insbesondere jene zu den GPAIM. Am 2. August 2026 finden schliesslich, mit Ausnahme von Art. 6 Abs. 1 (Regeln für KI-Systeme, die als Sicherheitsbauteil eines Produkts bestimmt oder selbst ein Produkt sind), sämtliche Bestimmungen des AI Acts Anwendung. Ein weiteres Jahr später, am 2. August 2027, beginnt auch Art. 6 Abs. 1 des AI Acts zu gelten, womit ab diesem Zeitpunkt der gesamte AI Act gilt.
- **Persönliche Geltung:** Doch wen betrifft der AI Act eigentlich konkret? Der AI Act erfasst in erster Linie Anbieter (Provider) und Betreiber (Deployer) von KI-Systemen. Anbieter ist, wer ein KI-System oder ein GPAIM entwickelt oder entwickeln lässt und es unter dem eigenen Namen oder einer eigenen Marke in der EU in Verkehr bringt oder in Betrieb nimmt (Art. 3 Abs. 3 AI Act). Davon erfasst ist beispielsweise auch ein Unternehmen, das eine bestehende KI-Anwendung auf die eigenen Bedürfnisse anpassen lässt, sofern sie diese dann unter eigenem Namen oder eigener Marke in Verkehr bringt oder in Betrieb nimmt. Der Anbieter trägt den grössten Teil der Pflichten aus dem AI Act.
  Betreiber ist, wer ein KI-System in eigener Verantwortung in der EU einsetzt. Explizit nicht als Betreiber gilt, wer ein KI-System im Rahmen einer persönlichen, nicht beruflichen Tätigkeit verwendet (Art. 3 Abs. 4 AI-Act). Der Gebrauch von KI in der Freizeit, ohne gewerbliche Zwecke, wird somit vom AI Act nicht reguliert. Wenn ein Unternehmen aber ein KI-System auch nur für interne Zwecke einsetzt, ohne es weiterzuentwickeln oder als eigenes Produkt anzubieten, ist es ein Betreiber und hat den AI Act einzuhalten. Der Betreiber trägt die Verantwortung, das KI-System regelkonform zu nutzen. Er muss aber nicht die umfassenden Pflichten eines Anbieters übernehmen. Der Übergang vom Betreiber zum Anbieter kann schleichend erfolgen. Es empfiehlt sich deshalb eine regelmässige Überprüfung, ob die Kategorisierung noch korrekt ist.
- **Geltung in der Schweiz:** Der AI Act ist eine Verordnung der EU. Ist er denn für die Schweiz überhaupt relevant? Ja, denn der AI Act kann auch für Schweizer Unternehmen Geltung entwickeln. Sein Anwendungsbereich ist – ähnlich wie jener der DSGVO – extraterritorial. Für die Anwendbarkeit des AI Acts genügt es, dass das KI-System oder das GPAIM in der EU in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen wird, ohne dass der Anbieter in der EU niedergelassen sein muss (vgl. Art. 2 Ziff. 1 lit. a AI-Act). Der AI Act ist zudem für Anbieter und Betreiber von KI-Systemen unabhängig vom Niederlassungsort auch dann anwendbar, wenn die vom KI-System hervorgebrachte Ausgabe beziehungsweise das Resultat in der EU verwendet wird (vgl. Art. 2 Ziff. 1 lit. c AI Act).
  Vor diesem Hintergrund müssen auch schweizerische Unternehmen prüfen, ob die von ihnen eingesetzten KI-Anwendungen unter den AI Act fallen. Um diese Prüfung zu vereinfachen, stellt economiesuisse in Zusammenarbeit mit Kellerhals Carrard ein KI-Selbsteinschätzungstool zur Verfügung.[VI] Trotz EU-Bezug den AI Act zu ignorieren empfiehlt sich nicht: Je nach Verstoss drohen Sanktionen in der Höhe von bis zu CHF 35 000 000.00 oder 7 % des weltweiten Jahresumsatzes (vgl. Art. 99 Abs. 3 AI Act).

Einzelfragen aus dem Schweizer Recht

Wie bereits zu Beginn dieses Beitrages festgehalten, kennt die Schweiz bisher kein KI-Gesetz. In diesem Kapitel werden deshalb einige bestehende Gesetze beleuchtet, welche bereits heute für KI relevant sind und es wird ausgeführt, was das für die Anwendung von KI bedeutet.

Datenschutzrecht

Mit einer Kurzmeldung hat der eidgenössische Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragte (EDÖB) am 9. November 2023 kommuniziert, dass das (damals noch sehr neue) Datenschutzgesetz direkt auf KI-gestützte Datenbearbeitungen anwendbar ist.[VII] In dieser Kurzmeldung hebt der EDÖB weiter einige datenschutzrechtliche Grundsätze hervor, welche bei der Datenbearbeitung mittels KI besonders zu beachten sind.

Der EDÖB nimmt vorab die Hersteller, Anbieter und Verwender von KI-Anwendungen in die Pflicht, bereits bei der Entwicklung neuer Technologien und bei der Planung ihres Einsatzes sicherzustellen, dass den betroffenen Personen (also den Personen, deren Personendaten mittels KI bearbeitet werden) ein möglichst hohes Mass an digitaler Selbstbestimmung zukommt. Ohne dies explizit zu erwähnen, stützt er sich dabei auf das Prinzip «Privacy by Design» beziehungsweise «Datenschutz durch Technik», welches in Art. 7 Abs. 1 und 2 DSG verankert ist. Zentral für die Einhaltung sind die Datenvermeidung und die Datensparsamkeit – die technische Umsetzung des Grundsatzes «so viel wie nötig, so wenig wie möglich».

Weiter betont der EDÖB die Wichtigkeit der Transparenz. Er schreibt, dass die Hersteller, Anbieter und Verwender von KI-Systemen den Zweck, die Funktionsweise und die Datenquellen der KI-gestützten Datenbearbeitungen transparent machen müssen. Damit soll es ermöglicht werden, dass die betroffenen Personen einer automatischen Datenbearbeitung widersprechen oder eine automatisierte Einzelentscheidung von einem Menschen überprüfen lassen können. Der EDÖB führt weiter aus, dass die Benutzerinnen und Benutzer von intelligenten Sprachmodellen (wie bspw. Chatbots) ein Recht darauf haben, zu wissen, ob sie mit einem Menschen oder einer Maschine sprechen und ob die eingegebenen Daten verwendet werden, bspw. zur Verbesserung der selbstlernenden Programme. Schliesslich weist der EDÖB im Rahmen seinen Ausführungen noch darauf hin, dass die Verwendung von Deep Fakes deutlich erkennbar sein muss.

Zum Schluss seiner Kurzmeldung geht der EDÖB noch auf KI-gestützte Datenbearbeitungen mit hohem Risiko ein. Diese seien zulässig, wenn angemessene Massnahmen ergriffen und eine Datenschutz-Folgenabschätzung durchgeführt werde. Höchstwahrscheinlich hat sich der EDÖB vom AI Act inspirieren lassen, denn er erwähnt an dieser Stelle einige Anwendungen, welche datenschutzrechtlich verboten seien. Dazu gehören die flächendeckende Gesichtserkennung in Echtzeit und das Social Scoring, welche auch unter dem AI Act verboten sind. Der EDÖB begründet das Verbot damit, dass mit diesen Anwendungen die Privatsphäre und die informationelle Selbstbestimmung gefährdet werden.

Worauf der EDÖB kaum eingeht, ist die Frage, inwiefern Personendaten für das Maschinenlernen verwendet werden dürfen. KI benötigt eine riesige Menge an Daten, um zu funktionieren, beziehungsweise um zu «lernen». Das Training der KI kann grundsätzlich entweder durch den Verantwortlichen selbst oder alternativ durch einen Auftragsbearbeiter erfolgen. Dabei ist Folgendes zu beachten[VIII]:

- Verwendet der oder die Verantwortliche selbst Personendaten (bspw. Kundendaten) für das Training einer KI, liegt eine sogenannte Sekundärnutzung von Personendaten vor. Diese ist – in aller Kürze und vereinfacht gesagt – zulässig, wenn die betroffenen Personen in der Datenschutzerklärung darüber informiert wurden und die Daten nicht in personenbezogener Form weitergegeben werden. Widerspricht die betroffene Person einer solchen Verwendung ihrer Personendaten, muss die Verwendung durch ein überwiegendes Interesse des Verantwortlichen gerechtfertigt werden. Ein solches überwiegendes Interesse im Sinne von Art. 31 Abs. 2 lit. e DSG dürfte regelmässig vorliegen, weil die Daten nicht in personenbezogener Form weitergegeben werden. Es ist jedoch zu beachten, dass auch eigentlich anonyme KI-Anwendungen Datenschutzrisiken bergen und dass das überwiegende Interesse nur dann bejaht werden kann, wenn diese Risiken minimiert werden.
- Trainiert ein Auftragsbearbeiter seine eigene KI mit den Personendaten seiner Kundinnen und Kunden (bzw. der Verantwortlichen), stellt dies eine Zweckentfremdung der Personendaten dar und der Auftragsbearbeiter wird selbst Verantwortlicher für diese Datenbearbeitung. Damit das Training mit «fremden» Personendaten zulässig ist, muss die Verwendung der Personendaten für das KI-Training in den Datenschutzerklärungen sowohl des Auftragsbearbeiters als auch dessen Kunden angegeben sein. Sollen auch ältere, bereits bestehende Daten verwendet werden, müssen die entsprechenden betroffenen Personen über diese Datenbearbeitung informiert werden. Eine Rechtsgrundlage für die Weiterverwendung der Daten ist unter dem DSG (im Gegensatz zur DSGVO) nicht notwendig. Die Bearbeitung muss aber mit dem Zweck vereinbar sein, zu welchem die Personendaten beschafft wurden. Ist die Vereinbarkeit nicht gegeben – was für KI-Training in der Regel der Fall sein dürfte –, kann diese Verletzung des Grundsatzes der Zweckgebundenheit mit einem überwiegenden privaten oder öffentlichen Interesse oder einer Einwilligung der betroffenen Person gerechtfertigt werden. Vorliegend am ehesten einschlägig ist das überwiegende

private Interesse, was dann gegeben sein dürfte, wenn das KI-Training keine negative Auswirkung auf die betroffenen Personen hat, keine besonders schützenswerten Personendaten betrifft und die Daten nicht personenbezogen bearbeitet werden.

Bei der Zusammenarbeit mit Auftragsbearbeitern, welche KI-Tools anbieten oder entwickeln, sollten die Vertragsbestimmungen des Auftragsbearbeiters genau geprüft werden. Wenn darin vorgesehen ist, dass die Daten weiterverwendet werden, sind die notwendigen Massnahmen (insb. die Anpassung der Datenschutzerklärung) zu ergreifen, sofern der Vertrag trotzdem abgeschlossen wird.

In datenschutzrechtlicher Hinsicht steht KI vor verschiedenen praktischen Herausforderungen: Wie kann geprüft und dargelegt werden, dass automatisch getroffene Entscheidungen einer KI korrekt sind? Wie wird verhindert, dass die KI Verzerrungen oder blinden Flecken ausgesetzt ist und deshalb Personen vor- oder nachteilig behandelt? Und wie kann sichergestellt werden, dass sich die für das Training von KI-Modellen verwendeten Personendaten nicht aus diesen Modellen extrahieren lassen? Werden diese Fragen sorgfältig geprüft und entsprechende Massnahmen umgesetzt, ist die Verwendung von KI datenschutzrechtlich nicht problematischer oder an höhere Voraussetzungen gebunden als eine «normale» Bearbeitung von Personendaten.

Urheberrecht

Die zentralen urheberrechtlichen Fragen im Zusammenhang mit KI sind: Darf ich urheberrechtlich geschützte Werke für das Training der KI benutzen?[IX] Und wem gehört, was die KI erstellt hat?[X]

Das Urheberrechtsgesetz gewährt dem Urheber ein absolutes Ausschliesslichkeitsrecht an seinem Werk. Der Urheber hat unter anderem das ausschliessliche Recht, zu bestimmen, ob wann und wie das Werk verwendet wird (vgl. Art. 10 Abs. 1 URG). Es stellt sich deshalb die Frage, ob urheberrechtlich geschützte Werke für das KI-Training verwendet werden dürfen. Eine gerichtliche Entscheidung dazu, ob das KI-Training einen Eingriff in das Ausschliesslichkeitsrecht des Urhebers darstellt, gibt es bisher soweit ersichtlich nicht. Die juristische Lehre hat sich jedoch bereits mit dieser Frage befasst und tendiert dazu, einen Eingriff in das Vervielfältigungsrecht anzunehmen. Dies wird insbesondere damit begründet, dass beim KI-Training, insbesondere bei der Erstellung des Datensets, unkörperliche Kopien entstehen, welche den Konsum des Werkes ermöglichen. Für die Verwendung von urheberrechtlich geschützten Werken ist somit entweder die Zustimmung des Urhebers bzw. der Urheberin oder die Anwendbarkeit einer Ausnahme notwendig.

Zu denken wäre insbesondere an folgende Ausnahmen:
- Verwendung zum Eigengebrauch im betriebsinternen Bereich für die interne Information oder Dokumentation (Art. 19 Abs. 1 lit. c URG): Die Ausnahme ist eng auszulegen und bezieht sich nur auf die Verwendung einzelner Auszüge ohne kommerziellen Zweck. Da für das KI-Training in der Regel nicht bloss Auszüge, sondern gesamte veröffentliche Werke verwendet und die Resultate der KI üblicherweise kommerziell verwertet werden, dürfte diese Schranke des Urheberrechts für das KI-Training nur äusserst selten einschlägig sein.
- Vorübergehende Vervielfältigungen (Art. 24a URG): Die vorübergehende Vervielfältigung eines Werkes ist nur dann zulässig, wenn sie flüchtig oder begleitend ist, einen integralen und wesentlichen Teil eines technischen Verfahrens darstellt, ausschliesslich der Übertragung in einem Netz zwischen Dritten durch einen Vermittler oder einer rechtmässigen Nutzung dient und keine eigenständige wirtschaftliche Bedeutung hat. Diese Ausnahme ist für das KI-Training aus mehreren Gründen nicht einschlägig. So dürfte die Datenbasis für das KI-Training in der Regel weder flüchtig noch begleitend sein, und auch damit, dass das KI-Training keine eigenständige wirtschaftliche Bedeutung hat, lässt sich angesichts der hohen Investitionssummen im KI-Bereich kaum argumentieren.
- Verwendung von Werken zum Zweck der wissenschaftlichen Forschung (Art. 24d URG): Zentral ist bei dieser Schranke des Urheberrechts die Frage, ob ein konkreter und vorherrschender Forschungszweck besteht. Dies sollte im Einzelfall differenziert betrachtet werden – genauso wie die Frage, ob ein rechtmässiger Zugang zu den für das KI-Training verwendeten Werken besteht. Diese Ausnahme vom Urheberrecht dürfte in einigen Fällen (namentlich bei einer Ausrichtung des KI-Systems auf die wissenschaftliche Forschung) erfüllt sein, es empfiehlt sich jedoch eine einzelfallweise Prüfung.

Neben der Zustimmung der Urheberinnen und Urheber gibt es somit keine Ausnahme des Urheberrechts, welche für alle oder zumindest einen Grossteil der KI-Systeme greifen würde. Das Training von KI mit urheberrechtlich geschützten Werken ist somit schnell problematisch. Es gibt deshalb Bemühungen, Lizenzverträge abzuschliessen, um das KI-Training urheberrechtlich abzusichern und die Urheberinnen und Urheber zu vergüten, beispielsweise von der SUISA (Genossenschaft der Urheber und Verleger von Musik) und der ssa (société suisse des auteurs).

Betreffend urheberrechtlichen Schutz von KI-generiertem Inhalt ist vorab Folgendes festzuhalten: Wenn urheberrechtlich geschützte Werke für das KI-Training oder den Prompt verwendet werden und die Werke im Output (also im KI-generierten Inhalt) erkennbar sind, gilt der urheberrechtliche Schutz auch für den Output.

In der Schweiz ist ein Werk urheberrechtlich nur dann geschützt, wenn es eine «geistige Schöpfung» ist (vgl. Art. 2 Abs. 1 URG). Das Urheberrecht geht grundsätzlich und ausschliesslich von einer menschlichen Schöpfung aus – für nicht menschengeschaffene Inhalte besteht somit kein Urheberrechtsschutz. Ein urheberrechtlicher Schutz kommt vor diesem Hintergrund nur dann in Frage, wenn die KI als «Werkzeug» verwendet wird, ähnlich einer Kamera oder einem Stift. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn der Mensch erheblich zum Output beigetragen hat (bspw. sich die Kreativität eines Prompts im Output niederschlägt) oder er den Output abgeändert hat (Output nur als Grundlage für das danach entstehende Werk).

Ein Urheberrechtsschutz für Output von KI besteht somit nicht per se, sondern kann nur bei einer Bearbeitung oder einer erheblichen Beeinflussung des Outputs durch den Menschen im Einzelfall bejaht werden.

Haftung

Da KI sehr unterschiedlich ausgestaltet und angewendet werden kann, gibt es auch keine «one size fits all»-Antwort auf die Frage, wer für die KI und deren Fehler haftet. Im Folgenden werden deshalb sowohl die Haftung des Herstellers einer KI als auch die Haftung des Anwenders bzw. der Anwenderin einer KI analysiert.

Wie in der Einleitung dieses Artikels festgehalten, werden die Schweizer Gesetze technologieneutral ausgestaltet. Trotzdem werden teilweise neue Entwicklungen erst verzögert abgebildet. So ist das Schweizer Produkthaftpflichtgesetz bis heute gemäss Wortlaut nur auf bewegliche Sachen und Elektrizität anwendbar (Art. 3 Abs. 1 PrHG). Ob und inwiefern eine Software als Produkt gilt, ist umstritten und wird in der Lehre stark diskutiert.[XI]

Da zwischen Hersteller und Anwenderin bzw. Anwender in der Regel ein Vertragsverhältnis besteht, ist neben der produkthaftpflichtgesetzlichen auch an die vertragsrechtliche Haftung zu denken. So muss der Hersteller sicherstellen, dass bei der Entwicklung des KI-Systems mit der angemessenen Sorgfalt gearbeitet wurde. Wie hoch diese Hürde ist, kann nicht allgemein gesagt werden und hängt insbesondere vom Risiko des jeweiligen KI-Systems ab. So ist diese Hürde bei einer KI, welche zur Diagnostik von Krankheiten eingesetzt wird, zweifellos höher als bei einer KI, welche süsse Katzenbilder generiert. Ist eine KI tatsächlich fehlerhaft beziehungsweise kann einem Hersteller eine Verletzung der Sorgfaltspflicht bewiesen werden, ist die Haftung des Herstellers eines KI-Systems denkbar.

In der Praxis wohl häufiger relevant wird mit der fortschreitenden Digitalisierung die Frage sein, ob der Anwender bzw. die Anwenderin einer KI für die Resultate der KI haftet. In diesem Zusammenhang hat das Bundesgericht ein algorithmisches System einer Bank zum «Market Making» als Hilfsmittel eingeordnet, da dem Algorithmus keine Rechtspersönlichkeit zukommt. Stand heute gilt die sogenannte Werkzeugtheorie auch für künstliche Intelligenz: Die Entscheidungen und Handlungen der Maschine gelten als diejenigen des Anwenders. Sofern also ein vertragliches Verhältnis zwischen dem Anwender und der geschädigten Person vorliegt, muss geprüft werden, ob der Anwender bei der Erfüllung seines Vertrages die angemessene Sorgfalt gewahrt hat. Gerade bei generativer KI im Dienstleistungsbereich (Rechtsberater, Architektinnen, Ingenieure) dürfte mit einer direkten Weiterverwendung des Outputs einer KI zum heutigen Stand die Sorgfaltspflicht in jedem Fall verletzt werden. Der Output ist stets kritisch zu prüfen und wo notwendig anzupassen, bevor er der Kundschaft vorgelegt wird.[XII]

Rechtlich komplizierter wird es bei der ausservertraglichen Haftung, weil KI äusserst flexibel angewendet werden kann. Eine gewisse Fehleranfälligkeit liegt deshalb in der Natur einer KI. Mit diesen Überlegungen lässt sich argumentieren, dass die Verwendung einer KI naturgemäss ein Gefährdungspotential mit sich bringt und den Anwendenden deshalb eine Schadenminderungspflicht trifft. Es sind deshalb beim Einsatz von KI die für das betroffene System angemessenen Sicherheitsmassnahmen zu treffen.[XIII]

Weisungswesen

KI wird heute bereits von vielen Arbeitnehmenden im Arbeitsalltag verwendet, ob mit oder ohne Erlaubnis der Arbeitgeberin. Die Verwendung von KI ist eine Tatsache – ein Verbot dürfte kaum durchsetzbar sein. Um einen Wildwuchs zu verhindern, ist es sinnvoller und zielführender, wenn Arbeitgeberinnen selbst bestimmte KI-Systeme zur Verfügung stellen.

Für die Verwendung dieser KI-Systeme sollten Arbeitgeberinnen zudem eine Weisung im Sinne von Art. 321d OR er-

lassen. Eine KI-Weisung muss nicht lang sein, sie sollte aber folgende zentrale Elemente enthalten:

- **Information über erlaubte Nutzung:** Welche KI-Tools stellt die Arbeitgeberin zur Verfügung und wie dürfen diese verwendet werden? Bei welchen KI-Tools dürfen welche Daten (bspw. Personendaten, Daten, die einem Berufsgeheimnis unterliegen, Geschäftsgeheimnisse) eingegeben werden? Ist etwas Zusätzliches zu beachten (bspw. das zwingende Login bei der Verwendung von DeepL Pro, um den Datenschutz zu gewährleisten)?
- **Wahrung von Betroffenenrechten:** Wann müssen die Kundinnen und Kunden über den Einsatz von KI informiert werden? Wie detailliert muss diese Information sein?
- **Haftung:** KI-Tools sind hilfreich, aber nicht fehlerfrei. Um Haftungsfälle zu vermeiden, sind sämtliche Resultate der KI auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen, bevor sie verwendet werden.
- **Ansprechperson:** An wen können sich die Mitarbeitenden melden, wenn sie eine Frage zur Verwendung von KI-Tools haben?

Mit diesen Anweisungen und Informationen erhalten die Mitarbeitenden die notwendigen Werkzeuge, um rechtskonform mit KI-Tools arbeiten zu können. Im Zusammenhang mit dem Erlass einer KI-Weisung empfiehlt es sich weiter, gewisse Standards und Werte zur Verwendung von KI innerhalb des Unternehmens festzusetzen. Dazu können beispielsweise Aspekte wie die Zuverlässigkeit, die Transparenz, die Betroffenenrechte und die Risikominimierung gehören.

Das wichtigste in Kürze

KI ist aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Beim beruflichen Umgang damit gilt es jedoch, einige Kernfragen zu beachten:

- Ist der AI Act anwendbar und wenn ja, halten wir die entsprechenden Vorschriften ein?
- Wissen wir, welche Daten unsere KI-Anbieter für das Training der KI verwenden und ob sie das Datenschutzrecht einhalten?
- Verwendet der KI-Anbieter unsere Daten für das KI-Training? Wenn ja, wird dies in unserer Datenschutzerklärung abgebildet?
- Welche Daten und vor allem welche Personendaten dürfen wir für welche KI-Systeme verwenden?
- Haben wir den Output der KI auf dessen Richtigkeit hin geprüft und bei Bedarf angepasst?
- Entspricht der Output einem urheberrechtlichen Werk und verletzt er dadurch das Urheberrecht?
- Sind unsere Mitarbeitenden über die korrekte Anwendung von KI-Systemen informiert und wissen sie, an wen sie sich bei Fragen wenden können?

Schliesslich ist es zu empfehlen, sich regelmässig über die Entwicklung von KI und der entsprechenden Gesetzgebung zu informieren, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben.

I Medienmitteilung des UVEK vom 22.11.2023, «Bundesrat prüft Regulierungsansätze für Künstliche Intelligenz», abrufbar unter: www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-98791.html, zuletzt besucht am 10.02.2025.

II UVEK, Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Auslegeordnung zur Regulierung von künstlicher Intelligenz, Bericht an den Bundesrat vom 12.02.2025, abrufbar unter: www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/digital-und-internet/strategie-digitale-schweiz/ki_leitlinien.html, zuletzt besucht am 13.02.2025.

III Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law vom 05.09.2024, Council of Europe Treaty Series – No. 225, abrufbar unter: www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-on-artificial-intelligence, zuletzt besucht am 13.02.2025.

IV Medienmitteilung des Bundesrates vom 12.02.2025, «KI-Regulierung: Bundesrat will Konvention des Europarats ratifizieren», abrufbar unter: www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-104110.html, zuletzt besucht am 13.02.2025.

V Verordnung (EU) 2024/1689 des europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz, abrufbar unter: eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689, zuletzt besucht am 10.02.2025.

VI www.economiesuisse.ch/de/ai-act-self-assessment-tool oder ai.kellerhals-carrard.ch.

VII Kurzmeldung des Eidgenössischen Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragten (EDÖB) vom 09.11.2023, «Geltendes Datenschutzgesetz ist auf KI direkt anwendbar», abrufbar unter: www.edoeb.admin.ch/de/09112023-geltendes-dsg-ist-auf-ki-anwendbar, zuletzt besucht am 10.02.2025.

VIII David Rosenthal, Datenschutz und KI: Worauf in der Praxis zu achten ist, in: Jusletter IT 22. April 2022

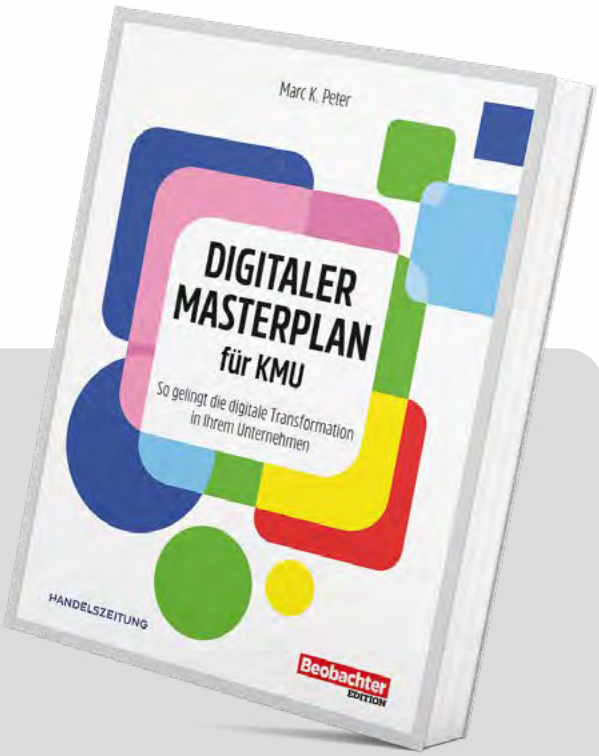
IX Für Ausführungen zum Input im urheberrechtlichen Kontext: Marmy-Brändli Sandra/Oehri Isabelle, Das Training künstlicher Intelligenz, sic! 2023, S. 655–666.

X Für Ausführungen zum Output im urheberrechtlichen Kontext: Hilty Reto M., Urheberrecht, 2. Aufl., Bern 2020 und Semmelmann Constanze, Künstliche Intelligenz und Urheberrecht: Stand zu Training und Output 2024, sic! 2024 S. 637–647.

XI Für Ausführungen zur Produkthaftpflicht: Wildhaber Isabelle, Eine Einführung in die ausservertragliche Haftung für Künstliche Intelligenz (KI), Fellmann Walter (Hrsg.), Haftpflichtprozess 2021, S. 28–70, Zürich – Basel – Genf 2021.

XII Für Ausführungen zur vertraglichen Haftung: BGer, Urteil 4A-305/2021 vom 02.11.2021, E. 7.3.1; Lohmann Melinda F./Pressler Theresa, Algorithmische Vertragserfüllung (Teil 1), SJZ 119/2023 S. 879–888.

XIII Für Ausführungen zur ausservertraglichen Haftung: Quadroni Mauro, Künstliche Intelligenz – praktische Haftungsfragen, HAVE 2021 S. 345–354.



Die digitale Transformation ist eine riesige Herausforderung für Unternehmen:

- Was erwarten Kund:innen in einer globalen, dynamischen und von Technologien bestimmten Welt?
- Wie bleibt ein Unternehmen wettbewerbsfähig, wenn neue und bestehende Konkurrenten ihre Marktanteile vergrössern?
- Welche Arbeitszeitmodelle und Führungsansätze wünschen sich Mitarbeitende?
- Wie packen Manager:innen digitale Themen an, um Strategien zu entwickeln und umzusetzten?

Das Praxisbuch «Digitaler Masterplan für KMU» gibt auf all das Antworten und macht KMU fit für die Zukunft.

Was das Buch bietet:

- Themen und Trends, die KMU beschäftigen (werden)
- Projektschritte, die zur erfolgreichen digitalen Transformation des KMU führen
- Praxistipps und -beispiele zur Inspiration und Anwendung im KMU-Alltag
- Viele Checklisten, Vorlagen und Beispiele

Weitere Informationen, Workshop-Vorlagen und Erklärvideos: www.digitaler-masterplan.ch

Teil 4: Fallstudien

Abacus Research AG	280
Amazon Web Services (AWS)	283
Capita Customer Services AG	286
Dynoptic Partner AG	287
EMIL EGGER Gruppe	289
Fraisa SA	292
Ganz Supravision AG	294
Gateway.one	296
Happy Students GmbH und Collaboration Design GmbH	299
libs Industrielle Berufslehren Schweiz	301
Previon Plus AG	302
ProSales Software AG	305
Rapp AG	307
recapp IT AG	311
Scrambl. AG	313
SENS	314
Spitex Dona	316
Swisscom	318
Vogt-CTE GmbH	322

Die Fallstudien wurden im Zeitraum Herbst 2024 bis Frühjahr 2025 erstellt.

Abacus Research AG

Interviewpartner:
Alex Vegh, Chief Artificial Intelligence Officer (CAIO)

Anzahl Mitarbeitende: ca. 500
www.abacus.ch

Tätigkeit:
Abacus Research AG ist ein führender Schweizer Anbieter von Business-Software für KMU. Das Unternehmen entwickelt seit über 35 Jahren ERP-Lösungen, die Unternehmen bei der Digitalisierung ihrer Geschäftsprozesse unterstützen. Dabei legt Abacus besonderen Wert auf innovative Technologien wie künstliche Intelligenz, um eine höhere Effizienz und Benutzerfreundlichkeit zu erreichen.

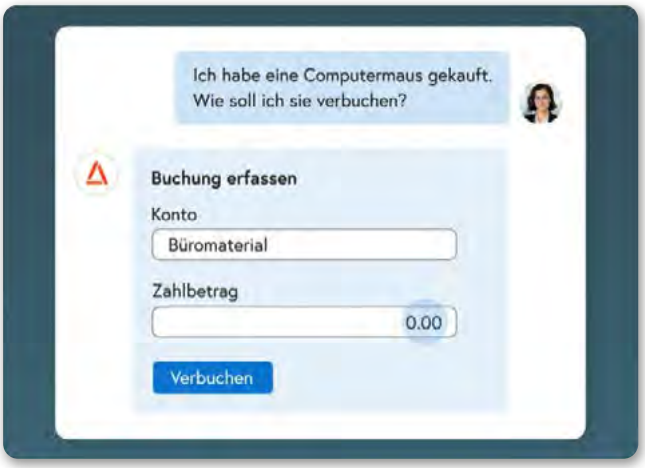


Abbildung: Beispiel, wie per KI die Interaktion mit ERP-Systemen vereinfacht wird: Hilfestellung, wie korrekt verbucht werden soll. (Quelle: www.abacus.ch/abacus-intelligence)

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Abacus hat in verschiedenen Bereichen Potenziale für den Einsatz von KI identifiziert:

- **Dokumentenerkennung:** Bereits seit über zehn Jahren wird KI zur Erkennung und Verarbeitung von Rechnungen eingesetzt, um manuelle Prozesse in der Buchhaltung zu reduzieren.
- **Mobile Spesenabrechnung (Abaclick):** Mithilfe von KI werden Belege automatisch erfasst, kategorisiert und korrekt zugeordnet, um Spesenabrechnungen zu erleichtern.
- **Interaktion mit ERP-Systemen durch LLMs:** Der Einsatz von Large Language Models (LLMs) ermöglicht neue Visionen wie z. B. die sprachbasierte Bedienung von ERP-Systemen. Besonders in der Buchhaltung, die durch zunehmende Komplexität gekennzeichnet ist, sollen LLMs eine intuitive Nutzung ermöglichen.
- **Zeiterfassung per Spracheingabe:** Mithilfe von Sprache (inkl. Dialekt) werden Arbeitszeiten automatisch erfasst und korrekt hinterlegt, um gesetzlichen Anforderungen gerecht zu werden.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?

- **Effizienzsteigerung und Kostenreduktion:** Übersetzungen von Systemsprachen sollen den internationalen Einsatz erleichtern und Kosten für manuelle Übersetzungen minimieren.
- **Integration von KI in Software:** Ziel ist es, KI als festen Bestandteil der Abacus-Software zu etablieren, um Benutzer:innen repetitive Aufgaben abzunehmen.
- **Unterstützung interner Prozesse:** Abacus setzt KI intern ein, z. B. für einfache Marketingaufgaben oder Forschungsprojekte. Im Bereich Programmierung wird jedoch zurückhaltend agiert, um Copyright- und Qualitätsrisiken zu minimieren.
- **Erweiterung der Benutzerfreundlichkeit:** Durch die Kombination von Automatisierung und sprachbasierter Interaktion sollen Benutzer:innen schneller und intuitiver arbeiten können.

Abbildung: AbaClik AI von Abacus: Mit Sprachsteuerung und KI-Chatbot wird AbaClik AI zur leistungsstarken Assistenz, die den Arbeitsalltag massiv erleichtert. Der KI-Chatbot analysiert Ihre Anfragen und liefert proaktiv relevante Informationen passend zu Ihrer Suche. Die App denkt in allen Prozessen mit. Arbeitszeit nicht erfasst? Keine Sorge, AbaClik AI erinnert Sie daran. (Quelle: www.abacus.ch/abacus-intelligence)

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um?
Abacus verfolgt bei der Umsetzung von KI-Projekten einen zweigleisigen Ansatz. Intern setzt das Unternehmen auf einen experimentellen Ansatz, bei dem die Mitarbeitenden die Freiheit haben, neue Technologien auszuprobieren und Prototypen zu entwickeln. Diese spielerische Ausrichtung ermöglicht es, Innovationen ohne den unmittelbaren Druck eines hohen ROI zu testen. Extern, insbesondere in Partnerschaften und Kundenprojekten, wird strukturierter gearbeitet. Hier unterstützt Abacus durch gezielte Kooperationen mit Partnern wie artifically, einem Spin-off der Universität Lugano, oder der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) KI-Projekte wie beispielsweise Speech-to-Text im Rahmen von Innosuisse-Initiativen.

Die methodische Umsetzung basiert oft auf agilen Prinzipien, die es erlauben, flexibel auf technologische und kundenspezifische Anforderungen zu reagieren.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um?
Technisch legt Abacus grossen Wert auf Autonomie und Datenschutz. Das Unternehmen setzt bevorzugt auf eigene KI-Modelle, die in firmeneigenen Rechenzentren gehostet werden. Damit ist sichergestellt, dass sensible Kundendaten geschützt sind und die Verfügbarkeit der Modelle jederzeit gewährleistet ist. Trotz der höheren Kosten ist Abacus überzeugt, dass dies der richtige Weg ist, um das Vertrauen der Kund:innen zu gewinnen. Für weniger kritische Anwendungen werden ergänzend gehostete Lösungen auf Drittplattformen wie OpenAI eingesetzt, um Flexibilität und Skalierbarkeit zu gewährleisten. Ein Netzwerk von technischen Partnern und die kontinuierliche Beobachtung technologischer Trends helfen Abacus, auf die dynamischen Anforderungen des Marktes zu reagieren und neue Technologien effizient zu integrieren.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Unternehmen, die KI einsetzen wollen, empfiehlt Abacus einen pragmatischen und vorsichtigen Ansatz. Es ist wichtig, konkrete Anwendungsfälle zu identifizieren und diese gründlich zu testen, bevor grössere Implementierungen vorgenommen werden. Gleichzeitig sollten Unternehmen die Möglichkeiten und Grenzen von KI kritisch bewerten. Während KI bei Aufgaben wie Übersetzungen oder Bildverarbeitung hervorragende Ergebnisse liefert, gibt es Bereiche, in denen menschliche Expertise unverzichtbar bleibt – etwa bei Vertragsanalysen oder strategischen Entscheidungen. Darüber hinaus betont Abacus, dass Datenschutz und Compliance von Anfang an berücksichtigt werden sollten, insbesondere bei Aktivitäten in der EU, wo strengere gesetzliche Vorgaben wie die DSGVO gelten. Unternehmen sollten flexibel bleiben und eine Balance zwischen Innovation und regulatorischen Anforderungen finden, um das Potenzial von KI nachhaltig zu nutzen.

Zusätzliche Herausforderungen?
Abacus sieht sich bei der Nutzung von KI mit einigen Herausforderungen konfrontiert, insbesondere in Bezug auf die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen. Die zunehmende Regulierung in der Europäischen Union wie z. B. der kommende AI Act wird als Innovationshemmnis wahrgenommen. Während die Schweiz derzeit noch flexiblere Bedingungen bietet, wird es für Unternehmen, die international tätig sind oder mit europäischen Kunden arbeiten, immer wichtiger, diese Regulierungen zu berücksichtigen. Besonders kritisch wird die Nutzung und Verarbeitung von Daten gesehen, da strenge Datenschutzbestimmungen wie die DSGVO den Handlungsspielraum einschränken können. Diese Anforderungen erschweren die Entwicklung und Einführung neuer KI-basierter Lösungen, insbesondere, wenn diese länderübergreifend eingesetzt werden sollen.

Darüber hinaus stellt die dynamische Entwicklung der KI-Technologie eine weitere Herausforderung dar.
Die Geschwindigkeit, mit der neue Werkzeuge und Ansätze auf den Markt kommen, macht es schwierig, den Überblick zu behalten und langfristige Entscheidungen zu treffen. Abacus begegnet dieser Unsicherheit, indem es flexibel bleibt und laufend neue Technologien testet, um frühzeitig auf Veränderungen im Markt reagieren zu können. Trotz der Herausforderungen ist das Unternehmen überzeugt, dass ein strategischer Einsatz von KI langfristig Wettbewerbsvorteile schaffen kann, sofern die rechtlichen und technologischen Entwicklungen genau beobachtet werden.

Zusammenfassung:
Abacus Research AG nutzt KI als strategisches Werkzeug, um Prozesse zu automatisieren, die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen und Innovationen voranzutreiben. Dank eigener Infrastruktur und enger Partnerschaften kann Abacus flexibel und sicher auf Kundenbedürfnisse reagieren. Die spielerische Herangehensweise und der Fokus auf Datenschutz machen Abacus zu einem Vorreiter im Einsatz von KI im ERP-Bereich.

Autor Fallstudie: Johannes Fenner

Amazon Web Services (AWS)

Interviewpartner:
Christoph Schnidrig, Head of Technology

Anzahl Mitarbeitende: Tausende
www.aws.amazon.com/de/local/switzerland

Tätigkeit:
Amazon Web Services (AWS) ist mit mehr als 200 Services, die umfangreiche Funktionen bieten und in global verteilten Rechenzentren bereitgestellt werden, die weltweit umfassendste und am häufigsten genutzte Cloud.

Christoph Schnidrig ist Head of Technology für die Schweiz und Österreich bei Amazon Web Services (AWS) und fungiert gleichzeitig als Pressesprecher von Amazon Schweiz. In seiner Funktion spielte er eine zentrale Rolle bei der Einführung der Schweizer AWS-Region und trägt dort massgeblich zur technologischen Entwicklung bei.

Darüber hinaus arbeitet er eng mit IT-Entscheidungsträger:innen der Kund:innen sowie Account-Teams zusammen, um Projekte zu realisieren, technologische Herausforderungen zu identifizieren und praxisorientierte Lösungen zu entwickeln.

Vor seiner Tätigkeit bei AWS war Christoph Schnidrig in der IT-Security als Ethical Hacker tätig und führte Sicherheitsüberprüfungen durch. Anschliessend wechselte er in den Bereich IT-Infrastruktur bei einem Speicherhersteller, wo er fundierte Kenntnisse über den Betrieb von Rechenzentren erwarb. Seit sechs Jahren ist er bei AWS tätig und beschäftigt sich intensiv mit den Möglichkeiten der Cloud-Technologie und deren Anwendung in der Praxis.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Seit über zwei Jahren ist generative KI eines der zentralen Themen – sowohl für uns als auch für unsere Kund:innen. Unternehmen experimentieren intensiv mit dieser Technologie, um sie besser zu verstehen und ihren praktischen Nutzen zu evaluieren. In dieser Zeit haben wir mit Kund:innen zahlreiche Proof-of-Concepts und Use Cases entwickelt, um zu erkennen, was funktioniert und wo Mehrwerte entstehen.

Was generative KI besonders macht, ist die Geschwindigkeit, mit der sich neue Entwicklungen ergeben. Im Gegensatz zu früheren Technologietrends wie Blockchain oder dem Metaverse, die nach einer Hype-Phase an Dynamik verloren haben, bleibt der Fortschritt bei KI ungebrochen. Die Herausforderung besteht weniger in der Frage, ob sich die Technologie durchsetzt, sondern vielmehr in der Frage danach, wo und wann man sinnvoll damit beginnt.

Generative KI bietet ein enormes Potenzial, da sie nicht nur einzelne Probleme löst, sondern sehr breit einsetzbar ist. Besonders Unternehmen, die frühzeitig mit der Technologie gearbeitet haben, erkennen immer mehr Anwendungsmöglichkeiten. Gute Beispiele sind die automatisierte Zusammenfassung von Gesprächen oder die interne Suche nach Informationen. Dadurch lässt sich die Produktivität erheblich steigern – KI ist hier nicht Ersatz für Menschen, sondern eine Unterstützung, die Mitarbeiter:innen effizienter macht und ihre Arbeit qualitativ verbessert. Wer KI gezielt einsetzt, kann Aufgaben oft effizienter und professioneller erledigen.

Neben den enormen Potenzialen ist es jedoch essenziell, Sicherheitsvorkehrungen («Guardrails») zu implementieren, um den verantwortungsvollen Einsatz von KI zu gewährleisten. In Zusammenarbeit mit unseren Kund:innen evaluieren wir kontinuierlich neue Möglichkeiten, während wir gleichzeitig Leitplanken für eine sichere und effektive Nutzung setzen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Das zentrale Ziel unserer KI-Projekte ist die Generierung von Geschäftsnutzen – sei es durch interne Effizienzsteigerung, die Optimierung bestehender Produkte oder die Entwicklung neuer Lösungen für unsere Kund:innen.

KI bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten, die sich in zwei Hauptbereiche unterteilen lassen:

Interne Effizienzsteigerung
Viele Unternehmen starten mit KI-Projekten in internen Bereichen, insbesondere im Backoffice. Hier besteht eine grössere Kontrolle über die Prozesse, und es gibt klare Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung. Mitarbeiter:innen können den Output überprüfen, Feedback geben und Anpassungen vornehmen, um den Einsatz von KI zu optimieren. Darüber hinaus beginnt ein Lernprozess und es entstehen weitere Ideen über den Einsatz von KI.

Kundenorientierte Anwendungen
Sobald Unternehmen Erfahrungen mit KI gesammelt haben, setzen sie die Technologie für die Verbesserung des direkten Kundenkontakts ein. Dies kann durch die Optimierung bestehender Produkte und Dienstleistungen oder durch die Entwicklung neuer Anwendungen geschehen, die den Bedürfnissen der Kund:innen noch besser entsprechen. KI hilft dabei, Produkte zu verbessern, den Kundenservice effizienter zu gestalten und innovative Lösungen zu schaffen.

Dank der breiten Einsatzmöglichkeiten von KI ergeben sich unzählige Chancen, Prozesse und Produkte weiterzuentwickeln. Entscheidend ist dabei, die Technologie sinnvoll zu nutzen und die gewonnenen Erkenntnisse kontinuierlich in neue Anwendungsfälle zu überführen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Bei AWS nutzen wir generell unser bewährtes «Working Backwards»-Prinzip: Wir denken vom Kundennutzen her rückwärts und entwickeln so Lösungen, die echte Probleme lösen. Dabei folgen wir einem strukturierten Prozess:

1. *Verstehen des Kundenproblems oder -bedürfnisses*
   Bevor wir eine KI-Lösung definieren, analysieren wir in der Tiefe, welches Problem oder welche Herausforderung bei der Kundin oder beim Kunden besteht.
2. *Identifizieren einer passenden KI-Lösung*
   Basierend auf dem ermittelten Bedarf prüfen wir, welche KI-Technologie das Problem am besten lösen kann. Dabei berücksichtigen wir sowohl klassische KI-Ansätze als auch neue Möglichkeiten, insbesondere aus dem Bereich der generativen KI.
3. *Fokus auf einen «High Value Use Case».*
   Der erste Anwendungsfall sollte einen klaren, messbaren Mehrwert bieten – sei es durch Effizienzsteigerung oder Umsatzsteigerung. So stellen wir sicher, dass die Kund:innen den Nutzen der Technologie rasch erkennen und ein tieferes Verständnis für deren Potenzial entwickeln.
4. *Befähigung der Kund:innen*
   Unser Ziel ist es, nicht nur eine Lösung zu implementieren, sondern auch unsere Kund:innen in die Lage zu versetzen, die KI-Technologie zu verstehen und eigenständig weiterzuentwickeln.
5. *Sammeln und Priorisieren weiterer Anwendungsfälle*
   Nach der erfolgreichen Umsetzung des ersten Use Cases entstehen meist zahlreiche neue Ideen. Wir unterstützen dabei, diese nach Umsetzbarkeit, Aufwand und geschäftlichem Impact zu priorisieren, um eine Roadmap für die nächsten Schritte zu entwickeln.

KI, insbesondere generative KI, hat in den letzten Jahren viele neue Möglichkeiten eröffnet, doch alle sind weiterhin im Lernmodus. Auch wir haben in den letzten zwei Jahren viel über die Technologie, ihre Stärken und ihre Grenzen gelernt. Unser Rat an alle Unternehmen: Starten Sie mit einem ersten Anwendungsfall, um die Technologie besser zu verstehen – daraus ergeben sich automatisch neue Potenziale.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Als Technologie-Provider arbeiten wir eng mit einer grossen Anzahl etablierter Partner:innen zusammen, die Softwareprojekte für unsere Kund:innen umsetzen. Diese Partner:innen spielen eine zentrale Rolle, um KI-Technologien erfolgreich in Unternehmen zu integrieren – sei es durch die Bereitstellung fertiger Lösungen oder die Entwicklung massgeschneiderter Anwendungen.

Je nach Projekt und individuellen Anforderungen unserer Kund:innen evaluieren wir gemeinsam,
- ob die Entwicklung intern erfolgt oder ein Partner benötigt wird,
- wer die Lösung aufbaut und betreibt,
- ob eine bestehende Software-as-a-Service (SaaS)-Lösung eines unabhängigen Softwareanbieters genutzt wird.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Unternehmen, die KI gezielt einsetzen, sichern sich einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Um das Potenzial auszuschöpfen, empfehlen wir einen strukturierten Ansatz:

- *Ängste abbauen und Datensicherheit verstehen*
  Datenschutzbedenken sind oft eine Hürde. Unternehmen sollten sich mit sicheren KI-Lösungen auseinandersetzen, anstatt die Technologie aus Angst zu meiden.
- *Proaktiv vorgehen und sichere Lösungen bereitstellen*
  Statt unkontrollierter KI-Nutzung durch einzelne Mitarbeiter:innen (Shadow IT) sollten Unternehmen geeignete, sichere Tools bereitstellen, um Risiken zu minimieren und die Produktivität zu steigern.
- *Mit ersten Experimenten starten*
  KI lässt sich am besten durch praktische Anwendung verstehen. Der Einstieg gelingt mit risikoarmen Use Cases wie der Automatisierung interner Prozesse oder der Optimierung von Dokumentationen.
- *Ein KI-Kompetenzzentrum aufbauen*
  Ein kleines, interdisziplinäres Team aus motivierten Mitarbeiter:innen kann als Kompetenzzentrum fungieren, erste Anwendungen testen und Wissen im Unternehmen verbreiten.
- *Use Cases sammeln und priorisieren*
  Mit wachsender Erfahrung entstehen neue Ideen. Diese sollten strukturiert bewertet und priorisiert werden, um gezielt die wirkungsvollsten KI-Projekte umzusetzen.

Wir fokussieren grundsätzlich auf Kund:innen und deren Bedürfnisse. Wir versuchen, das Problem der Kundin bzw. des Kunden zu verstehen, um dann zu sagen: Okay, das können wir mit dem Ansatz lösen.

Nach der Umsetzung des ersten Anwendungsfalls kommen oft viele weitere Ideen auf. Diese werden dann nach Umsetzbarkeit, Aufwand und Auswirkung auf das Geschäft priorisiert, um eine Shortlist für die nächsten Umsetzungen zu erstellen.

Was fällt noch ein?
KI ist eine Technologie, die sich bereits an vielen Orten beweist. Unternehmen, die sie gewinnbringend einsetzen, sichern sich einen klaren Marktvorteil. Entscheidend ist ein Learning Mindset – offen sein, experimentieren und verstehen, wie KI im eigenen Unternehmen genutzt werden kann. Ein guter Einstieg sind low-risk Use Cases ohne sensible Daten, um erste Erkenntnisse zu gewinnen. Wer nicht aktiv wird, läuft Gefahr, den Anschluss zu verlieren.

Autorin Fallstudie: Anna Rozumowski

Capita Customer Services AG

Interviewpartner POWER DUCK GPT Change-Master KI-Lösung: Christian Czupalla, Founder WIN-WIN FOR WORK GmbH, www.winwinforwork.org
Interviewpartner zum Use-Case in der Capita Customer Service AG: Christian Ecknauer, Geschäftsführer Capita Customer Service AG

Anzahl Mitarbeitende der Capita:
1 100 in der Schweiz an vier Standorten, weltweit 41 000
www.my-capita-europe.com

Tätigkeit in einem Satz:
Kundenservice und Customer Management bis hin Business Process Outsourcing.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
- Verbesserung der Zusammenarbeit durch Abbau von Informationssilos und Förderung des Wissensaustauschs.
- Steigerung der Mitarbeitermotivation durch Entlastung von Routineaufgaben und Bereitstellung personalisierter Services.
- Effizienzsteigerung durch Automatisierung und schnelleren Zugriff auf relevante Informationen.
- Schaffung einer positiven Unternehmenskultur, die auf den Prinzipien des Vital@Work-Modells basiert.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
- Effizienzsteigerung und Mitarbeitermotivation.
- Verbesserung der Zusammenarbeit und des Employer Brandings.
- Aufbau einer positiven Unternehmenskultur und einer «humanen Zukunftswirtschaft».

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
- Implementierung eines KI-basierten Workspace, der auf dem Vital@Work-Modell basiert.
- Durchführung eines «Let's work happy»-Onboardings zur Vorbereitung der Mitarbeiter:innen auf die neue Arbeitsweise.
- Schrittweise Einführung der KI-Lösung in verschiedenen Abteilungen.
- Kontinuierliche Evaluation und Anpassung der Strategie.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
- Die KI-Projekte werden in Kooperation mit der WIN-WIN FOR WORK GmbH und SwissCognitive umgesetzt. Die Implementierung erfolgt iterativ mit einem begleitenden Success Management. Der Zugang und die technische Realisierung erfolgen über eine Portallösung – eine Cloudlösung mit Shadow-Pin-Technologie und der Philosophie «Privacy First».

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
- **Technologie und Datenschutz:** Setzen Sie auf sichere Technologien wie Shadow Pin und einen «Privacy First»-Ansatz, um das Vertrauen der Mitarbeiter:innen zu gewinnen.
- **Verständnis und Transparenz:** Stellen Sie sicher, dass die Mitarbeiter:innen die Arbeitsweise der KI verstehen und sich im Umgang mit ihr sicher fühlen. Nur so entsteht das notwendige Vertrauen, um die Lösung effektiv zu nutzen.
- **Sinn, Nutzen und Haltung:** Geben Sie der KI einen klaren Sinn und Nutzen und eine Haltung, die von den Usern verstanden und akzeptiert wird. Nur so wird die KI-Lösung als «AI-Agent und «technologischer Mitarbeitender» verstanden, genutzt und akzeptiert.
- **Weitere Empfehlungen:** Berücksichtigen Sie auch die bereits genannten Punkte wie emotionale Ansprache, Nutzerzentrierung, einen ganzheitlichen Ansatz, visuelle Spielregeln und kontinuierliche Entwicklung.

Autor Fallstudie: Marco Looser

Dynoptic Partner AG

Interviewpartner: Martin Schütz, Geschäftsführung

Anzahl Mitarbeitende: 6 bei der Dynoptic Partner AG, ca. 600 innerhalb der Gruppe
www.dynoptic.ch/de

Tätigkeit:
Die Dynoptic Partner AG ist ein Dienstleistungsbüro und dient als Geschäftsstelle der ganzen Dynoptic Gruppe, welche Brillen, Sonnenbrillen, Kontaktlinsen und weitere Services im Bereich Augenoptik anbietet. Wir sind der verlängerte Arm unserer Mitglieder, das heisst sie lagern administrative Tätigkeiten an uns aus. Die gesamte Dynoptic-Gruppe besteht aus insgesamt 107 Fachgeschäften, die einzeln organisiert sind, wobei fünf Filialen eines Geschäfts die Maximalanzahl ist. Dynoptic ist ein Verbund von inhabergeführten Optikergeschäften (keine Kette oder Franchise).

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Erfahrungen haben wir bisher im Bereich Kommunikation gemacht. Hier nutzen wir KI als Unterstützung, unter anderem zur Formulierung von Texten, für die Direktkommunikation. Zum einen haben wir einen digitalen Newsletter, der zweimal im Monat verschickt wird und Branchennews, Unternehmensinformationen oder auch Informationen über Lieferanten verbreitet. Zum anderen haben wir ein Magazin, das alle zwei Monate erscheint, sowie weitere Direktkommunikation wie den Endjahresbrief oder den Jahresabschluss in postalischer Form. Dabei brauchen wir ab und zu einen Gedankenanstoss, wie man aus den gesammelten Bullet Points einen schönen Text schreiben kann. Zusätzlich nutzen wir auch die einfache bezahlte Version von ChatGPT, um unsere Textentwürfe auf Verständlichkeit zu hinterfragen, Bilder zu erstellen und zu suchen sowie die ganze Kommunikation zu optimieren.

Derzeit arbeiten wir zudem mit Abacus an einem Projekt, das jetzt ab Ende Januar final unser Abrechnungssystem ersetzen wird. Hierbei geht es um Lieferanteninformationen von rund 50 Lieferanten, mit denen wir Rahmenverträge zu allen Produktsparten haben. Die Lieferanten selbst stehen im direkten Kontakt mit den einzelnen Optikerbetrieben unserer Gruppe. Die Bestellung und Lieferung erfolgen direkt zwischen Optiker und Lieferanten. Der Zahlungsfluss hingegen läuft über uns. Der Lieferant verrechnet schlussendlich gebündelt die Bezüge von allen Mitgliedsbetrieben, die in einem Monat bestellt haben, in einer einmaligen Rechnung am Ende des Monats an uns. Wir wiederum bündeln alle Rechnungen der Lieferanten und schicken jeweils übersichtlich eine Rechnung an jeden Optiker. Hierauf sind alle Bezüge inklusive Rabatte vermerkt. Zudem erhält jede:r Optiker:in eine genaue Übersichtsseite mit den einzelnen Belegen, sodass jeder Bezug nachzuvollziehen ist. Dies prüfen ca. 50 % der Partner im Detail. Die anderen hingegen vertrauen auf die Richtigkeit und schätzen die gesparten Stunden Arbeit. In der Vergangenheit führten wir diesen ganzen Prozess schon mit ähnlichen Tools, unterschiedlichen Systemen und teilweise veralteten Programmen durch. Erst jetzt ist es uns gelungen, alle gelieferten Daten unserer 50 Lieferanten auf ein System zu bringen. Es war eine riesige Challenge, die unterschiedlichen Datenstrukturen wie SAP-Daten von weltweit tätigen Unternehmen, die XLM-basierte Datenstruktur des swissDIGIN-Standards und CSV-Dateien teilweise manuell einzupflegen. Abacus konnte uns verschiedene APIs konfigurieren, mit denen wir jetzt alle Datenstrukturen und

Programmiersprachen auf eine Ebene projizieren können. Dieses Projekt hat keine expliziten KI-Elemente, die wir jedoch in der Zukunft durchaus als Teil dieses Tools sehen.

Wir haben zusätzlich Lösungen im Bereich Finanz-KI-Tools bereits bei Konferenzen gesehen, die uns mögliche Potenziale aufgezeigt haben. Beispielsweise ist es möglich, durch Spracheingabe gesammelte Daten zu durchsuchen, ohne dass Filter, Cockpits oder ähnliches zusammengestellt werden müssen. Es können dann Vergleiche zwischen Produktsparten, Kumulationen und Trenderkennungen durchgeführt werden. In diese Richtung bewegt sich auch unsere Erwartungshaltung an KI. In Zukunft möchten wir gezielt Trends von Produkten erkennen und Kennzahlen einfach gewinnen, ohne manuelle Vergleiche mit Statistiker:innen durchzuführen, und so konkrete Aussagen geliefert bekommen. Wir rechnen auch damit, in Zukunft kontinuierlich mehr Tools einzuführen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Wir möchten Ressourcen gewinnen. Damit ist nicht gemeint, dass wir Ressourcen einsparen möchten, im Sinne der Personalreduzierung, sondern wir möchten Kompetenz dazugewinnen. Wir möchten Auswertungen und neue Themen angehen, welche mit KI ermöglicht werden. Zudem erhoffen wir uns, dass die Überprüfungsmechanismen, die auf KI basieren, so weiterentwickelt werden können, dass nicht mehr nur eine Fehlermeldung angezeigt, sondern auch die Ursache der Fehlermeldung genannt wird.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Konkrete KI-Projekte haben wir noch nicht durchgeführt. Anhand des Vorgehens im Abacus-Projekt ist dies aber zu erklären. Zunächst ging es uns darum, dass ein:e Partner:in unsere Prozesse abbilden und die verschiedenen Einheiten von Finanzbuchhaltung bis CRM möglichst in einem Programm zusammenführen kann. Es war uns dabei wichtig, den Fortbestand des Unternehmens garantiert zu bekommen durch bspw. eine hohe Mitarbeitendenanzahl, um auch sicherzustellen, dass das Unternehmen breit aufgestellt ist und kontinuierliche zukunftsorientierte Weiterentwicklungen stattfinden. Auch wollten wir einen Schweizer Anbieter. Wir haben dann eine Ausschreibung gemacht und geschaut, welcher Anbieter unsere Wünsche erfüllen oder sogar übertreffen kann. Innerhalb dieser Evaluation haben wir keinen Wert auf KI gelegt, jedoch ist im Laufe des Prozesses immer mehr der Gedanke entstanden, dass die Technik inklusive KI uns langfristig weitere Optimierungen bieten kann.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / wie gehen Sie vor?
Für uns ist Abacus wie bereits beschrieben der ausgewählte und zukunftsfähige Partner. Wir sehen daher insbesondere in der Zusammenarbeit mit ihnen Möglichkeiten, KI-Projekte technisch umzusetzen.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Ich glaube, es braucht eine klare Differenzierung, welche Tools effektiv nützlich sind und welchen Bedarf das jeweilige Unternehmen hat. Es gilt, zur Verfügung stehende Möglichkeiten mit Nutzen und Priorisierung abzuwägen. Ich glaube, mittlerweile gibt es so viele Möglichkeiten, dass man sich auch schnell verliert. Gewisse Tools sind aus meiner Sicht nicht wirklich nützlich und erfahren eher durch ihr Marketing einen Hype.

Ich würde aber auch empfehlen, Tools einfach einmal auszuprobieren, da oft auf den ersten Blick nicht ersichtlich ist, wie einfach oder komplex ein Tool ist. Der Ansatz «Learning by Doing» ist durchaus wertvoll, wie ich durch ChatGPT nochmals gelernt habe.

Was fällt noch ein?
Ich sehe auch eine Kehrseite der KI und der Digitalisierung. Es kommt für mich auch zu einer «Entpersonifizierung». Damit meine ich, dass gerade in unserem Sektor, einer kontaktintensiven Branche, in der Kund:innen Beratung suchen und ein Bedürfnis befriedigt haben müssen, Automatisierungen oder digitale Lösungen nicht immer für alles die beste Lösung sind. Ein gutes Bespiel ist hier ein Sehtest, der aktuell mit einer Fachperson durchgeführt wird und ein sehr subjektiver Prozess ist. Die Fachperson fragt innerhalb des 20- bis 60-minütigen Prozesses mehrfach nach, ob Abbildungen oder Farben besser oder schlechter zu erkennen sind. Nun soll es zukünftig die Möglichkeit geben, das Smartphone anzuschauen und von diesem direkt die passende Korrektur zu erfahren. Dies kann eine Annäherung sein und für einfache Korrekturen auch funktionieren, aber es ersetzt nicht die Fachperson, welche diesen Prozess begleitet und prägt. Und deshalb ist mein Tipp für KMU: KI ist gut und recht, aber sie sollte nicht als Lösung für alles erachtet werden. Der Mensch erfüllt aus meiner Perspektive nach wie vor Bedürfnisse, die nicht zwingend durch die Technik ersetzt werden können.

Autorinnen Fallstudie: Anna Rozumowski und Adele Dörner

EMIL EGGER Gruppe

Interviewpartner:
Martin Egger, Leiter Prozesse und Digitalisierung

Anzahl Mitarbeitende: ca. 800
www.ete.ch

Tätigkeit:
Die EMIL EGGER AG ist in drei Bereichen aktiv: Stückgutlogistik, Schwergutlogistik und Lagerlogistik. Bei der Stücklogistik werden Stückgüter durch die Schweiz transportiert, während die Schwergutlogistik alles vom Heben übers Verschieben bis zum Transportieren von schweren, breiten und riesigen Gütern umfasst. Bei der Lagerlogistik werden ganze Bahnwagen, Maschinen, Paletten und Lebensmittel in Paletten-, Block- oder auch Aussenlagern eingelagert. Dabei versuchen wir, immer zwei unserer drei Bereich miteinander zu kombinieren, und haben dabei ein breites Kundenportfolio.

Die EMIL EGGER AG wird durch die beiden Brüder Michael Egger und Markus Egger geführt. Martin Egger ist ein Enkel des Gründers. Sein Grossvater hat das Unternehmen gegründet, es ist bis heute ein typisches Familienunternehmen. Er ist ebenfalls im Verwaltungsrat und Leiter Prozesse und Digitalisierung. Darunter fallen die IT, das Qualitätsmanagement, die Arbeitssicherheit, der Gesundheitsschutz, das Schadenmanagement und Versicherungen.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Ich gehe zunächst darauf ein, was wir bereits mit KI machen. Wir setzen Lobster ein, eine Middleware-Lösung, mit der wir mit einer KI-Funktionalität Mappings durchführen. Unsere Kund:innen geben manuell über unser Kundenportal oder über digitale Schnittstellen ihre Auftragsdaten in unser TMS System. Wir setzen hierbei Lobster ein, um Fehler in der Adresslogik, im Datum oder sonstige Datenfehler zu erkennen und zu korrigieren. Zudem werden Texte, die wir ebenfalls von unseren Kund:innen bekommen, digital verarbeitet, geprüft und verifiziert.

EMIL EGGER AG setzt im Bereich Finanzen & HR (inkl. Zeitmanagement) Abacus mit KI-Funktionen ein. Wir nutzen Abacus DeepBox zur Dokumentenerkennung, welches uns den Prozess der Kreditorenrechnungen in der Finanzbuchhaltung vereinfacht. Wir haben sogenannte intelligente Vorlagen vordefiniert, womit das System lernt, wie der Kreditorenbeleg-Prozess digital abläuft. Abacus ist dabei, KI im Bereich von DeepBox noch mehr auszubauen und weiterzuentwickeln.

Wir setzen ausserdem noch ein Recruiting-Tool namens Softgarden ein. Dieses hilft, bestehende Stellenausschreibungen mit KI zu optimieren. Es erlaubt es, eigene Texte einzufügen, gibt Feedback und verbessert den Text, indem weitere Dinge eingefügt oder verändert werden. Das ist für uns aber eher eine Spielerei.

Neben diesen Bereichen, in denen wir bereits heute KI einsetzen, sehen wir die ganze Fahrzeugtourenplanung als ein grosses Zukunftsthema. Hier wollen wir in Zukunft noch besser und noch optimierter unterwegs sein. Anwendungsbeispiele wären Stauvorhersagen oder auch die Routenplanung der Schwergutlogistik. Im Bereich Stauvorhersagen haben wir bereits Tools angeschaut, die mithilfe von Google-Daten mögliche Stauentwicklungen simulieren können. In der Schwergutlogistik ist zu beachten, dass Güter mit einem Gewicht von 40 bis 500 Tonnen und einer Höhe von über vier Metern nicht auf allen Routen in der Schweiz transportiert werden dürfen. Es gilt hier, ein System zu bauen, das uns die geeignete Route vorschlägt, auf welcher der Disponent oder die Disponentin das Fahrzeug mit seiner Ausnahmetransportbegleitung langführen darf. Am liebsten sollte diese KI von «draussen» lernen, also die Bewilligungen der einzelnen Kantone beispielsweise für ihre Tunnels, Brücken, Strassen und Durchfahrten kennen und verarbeiten. Wir würden dann

diese vom Kanton digitalisierten Informationen automatisch von den eidgenössischen Instituten abholen, sie in unser System einbinden und übernehmen. Das ist ein Wunsch für die Zukunft, wobei es sicherlich noch eine Weile gehen wird bis zur Umsetzung. Bis dahin pflegen wir unsere eigenen Tourenkarten für Schwergüter, auf denen der Disponent oder die Disponentin sieht, wo die Durchfahrt erlaubt ist und wo nicht. Diese Daten sammeln und pflegen wir derzeit komplett selbst.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Eines der Ziele ist es sicherlich, genauere Daten zu haben, um schnellere Vorhersagen machen zu können. Heute plant ein Disponent zwischen 80 und 120 Fahrzeugen pro Tag an einem unserer vier Standorte. Wir gehen nicht davon aus, dass es in der Zukunft je ganz ohne menschliche Beteiligung funktionieren wird, aber wir versuchen, Unterstützung durch unsere Systeme zu bekommen, um beispielsweise die optimale Route zu finden. Optimal bedeutet hier CO2-arm, kürzer in Bezug auf die Kilometeranzahl und maximiert im Hinblick auf die Leerfahrten. Es soll Platz genutzt werden, sobald er entsteht, und unterwegs zum Kunden sollen bereits neue Waren aufgenommen werden. Hier wünschen wir uns jedoch ein noch proaktiveres System, das dem Disponenten solche Informationen noch schneller und klarer aufzeigt.

Für mich ist KI dann relevant, wenn das System von mir lernen kann und das nächste Mal meine Auswahl automatisch wählt. Für mich ist KI sinnvoll, wenn ich letztes Mal «grün» ausgewählt habe und jetzt kommt der Vorschlag wieder automatisch auf «grün» und ich muss es nicht mehr selektieren.

Wenn ich mir unsere Mitbewerber anschaue und sehe, wie viele Daten wir sammeln und analysieren, zum Beispiel die Fahrzeugdaten unserer Fahrzeuge, dann könnten wir definitiv noch mehr machen, wobei uns KI natürlich in Zukunft auch weiterhelfen kann.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Wir sind eine Dienstleistungsunternehmung. Das bedeutet: «Geht nicht» gibt es bei uns nicht. Wir sind es gewöhnt, dass jeder Tag anders ist. Trotzdem gibt es bei uns natürlich Strukturen. Wir führen Projekte im klassischen Projektmanagement in der Business-Applikation-Abteilung ein, wie wir es zum Beispiel auch mit Abacus gemacht haben. Dennoch sind wir Hands-on-fokussiert. Wenn wir etwas sehen, das uns weiterbringt, dann entscheiden

wir uns schnell, es auszuprobieren. Zum Beispiel haben wir letztes Jahr Lobster aktiviert und waren damit die ersten in der Schweiz, die diese Funktion lizenziert haben.

Ich werde natürlich auch von neuen Lieferanten direkt angefragt, mir ihre Lösungen anzuschauen, oder es werden mir von bestehenden Lieferanten neue Lösungen und Funktionen gezeigt. Zudem nehmen wir an innovativen Projekten an Hochschulen wie der HSG teil, um neue Dinge zu testen. Auch intern können Vorschläge für neue Technologien aufkommen oder ich sehe etwas auf dem Markt, lese davon und verwende es dann eventuell.

Wir sind eine sehr dynamische 92-jährige Firma. Unser Grossvater war bereits dynamisch, und auch in der dritten Generation wollen wir Dinge mit Vollgas weitertreiben. Wir sind keine Leute, die gerne stillsitzen, sondern es muss etwas gehen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Die technische Umsetzung hängt immer vom jeweiligen Projekt ab. Unsere Strategie ist es, unsere Business-Applikationen selbst zu hosten und auf SAP zu verzichten. Darüber hinaus sind wir flexibel in der Wahl der Technologien und Partner. Die Wahl ist abhängig davon, wie kritisch oder sicher eine Lösung sein muss.

Wir arbeiten zum Beispiel gerade an einer E-Learning-Plattform, die über eine Cloud läuft. Wenn ich an unsere Fahrzeugdaten denke, könnten wir diese mit KI in einer Cloud auswerten. Bisher haben wir mit Abacus und Lobster gearbeitet, oder mit Microsoft. Für Abacus haben wir uns nicht wegen ihres Produkts Deepbox entschieden, sondern weil sie eine Schweizer Lösung bieten, die den ganzen Schweizer Standort abdeckt. Zudem sehen wir bei ihnen das Potenzial für digitale Innovationen, die wir dann auch wieder nutzen können.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Meine Empfehlung ist, dass man nicht eine losgelöste KI-Funktionalität sucht, sondern eine integrierte.
Diese sollte einen direkten Erfolg und Nutzen aufweisen können. Wenn man also beispielsweise einen funktionierenden Webshop hat und dieser Anbieter auch KI-Funktionen anbietet, dann buche ich sie hinzu, anstatt einen neuen Anbieter zu suchen. KI ist mehr als Zusatz anzusehen in diesem Fall.

Was fällt noch ein?
Ich finde KI eine gute Sache, die immer wieder hilft. Ich bin schon ein bisschen älter und finde es trotzdem extrem spannend. Ich vergleiche es gerne mit Wikipedia: Wikipedia kann extrem viel helfen, aber ich muss wissen, wie ich dann den Inhalt aufnehme oder verarbeite. Ich kann nicht einen wissenschaftlichen Aufsatz mit Wikipedia-Inhalten schreiben, denn da bekomme ich entsprechendes Feedback von den Lehrpersonen. Genauso sehe ich es bei KI. Der wichtige und richtige Einsatz ist da, wo es viele Daten gibt und KI eine Unterstützung bieten kann.

Ich nutze ChatGPT zum Beispiel selbst und würde hier nie sensible Daten einfügen, da dies gefährlich ist. Aber ich frage zum Beispiel nach einem Leitfaden oder einer Checkliste, die mir bei einem Thema das Vorgehen darlegt, das ich dann schrittweise umsetzen kann. Ich kann es dann noch spezifisch an meinen Fall anpassen. Das finde ich einen Riesenvorteil.

Ich finde es auch auf Konsumentenseite einen Riesenvorteil. Ich möchte nicht Werbung oder unwichtige Themen in meiner Google Suche haben, sondern Dinge, die mich interessieren. Ich selbst bin ein grosser News Konsument (natürlich auch wegen meiner beruflichen Vergangenheit bei der NZZ) und ich möchte entsprechend interessante Inhalte konsumieren. Hier ist KI definitiv hilfreich. Aber KI birgt auch Gefahren, womit einige Leute teilweise nicht umgehen können. Es gilt immer noch, selbst mitzudenken, ob Informationen stimmen oder nicht. Gerade rund um die Wahlen in Deutschland habe ich KI-generierte Songvideos gesehen, auf denen Wahlkandidaten gesungen haben.
Es sieht immer besser aus, also die Qualität und Stimmenimitation wird realistischer. Jeder kann einfach Videos und Filme erstellen mithilfe von KI. Das finde ich gefährlich.

Deshalb ist es umso wichtiger, KI verantwortungsvoll zu nutzen – mit dem nötigen Bewusstsein dafür, wie man die generierten Inhalte richtig versteht, prüft und weiterverarbeitet.

Autorin Fallstudie: Adele Dörner

Fraisa SA

Interviewpartner:
Thomas Wittig, CCO (Chief Commercial Officer)

Anzahl Mitarbeitende: ca. 530
www.fraisa.com

Tätigkeit in einem Satz:
Verantwortlich für die Kunden, für Wachstum und für die Entwicklung des Geschäfts von FRAISA, weltweit.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Wir haben bereits mehrere KI-Potenziale erkannt, und laufend kommen neue hinzu. Besonders grosses Potenzial sehen wir bei der **weiteren Öffnung des Wissensmanagements für verbesserte Kundenberatung**: Kund:innen sollen noch einfacher und gezielter Zugriff auf relevante Schnittdaten zur Nutzung der FRAISA-Produkte erhalten, um diese optimal in Abhängigkeit zum verwendeten Material und Anwendung zu nutzen. Dies ist bereits über die Online-Applikation FRAISA ToolExpert möglich, könnte jedoch durch KI weiter optimiert und so intelligenter und noch kundenfreundlicher werden. Aus verschiedenen Gründen wurde hierzu noch kein Projekt umgesetzt.

Bereits in der Praxis eingesetzte KI-Anwendungen:

- **Verschleisserkennung bei Fräswerkzeugen zur automatisierten Aufbereitung:** Eine KI-basierte, visuelle Analyse von gebrauchten Werkzeugen wird bereits als Ersatz zur manuellen Erkennung von Abnutzungen verwendet, um sie optimal aufzubereiten und wiederzuverwenden. Aktuell befindet sich eine für diesen Zweck mit Forschungsinstituten entwickelte, spezialisierte Maschine in der Pilotphase. Über Kameras erkennt sie den Zustand des Fräswerkzeugs und liefert so automatisch die Parameter zur Aufbereitung an die dafür verwendete Maschine, die so gezielt aufbereitet wird. Ab 2026 soll sie vollumfänglich eingesetzt werden und die manuelle Aufbereitung ersetzen.
- **Nachfrage-Vorhersage zur optimierten Planung bei der Werkzeugaufbereitung:** Da den FRAISA-Kund:innen eine Rückgabe der aufbereiteten Fräswerkzeuge von maximal drei Wochen garantiert wird, ist eine gute Planung elementar, um das Kundenversprechen zu halten. Darauf wurde eine KI-basierte Prognose entwickelt, um das Auftragsvolumen und so die notwendigen Ressourcen besser zu planen und das Versprechen einzuhalten. Diese einfache, aber effektive Anwendung ist bereits in Betrieb.
- **KI-Agent für den Innendienst:** Um die E-Mail-Flut im Innendienst besser zu bewältigen, wurde eine automatische Erfassung und Verarbeitung eingehender E-Mails mit Hilfe von KI implementiert. Die Mitarbeitenden des Innendienstes sollen so zukünftig kaum noch Zeit für die Zuordnung der Anfragen und Nachrichten nutzen, sondern sie gezielter bearbeiten. Aktuell befindet sich diese Prozessoptimierung in der Testphase.

- **Automatisierte Erstellung von Versuchsberichten:** FRAISA-Anwendungstechniker besuchen regelmässig Kund:innen und unternehmen Versuche mit Fräswerkzeugen an deren Maschinen, um die Einstellungen zu optimieren und das beste Fräsergebnis für den Kund:innen zu realisieren. Neuerdings werden die so gewonnenen Daten mit Hilfe von KI automatisch in einen gut lesbaren, formatierten und für die Kund:innen hilfreichen Testbericht aufbereitet werden, was vorher aus Zeitmangel nicht geleistet werden konnte und einen weiteren Mehrwert des Services bietet.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
- Prozessoptimierung
- Verbesserung von Qualität und Effizienz
- Erhöhung der Transparenz (z. B. bei Wissensmanagement und Schnittdaten)

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um?
1. **Machbarkeitsanalyse & Pilotphase:** Erste Tests zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.
2. **Iteratives Lernen & Weiterentwicklung:** Anpassungen und Optimierungen auf Basis von Erkenntnissen aus der Pilotphase.
3. **Realisierung & Skalierung:** Erfolgreiche Projekte werden für den Regelbetrieb implementiert.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um? Welche Partner sind beteiligt?
1. Wir arbeiten zu Beginn in der Machbarkeitsanalyse und Pilotphase mit **Forschungseinrichtungen** wie z. B. dem Fraunhofer-Institut und der FHNW, meist im Rahmen von staatlich geförderten Innovationsprogrammen (z. B. Innosuisse) und Studierendenprojekten wie Bachelor- und Masterarbeiten. Ausserdem arbeiten wir mit **Startups**, die sich in dem Gebiet spezialisiert haben.
2. Bei erfolgreicher Meisterung der ersten Phase folgt der Start der Kooperation mit passenden **Industriepartnern** wie Softwareunternehmen und Maschinenherstellern, die spezifisches Know-how in die Projekte einbringen und so die Weichen für die Realisierung stellen.
3. In der Realisierungsphase ziehen sich die Forschungsinstitute zurück und die Industriepartner und spezialisierte Unternehmen dominieren bei der Zusammenarbeit und Finalisierung der Lösung, um sie erfolgreich zu skalieren und zu unterhalten.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
- **Innovationskultur fördern:** Mitarbeitenden Freiräume geben, nach Schulungen eigene Experimente durchzuführen. Sie müssen KI verstehen und aktiv nutzen können. So entstehen praxisnahe Lösungen.
- **Forschungsinstitutionen und Startup-Partnerschaften** nutzen: Gerade zu Beginn sind externe Experten wertvoll.
- **Gezielte Problemstellungen priorisieren:** Grossprojekte sind oft zu ressourcenintensiv. Stattdessen sind spezifische, klar definierte Anwendungsfälle vielversprechender.
- **Nicht alles selbst entwickeln:** Bestehende KI-Lösungen aus anderen Branchen prüfen und adaptieren, z. B. Robotics-Anwendungen mit KI-Komponenten.

Gibt es weitere relevante Erkenntnisse?
- **Fokus** auf einzelne Prozesse statt auf umfassender Optimierung: Schnittstellen und Qualitätskontrolle sind oft aufwendiger als gedacht.
- **Zuverlässigkeit & Datenqualität sicherstellen:** KI muss mit den richtigen, nicht mit möglichst vielen Daten gefüttert werden.

Autor Fallstudie: Johannes Fenner

Ganz Supravision AG

Interviewpartner:
Christian Mossner, Marketing & Video-Consulting

Anzahl Mitarbeitende: 20
www.avgsv.ch

Tätigkeit in einem Satz:
System-Integrator für Medientechnik

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Wir nutzen KI für die Generierung von Studio-Hintergründen für Corporate-TV-Sendungen. Im Weiteren entwickeln wir für unsere Kund:innen Video-Avatare, die dann mit Text zu Stimme animiert werden können. Dabei werden Audio- und Videoaufnahmen der Kund:innen als Grundlage für die Entwicklung der audiovisuellen Avatare eingesetzt.

Zudem testen wir derzeit Lösungen für Simultanübersetzung von Konferenzen. Auch hier gibt es schon ausgezeichnete KI-Systeme, die in der Praxis eingesetzt werden können. Schlussendlich nutzen wir auch KI für das Generieren von Musik für Video-Clips.

Auf diesem Link geht es zu zwei Videos, die aufzeigen, wie wir arbeiten:
Bei Ganz-Supravision erleben Sie KI ganz praxisorientiert

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Hauptsächlich Automatisation und Effizienzsteigerung. Zudem hilft es uns enorm bei der Kreativität. Bilder, Videosequenzen und Musik basieren auf Kreativität. Damit erschliessen wir uns neue Geschäftsfelder und Kundenkontakte.

Wir bauen für unsere Kund:innen auch Corporate-Studios. Auch hier kommt KI immer mehr zum Einsatz, zum Beispiel bei der automatischen Kameraführung, welche mit Personen-Tracking funktioniert. Zudem lässt sich das Einspielen von Bauchbinden schön mit KI automatisieren. Die Kamera erkennt mit einem Datenbank-Abgleich die Person und der Bildmischer wählt selbständig die richtige Bauchbinde mit der Namensbezeichnung aus.

Wir verfügen über eine dezidierte Kompetenz in Roboterkameras. In diesem Bereich gibt es sehr viele Anwendungen, die auf KI basieren. Deshalb testen wir auch in diesem Umfeld. Einerseits für unsere medizinischen Kunden, die mit Kamera-Bildern und KI entsprechende Diagnosen von Krankheiten erstellen, und andererseits im Überwachungsbereich, wo KI-gestützte Systeme Anomalien in Produktions- oder Zutrittssystemen feststellen können.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?

- Klare Definition des Problems (z. B. «Automatisierung von Kundenanfragen»).
- Bestimmung der gewünschten Ergebnisse und KPIs (z. B. «80 % der Anfragen sollen automatisiert beantwortet werden»).
- Identifikation der Stakeholder (Wer ist betroffen? Wer profitiert?).
- Sammlung relevanter Datenquellen (z. B. Kundendaten, Sensordaten, Bilder, Texte).
- Datenbereinigung (fehlende Werte, Doubletten, Rauschen reduzieren).
- Explorative Datenanalyse (erste Visualisierungen und Korrelationen prüfen).
- Bereitstellung als API oder in bestehenden Systemen
- Skalierbarkeit sicherstellen (z. B. Cloud-Hosting auf AWS, Azure, GCP).
- Monitoring & Wartung (automatische Fehlererkennung, Retraining).

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?

Bei Ganz Supravision betreiben wir ein sogenanntes Audio- und Video-LAB. Dort testen und entwickeln wir die Lösungen. Es ist auch eine Partnerfirma für IOT und eine weitere für Web-Lösungen eingemietet. Beide engagieren sich bei uns und gemeinsam entwickeln wir KI-Lösungen rund um Medientechnik.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?

Auspropieren und testen. Funktionierende Ansätze zu Lösungen entwickeln, für die Kund:innen bereit sind zu zahlen. Am Anfang möglichst mit einfachen Themen beginnen und darauf bauen.

Autor Fallstudie: Marco Looser

Gateway.one

Interviewpartner: Corina Jaussi,
Software-Engineer / Verantwortliche KI-Integration
Adrian Krebs, Projektleiter

Anzahl Mitarbeitende: 32
www.gateway.one

Gateway Solutions AG
Egal ob in der Rekrutierung oder in der Personalentwicklung: Effektive Personalentscheide basieren immer auf diagnostischen Daten einer Person sowie den Anforderungen einer Arbeitsstelle. Je valider die Instrumente zur Erfassung dieser Daten, desto zielführender ist der anschliessende «Match». Auf dieser Grundlage entstehen langfristige und nachhaltige Arbeitsverhältnisse. Ein Gewinn für Arbeitnehmende und Unternehmen.

Wer ist Gateway.one?
Die Gateway Solutions AG entwickelt und betreibt unter dem Label gateway.one seit über zehn Jahren in der ganzen Schweiz eine moderne, praxisnahe und sichere Plattform zur Berufswahl, Lehrstellensuche sowie Ausbildungsbegleitung. Das Label gateway.one steht dabei für den Zusammenschluss von Fachwissen und Praxiserfahrung aus über 50 Jahren Berufswahlunterricht und Berufsorientierungsvorbereitung (Berufskunde Verlag AG) sowie aus 30 Jahren berufsbezogener Eignungsdiagnostik (Multicheck AG und Basic Check AG).

Basierend auf der Vision «**Wir bringen die unterschiedlichen Akteure der Berufsbildung näher zusammen und führen sie passgenau zusammen»** verstehen wir uns bei gateway.one als Partner für die Bereitstellung fundierter Entscheidungs- und Beratungsgrundlagen. Unser Anspruch ist es, den **individuellen Berufswahlprozess der Jugendlichen (begleitet durch ihre Betreuungspersonen) durch die Bereitstellung hochwertiger Informationen, Analysen, Daten und Systeme zu unterstützen**. Das als Matching-Plattform konzipierte Angebot für Jugendliche, Erziehungsberechtigte, Lehrpersonen, Berufsberatende und Ausbildungsbetriebe orientiert sich am Berufswahlunterricht des Lehrplans 21 und wird durch engen Einbezug der jeweiligen Zielgruppe agil, praxisbezogen und kundenorientiert weiterentwickelt. Die einzelnen Elemente von gateway.one sind prozessorientiert und ideal aufeinander abgestimmt.

Aufgrund der klaren Fokussierung auf die Berufsbildung und das datenbasierte Matching im Rekrutierungsprozess hat sich gateway.one mit ihrer langen Firmentraditionen ein weitverzweigtes Netzwerk aufgebaut. So haben in den letzten zehn Jahren über **400 000 Jugendliche die digitalen Dienstleistungen von gateway.one in Anspruch genommen** und ihre Berufswahl oder sogar den gesamten Rekrutierungsprozess über gateway.one komplett digital abgewickelt. Aktuell vertrauen 4 324 aktive Ausbildungsbetriebe, Berufsverbände, Organisationen der Arbeitswelt (OdA), Oberstufenschulen, Institutionen, Schulen und Weiterbildungsinstitute auf die Produkte, Projekte und Dienstleistungen von gateway.one.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Wir haben bei gateway.one zwei zentrale Potenziale für den Einsatz von künstlicher Intelligenz identifiziert. Ein grosses Potenzial liegt in der **Effizienzsteigerung bei administrativen Aufgaben**. Mithilfe von KI können externe Studien schneller analysiert werden, wodurch relevante Informationen rascher erfasst und ausgewertet werden können.

Ein weiteres Potenzial wird im **Bereich des «Matching» zwischen jungen Talenten und Unternehmen gesehen**.
Es stehen Daten zu beruflichen Interessen, Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmalen junger Menschen zur Verfügung, während Unternehmen spezifische Anforderungsprofile bereitstellen können. Mithilfe von KI soll es ermöglicht werden, diese beiden Seiten besser zusammenzuführen, um optimale Matches zu schaffen. Ziel ist es, durch die künstliche Intelligenz bisher unbekannte Zusammenhänge aufzudecken und bestehende Instrumente zu verbessern. Langfristig wird die Entwicklung neuer Geschäftsfälle angestrebt, beispielsweise durch datenbasierte Empfehlungen an Unternehmen, wie sie passende Kandidaten finden können.

Als konkretes Beispiel wird das Projekt «Mokai» genannt, das Ausbildungsbetriebe unterstützen soll. In der Schweiz gibt es rund 250 Ausbildungsberufe, für die Richtlinien und Grundlagen vorliegen, die jedoch nur als unstrukturierte PDF-Dokumente verfügbar sind. Mit «Mokai» wird angestrebt, diese Inhalte zu digitalisieren und mithilfe von KI analysierbar zu machen. Dadurch soll es möglich werden, die Ausbildungsinhalte für alle Berufe standardisiert bereitzustellen und die Ausbildungsprozesse optimal zu begleiten.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Es wird angestrebt, mit «Mokai» ein **einzigartiges Angebot zu schaffen, das bisher ungenutzte Bedürfnisse des Ausbildungsmarktes abdeckt**. Ausbildungsbetrieben soll ermöglicht werden, effizienter zu arbeiten und weniger Zeit für administrative Aufgaben aufzuwenden. Gleichzeitig soll die Qualität der Ausbildung durch eine transparentere Nachverfolgung der erworbenen Kompetenzen sowohl für die Lernenden als auch für die Betriebe gesteigert werden.

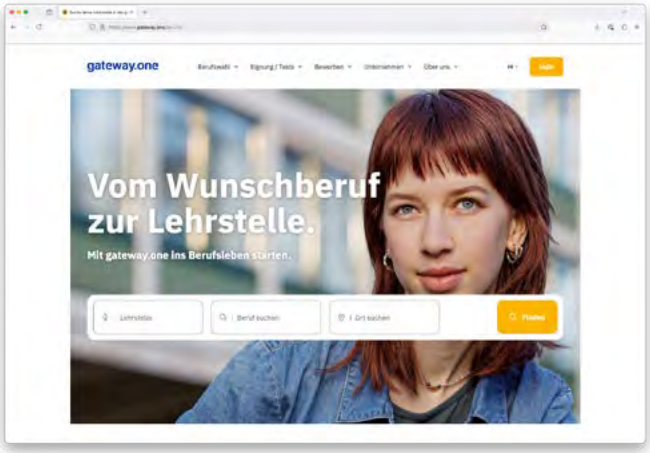
Ein weiteres Ziel ist die Förderung einer faireren und ganzheitlichen Beurteilung der Lernenden. Anstelle punktueller Bewertungen soll es ermöglicht werden, Beobachtungen und Erkenntnisse fortlaufend zu dokumentieren.
So soll eine umfassendere Beurteilung entstehen, die sowohl positive als auch negative Aspekte berücksichtigt.

Langfristig wird auch die Entwicklung neuer Geschäftsfälle angestrebt. Mithilfe von Daten soll Unternehmen aufgezeigt werden, welche Fähigkeiten und Merkmale bei bestimmten Positionen besonders relevant sind. Dies könnte ihnen helfen, gezielt passende Profile zu entwickeln und die besten Kandidat:innen auszuwählen oder aus dem eigenen Talentpool zu entwickeln.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Es wird eine Methodik verfolgt, die sich an den konkreten Bedürfnissen der Kund:innen sowie an den eigenen Erfahrungen in der Ausbildung orientiert. Ein zentraler Schritt dabei ist die **Digitalisierung und Standardisierung vorhandener Daten, da dies die Grundlage für jede KI-Anwendung bildet**. Viele Ausbildungsbetriebe arbeiten derzeit noch mit Excel-Listen oder handschriftlichen Notizen, die zunächst in digitale Formate überführt werden müssen. Sobald die Daten strukturiert vorliegen, kann KI eingesetzt werden, um effizientere Lösungen zu entwickeln.

Ein Beispiel für diese Methodik ist die Sprach-zu-Text-Funktion. Diese wird in Ausbildungsbetrieben eingesetzt, die wenig digitale Infrastruktur nutzen oder oft unter erschwerten Bedingungen arbeiten. Hier wird es ermöglicht, Beobachtungen durch Sprachaufnahmen zu dokumentieren, die von der KI in Text umgewandelt und in «Mokai» integriert werden. Auf diese Weise können Ausbildungsfortschritte auch ohne grossen Technikaufwand und unter erschwerten Bedingungen wie zum Beispiel auf der Baustelle oder im hektischen Spitalalltag erfasst werden.

Die Entwicklung neuer Funktionen erfolgt meist durch die Erstellung eines Proof of Concept (PoC), um Aufwand und Funktionalität zu testen, bevor Zeit und Ressourcen in eine umfassende Implementierung investiert werden. Dabei wird auch grosser Wert auf die Datensicherheit gelegt.



Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Für die technische Umsetzung wird **auf Open-Source-Technologien und Cloud-Services zurückgegriffen**, um flexibel und kosteneffizient arbeiten zu können. Für komplexe Projekte werden Cloud-Solution-Experten eingebunden, die bei der Implementierung unterstützen. Insbesondere bei der sicheren Verarbeitung grosser Datenmengen ist die Zusammenarbeit mit erfahrenen Spezialist:innen wichtig. Derzeit gehören ein Cloud-Solution-Engineer und ein Big-Data-Experte zum Team, die dabei helfen, neue Funktionalitäten in die Anwendungen zu integrieren.

KI arbeitet heute nicht fehlerfrei und es ist daher von grosser Relevanz, dass sowohl die Ergebnisse als auch soweit möglich die darunter liegenden Modelle von internen und externen Expert:innen mit entsprechender Fachkenntnis überprüft und verifiziert werden. Externe Expertise spielt gerade für ein KMU eine wesentliche Rolle, um Qualität und Funktionalität der Lösungen sicherzustellen. Obwohl intern umfassend recherchiert wird, wird bei speziellen Anforderungen auf das Know-how externer Partner:innen zurückgegriffen. Dabei wird besonders darauf geachtet, dass alle datenschutzrechtlichen Anforderungen eingehalten werden, um konforme und sichere Lösungen für die Kund:innen bereitzustellen.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Es wird empfohlen, KI-Technologien schrittweise auszuprobieren, um erste Erfahrungen zu sammeln, bevor grössere Investitionen getätigt werden. Kleine Testläufe bieten die Möglichkeit, wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen und zu überprüfen, ob die Technologie für das Unternehmen geeignet ist und die gewünschten Ergebnisse liefert.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Schaffung einer soliden Basis durch Digitalisierung und saubere Datenstrukturen. Da Daten die Grundlage jeder KI-Anwendung bilden, sollte sichergestellt werden, dass diese korrekt und vollständig vorliegen. Besonders bei der Nutzung externer Cloud-Anbieter wird empfohlen, datenschutzrechtliche Aspekte zu prüfen, da kostenlose KI-Dienste unter Umständen die Daten des Unternehmens für Trainingszwecke verwenden.

Zusätzlich wird darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, die Mitarbeitenden für den Nutzen von KI zu sensibilisieren und sie bei der Einführung neuer Technologien einzubinden. Häufig scheitern KI-Projekte daran, dass die Mitarbeitenden nicht ausreichend eingebunden oder nicht über die Vorteile der Technologie informiert sind. Eine kontinuierliche Weiterbildung und Sensibilisierung können dabei helfen, die Akzeptanz und das Verständnis für neue Technologien zu fördern.

Autor Fallstudie: Paul C. Kreis

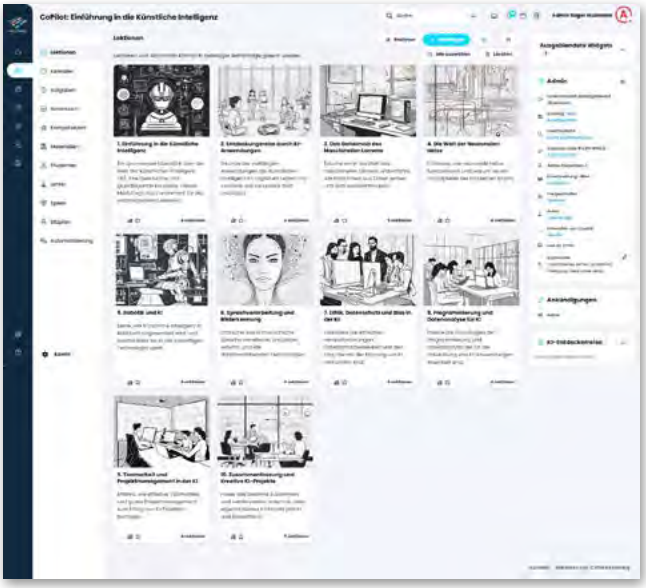
Happy Students GmbH und Collaboration Design GmbH

Interviewpartner:
Roger Hubmann, Happy Students GmbH
Dr. Daniel Stoller-Schai, Collaboration Design GmbH

Anzahl Mitarbeitende: 10
www.happystudents.eu | www.collaboration-design.ch

Tätigkeit in einem Satz:
Happy Students GmbH vertritt modernste KI-gestützte Lernsoftware, begleitet Implementationen und sorgt für Mehrwert. Für Firmen, Unternehmer:innen und Bildungsorganisationen – immer mit Fokus auf gelungene Interaktionen zwischen Menschen und Systemen.

Collaboration Design GmbH, Dr. Daniel Stoller-Schai. Kollaboratives Lernen und Arbeiten in Netzwerkorganisationen mit hohem Praxisbezug, persönlicher Betreuung und Projektbegleitung.



Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Der Einsatz von KI zur Generierung von Lerninhalten gehört zu den HR-Anwendungsfällen mit dem grössten Kosteneinsparungspotential. Doch wirkungsvolle Trainings setzen auch auf Kollaboration und praktische Anwendung direkt im Arbeitsumfeld.

Dr. Stoller-Schai ist renommierter Experte für KI und digitale Didaktik. Sein Digital Education Institute schult Führungskräfte in grossen Organisationen. Seine Firma Collaboration Design transformiert Firmen in lernende Organisationen. Roger Hubmann, Digitalexperte, Dozent und Founder von Happy Students, verfügt als langjähriger Partner von CYPHER Learning über Zugriff und Erfahrung zu einer der leistungsfähigsten Managed AI für Lerninhalte, dem CYPHER Copilot.

Wir erschliessen Potential: Wir produzieren (mit KI) digitale Trainings zu KI, unter fachlicher und didaktischer Führung des Experten, wobei wir diese Inhalte mit Kollaboration und Workshops ergänzen.

Zudem erlauben uns die Effizienzgewinne durch KI, die Trainings je nach Vorwissensstand, Mitarbeiterstufe und Abteilung zu individualisieren. Wir trainieren dank KI mehr Mitarbeiter:innen für weniger Geld in besserer Qualität.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Im Kontext eines mittelständischen Handelsunternehmens die Befähigung der Belegschaft zu KI, günstiger und didaktisch ansprechender als je zuvor, um die Konkurrenzfähigkeit der Unternehmung in sich schnell ändernden Geschäftsumfeldern zu erhalten.

Herausforderungen dabei sind (a) unterschiedliche Vorkenntnisse und Bildungsbedürfnisse, (b) der fehlende Branchenbezug und Praxistransfer von Standardkursen, (c) hohe Kosten.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Wir rüsten Experten mit digitalen, multiplizierbaren Lernkomponenten aus. So können mehr MitarbeiterInnen geschult werden. Zudem nutzen wir die durch KI-Produktion gewonnene Zeit zur Individualisierung und den Praxistransfer des gelernten Stoffes.

Das Expertenteam arbeitet iterativ und nach agilen Methoden.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Grundlage ist die didaktische Planung des Trainings-angebots. Mittels ChatGPT entwickeln wir Unterthemen, Lernziele und Kompetenzraster.

Daraus erstellen wir themenspezifische Briefings, die auf unsere Produktionsmaschine CYPHER Microsoft Copilot happystudents.eu/cypher-copilot-ai-erstellt-digitale-trainings-in-minuten-2/ zugeschnitten sind. Sie produziert die digitalen Trainings in wenigen Minuten.

Das Expertenteam überprüft die Inhalte, strukturiert sie um und ergänzt Aufgaben, Inhalte und Interaktionsformate.

Schlussendlich werden diese digitalen Lernpfade in den Lehrgang, der Workshops und Selbstlern-Einheiten kombiniert, eingebettet. Dozierende und Teilnehmer:innen können das Angebot wahrnehmen.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
1. Da sich die Technologielandschaft sehr dynamisch entwickelt auf aufwändige Eigententwicklungen zu verzichten.
2. Test & Learn bzw. Fail Forward in der Entwicklung zu erlauben.
3. Der KI mit der Erwartung von neuen Einnahmequellen und/oder besserer Wissensvermittlung entgegentreten.

Autor Fallstudie: Marco Looser

libs Industrielle Berufslehren Schweiz

Interviewpartner:
Roland Bruderer, Berufsbildner

Anzahl Mitarbeitende: ca. 1200
www.libs.ch

Tätigkeit in einem Satz:
libs ist ein führendes Ausbildungsunternehmen in der Schweiz, das sich auf die berufliche Grundbildung und Weiterbildung in technischen und kaufmännischen Berufen spezialisiert hat.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
libs sieht in der künstlichen Intelligenz Potenziale zur Verbesserung der Ausbildungsprozesse wie z. B. personalisierte Lernpfade durch adaptive Lernsysteme und den Einsatz von KI-basierten Analysetools zur frühzeitigen Erkennung von Lernhindernissen. Ausserdem nutzt libs KI-gestützte Lösungen in der Verwaltung und im Monitoring von Ausbildungsfortschritten. KI-Lernhilfen ergänzen die praktische Berufsbildung und schlagen den Bogen zu theoretischen Grundlagen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
- Optimierung der individuellen Förderung der Lernenden.
- Automatisierung administrativer Prozesse, um die Effizienz zu steigern.
- Steigerung der Attraktivität der Ausbildung durch moderne Technologien (AR/VR/IoT,...).
- Förderung von Medien- und Digital-Kompetenzen in allen Ausbildungsbereichen.
- Erweiterung der pädagogischen Grundlagen mit modernen Mitteln, z. B. virtuellen Lernräumen und Lehrpersonen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
libs verfolgt einen partizipativen Ansatz, bei dem Mitarbeitende, Lernende und Partnerunternehmen in den Entwicklungsprozess integriert werden. Dabei wird die Einführung von KI in Pilotphasen getestet, bevor sie skaliert wird. Die Methode umfasst auch Schulungen für alle Beteiligten, um Akzeptanz und Kompetenz zu fördern. Lernende werden speziell in einer Basisausbildung im ersten Lehrjahr über sechs Tage intensiv in Digital- und Medienkompetenz gefördert.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
libs kooperiert mit Partnern wie Fachhochschulen und Unternehmen wie Leica Geosystems, um KI-Technologien in die Praxis zu integrieren. Zum Einsatz kommen Softwarelösungen für Machine Learning, LLMs, Lernplattformen und Tools zur Bild- und Spracherkennung.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
- Starten Sie mit kleinen Projekten, um Erfahrungen zu sammeln und Risiken zu minimieren.
- Schulen Sie Ihre Mitarbeitenden frühzeitig, um Barrieren abzubauen.
- Nutzen Sie die Expertise externer Partner, um den Einstieg zu erleichtern.
- Evaluieren Sie regelmässig den Nutzen und die Wirkung der eingesetzten KI-Lösungen.
- Nutzen Sie mögliche Plattformen im Unternehmen, speziell in der Bildung.

Autor Fallstudie: Marco Looser

Previon Plus AG

Interviewpartner: Roger Wernli, Founder & CEO

Anzahl Mitarbeitende: 18
www.previon.ch

Tätigkeit:
Previon ist mehr als eine Digitalagentur – wir sind strategische Partner für die digitale Zukunft von KMU in der ganzen Schweiz. Anstatt uns auf die Gestaltung klassischer Websites zu beschränken, begleiten wir unsere Kundinnen und Kunden dabei, ihre Geschäftsmodelle kritisch zu hinterfragen, digital neu zu denken und nachhaltig weiterzuentwickeln.

Unsere besondere Stärke liegt in der Konzeption und Umsetzung komplexer Informationsplattformen sowie in der Automatisierung von Geschäftsprozessen durch künstliche Intelligenz. Dabei schaffen wir ganzheitliche digitale Lösungen, die nicht nur technologisch überzeugen, sondern echten Mehrwert im Arbeitsalltag bringen.

Mit unserem, praxisnahen Ansatz verbinden wir Strategie, Technologie und Umsetzung – immer mit dem Ziel, digitale Potenziale sichtbar zu machen.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Für uns bei Previon gibt es mehrere Sichtweisen auf das Thema KI.

- **Extern** suchen wir bei unseren Kundinnen und Kunden Potenziale, um sie auf digitalen Kanälen oder in Prozessen mit digitalen Kanälen zu fördern. Hier entwickeln wir hauptsächlich Informationslösungen und -portale, bei denen es darum geht, Informationen zielgerichtet an eine bestimmte Zielgruppe zu transportieren. Dies umfasst dialogbasierte Systeme als RAG-Lösungen, die die früheren linearen Bots abgelöst haben. Solche Lösungen erlauben es, die Ausgaben der KI-Modelle mit gezielten Informationen wie internen Informationsquellen zu optimieren, ohne das zugrunde liegende Modell selbst zu ändern. Die Informationen sind daher aktueller, personalisiert und spezifischer.
  Eine weitere typische Herausforderung ist die Erstellung hochstandardisierter Dokumente im juristischen und kommunalen Umfeld. Hier entwickeln wir generative KI, die hochstandardisierte Dokumente automatisiert erstellt unter Einhaltung rechtlicher Vorgaben und formaler Standards.
  Es gibt aber auch komplexere Anwendungen, bei denen beispielsweise Selektionen aus Daten getroffen werden müssen, die aus verschiedenen Datenquellen stammen. Diese Selektionen werden dann entscheidungsreif aufbereitet.
  Unser Schwerpunkt liegt auf der Nutzung generativer KI, speziell in den Bereichen Large Language Models (LLM) und RAG-Lösungen (Retrieval-Augmented Generation). Diese Technologien setzen wir gezielt ein, um innovative und skalierbare Lösungen zu entwickeln, die den Anforderungen unserer Kunden optimal gerecht werden.
  Wir unterstützen auch Startups, die eigene Modelle entwickeln, um beispielsweise automatisiert Lerninhalte innerhalb eines Rahmenwerks trotzdem individuell angepasst zu generieren, um Lehrpersonen zu unterstützen.
- **Intern** setzen wir KI für die Automatisierung von Routineaufgaben ein. Zudem testen wir aktuell einen Lead-Funnel-Engine. Mit den Tools analysieren wir, welche Elemente ein User auf der Website betrachtet, um Muster zu erkennen und den passenden internen Ansprechpartner zu finden.
  Wir nutzen KI auch in der Forschung und Entwicklung und speziell generative KI in der Ideenfindung, der Entwicklung von Prototypen, der Validierung und im Testing.

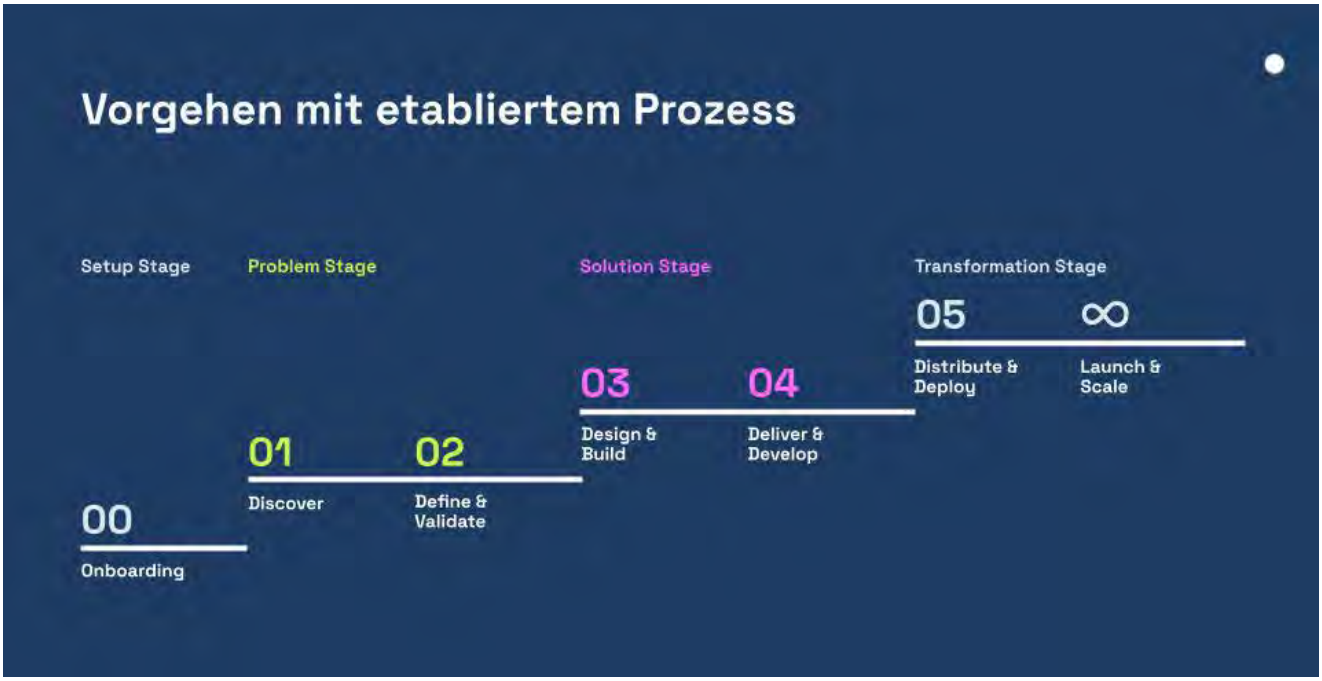
Zusammengefasst nutzen wir KI in allen Bereichen unserer Arbeit. «Ich weiss nicht, wie wir vor zwei Jahren gearbeitet haben. Es geht irgendwie nicht mehr ohne.»

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Auch bei dieser Frage gibt es für uns verschiedene Ebenen:

- Nach **aussen** bei unseren Kundinnen und Kunden geht es bei den meisten Anfragen um Effizienzsteigerung oder den besseren Einsatz von Ressourcen bei Routine- und repetitiven Aufgaben. Die Anfragen starten oft mit der Optimierung eines bestehenden Prozesses, jedoch denken wir weniger inkrementell als unsere Kundinnen und Kunden. Wir denken disruptiv und finden die Lösung daher oft, wenn der ganze Prozess neu gedacht und komplett anders designt wird.
- **Startups** finden häufig durch den Einsatz von KI Chancen in ganz neuen Anwendungsfällen, weil diese oft aufgrund der Technologie das ganze Geschäftsmodell neu konstruieren können.
- **Intern** können wir schneller und effizienter arbeiten, da Prozesse verkürzt stattfinden. Wir können einfach Ideen validieren und die KI nimmt uns Arbeitsschritte ab. Zudem unterstützt uns KI in der Kreativität. Uns ist es möglich, Szenarien anstehender Präsentationen innerhalb von Projekten vorher virtuell zu simulieren. Wir können jeden Entscheider und jede Entscheiderin als Persona stereotypisch darstellen.

So erhalten wir einen schnellen ersten 360-Grad-Check unserer Ideen und Arbeiten. Aus unseren Erfahrungen entstehen in diesem Schritt spannende Diskussionen zu offenen Punkten oder Ansichten. Generell ist für uns der Outside-in-Effekt deutlich einfacher geworden und wir können die Sicht der Nutzenden oder Projektpartner und -partnerinnen dadurch sehr weit führen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Während wir intern hauptsächlich einfach neue Dinge ausprobieren und dann relativ schnell bewerten, ob etwas funktioniert, gehen wir in Kundenprojekten deutlich strukturierter vor. Hier arbeiten wir in einem agilen Setting und lehnen uns an den Design-Thinking-Prozess an.
Es geht im ersten Schritt darum, einen Prozess kritisch zu hinterfragen und festzustellen, wo Pain Points liegen, was im Prozess nicht gut läuft. Daraus werden möglichst viele Ideen zur Lösung dieser Probleme gesammelt, welche dann bis auf einen konkreten Fall reduziert werden. Dieser eine Fall wird dann mit allen gemeinsam umgesetzt. Um hier schnell zu konkreten Ergebnissen zu kommen, wird diese Idee in einem sogenannten Sandbox-Projekt validiert. Dies ist eine Art Mini- oder Vorprojekt, bei dem vorher klar Aufwand, Erwartungen/Ziele sowie die generellen Rahmenbedingungen festgelegt werden. Die Ergebnisse sind erste Prototypen, die zwar weder rechtlich und



regulatorisch abgeklärt noch in die bisherige Organisation oder Infrastruktur eingebunden sind, aber dennoch abbilden können, ob die Idee valide ist. Wenn das Sandbox-Projekt erfolgreich ist, ist es im Anschluss möglich, die Idee zu skalieren und iterativ weiterzuentwickeln.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Wir haben ein Entwicklungsteam, das sich mit den gängigen RAG, LLM und generativen KI-Lösungen auskennt. Da in vielen unserer Kundenprojekte mehrere Parteien beteiligt sind, nutzen wir unser gesamtes Netzwerk, das sich wie ein neuronales Netz weiterstreckt, und pflegen unsere Kontakte. Dazu gehört eine Partnerfirma, die tiefergehende Expertisen im Bereich Machine Learning hat, sowie weitere langjährige technische Partnerschaften.

Bei Previon arbeiten wir mit vielen verschiedenen Tools und sind immer offen für Neues, da sich diese in einem Projektverlauf von sechs Monaten oft bereits zweimal ändern. Wir setzen auf eine Kombination offener und kommerzieller KI-Modelle, darunter OpenAI, Llama, GPT und Transformer-Modelle, um flexibel und präzise auf die Anforderungen unserer Kunden eingehen zu können. Aufgrund von Compliance-Anforderungen mancher Kundinnen und Kunden nutzen wir nun auch Partner und Partnerinnen sowie Tools, die ein komplettes Schweizer Hosting anbieten.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Anderen Unternehmungen empfehle ich, ein heterogenes Team aus allen Bereichen wie dem Kundenservice und der Administration inklusive dem Management zusammenzustellen. Identifizieren Sie einen konkreten Anwendungsfall und nehmen Sie sich Zeit, diesen gründlich zu testen und zu erkunden. Vielleicht kann auch eine externe Unterstützung als Kickstart oder Intro in das Thema hilfreich sein, um das Thema einzuordnen. Aber anschliessend gilt es, schnell Potenziale zu erkennen und Ideen zu validieren.

Meiner Meinung nach überlagert derzeit viel öffentlicher Hype die eigentlichen Anwendungsfälle und den Mehrwert, den neue Tools und Lösungen tatsächlich bieten können. Zu Beginn der KI-Ära schien es noch möglich, einen Überblick über vorhandene Werkzeuge zu behalten. Doch durch den Austausch mit Kolleginnen und Kollegen und den immer schnelleren Zuwachs an Optionen wird es zunehmend komplexer. Unternehmen sollten daher trotz des übermässigen Rauschens und teils unqualifizierter Hypes um neue Tools gezielt Anwendungsfälle identifizieren und passende Lösungen entwickeln. Vor allem KMU brauchen hier Ermutigung, sich auf KI einzulassen – denn Investitionen können sich auszahlen.

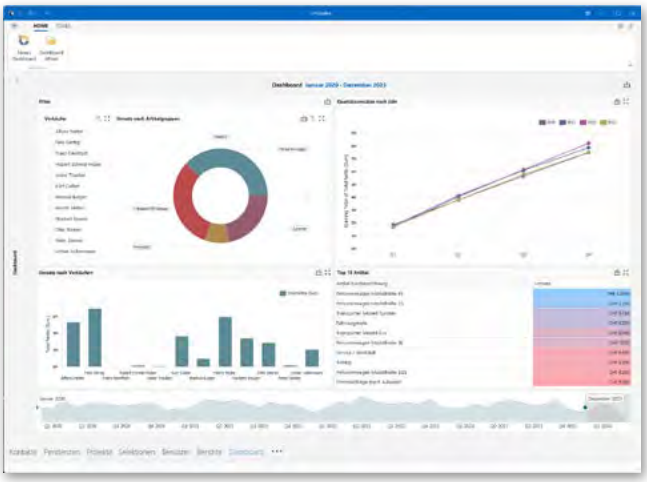
Autorinnen Fallstudie: Adele Dörner und Anna Rozumowski

ProSales Software AG

Interviewpartner:
Stephan Schibli, Entrepreneur

Anzahl Mitarbeitende: unter 10
www.prosales.ch

Tätigkeit in einem Satz:
Entwicklung, Wartung und Vertrieb von komplexen CRM-Systemen



Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
In einem modernen CRM-System wird viel mit Texten gearbeitet, zum Beispiel bei der Erfassung von Aktivitäten, bei Angeboten, Kundenbeschreibungen und Ähnlichem. Die KI soll dabei helfen, Texte kurz, prägnant und flüssig zu formulieren, sodass sie gut lesbar und verständlich sind. Darüber hinaus soll die KI-Zusammenfassungen der Kundenhistorie erstellen und gegebenenfalls Empfehlungen für die weitere Bearbeitung des Kunden abgeben.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Mit unseren KI-Projekten verfolgen wir das Ziel, die Effizienz und Qualität der Textverarbeitung innerhalb des CRM-Systems zu steigern. Die KI soll dabei helfen, Texte in der Kundenkommunikation wie z. B. bei der Aktivitätsdokumentation oder der Erstellung von Angeboten und Kundenbeschreibungen zu optimieren. Ziel ist es, diese Texte kürzer, prägnanter und besser verständlich zu machen, um die Nutzererfahrung zu verbessern und die Informationsaufnahme zu erleichtern. Zusätzlich möchten wir durch KI-basierte Zusammenfassungen der Kundenhistorie und automatische Empfehlungen für die weitere Kundenbearbeitung einen hohen Mehrwert schaffen, um die Kundenbindung zu stärken und die Arbeitsprozesse zu vereinfachen. Ein weiteres Ziel ist es, mithilfe der KI die Auswertungen von Umsatzzahlen zu automatisieren und detaillierte, aussagekräftige Analysen zu generieren, die als Grundlage für fundierte Entscheidungen dienen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Bei der Umsetzung unserer KI-Projekte verfolgen wir einen strukturierten und iterativen Ansatz, der sich an bewährten Methoden orientiert. Zunächst starten wir mit einer detaillierten Bedarfsanalyse, um die spezifischen Anforderungen und Ziele zu definieren. Dabei berücksichtigen wir sowohl die technischen Gegebenheiten als auch die geschäftlichen Bedürfnisse.

Anschliessend erfolgt die Datenaufbereitung und -analyse, da qualitativ hochwertige und gut strukturierte Daten die Grundlage für jedes KI-Projekt bilden. Wir arbeiten eng mit den Fachabteilungen zusammen, um sicherzustellen, dass die richtigen Datenquellen integriert und alle relevanten Informationen berücksichtigt werden.

In der nächsten Phase entwickeln wir Modelle auf Basis geeigneter KI-Technologien wie etwa Natural Language Processing (NLP) für Textoptimierung oder Machine Learning für Umsatzanalyse und Kundenempfehlungen. Diese Modelle werden kontinuierlich getestet und verfeinert, um die gewünschte Präzision und Effektivität zu erreichen.

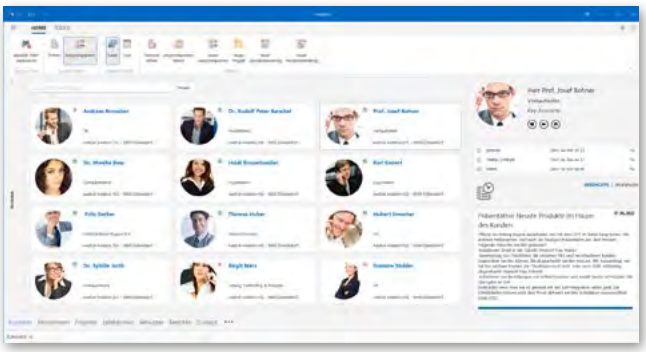
Während des gesamten Prozesses setzen wir auf agiles Projektmanagement, um flexibel auf neue Erkenntnisse und Anforderungen reagieren zu können. Nach der Implementierung folgen kontinuierliche Monitoring- und Optimierungszyklen, um sicherzustellen, dass die KI-Lösungen auch langfristig Mehrwert bieten und stets auf dem neuesten Stand der Technik bleiben.

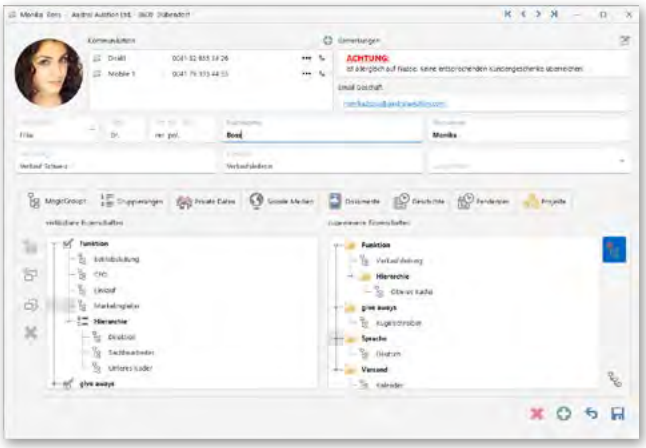
Das beschreibt eine methodische und praxisorientierte Herangehensweise, die auf bewährten Prinzipien wie Zusammenarbeit, Datenorientierung und Agilität basiert.

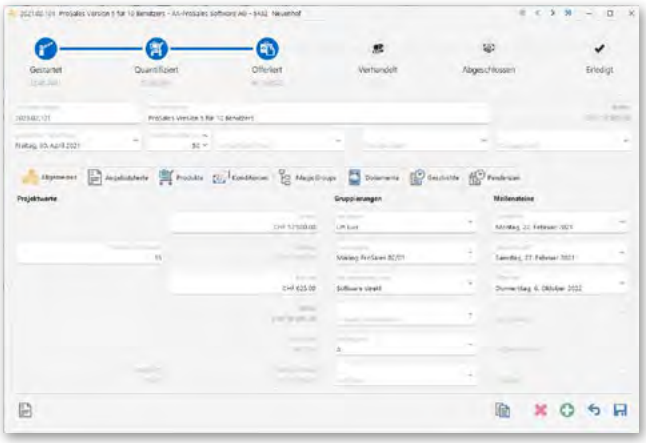
Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Wir arbeiten mit einem der weltweit grössten Hersteller von WinForms-Controls zusammen, der uns mit den neuesten Lösungen versorgt. Diese interagieren mit verschiedenen marktgängigen KI-Systemen für unterschiedlichste Zwecke. Die Herausforderung besteht darin, die optimalen Assistenten an den richtigen Stellen bereitzustellen, um den späteren Nutzer:innen einen echten Mehrwert zu bieten.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Beim Einsatz von KI empfehlen wir Unternehmen, einen klaren strategischen Plan zu entwickeln, der sowohl die spezifischen Geschäftsziele als auch die technologischen Anforderungen berücksichtigt. Es ist entscheidend, mit einer gründlichen Bedarfsanalyse zu starten, um zu verstehen, wo KI tatsächlich einen Mehrwert schaffen kann. Unternehmen sollten sich darauf konzentrieren, qualitativ hochwertige Daten zu sammeln und vorzubereiten, da diese die Grundlage für erfolgreiche KI-Anwendungen bilden.

Zudem sollten Unternehmen in die Schulung ihrer Mitarbeiter:innen investieren, um sicherzustellen, dass sie das Potenzial von KI verstehen und effektiv mit den neuen Technologien arbeiten können. Schliesslich ist es wichtig, die Ergebnisse regelmässig zu überwachen und anzupassen, um sicherzustellen, dass die KI-Anwendungen den gewünschten Nutzen bringen und langfristig skalierbar sind.







Autor Fallstudie: Marco Looser

Rapp AG

Interviewpartner: Jonas Brütsch, Digital Solution Architect

Anzahl Mitarbeitende: 420
www.rapp.ch/de

Tätigkeit:
Die Rapp AG hat ein breites Leistungsfeld. Wir arbeiten in den Bereichen Architektur, Bauingenieurwesen, Mobilität und Logistik sowie Energie. Im Geschäftsbereich Energie verfolgen wir zwei zentrale Geschäftsmodelle: zum einen das Projektgeschäft, bei dem es hauptsächlich um Energiesysteme, wie z. B. alpine Solaranlagen, geht. Zum anderen haben wir das Abrechnungsgeschäft, in dem wir Heiz-, Energie- und Wasserabrechnungen für Endkunden erstellen. Daten spielen in all unseren Leistungsfeldern eine zentrale Rolle. Aufgrund der grossen Vielfalt und Menge an Daten wird das Thema künstliche Intelligenz zukünftig eine wichtige Rolle spielen, insbesondere wenn es darum geht, Daten auszuwerten und einen zusätzlichen Mehrwert zu schaffen.

Jonas Brütsch ist als Digital Solution Architect bei Rapp tätig und für digitale Themen und deren Weiterentwicklung verantwortlich. Dazu gehören unter anderem die Bereiche Datenmanagement, KI, Digital Engineering Solutions sowie Digital Business Solutions.

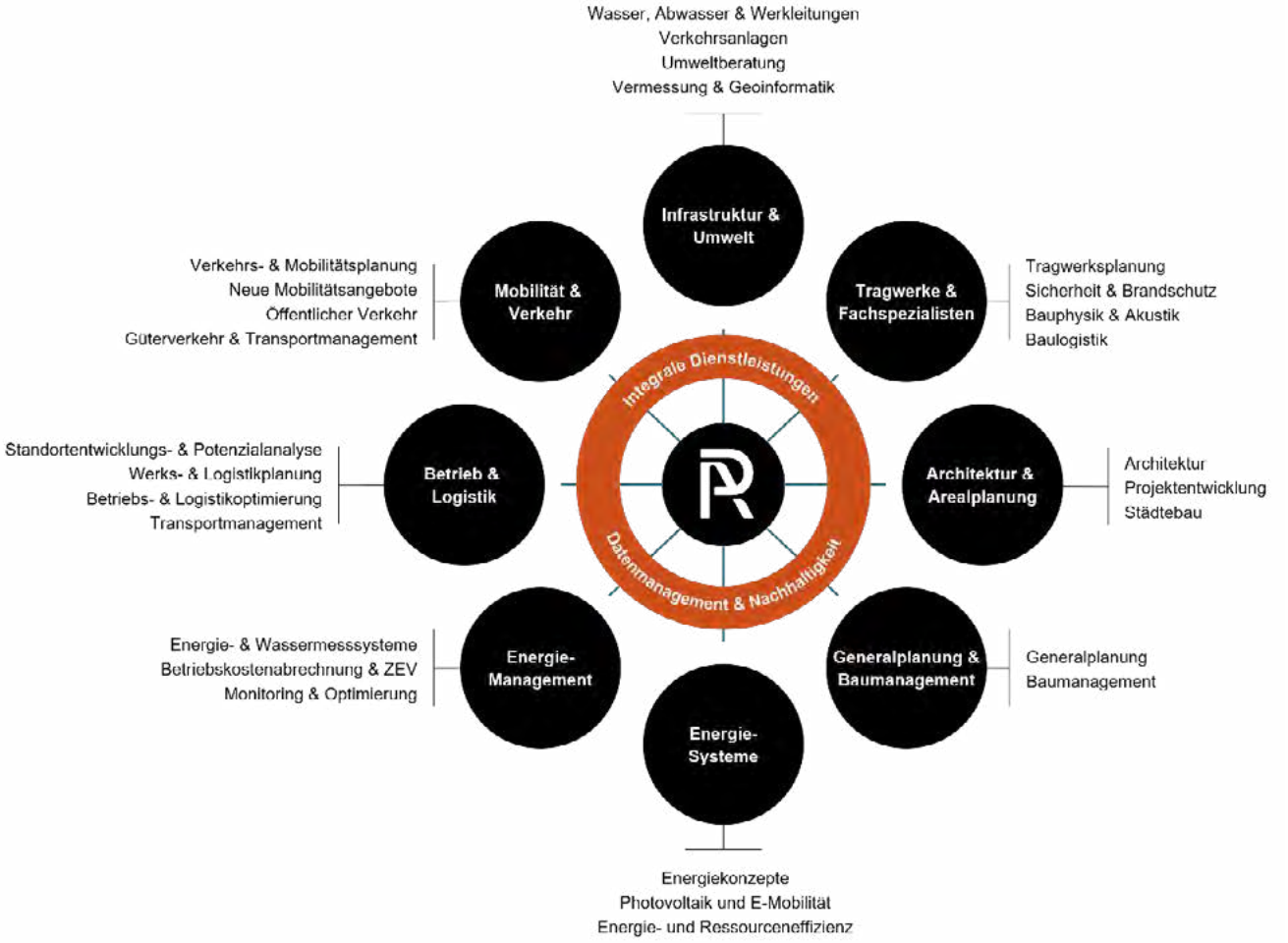


Abbildung 1: Rapp-Leistungsfelder

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
In unserer Strategie haben wir verschiedene Arten von KI-Anwendungsfällen identifiziert und diese in einem Pyramidenschema aufgezeigt (siehe Abbildung 2).

Die **erste Anwendungsfallschicht** fokussiert sich auf die Verbesserung des Betriebsmodells, insbesondere durch die Steigerung der persönlichen Produktivität mithilfe von KI-Tools. Hier haben wir im Moment den Microsoft Copilot in einer Testphase im Einsatz. Dabei geht es uns darum, ein allgemeines und datensicheres KI-Tool zur Verfügung zu stellen, welches die Mitarbeitenden generisch im Projektalltag unterstützt. Für spezifische Anwendungsfälle setzen wir spezialisierte KI-Lösungen ein, wie beispielsweise Mailytica zur automatischen Kategorisierung eingehender E-Mails. Neben der Einführung generischer KI-Tools planen wir, künftig auch weitere Prozesse gezielt durch KI-Lösungen zu optimieren.

Auf der **zweiten Ebene** geht es um die Optimierung der bestehenden Dienstleistungen. Aktuell werden erste Anwendungsfälle evaluiert, mögliche Anwendungsfelder sind beispielsweise die Verarbeitung von Plänen oder Analysen von bestehenden Infrastrukturen.

Die **nächste Stufe** sind neue Dienstleistungen für unsere Kundschaft. Hier möchten wir langfristig Lösungen anbieten, die unsere Fachexpertise mit KI- und Daten-Technologien zusammenführen. Dazu setzen wir auf Partnerschaften mit externen Daten- und KI-Dienstleistenden. Wir erhoffen uns, langfristig mit bestehenden Kund:innen und externen Partner:innen gemeinsam neue, spannende Projekte im Bereich unserer Leistungsfelder mit KI- und Daten-Technologien umsetzen zu können.

Die **vierte Art der Anwendungsfälle** geht in Richtung Unternehmensstrategie. Das heisst, dass wir anhand unserer Projektdaten sowie allgemeinen Geschäftsdaten unsere Unternehmensstrategie besser ausrichten wollen, um zu entscheiden, in welche Richtung wir gehen und wo wir den Fokus setzen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Die Ziele sind auch von den definierten vier Stufen abhängig. Bei der **untersten Stufe** geht es um Produktivitätssteigerung und die Automatisierung von Arbeitsschritten, die aufwendig und daher sehr mühsam sind. Mit der Automatisierung soll auch der Arbeitsalltag interessanter werden, denn wir sehen, dass viele Mitarbeitende lieber Zeit in eine neue Lösung investieren, als mehrmals die gleiche Sache zu machen. Man möchte lieber etwas Neues machen und ist froh, wenn für repetitive Aufgaben ein Tool eingesetzt werden kann. Gerade hier wird KI in Zukunft sicher sehr relevant sein. Bei den **nächsten beiden Stufen** versuchen wir als Unternehmen, bestehende Dienstleistungen zu erweitern und neue Dienstleistungen in diesem Sektor zu ermöglichen. Wir möchten unserer Kundschaft neue Projekte und neue Möglichkeiten anbieten, indem wir

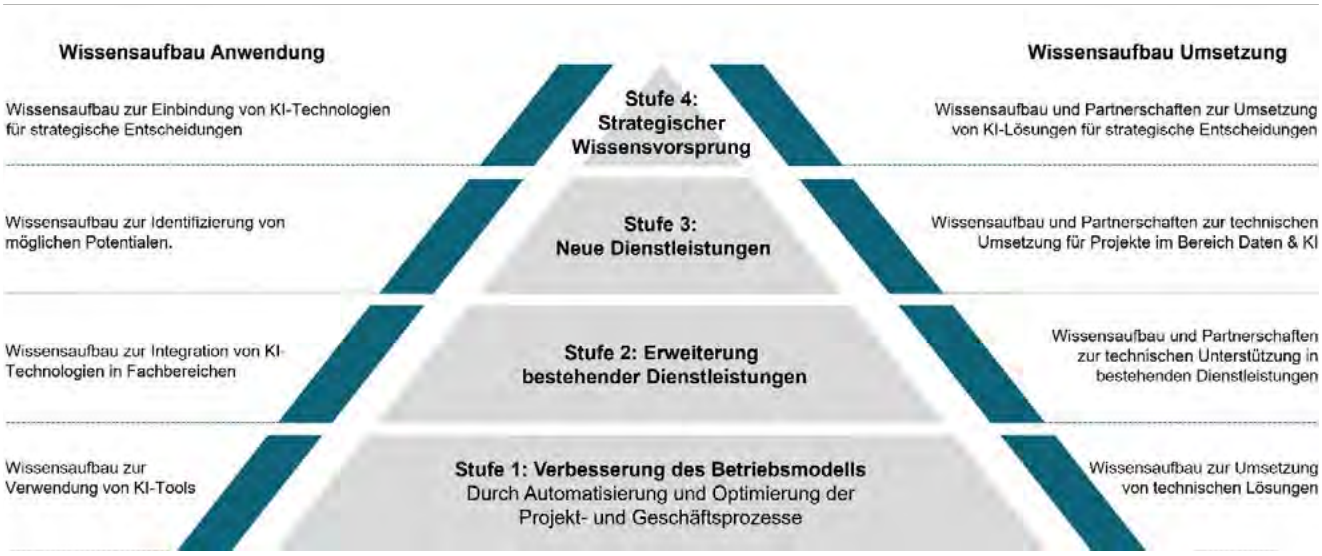


Abbildung 2: KI Handlungsfelder

unsere bestehenden Kenntnisse und unser Fachwissen mit KI-Technologien zusammenführen. Auf der **obersten Ebene** wollen wir durch die Auswertung vorhandener Daten eine Übersicht schaffen, um so strategische Entscheide zu unterstützen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Um das Thema KI bereichsübergreifend und vertiefter angehen zu können, haben wir ein KI-Kernteam ins Leben gerufen, das Mitarbeitende aus verschiedenen Fachbereichen vereint. Ziel ist es, sowohl technisches IT-Know-how als auch Fachwissen aus den Geschäftsbereichen einzubinden, um Kunden- und interne Bedürfnisse bestmöglich zu verstehen. Wir sind nun ein Team bestehend aus sechs Personen. Was wir bis anhin mit KI gemacht haben, war die Einführung des Microsoft Copilot. Dabei haben wir zunächst eine unternehmensweite Umfrage zum Thema KI durchgeführt und das Interesse und die Erfahrungen mit KI sowohl generell als auch mit spezifischen Tools abgefragt, um so einen Überblick zu gewinnen. Die Rückmeldung zeigte, dass einige bereits regelmässig KI-Tools nutzen. Aufgrund von Datenschutzbedenken wurde entschieden, eine Alternative anzubieten, damit keine sensiblen Dokumente in der Gratis-Version von ChatGPT hochgeladen werden. Deshalb wurde die Nutzung von ChatGPT für sensible Unternehmens- und Kundendaten verboten. Stattdessen fiel die Wahl auf den Microsoft Copilot, der im Einklang mit der IT-Strategie als vertrauenswürdig gilt und die entsprechenden Datenverarbeitungsverträge mitbringt. Erfahrene und interessierte Mitarbeitende aus allen Geschäftsbereichen wurden als «Copilot Champions» in ein rund 20-köpfiges Test-Team berufen. In der Testphase werden Diskussionsrunden genutzt, um Erfahrungen auszutauschen.

Für die Umsetzung spezialisierter KI-Lösungen arbeiten wir derzeit mit externen Partnern zusammen, möchten jedoch künftig verstärkt intern Know-how in diesen Bereichen aufbauen. Zukünftig wird das Vorgehen standardisierter, insbesondere bei der Umsetzung von KI- oder Datenprojekten mit Partner:innen. Dabei wird eine Mischung aus agilem IT-Projektmanagement und bewährten Methoden des Bauingenieurwesens entstehen.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Unsere IT-Strategie «Microsoft First» bedeutet, dass wir auf der Grundlage der Produktivitätssteigerung ausschliesslich Microsoft-Lösungen einsetzen. Auch wenn einige Tools noch nicht vollständig ausgereift sind, erwarten wir, dass

deren Weiterentwicklung und Integration künftig erheblichen Mehrwert schafft. Für neue Dienstleistungen arbeiten wir jedoch auch mit externen Partnern zusammen, da es weder realistisch noch sinnvoll wäre, alle Kompetenzen zu KI und Daten intern abzudecken.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Ausgehend von der Erfahrung, die wir jetzt gemacht haben, welche hauptsächlich auf der untersten Ebene basiert, haben wir gemerkt, dass das Frustrationspotenzial mit Tools wie ChatGPT und Copilot sehr hoch ist. Von den Herstellern wird oft das Bild vermittelt, dass KI der Zauberstab ist, der mit einem Klick erlaubt, alles zu machen. Hier ist es wichtig, dass man richtig schult und darauf aufmerksam macht, was mit KI möglich ist und was nicht. Momentan sehe ich in KI ein Werkzeug, das man beherrschen muss, und weniger eine Lösung, die einem alles abnimmt.

In einer ersten Testphase nutzen wir dazu aktuell einige Lizenzen und probieren aus, was unsere Anwendungsfälle sind und inwiefern diese mit KI abzubilden sind. Mit diesem Wissen werden dann neue Schulungen vorbereitet und mit weiteren Mitarbeitenden durchgeführt. Was bis jetzt schon auffällt ist die Schwierigkeit des Promptings. Einen guten Prompt zu schreiben, sodass auch ein Mehrwert generiert wird, ist im Moment die Herausforderung.

Für alle Mitarbeitenden wurde ein allgemeiner KI-Einführungskurs über unser Intranet angeboten. Der Kurs behandelt grundlegende Themen wie die Funktionsweise von KI, generative KI, Verbesserungen im Prompting sowie ethische Aspekte. Ergänzend nutzen die Copilot Champions ihre Diskussionsrunden, um gemeinsam Schulungsunterlagen für künftige Phasen zu entwickeln.

Was fällt noch ein?
Nahezu alle Hersteller von Fachapplikationen integrieren zunehmend KI-Technologien, wodurch das Thema für uns und unsere Mitarbeitenden weiter an Relevanz gewinnt. Mit unserer vierstufigen Strategie sind wir gut auf diese Veränderungen vorbereitet. Dabei wird sich zeigen, welche Ebenen echten Mehrwert bieten und welche komplexer umzusetzen sind.

Autorinnen Fallstudie: Anna Rozumowski und Adele Dörner

recapp IT AG

Interviewpartner:
Dr. David Imseng, Geschäftsführer

Anzahl Mitarbeitende: 14
www.recapp.ch

Tätigkeit:
Die recapp IT AG, gegründet im Oktober 2014, ist die führende Anbieterin für multilinguale automatische Spracherkennung in der Schweiz mit Schwerpunkt auf akzentuierte Sprache und Dialekte der Schweiz. Das Unternehmen mit Sitz in Visp entwickelt KI-basierte Systeme, die gesprochene Sprache erkennen, transkribieren und eine gezielte Suche innerhalb der Transkripte ermöglichen.

Mit ihren Lösungen erleichtert recapp IT AG die Protokollierung, Archivierung und Transkription in verschiedenen Anwendungsbereichen – von parlamentarischen Sitzungen über juristische Einvernahmen bis hin zur Medienerschliessung.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Unser Fokus liegt darauf, wirtschaftliches Wachstum zu fördern und gleichzeitig unseren Kund:innen spürbaren Mehrwert zu bieten. Besonders wichtig sind für uns zwei Aspekte:

1. **Effizienz steigern** – Prozesse optimieren und Ressourcen gezielt einsetzen
2. **Gesellschaftlichen Nutzen schaffen** – Innovationen zugänglich machen und positive Auswirkungen fördern

Traditionell werden Protokolle nach wie vor manuell getippt. Dabei gibt es eine separate Aufnahme und einen Text, die jedoch nicht miteinander verlinkt sind. Setzt man hingegen eine Software mit KI-basierter Spracherkennung ein, entsteht ein verknüpftes Protokoll: Der Text wird automatisch transkribiert und kann direkt bearbeitet werden. Gleichzeitig bleibt die Verbindung zur Audio- oder Videodatei bestehen – ein Klick auf ein Wort ermöglicht es, die entsprechende Stelle im Video oder in der Tonaufnahme genau anzuhören oder anzusehen. Dies ist besonders bei parlamentarischen Debatten von mehreren Stunden Dauer hilfreich, da gezieltes Nachhören bestimmter Passagen wesentlich einfacher wird.

Intern setzen wir KI vor allem zur Effizienzsteigerung ein. Beim Programmieren führt KI zu Produktivitätsgewinnen, und auch im Marketing nutzen wir sie gezielt. Zudem kann generative KI als kreatives Brainstorming-Tool dienen, um neue Ideen zu entwickeln. Zwar ist der direkte Output selten sofort nutzbar oder publizierbar, doch liefert KI wertvolle Impulse für interessante Ansätze.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Intern setzen wir KI-Projekte im «Freestyle» um – wir probieren einfach aus. Bei unseren Kund:innen erfolgt die methodische Umsetzung meist zweistufig. Zunächst testen wir den Effizienzgewinn beim Protokollieren. Dafür führen wir eine Demo-Sitzung durch, in der geprüft wird, inwiefern die KI-Lösung einen Mehrwert bringt. Gleichzeitig ist eine Demo unerlässlich, um den Nutzen sichtbar zu machen. Viele können sich nicht vorstellen, was die Technologie ermöglicht. Ohne eine anschauliche Demonstration ist es schwierig, den Mehrwert zu vermitteln.

Dieser Prozess erfordert für uns einen Initialaufwand, da Kund:innen erst durch das direkte Erleben erkennen, welchen Vorteil unsere KI-Lösung bietet.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Grundsätzlich läuft alles über uns – wenn wir KI mit Kund:innen einsetzen, dann direkt über uns. Der Einsatz von generativer KI oder Codierung gehört jedoch nicht zu unserem Kerngeschäft, das sind separate Themen.

Falls nötig, arbeiten wir mit Partner:innen, die wir gezielt in unsere Projekte einbinden. Diese Partnerschaften betreffen jedoch meist Automatisierungs- und Digitalisierungsprozesse, nicht direkt KI. Da wir vor allem mit Parlamenten und der Justiz zusammenarbeiten – beides Bereiche, die stark papierbasiert und manchmal noch wenig digitalisiert sind –, setzen wir auf externe Unterstützung, um die Digitalisierung in diesen Strukturen voranzutreiben.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
Der Einsatz von KI im Unternehmen erfordert Mut. Viele, die KI bereits nutzen, fürchten eine Verdrängung von Arbeitsplätzen. Doch diese Sorge ist in meinen Augen unbegründet. Die Arbeitswelt verändert sich – so war es auch beim Wechsel von der Schreibmaschine zum Computer. Trotzdem führte diese Entwicklung kaum zu Arbeitslosigkeit. Arbeitslos wird nur, wer stehen bleibt.

Entscheidend für eine erfolgreiche KI-Integration sind eine strukturierte Herangehensweise und realistisches Erwartungsmanagement. Bevor Unternehmen unüberlegt loslegen, sollten sie sich mit Expert:innen austauschen, um die tatsächlichen Möglichkeiten und Grenzen von KI zu verstehen. Andernfalls laufen sie Gefahr, dass Erwartungen und Realität weit auseinanderdriften.

Durch den aktuellen Hype wird KI oft eine fast magische Fähigkeit zugeschrieben. Doch nur weil sie bei spezifischen Aufgaben beeindruckend gut funktioniert, bedeutet das nicht, dass sie menschenähnliche Intelligenz besitzt oder komplexe Zusammenhänge versteht. Wir haben den Vorteil, KI intern relativ chaotisch zu testen, weil unsere Mitarbeiter:innen KI-affin sind und gut abschätzen können, was KI kann – und was nicht.

Was fällt noch ein?
Ein riesiges Thema bei KI ist natürlich auch die Regulierung und der Datenschutz. Hier braucht es einen gewissen Pragmatismus, aber auch Vorsicht bei der Evaluierung von Tools. Ich würde nicht blind sensible Daten ausserhalb der Schweiz schicken, was bei vielen Tools passiert. Auf der anderen Seite macht es wenig Sinn, grosse Datenschutzabklärungen zu machen, bevor man überhaupt weiss, ob ein Tool nützlich ist.

Die KI an sich ist nicht gefährlich, und auch das Risiko, das eine Cloud mit sich bringt, ist in vielen Fällen wohl kleiner, als man meint. Trotzdem ist es wichtig, Mitarbeiter:innen gewisse Grundregeln mitzugeben.

Unsere Plattform stellt sicher, dass die Daten geschützt bleiben. Der bewusste Umgang mit sensiblen Informationen ist entscheidend. Wie bei Cybercrime und Phishing können mit wenig Aufwand eine gewisse Awareness und ein grundlegendes Verständnis geschaffen werden. Ist dies gegeben, kann KI häufig sicher und sinnvoll eingesetzt werden.

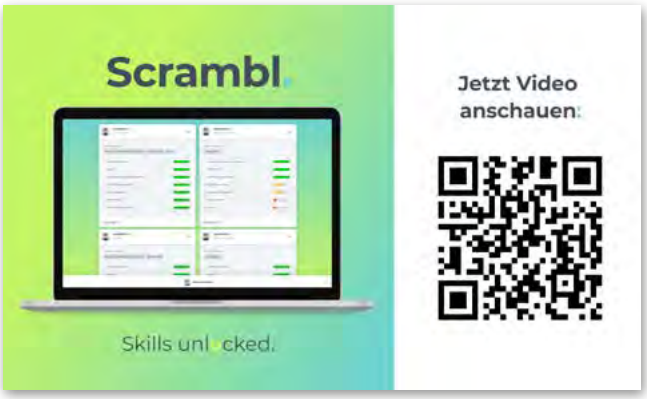
Autorinnen Fallstudie: Anna Rozumowski und Adele Dörner

Scrambl. AG

Interviewpartner:
Dr. Marc Burkhalter, Mitgründer & Geschäftsführer

Anzahl Mitarbeitende: 10
www.scrambl.org

Tätigkeit in einem Satz:
Scrambl. unterstützt KMUs bei der skill-basierten Rekrutierung und Weiterentwicklung von Fachkräften.



Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
Scrambl. nutzt KI zum Auffinden von verdeckten Kompetenzüberschneidungen zwischen Stellenanforderungen und Werdegängen von Arbeitskräften.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Wir helfen Unternehmen den Fachkräftemangel zu bewältigen. Dazu finden wir für ihre offenen Stellen passende Talente – basierend auf den konkret geforderten Kompetenzen (wie Tätigkeiten und Kenntnisse) – statt auf allgemeinen Berufs- oder Bildungsabschlüssen.

Die wichtigsten Vorteile sind eine klare Übersicht der benötigten und vorhandenen Fähigkeiten im Unternehmen, wodurch offene Stellen effizienter besetzt werden – entweder durch Weiterbildung der Mitarbeitenden oder durch eine gezielte Ansprache passender Kandidat:innen auf dem Arbeitsmarkt.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Startpunkt ist die Definition des Geschäfts-Nutzerproblems: z. B. Verbesserung des Matchings zwischen Bewerbern und Stellenanzeigen oder Automatisierung wiederkehrender HR-Aufgaben. Stakeholder-Workshops werden genutzt, um Anforderungen von Endnutzer:innen (HR-Manager und Bewerber:innen) zu verstehen. Neben dem Anwendungsfall und den User Flows wird ein Datenkonzept (Datenbeschaffung, Aufbereitung, Vektorisierung, Indexierung, Generierung, etc.) basierend auf dem Grad an gewünschter Ergebnisvariabilität für den Anwendungsfall erstellt und es werden Key-Performance-Indikatoren definiert. Danach erfolgt ein agiler iterativer Entwicklungs-Prompt-Engineering-Ansatz; Prototypen werden in kurzen Sprints getestet, Feedback wird eingeholt und auf die gewünschte Ergebnisvariabilität bzw. KPIs optimiert. Schliesslich folgt eine iterative Einführung mit schrittweiser Optimierung (Fine-Tuning) der Ergebnisse.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
1. Wir betrachten KI als reines Werkzeug und legen vorab das konkrete Problem sowie den erwarteten Nutzen fest. Nicht für alle Problemstellungen eignet sich generative KI.
2. Fokus auf Datenqualität & Ergebniskontrolle
   · GIGO-Prinzip; Garbage in, Garbage out. Schlechte Datenqualität führt zu fehlerhaften Modellen. Daten sollten auf Vollständigkeit, Konsistenz und Aktualität geprüft werden.
   · Eigene Regelwerke verwenden, um Alignment-Probleme (Ergebnisvariabilität und Konsistenz für Anwendungsfall) zu steuern.
   · Falls Daten fehlen: Strategische Partnerschaften oder synthetische Datenerstellung können helfen.
3. Kleine Projekte und schrittweise Implementierung.
   · Die Wahrscheinlichkeit, dass sowohl Investitionen in die Datenaufbereitung und bestehende Infrastruktur getätigt werden müssen, um überhaupt eine gut funktionierende Grundlage zu haben, ist sehr hoch. Zudem entwickeln sich der Markt und die Modelle sehr schnell. Was heute gilt, funktioniert morgen ggf. schon wieder leicht anders. Deshalb empfiehlt es sich, klein zu beginnen, jedoch einen Plan zur weiteren Skalierung zu definieren.
4. Berücksichtigung und Überprüfung «negativer» Nebeneffekte (z. B. auf Mitarbeiter:innen-, Kundenverhalten etc.)
   · Schulungen und Diskussionsmöglichkeiten zur Nutzung, Einordnung der Ergebnisse.

Autor Fallstudie: Marco Looser

SENS

Interviewpartner:
Pasqual Zopp, Geschäftsführer

Anzahl Mitarbeitende: 15 (Geschäftsstelle Zürich)
www.erecycling.ch

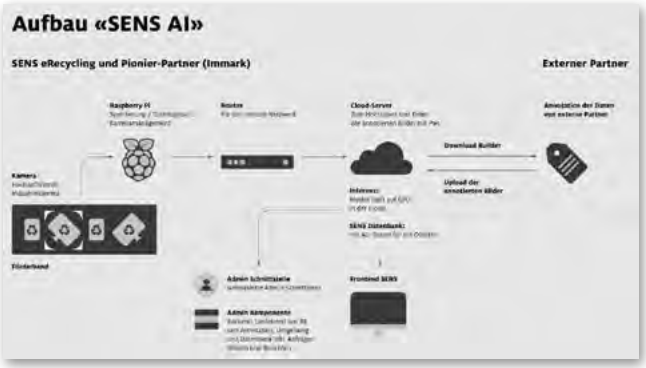
Zu SENS
Die Stiftung SENS eRecycling, gegründet 1990, ist eine führende Schweizer Organisation für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten. Als Expertin für die nachhaltige Wiederverwertung von ausgedienten Elektro- und Elektronikgeräten, Leuchtmitteln und Leuchten, Photovoltaik-Systemen, Wärmepumpen, E-Zigaretten sowie Fahrzeug- und Industriebatterien trägt die Stiftung SENS entscheidend dazu bei, zukunftsweisende Massstäbe im eRecycling zu setzen. Sie schont Ressourcen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.
SENS organisiert die Entsorgung im Rahmen des vRB (vorgezogener Recyclingbetrags):

- **Sammlung und Transport:** Organisation und Durchführung der Sammlung von ausgedienten Elektro- und Elektronikgeräten an verschiedenen Sammelstellen.
- **Recycling:** Sicherstellung, dass die gesammelten Geräte umweltgerecht recycelt werden, um wertvolle Rohstoffe zurückzugewinnen und Schadstoffe sicher zu entsorgen.
- **Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung:** Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit über die Bedeutung des Recyclings und die korrekte Entsorgung von Elektrogeräten.

Einführung
Angesichts der wachsenden Menge an Elektroschrott und der Notwendigkeit, Kreislaufwirtschaft zu fördern, hat SENS eRecycling «SENS AI» entwickelt, ein System zur automatischen Erkennung von Elektroschrott mithilfe künstlicher Intelligenz (KI). Dieses Projekt zielt darauf ab, mehr Transparenz in den Abfall-Warenstrom zu bringen und Hersteller:innen sowie Recyclingbetrieben verlässliche und präzise Daten zu liefern.

Ausgangslage
Elektroschrott ist der am schnellsten wachsende Abfallstrom weltweit. Die Heterogenität des Elektroschrotts stellt Sammelstellen und Recyclingbetriebe vor erhebliche Herausforderungen. Insbesondere bei Elektrokleingeräten gibt es eine grosse Vielfalt an Produktklassen, die sich in Alter, Wert und Recyclingfähigkeit unterscheiden. Manuelle Stichproben zur Analyse des Warenstroms sind zeitaufwendig, kostspielig und liefern oft ungenaue Ergebnisse.
Eine detaillierte Analyse ermöglicht nicht nur eine effiziente Verwertung von Elektroschrott, sondern liefert auch verlässliche Daten zu den Recyclingquoten der einzelnen Gerätekategorien. Diese Grundlage kann beispielsweise dazu beitragen, die Auswirkungen energiepolitischer Massnahmen und Instrumente auf das Recyclingverhalten zu bewerten.

Lösungsansatz: SENS AI
SENS AI ist ein KI-basiertes System, das hochauflösende Kameramodelle verwendet, um über 130 Produktkategorien von Elektroschrott auf Förderbändern in Recyclingbetrieben zu erkennen. Das System wurde 2019 als Pilotprojekt gestartet und hat sich seitdem zu einem ausgereiften Produkt entwickelt.



Funktionsweise

1. **Datenerfassung:** Eine hochauflösende Industriekamera wird über einem Förderband installiert, um Bilder von vorbeiziehenden Elektrogeräten zu erfassen.
2. **Datenverarbeitung:** Die Bilder werden in eine Cloud-Umgebung übertragen, wo die KI-gestützte Objekterkennung und Klassifizierung stattfindet.
   Das System nutzt eine Kaskadierung verschiedener KI-Modelle für die Erkennung: Ein erstes Modell identifiziert grobe Gerätekategorien (z. B. Elektrogerät, Föhn, Toaster). Nachfolgende, spezialisierte Modelle verfeinern die Erkennung innerhalb dieser Kategorien. Falls Objekte nicht erkannt werden, erfolgt die manuelle Annotation durch einen externen Partner.
3. **Datenanreicherung:** Die klassifizierten Objekte werden mit zusätzlichen Daten aus verschiedenen Quellen angereichert, wie z. B. Durchschnittsgewicht, Recyclingquote sowie Umwelt- und Klimanutzen.
4. **Datenvisualisierung:** Die aufbereiteten Daten werden in einem PowerBI-Dashboard ausgewählten Stakeholdern zur Verfügung gestellt.

Vorteile von SENS AI

- **Erhöhte Transparenz:** SENS AI ermöglicht eine detaillierte Analyse des Warenstroms von Elektroschrott, was zu einer besseren Nachverfolgbarkeit und Verantwortlichkeit führt.
- **Effizienzsteigerung:** Die automatisierte Erkennung von Elektroschrott reduziert den manuellen Aufwand und beschleunigt den Analyseprozess. Das System hat die Analysekapazität von 1–2 % auf 50 % des Warenstroms erhöht - eine massive Steigerung, die manuell nicht zu erreichen gewesen wäre.
- **Präzisere Daten:** Hersteller profitieren von den detaillierten Daten, die SENS AI liefert. Sie erhalten wertvolle Einblicke in den Lebenszyklus ihrer Produkte nach der Nutzungsphase, was die Entwicklung kreislauffähigerer Designs und effektiverer Rücknahmesysteme unterstützt. Dies ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer stärker ausgeprägten Kreislaufwirtschaft.
- **Flexibilität:** Das KI-Modell kann unkompliziert an veränderte Bedürfnisse angepasst werden, indem neue Parameter hinzugefügt werden.
- **Skalierbarkeit:** SENS AI ist so aufgebaut, dass die Anlage mit minimalem Aufwand auf weitere Standorte ausgeweitet werden kann.
- **Kreislaufwirtschaft:** Durch die Analyse des Lebenszyklus von Elektrogeräten trägt SENS AI dazu bei, die Kreislaufwirtschaft in der Schweiz zu fördern und zu stärken.

Pionierpartner Immark

Immark in Regensdorf, der grösste Recyclingbetrieb für Elektrokleingeräte in der Schweiz, ist ein wichtiger Pionierpartner von SENS AI. Durch die Analyse sämtlicher Anlieferungen von Kleingeräten auf dem Förderband konnten wertvolle Daten für das Projekt gewonnen werden. Immark profitiert von SENS AI, da das System einen besseren Überblick darüber bietet, welche Geräte angeliefert werden, wie hoch der Schadstoffanteil ist und welchen Wert der Elektroschrott hat.

Ergebnisse und Ausblick

SENS AI hat sich als verlässliches, präzises und flexibles System zur Erkennung von Elektroschrott erwiesen. Das Projekt hat gezeigt, dass KI eine wichtige Rolle bei der Digitalisierung der eRecycling-Branche spielen kann. Die gewonnenen Daten können für verschiedene Zwecke genutzt werden, so z. B. zur Verbesserung der Recyclingprozesse, zur Entwicklung neuer Produkte und zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für das Thema Elektroschrott.

SENS eRecycling plant, SENS AI in Zukunft weiter auszubauen und auf weitere Standorte auszuweiten. Ziel ist es, den Lebenszyklus von Elektrogeräten vollständig zu analysieren und die Kreislaufwirtschaft in der Schweiz weiter zu stärken.

Kennzahlen zu SENS AI:

- **Anzahl der erkannten Produktkategorien:** SENS AI kann über 130 Produktkategorien von Elektroschrott erkennen.
- **Trainingsdaten:** Die KI benötigt etwa 10 000 Bilder, um ein Elektrogerät zu erkennen. Mit jedem zusätzlichen Bild wird die KI weiter trainiert.
- **Datenanreicherung:** Die erkannten Elektrogeräte werden mit Daten wie Durchschnittsgewicht, Recyclingquote oder Umwelt- und Klimanutzen angereichert.

Autor Fallstudie: Mike Tonazzi

Spitex Dona

Interviewpartnerin:
Liridona Makica, Geschäftsführerin

Anzahl Mitarbeitende: 80
www.spitexdona.ch

Kurzportrait:
Spitex Dona bietet ambulante Pflege und Betreuung zu Hause an, um die Lebensqualität ihrer Klient:innen zu verbessern. Zu den Dienstleistungen gehören Grundpflege, Behandlungspflege, hauswirtschaftliche Hilfe und Betreuung. Die Organisation legt Wert auf individuelle, ganzheitliche Betreuung und arbeitet eng mit Klient:innen und Angehörigen zusammen.

Ausgangslage:
Die Spitex Dona GmbH, ein Unternehmen, das Pflegedienstleistungen und psychiatrische Pflege anbietet, erkannte das Potenzial der künstlichen Intelligenz zur Verbesserung ihrer Prozesse. Dieser Bericht fasst die Erkenntnisse und Ergebnisse eines Pilotprojekts zusammen, das die Implementierung von KI zur Effizienzsteigerung und Prozessoptimierung untersucht.

Im Rahmen eines Strategie-Meetings identifizierte die Spitex Dona GmbH das Potenzial der KI zur Verbesserung ihrer Prozesse. Ein wesentlicher Bestandteil der täglichen Arbeit ist die zeitintensive Rapportierung (pro Mitarbeitendem ca. eine Stunde/Tag). Auf die gesamte Belegschaft hochgerechnet ergibt sich so eine erhebliche Zeitbelastung und diese Rapportierung wird zu einem Kostenfaktor.
Hinzu kommen als weitere Herausforderungen zusätzliche tägliche Dokumentationen sowie Sprachbarrieren, die die Effizienz und Qualität der Pflege beeinträchtigen.

Welche Potenziale hat hier KI?
Während eines Strategie-Workshops wurden folgende KI-Potenziale identifiziert:
- **Effizienzsteigerung:** Durch den Einsatz von KI können Routineaufgaben automatisiert werden, was zu einer erheblichen Zeitersparnis führt.
- **Minimierung sprachlicher Barrieren:** Vorbereitete Textbausteine können individuell angepasst werden, was die Bearbeitung beschleunigt und sprachliche Hürden reduziert.
- **Verbesserte Nachvollziehbarkeit für Krankenkassen:** Eine standardisierte und effiziente Dokumentation erleichtert die Analyse durch Krankenkassen und verbessert die Transparenz.

Methodische Umsetzung
Die Umsetzung des KI-Projekts erfolgte in mehreren Schritten:
1. **Ist- und Bedarfsanalyse:** Externe Partner:innen führten eine detaillierte Analyse durch, um Routinetätigkeiten zu identifizieren und Potenziale für eine KI-Unterstützung zu evaluieren.
2. **Zielsetzung und Konsolidierung von Referenzdaten:** Die Ziele wurden definiert und relevante Daten aus verschiedenen Dokumenten bereinigt und konsolidiert.
3. **Modelloptimierung und Feedback-Schleifen:** Das KI-Modell wurde evaluiert, optimiert und in monatlichen Jour-Fixe-Meetings weiterentwickelt.
4. **Prototyp-Entwicklung und Rollout:** Ein Prototyp wurde entwickelt und soll über die gesamte Unternehmung ausgerollt werden.

Technische Umsetzung
Die technische Umsetzung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma Recca Consulting GmbH und der Firma Prodlane GmbH, die unter anderem das KI-Tool «Maia» entwickelt hat. Der Grund für die Zusammenarbeit mit dem KI-Tool «Maia» war die vollständige DSGVO-Konformität, das Hosting in Deutschland und der Schweiz sowie die Chat-Funktion, die einen intuitiven Workflow unterstützen, ermöglicht.

Die Schritte der technischen Umsetzung waren:
1. **Initialisierung und Zieldefinition**
2. **Erhebung und Ist-Dokumentation der Prozesse**
3. **Analyse der Potenzialfelder und Definition der Anforderungen**
4. **Erstellung eines PoC und Prototyps**
5. **Rollout unternehmensweit**

Die Dokumente wurden hochgeladen und die KI wurde mit den Referenzdokumenten trainiert. Erste Prompts wurden erstellt und getestet, bevor das Tool von drei Mitarbeitenden als Proof of Concept (PoC) getestet wurde. Das Feedback wurde in die Optimierung integriert und das Tool soll schliesslich unternehmensweit ausgerollt werden.

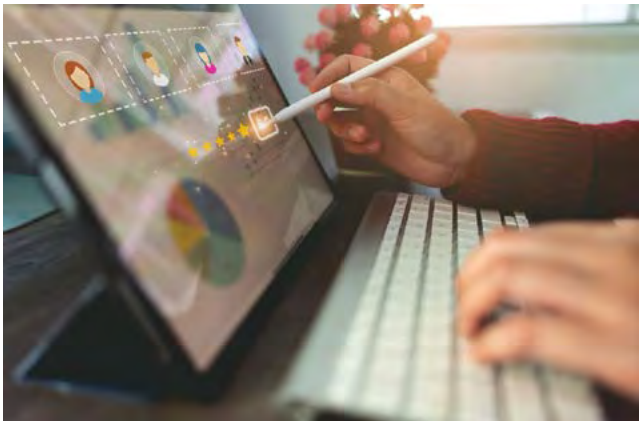
Das Projekt befindet sich derzeit in der Evaluierungsphase. Die Kosten wurden bewusst niedrig gehalten, um keinen unnötigen Aufwand zu generieren.

Learnings
1. **Identifikation von Potenzialfeldern in Workshops:** Workshops sind essenziell, um die relevanten Potenzialfelder zu identifizieren.
2. **Gute Datenstruktur:** Eine solide Datenbasis ist entscheidend für den Erfolg der KI.
3. **Mitarbeiterbeteiligung:** Mitarbeitende sollten informiert und in den Prozess eingebunden werden, um Ängste abzubauen und Akzeptanz zu fördern.
4. **Schnittstellen zu Branchensoftware:** Die Integration der KI-Lösungen in bestehende Branchensoftware stellte eine erhebliche Herausforderung dar. Aufgrund technischer und organisatorischer Hürden konnte dieser Punkt nicht vollständig umgesetzt werden. Dies zeigt die Notwendigkeit einer sorgfältigen Planung und enger Zusammenarbeit mit den Softwareanbietern, um zukünftige Integrationsprobleme zu vermeiden.

Fazit
Die Implementierung von KI bei Spitex Dona zeigt, wie durch gezielte Massnahmen und die Einbindung der Mitarbeitenden Effizienzsteigerungen und Prozessoptimierungen erreicht werden können. Die Workshops zur Identifikation von Potenzialfeldern erwiesen sich als essenziell, um relevante Einsatzmöglichkeiten der KI zu erkennen. Eine solide Datenstruktur war entscheidend für den Erfolg des Projekts, und die aktive Beteiligung der Mitarbeitenden half, Ängste abzubauen und Akzeptanz zu fördern.

Jedoch stellte die Integration der KI-Lösungen in bestehende Branchensoftware eine erhebliche Herausforderung dar, die nicht vollständig umgesetzt werden konnte. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer sorgfältigen Planung und enger Zusammenarbeit mit den Softwareanbietern, um zukünftige Integrationsprobleme zu vermeiden. Trotz dieser Herausforderung bieten die bisherigen Ergebnisse eine solide Grundlage für zukünftige Projekte und zeigen das Potenzial von KI zur Verbesserung der Prozesse in der Pflegebranche.

Autor Fallstudie: Stefano Recca



Swisscom

Interviewpartner:
Christof Zogg, Head of Business Transformation

Anzahl Mitarbeitende: über 19 000
www.swisscom.ch/de

Tätigkeit:
Die Swisscom gliedert sich in zwei Hauptbereiche: den bekannten Telekommunikationssektor und einen IT- und Softwaredienstleistungsbereich mit rund 4 500 Mitarbeitenden. Innerhalb dieses Bereichs bin ich bei den Professional Services tätig und entwickle datengetriebene sowie KI-gestützte Lösungen für Unternehmen. Ein besonderer Fokus liegt auf der Erstellung von Datenplattformen, die Unternehmensdaten aus verschiedenen Systemen in einer sogenannten Single Source of Truth zusammenführen. Sobald alle verfügbaren Daten zentral gebündelt sind, können wir Machine-Learning-Ansätze und künstliche Intelligenz gezielt einsetzen. Unsere Kundschaft reicht von KMU bis hin zu Grossunternehmen aus unterschiedlichsten Branchen.

Welche KI-Potenziale haben Sie identifiziert und wofür?
KI-Anwendungen lassen sich in zwei Kategorien unterteilen: individuelle Produktivität der Mitarbeitenden und Automatisierung auf der Prozessebene. Der Einsatz zur individuellen Produktivitätssteigerung ist derzeit verbreiteter. Dazu zählen Tools wie ChatGPT, Microsoft Copilot oder DeepL. Diese Anwendungen können eigenständig genutzt und lizenziert werden, wodurch ihre Einführung unabhängig von der technischen Unternehmensführung bleibt.

Unternehmen sollten jedoch auch Automatisierung auf Unternehmensebene in Betracht ziehen, um Skaleneffekte zu erzielen. Genau hier liegt unser Fokus: auf der Automatisierung von Prozessen. Diese lassen sich in einfache, standardisierte Tätigkeiten und komplexe, wissensintensive Aufgaben unterteilen. Häufig beginnt die KI-Einführung mit einfachen Prozessen, etwa in Callcentern mit vordefinierten Abläufen oder in Versicherungen, die den Schadensfallprozess automatisieren. Auch HR-Chatbots zur Beantwortung häufig gestellter Fragen sind verbreitet. Der Einstieg mit solchen wiederkehrenden Prozessen ist sinnvoll, sollte aber nicht das Endziel bleiben.

Wissensintensive KI-Einsatzbereiche finden sich im Gesundheitswesen, in der Verwaltung und in der Industrie. In Spitälern und Altersheimen kann KI Patientenberichte und Abläufe optimieren. In der öffentlichen Verwaltung bietet KI Potenzial, etwa bei Baugesuchen oder in der Steuerverwaltung, die durch neue Regelungen mehr Aufwand bewältigen muss. In der Industrie lassen sich Offerten-Prozesse optimieren, sodass wertvolle Ressourcen eingespart werden. Hochkomplexe Fälle sind zwar nicht immer vollständig automatisierbar, doch KI kann durch Recherche und Zusammenfassungen zumindest unterstützen.

Unser Fokus liegt auf der Automatisierung langsamer, teurer oder fehleranfälliger Prozesse. Schon heute sehen wir hier enormes Potenzial – und mit der weiteren Entwicklung von Robotik werden sich noch weitreichendere Möglichkeiten eröffnen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihren KI-Projekten?
Die Ziele lassen sich entlang betriebswirtschaftlicher Aspekte betrachten:

1. **Kostenreduktion**
   Durch die Automatisierung repetitiver und zeitaufwendiger Prozesse können Unternehmen Kosten einsparen. Dieser Aspekt steht oft im Fokus, da er am offensichtlichsten ist.
2. **Kundenzufriedenheit**
   KI ermöglicht es Kund:innen, viele Anliegen selbstständig zu erledigen – z. B. Offerten rund um die Uhr zu erstellen oder Informationen abzurufen. Dies verbessert die Servicequalität und steigert die Zufriedenheit.
3. **Umsatzsteigerung (die Königsdisziplin)**
   Im Gegensatz zu den anderen Zielen gibt es wenige Alternativen, um den Umsatz direkt zu erhöhen.
   Zwei wichtige Hebel:
   a) **Geschwindigkeit als Wettbewerbsvorteil**
      Automatisierung ermöglicht es, Angebote schneller an Kund:innen zu übermitteln – ein klarer Vorteil gegenüber der Konkurrenz, da der Deal oft abgeschlossen wird, bevor ein später eintreffendes Angebot überhaupt geprüft wird.
   b) **Wettbewerbsvorteil durch KI-gestützte Insights**
      KI bietet Zugang zu exklusiven Informationen, die Wettbewerbsvorteile schaffen. In Beispielprojekten aus unserem Alltag konnten Unternehmen profitieren:
      – In der Immobilienbranche ermöglichte beispielsweise ein KI-Modell frühzeitige Trendanalysen für Boom-Quartiere, was die Rendite erheblich steigerte.
      – In Handel und Industrie haben wir Nachfrageprognosen optimiert, sodass Unternehmen durch tagesaktuelle Daten Dynamic Pricing einführen konnten.

Diese drei Dimensionen unterliegen einer klaren Entwicklung: Viele Unternehmen starten mit dem Fokus auf Kostenreduktion, da sie einfacher umzusetzen und schnell messbar ist. Langfristig wird jedoch die Umsatzsteigerung zur Königsdisziplin – eine Herausforderung, die weit über Effizienzgewinne hinausgeht. Der gezielte Einsatz von KI zur Generierung neuer Umsatzquellen erfordert strategische Weitsicht, datenbasierte Entscheidungen und die richtige Implementierung. Wer dies meistert, kann sich durch exklusive Insights einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil sichern und nachhaltig profitabler agieren.

Wie setzen Sie die KI-Projekte methodisch um / wie gehen Sie vor?
Wir haben ein bewährtes 4-Stufen-Modell, das wir auch unseren Kund:innen empfehlen. Die Reihenfolge hat sich in der Praxis bewährt, wobei der Prozess iterativ sein kann.

1. **Use Case definieren**
   Die erste Stufe mag offensichtlich erscheinen, ist aber aufgrund des aktuellen KI-Hypes oft herausfordernd. Am Anfang steht immer der Business Case, also das konkrete Problem, das gelöst werden soll. Welche Einsparungen oder Umsatzsteigerungen sind möglich? Welchen Mehrwert bringt die Integration von KI, wenn sie erfolgreich umgesetzt wird? Im aktuellen Hype ist die Versuchung gross, KI einfach einzusetzen, weil es gut klingt oder weil man Angst hat, etwas zu verpassen. Deshalb sollte der Fokus immer auf einem klaren Anwendungsfall liegen.
2. **Technische Machbarkeit prüfen**
   KI-Werkzeuge sind noch jung und die Entwicklung bleibt dynamisch. Daher gilt es zu prüfen, ob eine Umsetzung bereits möglich ist oder der Aufwand zu hoch wäre. Unsere Empfehlung: einzelne Komponenten isoliert testen, anstatt direkt eine vollständige Lösung zu entwickeln. Oft reicht ein Proof of Concept mit wenigen Use Cases, um die technische Machbarkeit zu evaluieren. Ein Beispiel aus unseren Projekten: Für ein KMU mit komplexen Produkten haben wir einen Kundendienst-Bot als Prototyp entwickelt und getestet. Die Pilotphase diente dazu, die Fehlerquote zu analysieren und den Aufwand zur Fehlerreduktion abzuschätzen. Solche Tests sollten schlank gehalten werden, um schnell fundierte Entscheidungen zu treffen.

3. **Legal Compliance klären**
   Die rechtlichen Rahmenbedingungen spielen eine wesentliche Rolle. Neben bestehenden Gesetzen wie dem Schweizer Datenschutzgesetz oder der DSGVO der EU tritt neu der EU AI Act hinzu. In der Schweiz sind sowohl nationale als auch europäische Vorgaben relevant.
   Der Bundesrat hat am 12. Februar 2025 die Stossrichtungen der zukünftigen KI-Regulierung vorgegeben.
   Unternehmen sollten frühzeitig prüfen, welche rechtlichen Vorgaben für sie gelten – insbesondere für die technische Architektur. Wo darf das System betrieben werden?
   Ist eine Nutzung von AWS, Microsoft oder Google zulässig oder sind alternative Lösungen erforderlich?
   Wir setzen diesen Schritt bewusst erst an dritter Stelle, da sich für fast alle rechtlichen Anforderungen eine Lösung finden lässt. Unternehmen sollten sich nicht zu früh von regulatorischen Fragen blockieren lassen.
4. **Systemintegration umsetzen**
   Sobald ein passender Business Case definiert, technisch machbar und rechtskonform ist, folgt die Integration der KI in bestehende Systeme. Eine direkte Einbindung in ERP-Systeme, Klinikinformationssysteme oder Verwaltungssoftware bringt deutlich mehr Vorteile als eine isolierte Lösung auf einzelnen Geräten.
   Die Systemintegration ist zwar nicht immer einfach, aber in der Regel machbar.

Dieses 4-Stufen-Modell ist universell anwendbar und hat sich in vielen Projekten bewährt. Besonders das sequenzielle Vorgehen erleichtert die Umsetzung von KI-Projekten und hilft, Fehlinvestitionen oder ineffiziente Lösungen zu vermeiden.

Wie setzen Sie die KI-Projekte technisch um / mit welchen Partnern?
Unser Bereich innerhalb der Swisscom agiert als Partner oder Dienstleister. Bei der technischen Umsetzung sehen wir eine Typologie von drei Anwendungskategorien, für die jeweils unterschiedliche Partner:innen erforderlich sind.

1. **«KI-Funktionalität ab Stange» – Standardlösungen**
   Hier lassen sich KI-Funktionalitäten standardmässig erwerben, was besonders für KMU attraktiv ist. Anbieter von Standardsoftware wie Microsoft oder Google, aber auch ERP-Software wie Abacus oder SAP bieten KI-Features, die einfach lizenziert werden können.
   Für die Implementierung braucht es die Fähigkeiten von IT-Projektleiter:innen oder -Consultants. Der Prozess ähnelt der Einführung jeder Standardsoftware – Anforderungsanalyse, Produktauswahl und Implementierung.
2. **«Prompt Engineering» – KI-Modelle für individuelle Anwendungen gezielt anpassen**
   Statt ein eigenes Modell zu entwickeln, wird ein bestehendes Grundlagen-Modell (Foundation Model) eines Big-Tech-Unternehmens wie Google, AWS oder Meta bzw. eines spezialisierten Startups wie OpenAI oder Anthropic genutzt. Diese Modelle werden durch Prompt Engineering, Datenanreicherung (RAG) oder Model Finetuning angepasst, um kundenspezifische Prozesse zu unterstützen. So kann einem Grundlagen-Modell beispielsweise beigebracht werden, Diagnosen zu interpretieren oder Berichte standardisiert zu erstellen.
   Für solche Projekte braucht es Software-Entwickler, die sich in die modernen generativen KI-Tools eingearbeitet haben.
3. **«Eigene Modelle» – Individuelle Entwicklungen**
   Einige Unternehmen entwickeln schliesslich eigene KI-Modelle, etwa für Prognosen oder Prozessoptimierung. Ein Beispiel aus unseren Projekten ist die Entwicklung eines Modells zur Berechnung der voraussichtlichen Ankunftszeit (ETA) von Transportgütern. Dabei geht es nicht um Minuten, sondern um Verzögerungen von mehreren Stunden.
   Solche Projekte erfordern spezialisierte Fachkräfte:
   – Data Engineers, welche die Datenquellen anzapfen und konsolidiert auf einer Datenplattform bereitstellen,
   – Data Scientists, die wissen, welche Vorhersage-Modelle für einen bestimmten Anwendungsfall am erfolgversprechendsten eingesetzt werden,
   – Und schliesslich Softwareentwickler:innen, die das Modell in bestehende Systeme integrieren.

Je nach Anwendungstyp sind intern oder extern unterschiedliche Kompetenzen erforderlich. Der Auftraggeber sollte genau wissen, in welche Kategorie sein Projekt fällt, um den passenden Partner zu finden. Andernfalls besteht die Gefahr, eine ungeeignete Lösung zu kaufen, die nicht den tatsächlichen Anforderungen entspricht.

In der dritten Phase eines KI-Projekts – der Legal Compliance – kann rechtliche Expertise nötig sein. Unternehmen mit eigenem Rechtsdienst oder einer Anwaltskanzlei des Vertrauens können diese einbinden. In seltenen Fällen, etwa bei sensiblen Daten, kann auch der kantonale Datenschützer bzw. die kantonale Datenschützerin hinzugezogen werden.

Was würden Sie anderen Unternehmen beim Einsatz von KI empfehlen?
In den letzten Jahren gab es mehrere Hype-Technologien wie die Blockchain, das Metaverse oder auch das Web oder aktuell die KI. Der Umgang mit solchen Trends sollte nach einem klaren Schema erfolgen: Ist es nur ein Hype oder eine echte Disruption? Dazu braucht es eine fundierte Auseinandersetzung mit dem Thema. Für uns ist diese Einschätzung klar: KI ist eine echte Disruption. Unternehmen, die zu demselben Schluss kommen, sollten möglichst früh beginnen, die Technologie einzusetzen. Die Erfahrung zeigt: Frühstarter sind langfristig erfolgreicher, da sie mit der Reifung der Technologie lernen und sich schneller anpassen. Gerade am Anfang einer solchen Technologiewelle können Unternehmen einen Wissensvorsprung gewinnen.

Ein früher Einstieg allein reicht nicht aus – eine durchdachte Strategie ist essenziell. Unternehmen, die ohne klare Zielsetzung investieren, riskieren einen Fehlschlag und verlieren wertvolle Jahre. Ein Beispiel: Ein KMU investiert 50 000 Franken in eine KI-Lösung, doch ohne klare Strategie bleibt der Nutzen aus. Die Unternehmensleitung stoppt das Projekt, und das Unternehmen verliert wertvolle Zeit. Wer später wieder einsteigt, startet unter deutlich schlechteren Bedingungen.

Unternehmen, die bereits mit modernen IT-Systemen arbeiten, haben es einfacher, KI als zusätzliches Feature zu integrieren. Der wichtigste Punkt bleibt: früh starten – aber mit einem klaren Plan.

Wie bei vielen technologischen Disruptionen gilt auch hier: «Der kurzfristige Nutzen wird überschätzt, der langfristige Nutzen unterschätzt.» Unsere Studie vom August 2024 zeigt, dass 58 % der Unternehmen noch nicht mit KI-Projekten auf Prozess- und Organisationsebene gestartet sind. Während die individuelle Nutzung von KI-Tools bereits weit verbreitet ist, bestehen in der Prozessautomatisierung noch riesige Möglichkeiten.

Ein grosser Vorteil für KMU: Sie müssen sich nicht hinter Grossunternehmen verstecken. Obwohl Konzerne mehr Ressourcen haben, bieten Cloud-Technologien allen Unternehmer:innen denselben Zugang zu modernsten KI-Lösungen. Ich sage oft spasseshalber: «Das Rechenzentrum eines grossen Finanzinstituts hat keine Chance gegen das eines führenden Cloud-Anbieters.» Das bedeutet: KMU können Technologien nutzen, die selbst grosse Konzerne nicht betreiben könnten. Schon seit über 15 Jahren sorgen Cloud-Lösungen dafür, dass Skalierungsvorteile grosser Unternehmen nicht mehr entscheidend sind.

Im Bereich KI ist der Vorteil für KMU sogar noch grösser: Während Konzerne grosse KI-Teams aufstellen können, sind KMU weniger komplex organisiert und dadurch oft agiler in der Umsetzung. Die technischen Möglichkeiten sind für alle gleich – es braucht nur den Mut, KI gezielt einzusetzen. Dies sollte für KMU eine zusätzliche Motivation sein, früh zu starten und aktiv zu werden.

Was fällt noch ein?
Natürlich ist es so, dass bestimmte Branchen stärker vom Einsatz von KI profitieren werden als andere. Insbesondere Unternehmen mit einem hohen Anteil an Informations- und Wissensarbeit wie etwa die Finanz- und Dienstleistungsbranche können noch mehr Nutzen aus KI ziehen als etwa das produzierende Gewerbe oder ein Transportunternehmen. Doch jede Branche kann so stark von KI profitieren, dass diese zu einem der wichtigsten Wettbewerbsvorteile innerhalb jeder Branche werden wird.

Deshalb zeigt sich in der Praxis: Der KI-Reifegrad von Unternehmen in diesem frühen Stadium hängt nicht primär von ihrer Branchenzugehörigkeit, sondern vielmehr von der Innovationskultur des Unternehmens und der Risikobereitschaft der Entscheidungsträger:innen ab. Diese Menschen glauben an das Potential von KI und experimentieren mutig und mit Nachdruck damit.

Daher meine Botschaft an die Geschäftsführer:innen von KMU: Es kommt nicht auf die Branche oder die Grösse des Unternehmens an, sondern auf mutige, innovative Entscheider:innen. Wer früh startet und KI gezielt einsetzt, hat die Chance, zu den Gewinnern zu gehören.

Autorinnen Fallstudie: Adele Dörner und Anna Rozumowski

Vogt-CTE GmbH

Interviewpartner:
Jörg Schwenk, Leiter Marketing / Kommunikation

Anzahl Mitarbeitende: 8
www.vogt-cte.com

Vogt-CTE
rescuetechnology distribution

Tätigkeit in einem Satz:
Vogt-CTE GmbH ermöglicht Herstellern von innovativen Rettungsgeräten den qualifizierten und flächendeckenden Marktzugang in Europa. Vogt-CTE agiert dabei nicht nur als europaweiter Distributor mit umfassender Logistik, sondern auch als starker Marketingpartner, um die Marken unserer Hersteller zu stärken und zu etablieren.

AquaEye: KI im Einsatz zur Rettung von Menschenleben
AquaEye verändert auch die Rettung von Menschenleben im Wasser durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und fortschrittlicher Sonartechnologie. Das Gerät hilft Rettungsteams, vermisste Personen in Gewässern schneller und effizienter zu lokalisieren.

Wie künstliche Intelligenz die Arbeit von Wasserrettern unterstützt
AquaEye revolutioniert die Rettung von Personen in Gewässern durch den gezielten Einsatz künstlicher Intelligenz. Durch die KI-Analyse von Sonardaten in Echtzeit kann das Gerät vermisste Personen besser als der Mensch lokalisieren. Die KI erkennt Muster und unterscheidet menschliche Körper von anderen Objekten wie Steinen oder Pflanzen. Diese präzise Erkennung reduziert Fehlalarme erheblich und ermöglicht eine schnellere, zielgerichtete Suche. Zudem entwickelt sich das System durch regelmässige Updates weiter, da die KI-Modelle kontinuierlich optimiert und angepasst werden. So bleibt AquaEye stets auf dem neuesten Stand der Technik und bietet Rettungsteams ein leistungsstarkes Werkzeug zur schnellen Ortung von ertrinkenden Personen im Wasser.

Was sind die Vorteile und Nachteile, die durch die KI entstehen?
Ein wesentlicher Vorteil der KI-gestützten Technologie ist die enorme Zeit- und Ressourcenersparnis bei Rettungseinsätzen. Durch die automatisierte Erkennung potenzieller Opfer kann eine grosse Wasserfläche in kurzer Zeit analysiert werden, wodurch sich die Chancen auf eine erfolgreiche Rettung erhöhen. Zudem verringert die präzise Mustererkennung das Risiko von Fehlinterpretationen durch menschliche Retter:innen. Ein weiterer Pluspunkt ist die kontinuierliche Verbesserung der Algorithmen, die durch Software-Updates erfolgt.

Jedoch gibt es auch Herausforderungen: Die KI kann lediglich auf der Basis der ihr zur Verfügung stehenden Daten agieren und ist nicht unfehlbar. Externe Faktoren wie Wellenbewegungen oder stark bewachsene Gewässer können zurzeit noch die Genauigkeit der Erkennung beeinflussen. Ausserdem bleibt die finale Entscheidung über das Vorgehen stets bei den Rettungskräften, da menschliche Erfahrung und Intuition eine wichtige Rolle spielen. KI ist daher in dieser Anwendung als unterstützendes, nicht als autonom handelndes System zu betrachten.

Was ist für die Retter heute einfacher oder besser als ohne KI?
Durch den Einsatz von KI entfällt für Rettungsteams die oft zeitintensive, manuelle und oft auch gefährliche Suche nach Vermissten in unübersichtlichen Gewässern. Die KI senkt damit die Gefahr für das eigene Leben und reduziert zudem die Kosten. Anstatt auf Sicht oder mit Taucher:innen nach Personen zu suchen, können Retter:innen sich zuerst auf die von AquaEye empfohlenen Positionen konzentrieren. Dies spart wertvolle Minuten und kann im Ernstfall über Leben und Tod entscheiden.

Zudem ist das Gerät intuitiv bedienbar, sodass auch weniger erfahrene Einsatzkräfte damit arbeiten können. Die visuelle Anzeige von potenziellen Fundorten erleichtert die Orientierung und Entscheidungsfindung erheblich. Insgesamt ermöglicht AquaEye eine schnellere, effizientere und sicherere Rettung, indem es menschliche Expertise mit moderner Technologie kombiniert.

aquaeye-echolot.com

Autor Fallstudie: Marco Looser

Teil 5:
Protokolle und Erkenntnisse der KI-Workshops (KI-4-KMU-Methode)

Pilotworkshops	Neosys	325
	fernao somnitec	334
Validierungsworkshops	CCT Elektro AG	348
	ebi-pharm	353
	GA Weissenstein GmbH (GAW)	356
	Küffer Elektro-Technik AG (KETAG)	359
	Standortförderung espaceSOLOTHURN (SeS)	361

Workshop-Erkenntnisse

Neosys

Workshop 1: Identifikation von Produkten und Services (bestehende oder neue) Datum: 04.03.2024	Teilnehmende: Jürg Liechti, Michael König, Lukas Felix, Barbara Morasch, Felix Martin, Christine Wenk, Daniela Steiner, Angela Mastronardi, Lea Steinle, Simon Kröni, Elvira Goloda	Moderation: Emanuele Laurenzi, Knut Hinkelmann, Nicholas Magee, Cyrill Ziegler

Ziel des Workshops: Identifikation von Szenario für KI-Pilotprojekt

Kontext: Design Thinking Iterationen

Iteration 1: Unternehmensebene

- Identifikation von Produkten und Services (bestehende oder neue)

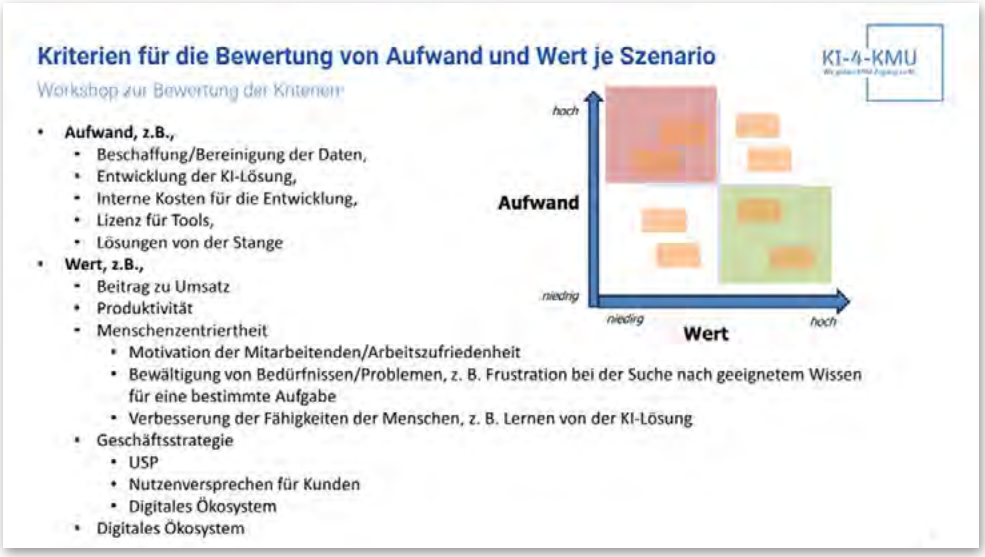
Iteration 2: Prozessebene

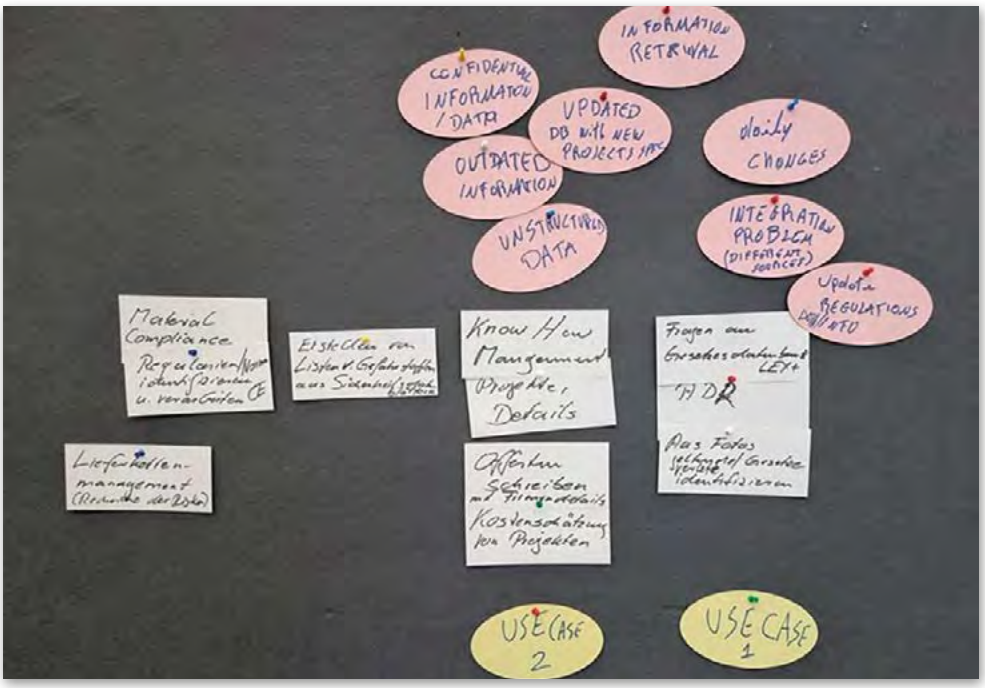
- Identifikation wissensintensiver Aktivitäten
- übergeordnete KPIs

Iteration 3: Aufgabenebene

- Daten
- Personen
- KPIs für Aufgabe

Während des Workshops wurde anhand der Dimensionen Aufwand und Wert verschiedene Szenarien/Use-Cases identifiziert und anhand nachfolgender Matrix fand ein Mapping (siehe Tabelle und Abbildung) statt.





Hierbei konnten drei Use-Cases identifiziert werden, welche für die Neosys eine hohe Relevanz haben. Hiervon wurden UC1 und UC2 detaillierter besprochen.

- **UC1: Interner Chatbot für Gesetzesdatenbank LEXPLUS**
- **UC2: Effiziente Erstellung von Berichten oder Offerten mithilfe einer KI-Anwendung**
- **UC3: Material Compliance /Infos aus Gefahrenblättern ziehen und neue erstellen**

UC1: Interner Chatbot für Gesetzesdatenbank LEXPLUS
Berater:innen von Neosys erhalten von Kunden:innen Aufträge zur Abklärung von gesetzlichen Bestimmungen und Rahmenbedingungen. Diesbezüglich erfolgt eine aufwendige Recherche in der Gesetzesdatenbank LEXPLUS.

LEXPLUS ist eine Datenbank mit 22 000 Gesetzen und Bestimmungen.

Eine KI-Anwendung soll die Berater:innen bei der Recherche unterstützen. Diesbezüglich könnte z. B. ein Chatbot bei der aufwendigen Recherche unterstützen und den Prozess vereinfachen und beschleunigen.

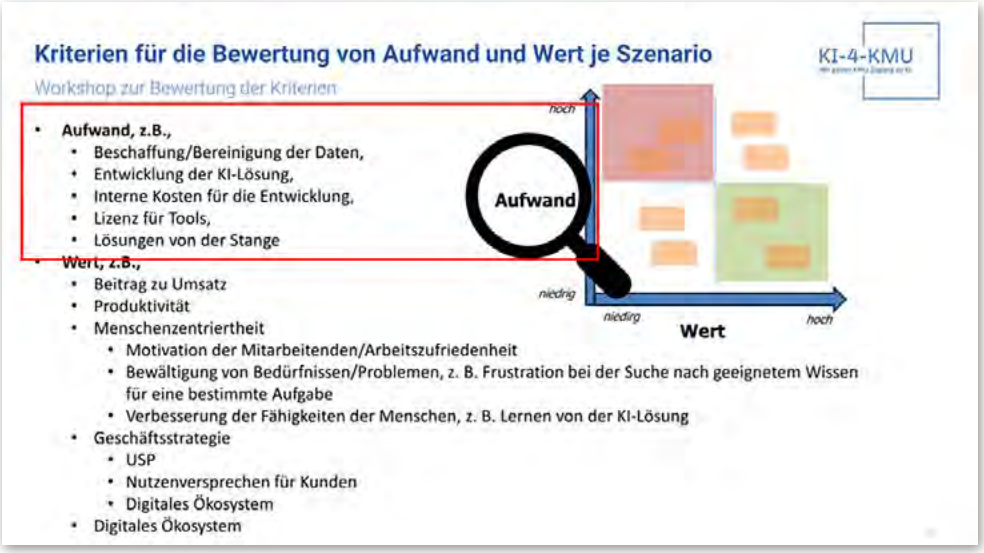
UC2: Effiziente Erstellung von Berichten oder Offerten mithilfe einer KI-Anwendung
Innerhalb von vielen Projekten hat Neosys bereits viel internes Wissen und Know-How entwickelt. Dieses ist unter anderem im internen Wissensmanagement-System abgelegt.

Das Expertenwissen der Mitarbeitenden soll nachhaltig genutzt werden können. Hier soll die KI-Anwendung die effiziente Erstellung von entweder Berichten oder Offerten ermöglichen (sodass die Mitarbeitenden dann die Grundlage mit ihrer Expertise weiterverarbeiten können).

Workshop 2: Technical-Setup-Meeting Datum: 18.06.2024	Teilnehmende: Michael König	Moderation: Emanuele Laurenzi, Knut Hinkelmann, Nicholas Magee

Ziel des Technical-Setup-Meetings: IT-Landschaft der Neosys kennenlernen und verstehen, um Aufwandschätzung betreffen UC1 und UC2 machen zu können.

Mit dem Technical-Setup-Meeting möchten wir die IT-Landschaft der Neosys kennenlernen und verstehen, um eine Aufwandschatzung betreffend UC1 und UC2 machen zu können.



Hierbei geht es um die Betrachtung der beiden Use-Cases, welche im ersten Workshop identifiziert worden sind, und um die Beantwortung folgender Fragestellungen:

- Wie sieht die IT-Landschaft aus?
- Welche Daten werden genutzt?
- Wie werden diese Daten genutzt?
- Wie sind diese Daten strukturiert?
- Welche Applikationen/Integrationen sind betroffen?

Ergebnisse des Technical-Setup-Meetings:
- Entscheid für die Realisierung des Use-Case 2 «Effiziente Erstellung von Berichten oder Offerten mithilfe einer KI-Anwendung», abgesprochen mit der Geschäftsleitung der Neosys
- **Use-Case 1**
  - Bringt der Neosys potenziell mehr Geld, jedoch können sie dies auch in Kooperation mit dem Hersteller der LEXPLUS-Software realisieren
- **Use-Case 2**
  - Spannender und wichtiger Use-Case, da enorm viel Wissen im Wissensmanagement der Neosys vorhanden ist
  - Bringt mehr Nutzen, insbesondere auch Generalisierbarkeit für andere KMU
- Entscheid für die Realisierung des Use-Case 2 «Effiziente Erstellung von Berichten oder Offerten mithilfe einer KI-Anwendung», abgesprochen mit der Geschäftsleitung der Neosys

Nächste Schritte:
- Ansprechpartner seitens Neosys für weitere Termine und Koordination – Herr Michael König
- Ausblick nächste Termine:
  - Design-Thinking-Workshop (Storyboarding/Prozessmodellierung)
    Montag, 1. Juli 13.00–16.00 Uhr
    Mittwoch, 21. August 13.00–16.00 Uhr (Reservetermin)
  - Analyse der wissensintensiven Aufgabe (Interviews)
    August/September 2024 (Termine frühzeitig abmachen)

Design-Thinking-Workshop (Storyboarding/Prozessmodellierung):
- Übersicht der Projektleitenden bei Neosys (drei Kategorien)
  - Admin (nicht in Projekten)
  - GL (arbeitet an Projekten)
  - PL (arbeitet an Projekten)
- Zielgruppe für Design-Thinking-Workshop
  - Betroffene Neosys Mitarbeitende/Projektleitende, d. h. Mitarbeitende, welche Informationen in den Wissensmanagement-Systemen suchen und anschliessend Offerten oder Berichte erstellen
  - Erfahrene Mitarbeitende (Experten), aber auch Novizen
- Relevante Fragestellungen
  - Wie wird innerhalb des Wissensmangement-Systems gesucht?
  - Wie werden Offerten oder Berichte erstellt?
  - Welche Use-Cases gibt es?
  - Welche Informationen sind relevant?
  - Wie haben Sie Informationen gefunden?
  - Challenges, Pains, Gains

Analyse der wissensintensive(n) Aufgabe(n)
- Nach Durchführung des Design-Thinking-Workshops und der Identifikation der wissensintensive(n) Aufgabe(n) führen Cyrill und Nicholas Interviews mit involvierten Personen der Neosys durch
- Ca. 4–5 Interviews
- Dauer jeweils ca. 2 Stunden
- Interview-Termine sollen möglichst frühzeitig mit der Neosys abgemacht werden

Workshop 3: Design-Thinking-Workshop Datum: 01.07.2024	Teilnehmende: Michael König, Barbara Morasch, Thomas Selmair	Moderation: Emanuele Laurenzi, Pablo Cruz

Ziel des Workshops:
Prozesse visualisieren
Identifikation wissensintensiver Aktivitäten
übergeordnete KPIs

Kontext: Design-Thinking-Iterationen

Iteration 1: Unternehmensebene

- Identifikation von Produkten und Services (bestehende oder neue)

Iteration 2: Prozessebene

- Identifikation wissensintensiver Aktivitäten
- übergeordnete KPIs

Iteration 3: Aufgabenebene

- Daten
- Personen
- KPIs für Aufgabe

Allgemeine Informationen

- **Übersicht der Projektleitenden bei Neosys (3 Kategorien)**
  - Admin (nicht in Projekten)
  - GL (arbeitet an Projekten)
  - PL (arbeitet an Projekten)
- **Zielgruppe für Design-Thinking-Workshop**
  - Betroffene Neosys-Mitarbeitende/Projektleitende, d. h. Mitarbeitende, welche Informationen in den Wissensmanagement-Systemen suchen und anschliessend Offerten oder Berichte erstellen
  - Erfahrene Mitarbeitende (Experten), aber auch Novizen
- **Relevante Fragestellungen**
  - Wie wird innerhalb des Wissensmangement-Systems gesucht?
  - Wie werden Offerten oder Berichte erstellt?
  - Welche Use-Cases gibt es?
  - Welche Informationen sind relevant?
  - Wie haben Sie Informationen gefunden?

Persona, SAP Scene Storyboards, Generierung von Szenenmodellen und deren Verknüpfung mit BPMN)

Persona

Barbara/Thomas (PL)

Use Case: Write a report (consulting service)

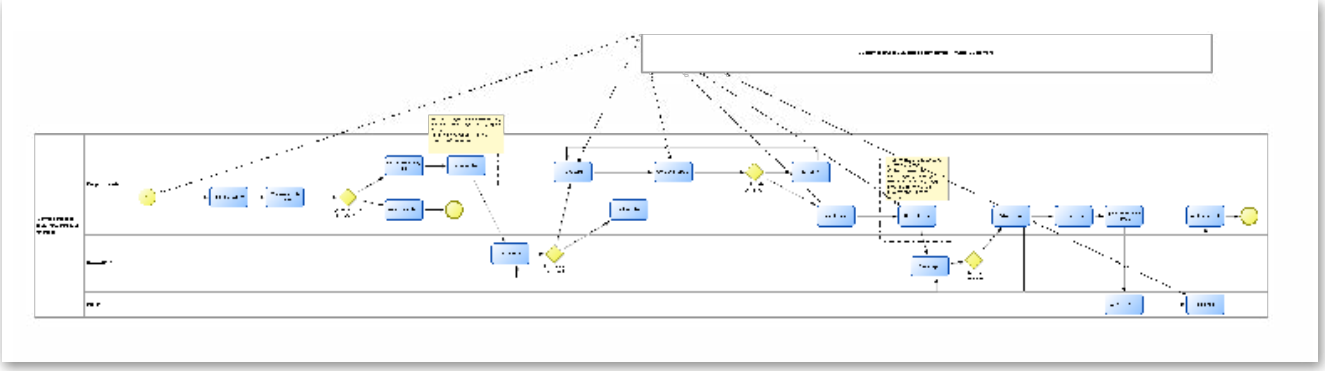
Jobs to be done: Bestmöglicher Report innerhalb der in Offerte vorgelegten Zeit.
Muss gesetzeskonform sein, Kunde verlässt sich auf Korrektheit. Qualität muss stimmen. Report muss aktuell sein, da Gesetzesgrundlagen sich laufend ändern. Sind alle Vorschriften eingehalten?

Pains: Wichtige Infos in kurzer Zeit erhalten.
Aufwand richtig schätzen, nicht zu viel Aufwand und nicht zu wenig schätzen → Geld geht aus, falls zu wenig geschätzt wurde, oder Kunde springt ab, falls zu viel Aufwand geplant.
Innerhalb der offerierten Zeit zum gewünschten Ergebnis kommen.

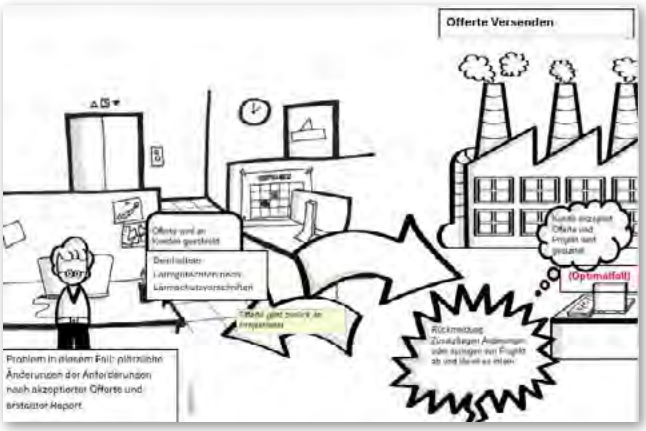
Gains: Nach Besprechung (z. B. Version 1) mit Kunden entsteht Gefühl von gemeinsamer Lösungsfindung (Kundenbindung).

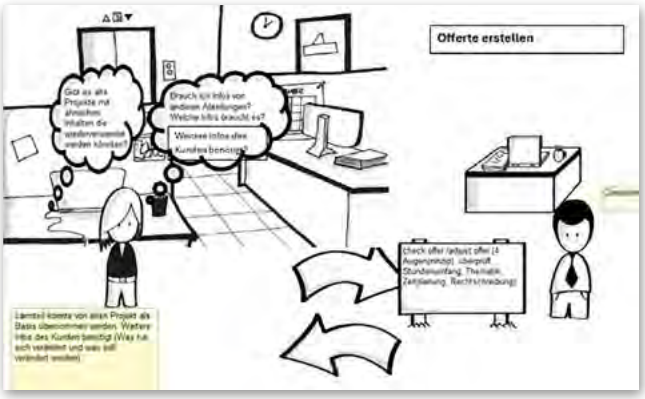
Bei Erstellung eines Berichts zu neuem Thema eignet man sich neues Wissen an, das für zukünftige Fälle verwendet werden kann, wenn benötigte Infos schnell gefunden wurden für Bericht.

Business Process Model «Service Project»



SAP Scenes Storyboards





Key Performance Indicators (KPIs)

Goal	Metric	Target	Initiatives
Create the report within the budget constraints	Budget and costs	Budget < costs	
Increase employees' satisfaction with projects	% of satisfaction	< 4 stars (from 5) Also based on text	Questionnaire after each project based
Increase customers' satisfaction	% of satisfaction	< 4 stars (from 5) Also based on text	Within the project At the end of the project
Decrease the time to create an offer/report	...	...	...
Ensure the valid information and completeness	...	...	...

Nächste Schritte

- Analyse der wissensintensive(n) Aufgabe(n)
- Interviews mit involvierten Personen der Neosys
- Ca. 4–5 Interviews
- Dauer jeweils ca. 2 Stunden
- Interview-Termine sollen möglichst frühzeitig mit der Neosys abgemacht werden
- August/September 2024 (Termine frühzeitig abmachen) – Nicholas wird koordinieren.

In diesen Protokollen wurden die ersten drei Workshops zusammengefasst.
Im August 2024 wurden Interviews mit Mitarbeitenden durchgeführt und weitere vier Workshops am 12.09.2024, 04.12.2024, 26.03.2025 und 02.04.2025 durchgeführt.

fernao somnitec

Workshop 1: Datum: 15.05.2024	Teilnehmende: Mitarbeiter:in 1, Mitarbeiter:in 2, Mitarbeiter:in 3, Mitarbeiter:in 4	Teilnehmende Kunden von fernao somnitec: Kund:in 1, Kund:in 2	Moderation: Emanuele Laurenzi, Knut Hinkelmann, Nicholas Magee

Ziel des Workshops Teil 1:
Digitalisierung von Storyboards, Generierung von Szenenmodellen und deren Verknüpfung mit BPMN.

Workshop 2: Datum: 19.06.2024	Teilnehmende: Mitarbeiter:in 1, Mitarbeiter:in 2, Mitarbeiter:in 3, Mitarbeiter:in 4	Moderation: Emanuele Laurenzi, Knut Hinkelmann, Nicholas Magee, Pablo Cruz

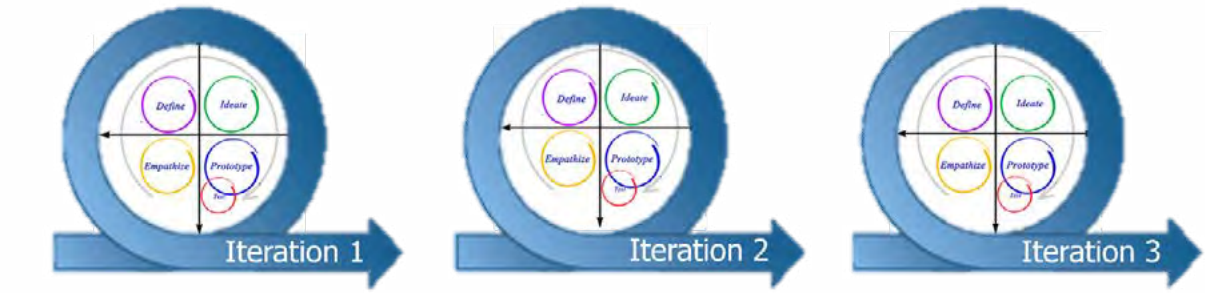
Ziel des Workshops Teil 2:
Co-Creation der aktuellen Geschäftsprozesse (BPMN), Identifikation wissensintensiver Aufgaben und KPIs.

Workshop 3: Datum: 08.07.2024	Teilnehmende: Mitarbeiter:in 1, Mitarbeiter:in 2, Mitarbeiter:in 3, Mitarbeiter:in 4	Moderation: Knut Hinkelmann, Emanuel Laurenzi, Pablo Cruz

Ziel des Workshops Teil 3:
Somitech-IT-Landschaft vertieft kennenlernen
Ticketsystem und Ticketingprozess verstehen anhand wissensintensiver Aufgabe
Beispiel Kund:in 1 inklusive CRM-Strukturen und Wissensdatenbank

Iteration 2: Prozessebene – Ergebnisse der Workshops

Kontext: Design-Thinking-Iterationen



Iteration 1: Unternehmensebene

- Identifikation von Produkten und Services (bestehenden oder neuen)

Iteration 2: Prozessebene

- Identifikation wissensintensiver Aktivitäten
- übergeordnete KPIs

Iteration 3: Aufgabenebene

- Daten
- Personen
- KPIs für Aufgabe

SAP Scene Storyboards, Generierung von Szenenmodellen und deren Verknüpfung mit BPMN

Szenario 1. Kund:in 1 (Head of Digitalization):

Problem: Defektes WLAN. Ursache Treiberprobleme, verursacht durch Zertifikat von externem Partner

Aufgabe: Erstellung von Ticket

Ablauf:
- Ticketbearbeitung durch Nico/Nora.
- Weiterleitung an Relay Master (wechselt wöchentlich, leitet Ticket an entsprechendes Team im Kompetenz-zentrum weiter)
- Leonardo sucht Lösung des Problems, evtl. auch durch Zusammenarbeit mit Team

Pains:
- Mehrfache Erklärung des Problems
- Gefühl der mangelnden Dringlichkeit

Gains:
- Zufriedenheit darüber, dass fernao somnitec komplexe Probleme lösen kann
- Glücklich, wenn die Probleme gelöst werden

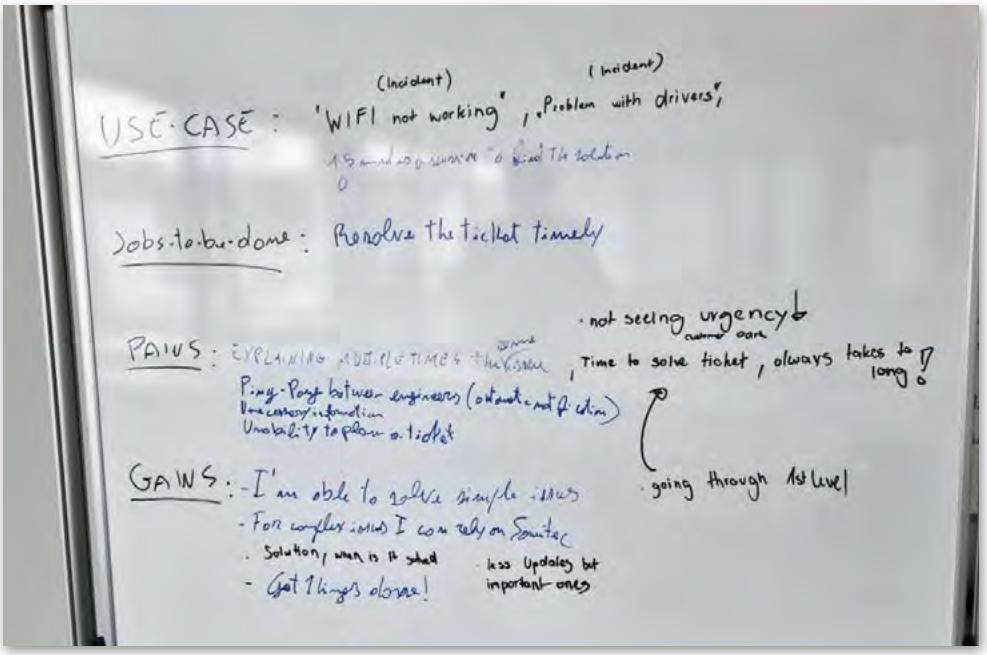


Abbildung 1: Bild der Workshop-Aktivität: Gemeinsame Erarbeitung einer Persona

SAP Scene Storyboard Kund:in 1

Abbildung 2: Szene 1 und Verbindung zum Geschäftsprozess fernao somnitec Issue-to-Resolution

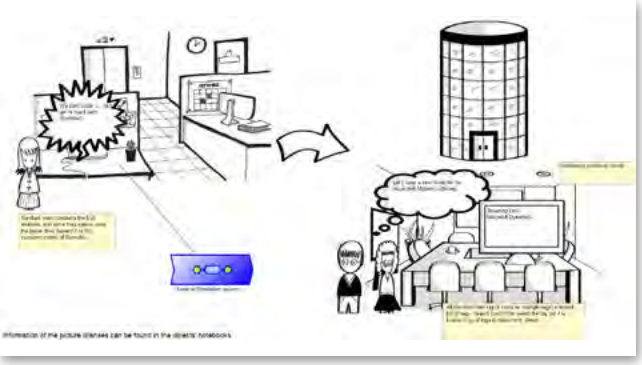


Abbildung 3: Szene 2 – Prozess auslösen

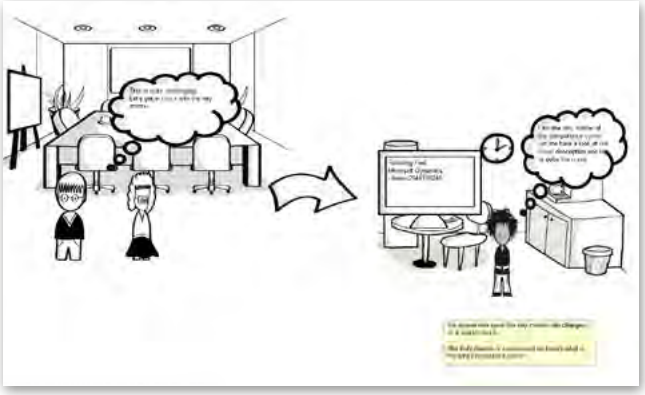


Abbildung 4: Szene 3 – Weiterleitung des Problems an den Relais Master

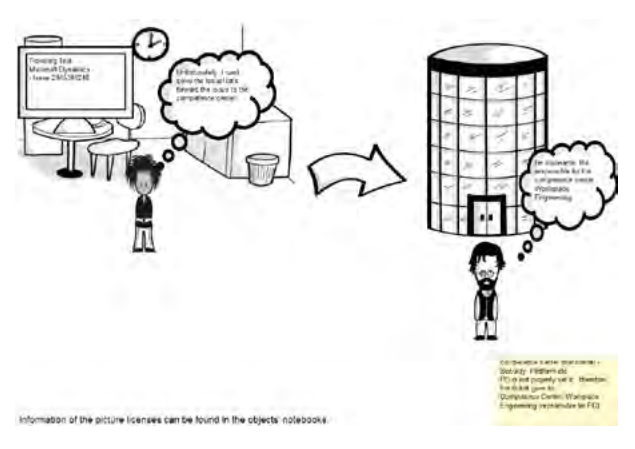


Abbildung 5: Szene 4 – Problem an das Kompetenzzentrum weiterleiten

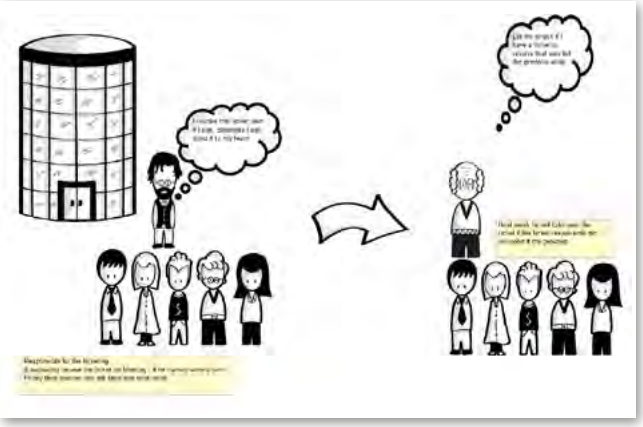


Abbildung 6: Szene 5 – Lösung gefunden

**Co-Creation der aktuellen Geschäftsprozesse,
ausgelöst von Kund:in 1 (As-Is Business Process Model in BPMN 2.0)**

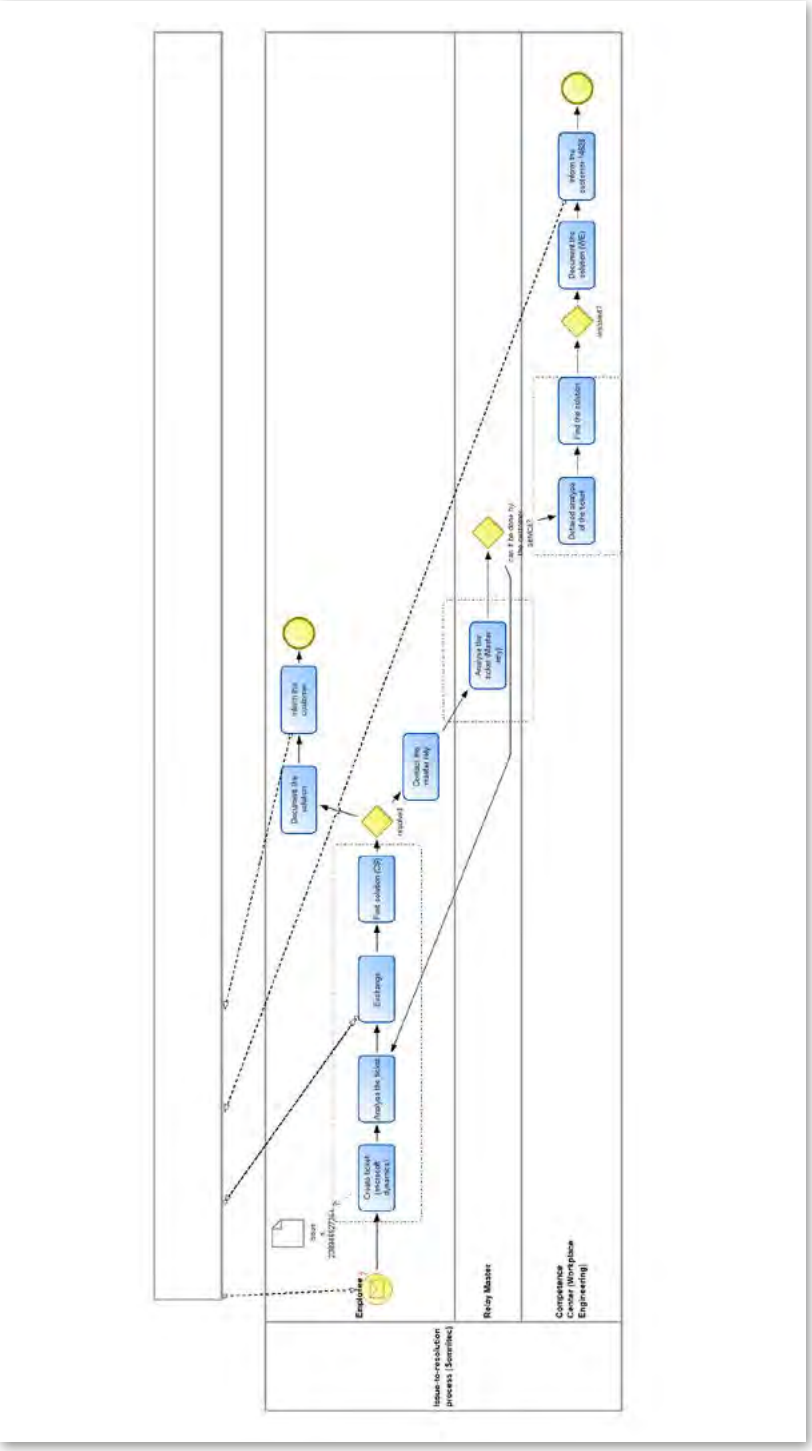


Abbildung 7: AS-IS BPMN Process Model Issue-to-Resolution (von Szenario Kund:in 1)

1. **Wissensintensive Aufgabe (Customer Center):**
   Ticket wird erstellt → Ticket wird analysiert → Kunde wird informiert (manchmal Austausch für mehr Infos über Problem) → Lösung wird gesucht

   Zu erledigende Aufgaben:
   - Herausfinden, wer komplexe vs. normale Tickets löst
   - Untersuchung, wie wissensintensive Aufgaben aktuell gelöst werden
   - Identifikation von Engpässen und Verbesserungspotenzial
     Vorgehen: Interviews mit Experten (4–5 Personen)

   Endziel: Kund:innen erstellen Tickets hauptsächlich über Ticketportal mit Login (bei dringenden Problemen → anrufen)
   KI erstellt anhand verfügbarer Infos eine Erstanalyse, um das Problem einzugrenzen und für eine effizientere Ticketlösung zu sorgen. KI analysiert alle verfügbaren Daten über das aktuelle Problem und frühere ähnliche Vorfälle. KI hat alle Infos über Kunden und könnte zudem geeignete Produkte vorschlagen oder kommende Probleme erkennen.

2. **Wissensintensive Aufgabe (Relay Master):**
   Master Relay analysiert Ticket.

   Zu erledigende Aufgabe:
   - Interview mit Relay Master
   - Untersuchung, wie wissensintensive Aufgaben aktuell gelöst werden

   Endziel: KI analysiert alle Tickets (Support und Incidents), KI wird Ticket dem richtigen Team zuordnen → Relay Master wird aufgelöst
   (kann für andere Aufgaben verwendet werden)

3. **Wissensintensive Aufgabe (Competence Center):**
   Ticket wird von Relay Master zugewiesen → Ticket wird analysiert → Lösung wird gesucht

   Zu erledigende Aufgabe:
   - Interview mit Personen aus CC führen (mind. 2 Std.), die im Prozess involviert sind
   - Untersuchung, wie wissensintensive Aufgaben aktuell gelöst werden

   Endziel: Kunden erstellen Tickets hauptsächlich über Ticketprotal

4. **Wissensintensive Aufgabe Kund:in 2 (Competence Center):**
   Analyse Ticket → Find Solution

   Zu erledigende Aufgabe:
   - Interview mit Personen aus CC führen (mind. 2 Std.), die im Prozess involviert sind.
   - Untersuchung, wie wissensintensive Aufgaben aktuell gelöst werden.

Szenario 2. Kund:in 2 (Responsible IT):

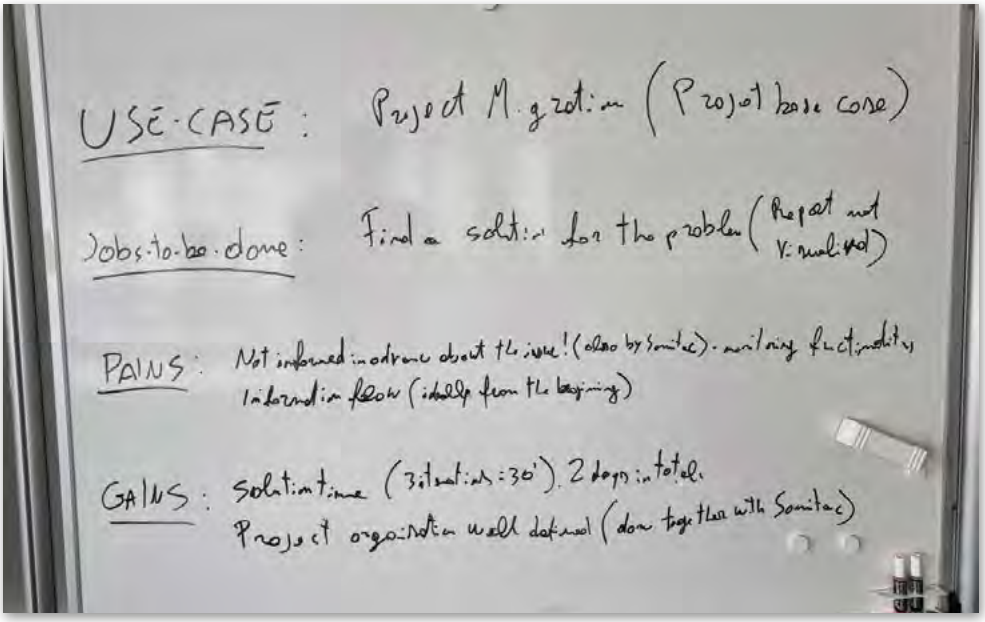
Problem: Software-Integrationsbug (Blackscreen)

Aufgaben: Finden von Lösungen für die Integration

Ablauf:
- Kund:in 2: Kommunikation mit Drittanbieter (Drittanbieter informiert Project Lead bei fernao somnitec über Problem)
- Drittanbieter findet keine Lösung → Lösung durch Rico vom Kompetenzzentrum

Pains:
- Probleme wurden nicht von Anfang an identifiziert

Gains:
- Zufriedenheit, dass fernao somnitec das Problem lösen kann
- Schnelle Lösung des Problems (innerhalb von 30 Minuten)



SAP Scene Storyboard Kund:in 2

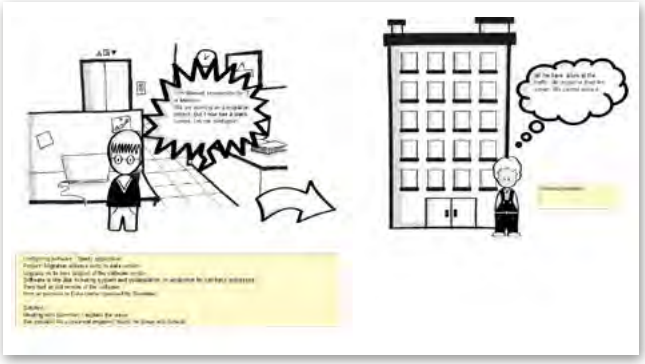


Abbildung 8: Szene 1 – Software-Migration

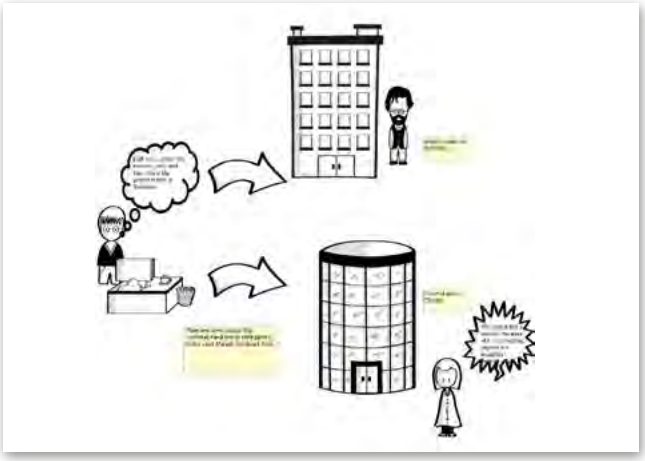


Abbildung 9: Szene 2 – Kontaktaufnahme mit Drittanbietern

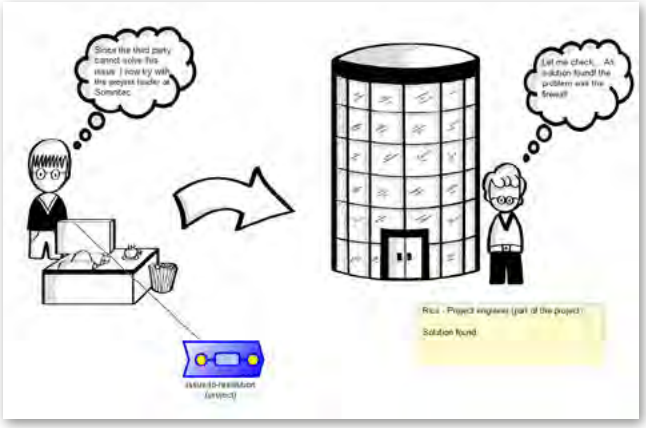


Abbildung 10: Szene 3 – Kontakt zu fernao somnitec und Verknüpfung mit dem Geschäftsprozess Problem-zu-Lösung

**Co-Creation der aktuellen Geschäftsprozesse,
ausgelöst von Kund:in 2 (As-Is Business Process Model in BPMN 2.0)**

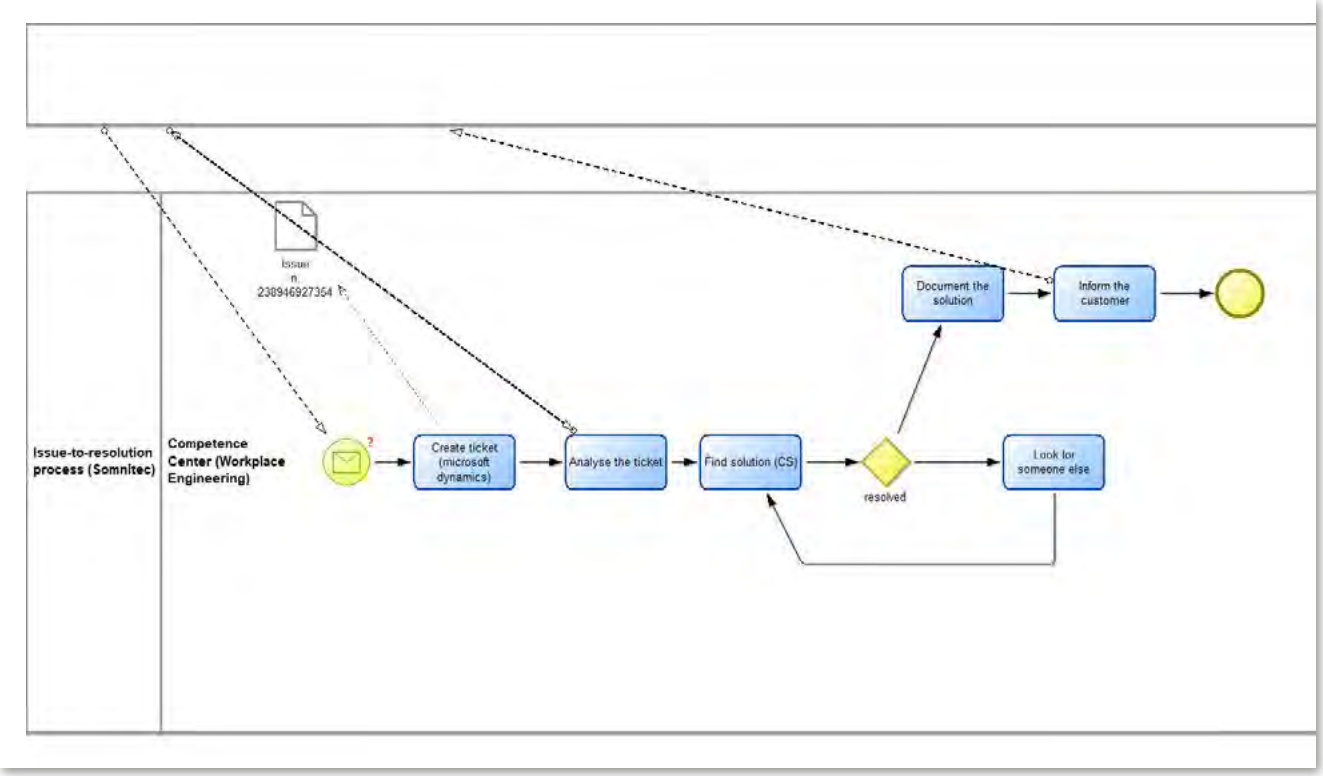


Abbildung 11: AS-IS BPMN Process Model Issue-to-Resolution (von Metro Szenario)

Es wurde vereinbart, dieses Szenario nicht weiter zu verfolgen,
da es weniger aussagekräftig ist als das erste Szenario.

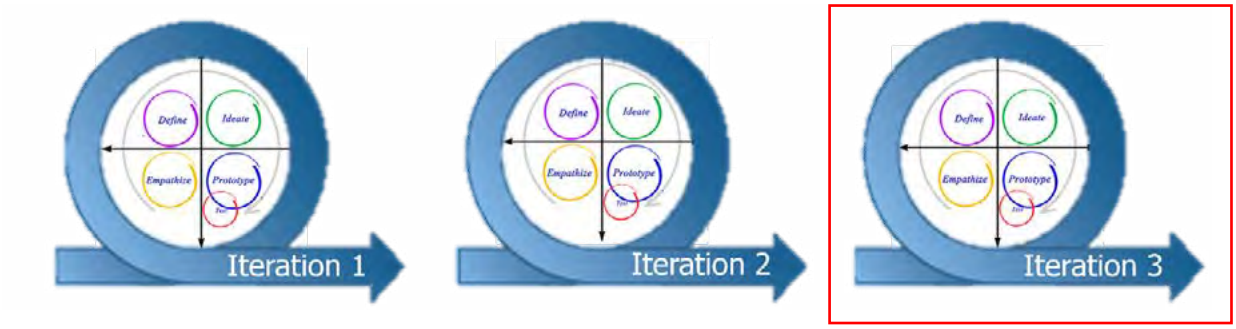
Key Performance Indicators (KPIs)
aus dem Geschäftsprozess Issue-to-Resolution

Goal	Metric	Target	Initiatives	comments
Reduce the average of the throughput time	Avg. throughput time (currently 32min)	< = 30 min	Calculate the time it takes to process one issues (i.e. ticket)	*Speed dimension*
To increase the resolution of issues in the first call resolution (where Nico and Nora works)	% of first score resolution	Between 60–75 %	weekly assessment (through the dashboard shows on weekly base)	*Speed dimension.* It's a way to measure how good the employee is and to propose trainings.
Decrease the response time	% of response time	Prio 1 < 30 min Prio 2 > = 1 h Prio 3 > = 4 h	From the first contact to the first answer (see exchange activity in the process)	*Speed dimension*
Increase the customer satisfaction	% of customer satisfaction	> = 85 % > = 4 (scale from 1 to 5)	Surveys after the ticket is opened.	*Quality dimension*
	Net promoter score	> = 80 %	Surveys (e.g. would you advise us to other companies?) (all touchpoints with company)	*Quality dimension* surveys interval depending on customer size (half year, year etc.)
Decrease the escalation rate	Escalation rate (n. tickets that have been forwarded/ n. Tickets created) (how many tickets were forwarded to the competence center?)	< 30 %	Analyse the tickets (dashboard)	*Cost dimension*

Goal	Metric	Target	Initiatives	comments
Decreases the re-opened tickets	% of re-opened tickets (n. of re-opened tickets/total of tickets)	< = 5 %	Analyse the tickets (dashboard)	*Quality dimensions with impact to the cost dimension. The customers cannot re-opened the ticket after 5 days because it has been closed.*
Employee satisfaction	– %Churn rate HR (how many people are quitting and why) – %employee satisfaction	< = 10 % > = 90 % satisfied: 8 (scale 1 to 10)	HR, Survey from the employee meeting	
Decrease customer effort	– How long do they take to create a ticket? – Time that the customer spend in the issue resolution	<= 30 min <= 30 min	Analyse the tickets (future platform)	*Future. Assuming the platform.*
Decrease the number of opened tickets	% of self-service solutions	>= 20 %	Analyse the tickets (future platform)	*Future. Assuming the platform. fernao somnitec would like more customers to resolve their issues on their own. For this they would need a know-ledge base.*

Iteration 3: Aufgabenebene – Ergebnisse der Workshops

Kontext: Design Thinking



Iteration 1: Unternehmensebene

- Identifikation von Produkten und Services (bestehende oder neue)

Iteration 2: Prozessebene

- Identifikation wissensintensiver Aktivitäten
- übergeordnete KPIs

Iteration 3: Aufgabenebene

- Daten
- Personen
- KPIs für Aufgabe

fernao somnitec IT-Landschaft
Zusammenfassung vom 08.07.2024

Denis Ginter erklärte zuerst den normalen Ticketingprozess. Ticket kommt herein → E-Mail kann man direkt als Ticket eröffnen und auf CRM hochladen → Beschreibung des Tickets (was muss gemacht werden) → Ticket wird mit Wissenartikel verbunden, um mögliche Lösung schneller zu finden → Bestimmte Mitarbeiter (hauptsächlich Customer-Service-Mitarbeiter) können Ticket dann dem entsprechendem Team zuweisen → Fachabteilung bekommt Benachrichtigung über neues Ticket → Überblick über alle offene Tickets aufrufbar → in Zeitachse erhält man einen Überblick über aktuellen Stand inkl. Notizen, was genau gemacht wurde und E-Mails zwischen Kunden → Ticket ist mit Device von CRM (XRM genannt) (mit weiterer Kundeninformation) verbunden. Buchung der Mitarbeitenden für jedes Ticket sind ersichtlich. Regeln der Kund:innen sind ersichtlich (welche Dienstleistungen sind enthalten, Zertifikatsregeln, Ticketumgang z.B. über Zeitumfang). Unter der Firmeninfoseite findet man die Supportinfos und verschiedene Kontaktdaten, Verantwortlichkeiten, Serviceabos, Rechnungen etc.

Incidents (häufigster Fall): Gleicher Prozess

Anpassungen (Diskvergrösserung, CPU-Anpassungen, Memories von VMs etc.) (ist abhängig von Ticket):
Bsp. Diskvergrösserung → Anfrage wird intern zugewiesen an CC → nicht von Helpdesk in Zugriff (Internes Ticket über Anpassung) → wird als Auftrag gehandhabt, Ticket bleibt beim Helpdesk

Beispiel Fall Ticket Kund:in 1: Ticket kam über Helpdesk per E-Mail herein. Ticket wurde automatisch erstellt. Mitarbeiter hat Ticket analysiert → Info an Kunden über Erstellung des Tickets verschickt → Zuweisung an Customer Service Run → Überprüfung fand statt, ob Operation Service Ticket übernehmen kann → Im Verlauf ging weiteres E-Mail an Kunden → Weitere Infos über Bearbeitung des Tickets im Zeitverlauf ersichtlich. Verknüpfte Supportinfos wurden eingetragen: Ist es ein CRM-Thema? Falls ja, Weiterleitung an CRM-Partner. SLA mit Zeitpriorität verknüpft. Fall wurde von CC nicht durch OneNote Infos gelöst, sondern durch mehrere Analysen.

Abschlusslösung wurde nicht genau dokumentiert, nur, dass ein E-Mail zum Abschluss gemacht wurde.

Datenmanagement und Ticketsystem:
- **CRM-Master** leitet Tickets weiter, erstellt neue Wissensartikel.
- **Ticket-Prozess:** Tickets kommen per E-Mail oder Telefon und können auch durch wiederkehrende Prozesse generiert werden. Sie werden manuell von Mitarbeitenden bearbeitet und mit Wissensartikeln verknüpft. Mitarbeiter können auf alle Tickets zugreifen und diese übernehmen. Fachabteilungen werden über neue Tickets per E-Mail informiert und haben Zugang zu allen Tickets im Portal. Beim Abschluss eines Tickets sollte der Mitarbeiter oder die Mitarbeiterin kurz beschreiben, was zur Lösung des Tickets geführt hat, und es mit einem Wissensartikel verknüpfen (wird jedoch noch nicht regelmässig gemacht). Filterung der Tickets möglich (abgeschlossen, warten auf Antwort, in Bearbeitung etc.)
- **Zugriff:** Mitarbeitende können auf alle Tickets zugreifen und bearbeiten. Alle Mitarbeitenden nutzen das gleiche Interface. In Fachabteilungen werden über neue Tickets per E-Mail informiert. Kunde/Kundin erhält auch eingeschränkten Zugriff darauf.
- **Zeitleiste:** E-Mails und Aktivitäten der Kund:innen werden in einer Zeitleiste verknüpft, um eine vollständige History zu bieten.
- **Level-Support:** Unklare Trennung zwischen Level 1, 2 und 3 Support. Problem: Falsche Zuordnung der Support-Level, z. B. Level 1 löst Level-3- Probleme. Ziel ist eine klare Abgrenzung zwischen den Levels.

Informationsmanagement:
- **Kundendaten:** Infrastrukturinformationen der Kund:innen sind in MS Dataverse gespeichert und bereits mit den Tickets verknüpft. Zugriff auf diese Daten erfolgt direkt über die Tickets.
- **Übersicht:** Eine vollständige Übersicht existiert nicht, viele Tabellen müssen manuell ausgewählt werden. Prozessdiagramme sind oft unvollständig und ändern sich häufig.
- **Wissensartikel-Datenbank:** Enthält 300 Artikel mit unterschiedlichen Fällen und Anleitungen. Artikel werden mit Keywords und Kategorie beschrieben. Diese Artikel sind mit Devices, Change Requests und Sales-Chancen verknüpft und können für die Ticketlösung genutzt werden. Alle Mitarbeitenden können Aritkel erstellen. Informationen werden hauptsächlich in der Datenbank und auf SharePoint für Verkaufschancen gespeichert.
- **Anpassungen:** Dokumentation von Änderungen und Anpassungen in der Infrastruktur, z. B. welche Zertifikate wann erneuert wurden.
- **Zeiterfassung (Zule):** Mitarbeitende erfassen ihre Arbeitszeiten im CRM, verknüpft mit den entsprechenden Tickets.
- **Netzwerk:** Informationen über die Netzwerkstruktur, einschliesslich Firewall-Einstellungen und Backup-Systeme, sind im CRM abrufbar

Automatisierte Prozesse:
- **Event- und Zeittrigger:** Manuelle oder eventgetriggerte Aufgaben wie die Erstellung neuer Nutzer:innen oder regelmässige Überprüfungen (z. B. Speichererweiterung).
- **Interface Logs:** Schnittstelle zur Rechnungserstellung und -verfolgung. Logs zeigen, welche Services wann genutzt wurden, und unterstützen bei der Fehlerdiagnose (z. B. Timeout bei automatischer Ticketgenerierung).

Wissensmanagement:
- **Verknüpfung:** Wissensartikel mit Tickets verknüpfen, um die Problemlösung zu unterstützen. Mitarbeitende können nach Keywords suchen und Artikel zur Unterstützung nutzen.
- **Fall Kund:in 1:** Nicht repräsentativ für KI. Deckt jedoch nicht alles ab. Es gibt komplexere Fälle. Wurde auch nicht mit Artikeln verknüpft. Ziel ist es, durch KI die richtigen Informationen ins Ticket zu bringen und die Erstanalyse zu unterstützen, um Iterationen zu verringern.
- **CC und Wissensartikel:** Competence Center (CC) nutzt OneNote, aber nicht CRM-verknüpfte Wissensartikel. Ziel ist die übergreifende Nutzung von Wissensartikeln in fernao somnitec. Lösungsmethoden sollten im CRM dokumentiert sein, jedoch fehlt oft die ausführliche Beschreibung.
- Wissenserstellung: Jede:r Mitarbeitende kann Wissensartikel erstellen und diese sind durchsuchbar nach genauen Filtern.

Automatisierung und KI-Einsatz:
- **Teilautomatisierung:** Tickets können teilweise automatisch sortiert und erstellt werden, z. B. durch Keywords in E-Mails. E-Mails bleiben im Ticket, auch bei Weiterleitung an das Competence Center.
- **Vorbefragung:** Kunde/Kundin beschreibt Problem an Chat-Bot und dieser sollte bereits die richtigen Fragen stellen, um eine Eingrenzung des Problems zu schaffen. Mitarbeitende/r hat bereits eine Eingrenzung und kann genauer darauf eingehen. Präzise Fragen im 1-Level-Support, um das Problem genauer einzugrenzen und Iterationen zu reduzieren.
- **Service-Infos:** Informationen über die Serviceprodukte der Kunden, inklusive SLAs und Prioritäten (Incidents, Projekte, Betriebstasks).

Nächste Schritte
- **Strukturierung bei Ticketabschluss:** fernao somnitec liefert eine detaillierte Beschreibung eines Tickets aus dem CRM.
- **Folgetreffen:** Mitte/Ende August Vorschläge für das nächste Treffen und die nächsten Schritte.

CCT Elektro AG

Datum:	30.10.2024 und 7.11.2024	Teilnehmende:		Moderation:	
Zeit:	jeweils 08.00–12.00 Uhr	Daniele Canadea, Geschäftsführer		Stefano Recca, Consultant	
	(wobei am 7.11. nur zwei Stunden)	Yasmine Canadea, Administration			
Ort:	CCT Elektro AG, Glattbrugg	Marlene Brunner, HR			

Einführung
Die CCT Elektro AG ist ein schweizweit tätiges Unternehmen, spezialisiert auf Elektroinstallationen, Service und Unterhalt sowie E-Mobility. Gegründet 1997, hat die Firma ihren Sitz in Glattbrugg und beschäftigt 37 Mitarbeitende. Das familiäre, agile Team bietet ein breites Spektrum an Elektrotechnik-Dienstleistungen.

Die Recca Consulting GmbH begleitet die CCT Elektro AG seit einiger Zeit auf dem Weg zur digitalen Transformation. In den letzten Monaten wurden Themen wie strategische Ausrichtung, zukünftige Geschäftsfelder, Dienstleistungen, Zielgruppe sowie die optimale Aufbauorganisation bearbeitet.

Im Rahmen der Strategieentwicklung wurde Raum für Themen wie Digitalisierung geschaffen. Die Grundlage dafür ist eine adäquate IT-Infrastruktur, gefolgt von prozessualen und organisatorischen Optimierungen.

Der Workshop hatte zum Ziel, die Methode der «KI-4-KMU» der FHNW in der Praxis zu prüfen und Potenzialfelder der KI zu erkennen.

Workshop: Vorbereitung, Einführung und Umsetzung der Tools

Vorbereitung und Initialisierung (30 Minuten)

Die strategische Ausrichtung der Firma CCT-Elektro bildete die Grundlage für die Ausarbeitung im Workshop, sodass dieser Prozess nicht zeitintensiv war.

Einführung im Workshop (90 Minuten)

Es war ein gewisser Vorlauf an Zeit erforderlich, um die Teilnehmenden auf die Themen der digitalen Transformation und künstlichen Intelligenz (KI) vorzubereiten und ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln.

Umsetzung der Tools im Workshop

Iteration 1 – Unternehmensebene: (90 Minuten)
- Diskussion im Plenum zum Thema KI-Potenziale (30 Minuten)
- Tool 2: Capability Map (interne Sicht) (60 Minuten)
- Protokollierung auf Flipchart (siehe Fotos)

Iteration 2 – Prozessebene: (90 Minuten)
- Einsatz von Tool 1: Visualisieren eines Projektkandidaten und Deep Dive in die Auftragsverwaltung/Projektüberwachung
- Protokollierung auf Flipchart (siehe Fotos)

Iteration 3 – Aufgabenebene: (90 Minuten)
- Einsatz von Tool 1: Balanced Scorecard für den erwähnten Prozess – Auftragsverwaltung/ Projektüberwachung
- Protokollierung auf Flipchart (siehe Fotos)

Intensität und Herausforderungen:

Die verschiedenen Iterationen, vor allem die Prozessebene und die Aufgabenebene, waren intensiv und zeitaufwendig. Teilweise war das Verständnis der eingesetzten Tools nicht klar und es musste zusätzlich noch erklärt werden. Beispiele der nicht klaren Tools waren:
Iteration 1 – Tool 2: Capability Map (interne Sicht)
Iteration 3 – Tool 1: Balanced Scorecard

Zeitliche Aufteilung:

Der Workshop wurde aus zeitlichen Gründen in zwei Teilen durchgeführt:
- 30.10.2024 – Teil 1 (4 h Workshop – bis Iteration 2)
- 07.11.2024 – Teil 2 (2 h Workshop – Weiterführung Iteration 2 und 3)

Die Aufteilung in zwei Teile war für alle Teilnehmenden notwendig, um die Inhalte zu verdauen und sacken zu lassen.

Durchführung und Ergebnisse

Iteration 0 – Einstiegsfrage

«Was verstehen Sie unter KI und was haben Sie bisher im Kontext von KI umgesetzt?».
- Textgenerierung mit den Tools Copilot oder ChatGPT
- Stellenbeschriebe/Inserate
- Zeugnisse und Konzepte

Iteration 1 – Unternehmensebene

«Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die Herausforderungen/Pain Points?».
- Schnellere Informationen und Wissensmanagement
- Man ist flexibler und effizienter
- Personelle Funktionen werden sich verändern
- Ressourcen können gespart werden
- Service und Supportdienstleistungen / Telefonsupport könnte anders gehandhabt werden

Externe Sicht – Markt
- Das strategische Geschäftsfeld «**Service**» soll ausgebaut und die Wertschöpfung gesteigert werden.
- Das strategische Geschäftsfeld «**Telematik**» soll abgebaut und auf ein Minimum reduziert werden.
- Das strategische Geschäftsfeld «**Elektroinstallationen (Neu- und Umbau)** sowie die **Elektromobilität** gehören zu den einkommensrelevantesten Dienstleistungen und soll erhalten bleiben.
- **Fazit:** In allen Bereichen sind die Herausforderungen die digitale Kompetenz auf Stufe der Mitarbeitenden sowie der Umgang mit neuen Technologien.

Interne Sicht – Stärken und Schwächen

Stärken:

Kundenbetreuung (enge Partnerschaften): Die Pflege von engen und langfristigen Partnerschaften mit ihren Kunden.

Schnelle Reaktionszeiten (Intervention): Das Unternehmen zeichnet sich durch schnelle Reaktionszeiten aus, insbesondere bei Notfällen oder dringenden Serviceanfragen.

Dienstleistungsorientiert (von der Aufnahme bis zum Abschluss): Die CCT Elektro verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz bei der Erbringung ihrer Dienstleistungen.

Networking: Das Unternehmen verfügt über ein starkes Netzwerk in der Branche, was den Zugang zu neuen Geschäftsmöglichkeiten und Kooperationen erleichtert.

HR: Mitarbeiter-Schulungen und interne Kommunikation, Mitarbeiterangebote: Die CCT-Elektro investiert in die kontinuierliche Weiterbildung und in regelmässige Schulungen ihrer Mitarbeitenden.

Schwächen:

Kundenbetreuung (Fokus auf A-Kunden und Vernachlässigung der kleineren Kunden): Während die Betreuung der grossen, umsatzstarken Kunden (A-Kunden) hervorragend ist, werden kleinere Kunden manchmal vernachlässigt. Dies kann zu Unzufriedenheit und zum Verlust dieser Kunden führen.

Schnelle Reaktionszeiten (kann für die Mitarbeitenden zu einem Mehraufwand führen): Die schnelle Reaktionsfähigkeit des Unternehmens kann zu einem erhöhten Arbeitsaufwand und Stress für die Mitarbeitenden führen. Dies könnte langfristig die Mitarbeiterzufriedenheit und -gesundheit beeinträchtigen.

Identifikation von Prozessen/Projekten

Buchhaltung (Kreditoren und Debitoren, Akonto etc.): Die Verwaltung der Kreditoren und Debitoren sowie die Abwicklung von Akontozahlungen sind zentrale Prozesse, die effizient und fehlerfrei durchgeführt werden müssen.

Lohnvorbereitung und Berechnungen Abzüge: Die Vorbereitung der Lohnabrechnungen und die Berechnung der Abzüge sind komplexe Aufgaben, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit erfordern.

Zeiterfassung: Die Erfassung der Arbeitszeiten der Mitarbeitenden ist entscheidend für die Abrechnung und die Projektkalkulation. Eine präzise Zeiterfassung hilft, die tatsächlichen Kosten eines Projekts zu ermitteln.

Mitarbeiter-Eintritte: Der Prozess der Einstellung neuer Mitarbeitender umfasst mehrere Schritte, von der Rekrutierung über die Vertragsgestaltung bis hin zur Einarbeitung. Ein strukturierter Prozess ist wichtig, um neue Mitarbeitende schnell und effizient ins Unternehmen zu integrieren.

Auftragsauswertung und Projektüberwachung: Die Auswertung von Aufträgen und die Überwachung von Projekten sind entscheidend, um den Fortschritt und die Rentabilität zu überwachen. Dies umfasst die Analyse von Kosten, Zeitaufwand und erzielten Ergebnissen.
Auftragserfassung und Serviceaufträge: Die Erfassung neuer Aufträge und die Bearbeitung von Serviceaufträgen müssen reibungslos und effizient ablaufen, um eine hohe Kundenzufriedenheit zu gewährleisten.
Datenablage, Archivierung, Aktualität der Datenwerte prüfen: Die Verwaltung und Archivierung von Daten sowie die regelmässige Überprüfung der Aktualität der Daten sind wichtige Aufgaben, um die Datenintegrität und -sicherheit zu gewährleisten.
Aftersales Aktivitäten: Aktivitäten nach dem Verkauf wie z. B. Kundenbetreuung und -support sind wichtig, um langfristige Kundenbeziehungen zu pflegen und zusätzliche Geschäftsmöglichkeiten zu identifizieren.
Absenzen-Management (Ferien etc.): Die Verwaltung von Abwesenheiten wie Ferien und Krankheitszeiten muss effizient organisiert werden, um den reibungslosen Betrieb des Unternehmens sicherzustellen.
Protokollieren von Gesprächen (z. B. Mitarbeitergespräche): Die Dokumentation von Gesprächen, insbesondere von Mitarbeitergesprächen, ist wichtig, um Vereinbarungen und Entwicklungen nachvollziehen zu können und eine transparente Kommunikation zu gewährleisten.

Bewertung von Prozessen/Projekten
Auftragsauswertung und Projektüberwachung wurde anhand der folgenden Kriterien als Vertiefung evaluiert:
Daten verfügbar: Es muss sichergestellt sein, dass alle relevanten Daten für die Auswertung und Überwachung der Projekte verfügbar sind. Dies umfasst sowohl finanzielle Daten als auch Informationen zu Arbeitszeiten und Materialkosten.
Kompetenzen verfügbar: Die Mitarbeitenden müssen über die notwendigen Kompetenzen und Fähigkeiten verfügen, um die Prozesse effizient und effektiv durchzuführen.
Infrastruktur: Die technische und organisatorische Infrastruktur muss vorhanden sein, um die Prozesse zu unterstützen.
Aufwand: Der Aufwand für die Durchführung der Prozesse muss in einem angemessenen Verhältnis zum Nutzen stehen.
Risiken: Potenzielle Risiken, die mit den Prozessen verbunden sind, müssen identifiziert und bewertet werden.

Iteration 2: Prozessebene Visualisierung

Die CCT-Elektro nutzt die Branchensoftware der Schoch Informatik, die mit verschiedenen Add-Ons (Elementen) ausgestattet ist, um die unterschiedlichen Geschäftsprozesse zu unterstützen. Diese Software bietet eine umfassende Lösung für die Verwaltung und Bearbeitung von Aufträgen, die Zeiterfassung der Mitarbeitenden, die Nachkalkulation von Projekten sowie die digitale Erfassung von Serviceberichten. Im Detail sind folgende Module im Einsatz:
Schoch Auftrag (Alfred): Dieses Modul dient der Auftragsverwaltung und -bearbeitung. Es ermöglicht die Erfassung und Verwaltung von Aufträgen, die Erstellung von Angeboten und die Nachverfolgung des Auftragsstatus.
Schoch Workflow: Dieses Modul wird für die Zeiterfassung der Mitarbeitenden genutzt. Es ermöglicht die genaue Erfassung der Arbeitszeiten, die den jeweiligen Aufträgen zugeordnet werden können.
Schoch Projekt (Epsilon): Dieses Modul unterstützt die Nachkalkulation von Aufträgen und Projekten. Es generiert Auftragsnummern und ermöglicht die detaillierte Auswertung der Projektkosten.
Schoch Service: Dieses Modul dient der digitalen Erfassung von Serviceberichten. Es ermöglicht die Dokumentation von Serviceeinsätzen und die Nachverfolgung der erbrachten Leistungen.

Obwohl die Schoch-Software eine einfache Übersicht der Auftragsverwaltung bietet, werden nicht alle Kosten eines Projekts vollständig abgebildet. Dies führt dazu, dass zusätzliche Excel-Listen verwendet werden müssen, um eine vollständige Auswertung der Aufträge und Projekte zu ermöglichen. Konkret geht es um folgende Faktoren:
Auftragssumme (gemäss Offerte): Die Auftragssumme entspricht dem im Angebot festgelegten Betrag, den der Kunde oder die Kundin für die erbrachten Leistungen zu zahlen hat.
Effektive Projektkosten: Diese umfassen die Materialkosten (Einkauf) und die Personalkosten, die über die Zeiterfassung ermittelt werden.
Marge/Gewinn: Die Marge oder der Gewinn ergibt sich aus der Differenz zwischen der Auftragssumme und den effektiven Projektkosten.
→ Ein KPI (Key Performance Indicator) von 30 % Marge auf den Projekten/Aufträgen wird angestrebt.

Das Ziel ist es, ein Dashboard mit Microsoft Power BI zu entwickeln, das die Auswertung der Projekte grafisch darstellt. Dieses Dashboard soll die folgenden Informationen umfassen:
Projektauswertung (Auftragsnummer) inkl. Materialkosten: Die Materialkosten werden auf die jeweilige Auftragsnummer gebucht und sind somit identifizierbar. Dies ermöglicht eine genaue Zuordnung der Kosten zu den einzelnen Projekten.
Zeiterfassung der Mitarbeitenden: Die Arbeitszeiten der Mitarbeitenden werden anhand der Auftragsnummer rapportiert. Dies ermöglicht eine genaue Erfassung der Personalkosten, die den jeweiligen Projekten zugeordnet werden können.

Diese Kriterien sind alle in der Schoch-Software hinterlegt, jedoch in verschiedenen Modulen:
Schoch Workflow: Dieses Modul erfasst die Arbeitszeiten der Mitarbeitenden anhand der Auftragsnummer. Die gleiche Auftragsnummer wird auch im Modul Epsilon verwendet.
Schoch Projekt (Epsilon): Dieses Modul generiert die Auftragsnummern und ermöglicht die Projektauswertung. Es umfasst auch die Buchung der Materialkosten, die als Materialaufwand erfasst werden.

Durch die Entwicklung eines Dashboards mit Microsoft Power BI können diese Informationen zentralisiert und grafisch dargestellt werden. Dies ermöglicht eine bessere Übersicht und Kontrolle über die Projekte und trägt zur Effizienzsteigerung und Transparenz bei.

Iteration 3: Aufgabenebene (Bewertung)

Strategische Ebene
Auf strategischer Ebene hat die Einführung eines Dashboards zur Projektauswertung und -überwachung keinen grossen Einfluss.

Operative Ebene
Auf operativer Ebene hingegen macht die Einführung eines Dashboards Sinn und bietet erhebliche Vorteile. Die operative Ebene befasst sich mit den täglichen Geschäftsprozessen und der effizienten Durchführung von Projekten. Hier sind genaue und aktuelle Daten entscheidend für die Entscheidungsfindung und die Optimierung der Abläufe. Ein Dashboard kann in diesem Kontext als zentrales Werkzeug dienen, um Transparenz zu schaffen und die Effizienz zu steigern.

Die Einführung eines Dashboards hat insbesondere in den folgenden Bereichen Potenzial:
Finanzen: Bessere Kostenkontrolle, Überwachung der Marge und des Gewinns, präzisere Budgetierung.
Prozesse: Effizienzsteigerung, erhöhte Transparenz, Fehlerreduktion, verbessertes Ressourcenmanagement.
Entscheidungsfindung: Datenbasierte Entscheidungen, Erstellung von Prognosen und Szenarien.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Einführung eines Dashboards auf operativer Ebene erhebliche Vorteile bietet. Es trägt zur Effizienzsteigerung, Transparenz und besseren Entscheidungsfindung bei und hat positive Auswirkungen auf die Finanzen und Prozesse.

Fazit
Der Workshop hat gezeigt, dass die CCT Elektro AG auf einem guten Weg zur digitalen Transformation ist. Die Einführung eines Dashboards zur Projektauswertung und Zeiterfassung wird empfohlen, um die Effizienz und die Transparenz zu erhöhen. Die Schulung der Mitarbeitenden im Umgang mit neuen Technologien und die kontinuierliche Optimierung der Prozesse sind ebenfalls wichtige nächste Schritte.

Verbesserungspotenzial
Vorbereitung der Teilnehmenden: Eine intensivere Vorbereitung der Teilnehmenden im Vorfeld des Workshops könnte die Effektivität erhöhen.
Erklärung der Tools: Eine detailliertere Erklärung und möglicherweise eine Vorab-Schulung zu den komplexen Tools wie der Capability Map und der Balanced Scorecard könnten Missverständnisse und zusätzlichen Erklärungsbedarf reduzieren.
Zeitmanagement: Eine noch präzisere Zeitplanung und eventuell kürzere, aber häufigere Workshops könnten die Intensität reduzieren und die Aufnahmefähigkeit der Teilnehmenden verbessern.

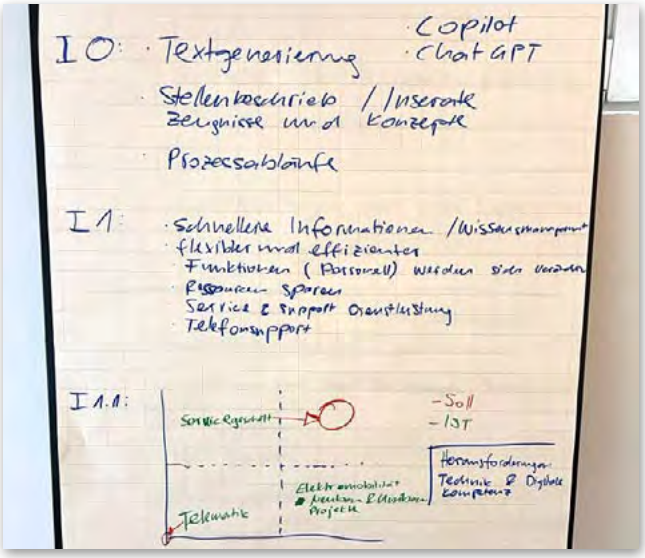
Insgesamt war der Workshop gut strukturiert und lieferte wertvolle Erkenntnisse und konkrete Handlungsempfehlungen für die CCT Elektro AG. Die Herausforderungen in der Anwendung der Tools und die hohe Intensität des Workshops bieten jedoch Raum für Verbesserungen.

Stefano Recca, Dezember 2024

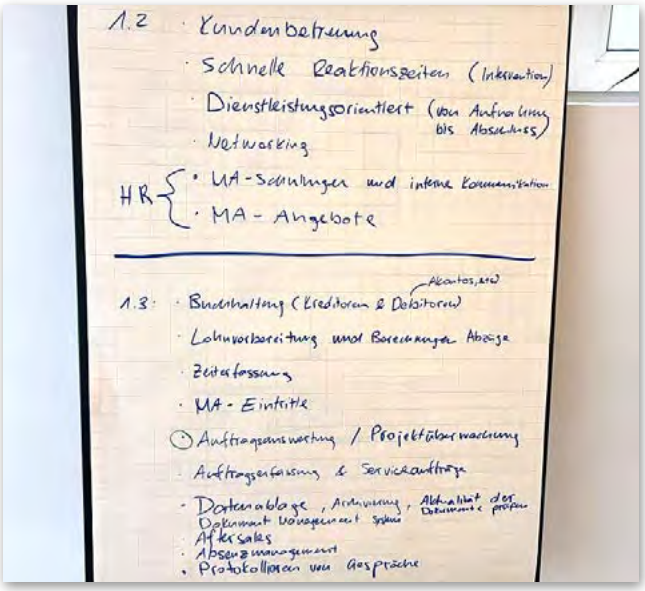
Protokoll

Iteration 1 – Unternehmensebene:

I 0: «Was verstehen Sie unter KI und was haben Sie bisher im Kontext von KI umgesetzt?»
I 1: «Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die Herausforderungen/Pain Points?».
I 1.1: Portfolio-Matrix

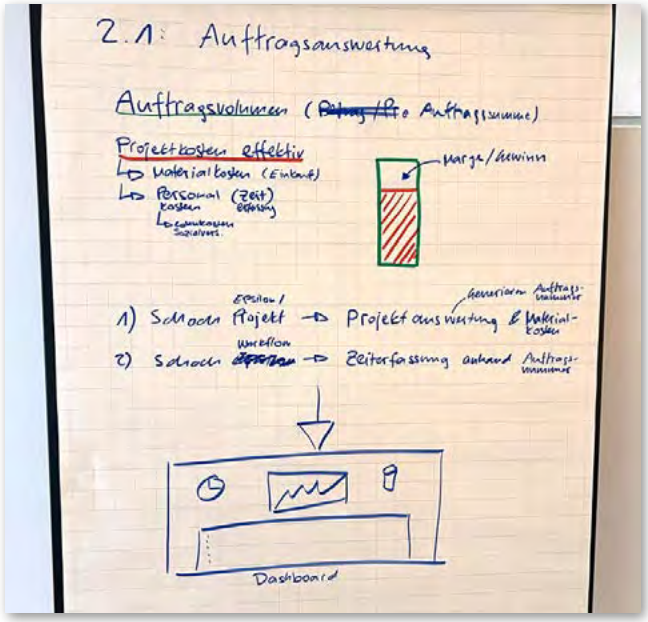


I 1.2: Interne Sicht – Stärken und Schwächen
I 1.3: Bewertung von Prozessen/Projekten – Visualisierung der Projektkandidaten

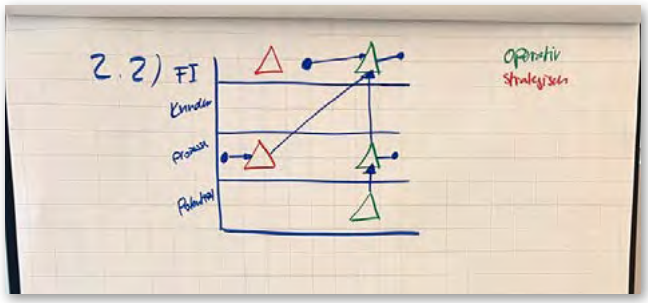


Iteration 2: Prozessebene Visualisierung

I 2.1: Prozessmanagement/-visualisierung
I 2.2: Identifikation des Potenzials (strategische Dimension)



Iteration 3: Aufgabenebene (Bewertung)



ebi-pharm

Datum:	20.01.2025	Teilnehmende:	Nicolai Zanetti, Bereichsleiter Geschäftsentwicklung, Mitglied Geschäftsleitung Natalie Tannast Werren, Verantwortliche Projekte	Moderation:	Diane Dishy, Workshop Facilitation Claude Egli, Workshop Facilitation
Zeit:	09.00–12.15 Uhr, 13.30–15.30 Uhr				
Ort:	ebi-pharm, 3038 Kirchlindach				

Einführung
Der Workshop mit der Firma ebi-pharm hatte zum Ziel, die Methode «KI-4-KMU» der FHNW zu prüfen und konkrete, messbare KI-Projektkandidaten mit Markt- und Prozessoptimierungspotenzial zu definieren.

Die ebi-pharm AG, ein familiengeführtes Schweizer Unternehmen mit Sitz in Kirchlindach, ist seit 1988 auf den Vertrieb von komplementärmedizinischen Produkten spezialisiert. Mit rund 130 Mitarbeitenden vertreibt ebi-pharm über 2 000 Produkte in den Bereichen Ganzheitsmedizin, Gesundheit und Ernährung, Hautpflege sowie Tiergesundheit.

Neben dem Vertrieb von Produkten bietet die ebi-pharm AG umfangreiche Dienstleistungen wie Fachseminare, Webinare und Informationsveranstaltungen sowie Fachwissen und Support durch Publikationen, Hotline und digitale Inhalte an. Zudem unterstützt sie den Fachhandel sowie Therapeutinnen und Therapeuten mit Marketingmaterialien, Produktschulungen und individueller Betreuung.

Workshop: Durchführung und Ergebnisse

Vorbereitung:

Der Workshop wurde in einem Vorgespräch vorbereitet. Da die Teilnehmenden bezüglich Strategie, Stärken und Schwächen sehr gut abgestimmt sind, wurde im Vorgespräch entschieden, auf die Diskussion der strategischen Tools auf Unternehmensebene zu verzichten und mit der Vorstellung der ebi-pharm Use Cases zu beginnen.

Vorgehen:

Nach einer kurzen Einführung in die Methode «KI-4-KMU» fand mit der Visualisierung und Gewichtung von drei durch ebi-pharm mitgebrachten Use Cases / KI-Projektkandidaten ein direkter Einstieg in die Tools statt. Diese wurden kurz besprochen und danach wurde einer der drei Use Cases zur weiteren intensiven Bearbeitung ausgewählt.

Umsetzung der Tools im Workshop
1. Drei projizierte Folien zur Vorstellung der Initiative «KI-4-KMU».
2. Diskussion und Visualisierung der drei Use Cases an vorbereiteten Flipcharts (Methoden-Tools).
3. Weitere Diskussion, Vertiefung und Visualisierung an vorbereiteten Flipcharts (Methoden-Tools) und spontan erstellten Flipcharts.
4. Zwischendurch *Silent Brainstorming*: Ergebnisse auf Post-its sammeln und am Flipchart diskutieren.

Workshop-Ablauf
Folgende Tools der KI-Strategiemethode wurden in Absprache mit ebi-pharm weggelassen (vergleiche oben «Vorbereitung»)
1. Einführung und Erwartungserfassung
2. Einstieg in KI-Thematik und strategische Fragen
3. Portfolio-Matrix
4. Capability-Matrix
5. Brainstorming zu Anwendungs- und Projektkandidaten

Präsentation der KI-Projektkandidaten durch ebi-pharm. Dabei ging es um die Automatisierung der Erfassung von Kundenbestellungen, um internes Wissensmanagement und um eine Individualisierung des Marketings.
Zudem wurde die interne KI-Fachgruppe vorgestellt.

6. **Priorisierung der Kandidaten (75 Min):** Die Positionierung auf der Feasibility/Impact-Matrix führte zu einer gemeinsamen Sicht, dass die Automatisierung bereits aufgegleist ist, das Wissensmanagement ein sinnvoll umsetzbarer Kandidat ist und im Rahmen dieses Workshops die anspruchsvolle Individualisierung des Marketings diskutiert werden soll.

7. **Bestimmung der Kernaktivitäten der Kandidaten (75 Min):** In einem ersten Schritt wurde die konkrete Problem- und Fragestellung geklärt und schriftlich festgehalten. Danach wurde der Prozess in einem Diagramm festgehalten.

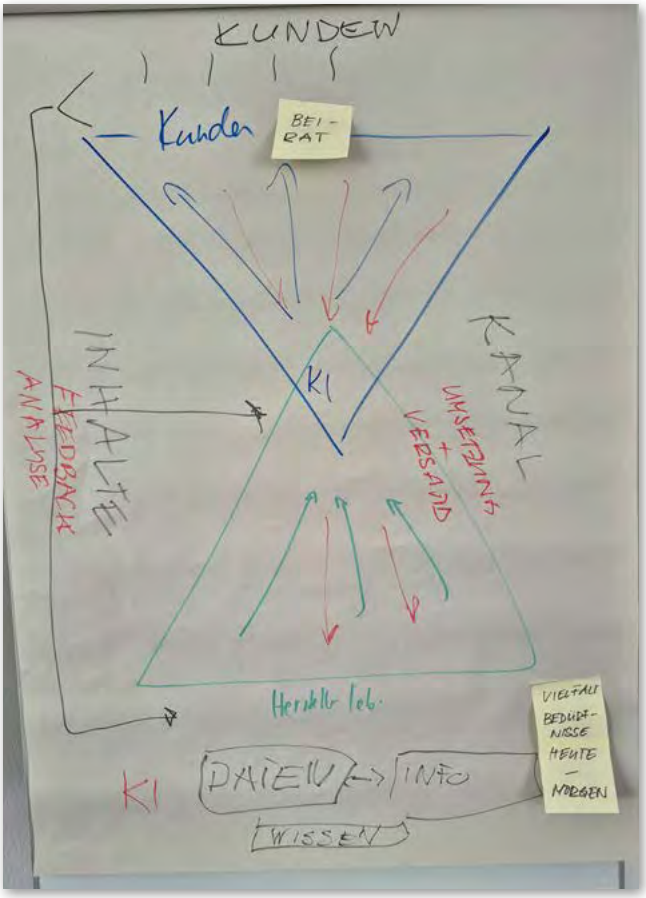
Die Mittagspause verhalf dazu, die Erkenntnisse setzen zu lassen und Energie zu tanken.

8. **Definition von KI-Marktpotenzialen und**
9. **Definition operativer Prozessoptimierungspotenziale (90 Minuten)**

Die Punkte 8. und 9. wurden gemeinsam anhand des Prozessdiagramms diskutiert und neben dem KI-Potential wurden auch andere Potentiale aufgedeckt. Diese wurden unter dem Titel «AI-Readiness» zusammengefasst.
Im Rahmen der Diskussion wurde ebenfalls iterativ auf die vorangehenden Tools und Ergebnisse, v. a. auf die Feasibility/Impact-Matrix, zurückgegriffen und auch kurz der Wissensmanagement-Kandidat besprochen.

10. **Definition von KPIs (30 Min):** Die Festlegung von Zielen schuf eine gute Basis für die nächsten Schritte. Die Messkriterien für KI-Kandidaten werden von ebi-pharm ausserhalb des Workshops erstellt.

11. **Bestimmung der Umsetzungsart (5 Min):** Dieses Thema wurde nur kurz gestreift. Die Erkenntnisse werden im Nachgang des Workshops zusammengefasst und in die Geschäftsleitung sowie die zuständigen internen Organisationen zurückgetragen.



Feedback von ebi-pharm

1. Insgesamt wurde viel gelernt.
2. Die **Use Cases** sollten im Voraus zur Verfügung gestellt werden, um eine bessere Vorbereitung zu ermöglichen.
3. Der Workshop
   – wurde jedoch als teilweise zu offen und wenig konkret wahrgenommen
   – hatte wenig mit KI zu tun.
4. In der zur Verfügung stehenden Zeit konnte nur ein KI-Anwendungsfall vertieft werden.
5. Ein effektives **Erwartungsmanagement** sowie die Definition von klaren Vor- und Nachbereitungsaufgaben sind erfolgskritisch.
6. Eine Einführung in das Thema «Was kann KI?» wurde als hilfreich vorgeschlagen, um ein gemeinsames, grundlegendes Verständnis aufzubauen.
7. Die «**AI-Readiness**» ist ein wichtiger Teil der Diskussion und sollte nicht ausgelassen werden.
8. **User Stories** als interessante Alternative, um von Tool 1.4 (Priorisierung der KI-Kandidaten) zu 2.1 (Bestimmung von Kern-Aktivitäten) zu gelangen.

Fazit

Wir haben uns in der Vorbereitung zusammen mit ebi-pharm entschieden, auf folgende Tools zu verzichten: 1. Einführung und Erwartungserfassung, 2. Einstieg in KI-Thematik und strategische Fragen, 3. Portfolio-Matrix, 4. Capability-Matrix (Stärken/Schwächen), 5. Brainstorming zu Anwendungs- und Projektkandidaten. (Wiederholung von oben) Dabei war die Annahme, dass die Methode baukastenmässig funktioniert.

Das Feedback der Teilnehmenden zeigt klar, dass diese Annahme hier nicht zutrifft. Die Ergebnisse der einzelnen Tools bauen aufeinander auf und ermöglichen es, eine gemeinsame Sicht während des Workshops zu erarbeiten. Dieser gemeinsame Kontext ist erfolgskritisch, auch wenn die Teilnehmenden bereits bezüglich Strategie, Stärken und Schwächen sehr gut abgestimmt sind. Damit konnte die Methode nicht ihre volle Wirkung entfalten.

Die detaillierten Erkenntnisse und Empfehlungen zur Umsetzung der Methode:

1. Es ist erfolgskritisch, das Methodenset vollständig durchzuarbeiten.
   Die Ergebnisse aus den verschiedenen Tools bauen aufeinander auf. Das Auslassen von «2. Einstieg in KI-Thematik und strategische Fragen» und «4. Capability-Matrix» hat bezüglich Erwartungsmanagement und auch inhaltlich zu Unklarheiten und Lücken geführt. Damit konnte die Methode nicht ihre volle Wirkung entfalten.
2. Es ist inhaltlich und zeitlich sinnvoll, für jede Ebene einen separaten Workshop durchzuführen. Dies gibt die nötige Zeit, die Workshop-Ergebnisse zu analysieren, notwendige Abklärungen zu machen und den nächsten Workshop zu planen. Dieses Vorgehen ist insbesondere bei komplexen KI-Kandidaten zwingend notwendig.
3. Es sinnvoll ist, am Anfang einen «einfachen» KI-Kandidaten zu vertiefen und dann erst einen komplexeren Fall auszuwählen. Damit gewinnt die Gruppe Erfahrung mit der Methode und der Anwendung von KI in ihrer Organisation.
4. Ein gemeinsames Verständnis der Fähigkeiten von KI ist eine gute Grundlage für den Workshop. Dies sollte entweder vorgängig oder als Teil des Workshops aufgebaut werden.

Diane Dishy, Claude Egli, Februar 2025

GA Weissenstein GmbH (GAW)

Datum:	06.12.2024	Teilnehmende:		Moderation/Autorenteam:	
Zeit:	13.30–17.30 Uhr	Marcel Eheim (Geschäftsleitung)		Daniel Ritschard	
Ort:	GA Weissenstein	Thomas Schär (Leiter Infrastruktur)		Thomas Probst	
		Steffi Baumberger (Leiterin Marketing)		Marco Looser	

Einführung

Portrait GAW

Die GA Weissenstein GmbH (GAW) mit Sitz in Solothurn ist ein regionaler Kabelnetzbetreiber und beschäftigt ca. 45 Mitarbeitende. Das Unternehmen stellt über Glasfaserinfrastruktur Dienstleistungen in den Bereichen Internet, digitales Fernsehen, Mobilfunk und Festnetztelefonie bereit.

GAW versorgt dabei 32 Gemeinden im Kanton Solothurn sowie angrenzende Regionen im Kanton Bern. Die GAW befindet sich im Besitz der Gemeinden ihres Versorgungsgebiets.

Für Kundinnen und Kunden stehen verschiedene Angebote zur Verfügung, darunter Internet-Abonnemente mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Neukunden profitieren von zeitlich begrenzten Sonderkonditionen. Lokale Shops bieten Beratung und Support vor Ort an.

Workshop Vorbereitung, Einführung und Umsetzung der Tools

Einführung im Workshop (60 Minuten)

- Erläuterung des Modells, seiner Zielsetzungen und des geplanten Vorgehens
- Einführung in das Thema KI anhand der Folien mit speziellem Fokus auf praktische Anwendungen – grosses Interesse vorhanden.

Umsetzung der Tools im Workshop

Iteration 1 – Unternehmensebene: (60 Minuten)

- Tool 1: Portfolio-Matrix
- Tool 2: Capability Map
- Protokollierung schriftlich

Iteration 2 – Prozessebene: (60 Minuten)

- Einsatz von Tool 1: Prozessmanagement/-visualisierung
- Protokollierung schriftlich

Iteration 3 – Aufgabenebene: (60 Minuten)

- Einsatz von Tool 1: Balanced Score Card
- Einsatz von Tool 2: Agile Technologieentwicklungsmethoden
- Protokollierung schriftlich

Durchführung und Ergebnisse

Iteration 0 – Einstiegsfrage

«Was verstehen Sie unter KI und was haben Sie bisher im Kontext von KI umgesetzt?».
- WLAN Lösung PLUME verwendet KI-Funktionen

Iteration 1 – Unternehmensebene

«Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die Herausforderungen/Pain Points?».
- Marktforschung (Wissensbeschaffung) – Welche Produkte bieten Mitbewerber?
- Differenzierung aufzeigen
- Kommunikation GAW als lokales Unternehmen
- Kommunikation – Unternehmen GAW als Brand
- Hochhalten Service-Level
- Kunden sehr anspruchsvoll – speziell in Bezug auf Kundenservice
- Jüngere Zielgruppe sehr preissensitiv

Iteration 1 – Unternehmensebene
Externe Sicht – Markt

Portfolio
- GAW vertreibt Produkte von Quickline – Handlungsspielraum für eigene Produkte begrenzt

Capabilities
- Kundennähe
- Kundendienst
- Physische Shops
- Brand Unternehmen

Iteration 2: Prozessebene Visualisierung

Kundenservice
- Anfragen über Telefon (Speicherung Audiodateien)
- Anfragen über E-Mail (Speicherung)
- Informationen Webseite (z. B. FAQ)
- Anfragen über Shops

Installationen
- Erstellung von Installationsrapporten – teilweise mit Bildmaterial (unstrukturiert)
- Ablage teilweise strukturiert im ERP-System

Marketing
- GAW liefert Briefing für Werbeagentur (Imagewerbung)
- Social-Media-Betreuung intern
- Kommunikationskonzept und CI-Unterlagen als Basis für Social-Media-Betreuung und Durchführung kleiner Kampagnen

Häufig anfallende interne Tätigkeiten:
- Texte für kleinere Kampagnen verfassen
- Bilder bearbeiten
- Social-Media-Plattformen betreuen
- Suchmaschinenoptimierung Webseite

Iteration 2: Prozessebene Markt

Identifikation KI Marktpotential:

GAW Kundenservice Chatbot
Funktionen des Chatbots:
- Kundensupport rund um die Uhr
- Beantwortung von häufig gestellten Fragen (FAQs) zu Internet-, TV-, Telefon- und Mobilfunkdienstleistungen
- Unterstützung bei technischen Problemen (z. B. WLAN-Ausfall, Verbindungseinrichtung)
- Anleitung zur Installation und Konfiguration von Geräten
- Produktanfragen und Beratung
- Vergleich von bestehenden und neuen Angeboten, um Vorteile aufzuzeigen

Mögliche Weiterentwicklungen:
- Terminvereinbarung: Vereinbarung von Terminen für technische Installationen oder persönliche Beratung in den Shops
- Statusabfragen: Informationen zum Status von Reparaturen, Installationen oder Störungen
- Rechnungsanfragen: Bereitstellung von Rechnungsübersichten, Zahlungsinformationen oder Erinnerungen

Prozessoptimierung:
- Bearbeitung von Standardanfragen wie Adressänderungen, Tarifwechsel oder Kündigungsanfragen
- Weiterleitung komplexer Anliegen an Mitarbeitende mit klar strukturierten Informationen zur Vorbearbeitung
- Integration mit bestehendem CRM-System, um personalisierte Antworten basierend auf Kundendaten zu liefern

GAW Knowledge Chatbot
Zielsetzung: internes, z. B. technisches Wissen besser verfügbar machen
- Daten aus ERP
- Daten aus Archiv

GAW Productivity Push
Schulung Mitarbeitende rund um KI
- Was ist KI
- Stärken und Schwächen
- Nutzung von KI-Diensten
- Praktische Anwendungen wie automatisierte Texte, Analysen oder Bilderstellung.
- Rechtliche Aspekte

Iteration 3: Aufgabenebene (Bewertung)

Bewertung der Projekte «GAW Kundenservice Chatbot» / «GAW Knowledge Chatbot» auf Basis verschiedener Kriterien wie Umsetzungswahrscheinlichkeit und Zeitdauer, Verfügbarkeit der Daten, Ressourcenbedarf bei der GAW und technologischer Machbarkeit.

«GAW Kundenservice Chatbot» hat kleinere Hürden in der Umsetzung aufgrund der guten Datenbasis und der technologischen Umsetzbarkeit. Es lässt sich entsprechend schneller entwickeln.

«GAW Knowledge Chatbot» bietet potenziell grossen Mehrwert, ist jedoch aufgrund der Komplexität in Datenbeschaffung und Integration aufwendiger in der Umsetzung. Er erfordert mehr Ressourcen und längere Entwicklungszeit.

Die Umsetzung des GAW Kundenservice Chatbot wird priorisiert.

GAW Productivity Push und GAW Knowledge Chatbot werden weiterverfolgt.

- Kostenschätzung für die Umsetzung GAW Kundenservice Chatbot soll erstellt werden
- Detailabklärungen betreffend Datenbasis für GAW Knowledge Chatbot und GAW Knowledge Chatbot
- Vorschlag für Schulung Mitarbeitende im Marketing rund um Tools und Anwendungsoptionen

Fazit

Allgemein
Der Workshop hat gezeigt, dass bei GAW in verschiedenen Bereichen Potenzial für den Einsatz von KI besteht. Die technische Ausrichtung des Unternehmens bietet eine solide Grundlage für die Implementierung von KI-Lösungen. Zudem ist spürbares Interesse der Mitarbeitenden an diesem Thema deutlich.

Es wird empfohlen, den GAW Kundenservice Chatbot als innovative Dienstleistung für Kunden einzuführen, um die Informationsvermittlung zu verbessern und Prozesse zu optimieren.

Verbesserungspotential
1. Erklärung und Schulung der Tools:
   Eine detailliertere Erklärung sowie eine Schulung speziell zu komplexen Tools können Missverständnisse vermeiden und den zusätzlichen Erklärungsbedarf während des Workshops reduzieren.
2. Abgrenzung und Redundanzen:
   Klare Abgrenzungen zwischen den Themen (nicht abschweifen in andere Themen) und die Vermeidung von Redundanzen sind essenziell, um den Workshop straff und zielgerichtete zu gestalten.
3. Modellvereinfachung:
   Abhängig von den Vorkenntnissen der Teilnehmenden und der Branche kann es sinnvoll sein, das Modell zu vereinfachen und auf unnötige komplexe oder akademische Begriffe zu verzichten (gemäss Rückmeldung Teilnehmende Workshop).

Solothurn, Dezember 2024, Daniel Ritschard

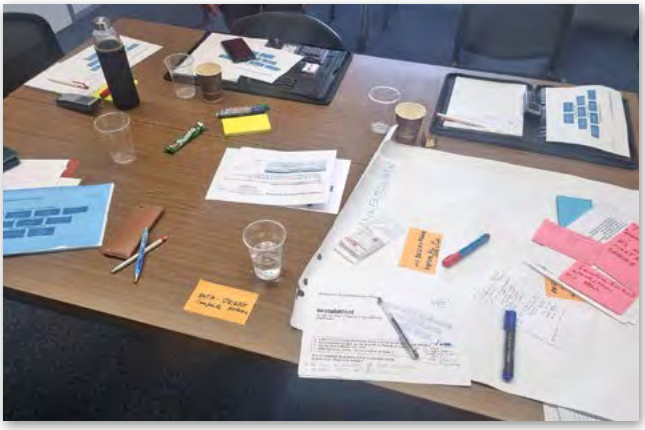
Küffer Elektro-Technik AG (KETAG)

Datum:	15.10.2024	Teilnehmende:	Michael Kummer, Geschäftsführer Seraina Wyss, Leiterin Administration Lukas Frey, Leiter Marketing & Vertrieb	Moderation:	Diane Dishy, Workshop Facilitation Claude Egli, Workshop Facilitation
Zeit:	09.00–12.00 Uhr, 13.00–15.30 Uhr				
Ort:	Firma KETAG, Kirchberg				

Einführung
Der Workshop mit der Firma Küffer Elektro-Technik AG (KETAG) hatte zum Ziel, die Methode «KI-4-KMU» der FHNW zu prüfen und potenzielle KI-Kandidaten zu identifizieren.

Die KETAG ist ein Schweizer Unternehmen mit Hauptsitz in Kirchberg sowie Standorten in Basel und Steffisburg. Seit 1949 bietet es Dienstleistungen in Antriebs- und Steuerungstechnik an, darunter Instandhaltungswerkstätten, Vor-Ort-Service, Handel mit Ersatzteilen und Neumotoren, Schulungen sowie temporäre Fachpersonalbereitstellung.

Mit der Innovationsabteilung «ketag4.0» treibt die KETAG die Digitalisierung der Instandhaltung voran, um Anlagen intelligenter und effizienter zu gestalten.



Workshop: Durchführung und Ergebnisse

Vorbereitung:

Die Teilnehmenden von KETAG waren sehr gut vorbereitet und kannten die Workshop-Tools bereits. Aufgrund der starken strategischen Abstimmung und der bereits begonnenen KI-Aktivitäten verlief der Workshop sehr flüssig und ergebnisorientiert.

Vorgehen:

Das Ziel war, mit wenigen Folien, klaren Fragen und der Methode «KI-4-KMU» einen schnellen Einstieg in die Diskussion über das Geschäftsmodell und die Capabilities zu finden und das Team mit den Tools aus der Methode zu den möglichen KI-Kandidaten zu führen.

Umsetzung der Tools im Workshop:

1. Drei projizierte Folien zur Vorstellung der Initiative «KI-4-KMU».
2. Silent Brainstorming: Ergebnisse auf Post-its sammeln und am Flipchart diskutieren.
3. Diskussion und Visualisierung der Ergebnisse an vorbereiteten Flipcharts (Methoden-Tools).

Workshop-Ablauf

1. **Einführung und Erwartungserfassung (20 Min):** Nach einer Vorstellungsrunde wurde die Mission «KI-Readiness für KMU» erläutert und die Methode «KI-4-KMU» eingeführt. Die Teilnehmenden konnten damit die Workshop-Ziele einordnen.
2. **Einstieg in KI-Thematik und strategische Fragen (30 Min):** Grundlegende Fragen zu KI wie «Was verstehen Sie unter KI?» und «Welche zukünftigen Herausforderungen sehen Sie?» halfen, die KI-Thematik mit dem Geschäftsmodell zu verbinden. Da nicht Ziel dieses Workshops, wurde eine Strategie-Diskussion bewusst vermieden.
3. **Portfolio-Matrix (45 Min):** Aufgrund des breiten Angebots der KETAG fand die Diskussion auf einer hoher Abstraktionsebene statt. Die Portfolio-Matrix ermöglichte einen Überblick und stärkte die gemeinsame Sicht auf zukünftige Entwicklungen. Die Ist- und Soll-Bewertungen waren dabei besonders ergebnisreich.

4. **Capability-Matrix (45 Min):** Die Matrix gab Raum zur Diskussion und Bewertung der organisatorischen Capabilities.
5. **Brainstorming zu Anwendungs- und Projektkandidaten (45 Min):** Die Teilnehmenden identifizierten potenzielle KI-Projekte und Einsatzbereiche, fokussiert auf Anwendungen, die Stars generieren, Cash Cows sichern oder Capabilities besser nutzen.

Die Mittagspause verhalf dazu, die Erkenntnisse setzen zu lassen und Energie zu tanken.

6. **Priorisierung der Kandidaten (50 Min):** Die Feasibility/Impact-Matrix führte zu fruchtbaren Diskussionen über Kernaktivitäten, Marktpotenzial und Prozessoptimierungen. Das Clustering ähnlicher Themen förderte Synergien und half, Prioritäten für die KI-Integration zu setzen.

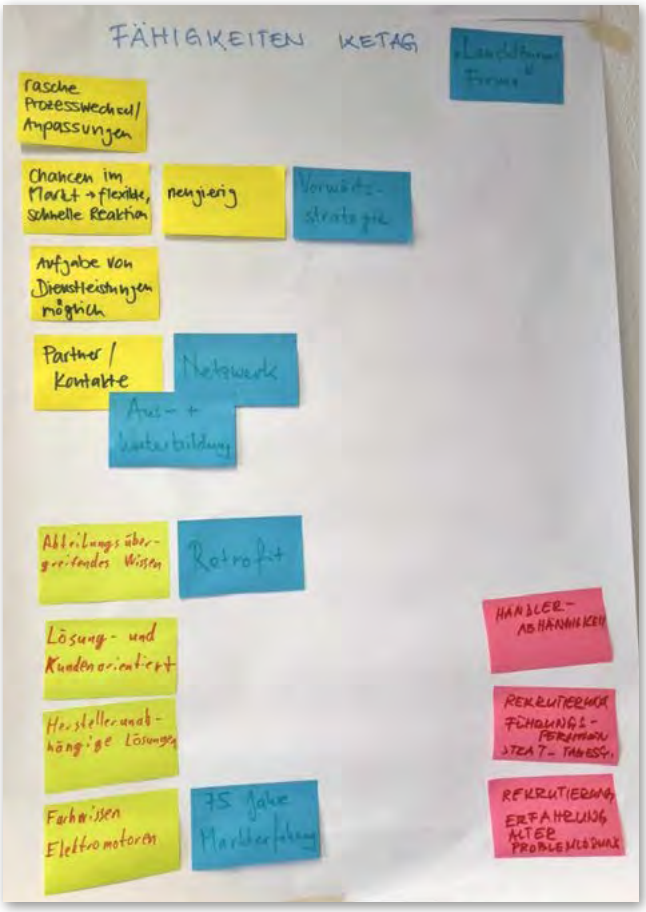
Aus zeitlichen Gründen nicht verwendete Tools (in Absprache):

7. Bestimmung der Kernaktivitäten der Kandidaten
8. Definition von KI-Marktpotenzialen
9. Definition operativer Prozessoptimierungspotenziale

10. **Definition von KPIs (45 Min):** Die Festlegung von Zielen und Messkriterien für KI-Kandidaten schuf eine ausgezeichnete Basis für die nächsten Schritte.
11. **Bestimmung der Umsetzungsart (5 Min):** Da die KETAG bereits ein KI-Projekt initiiert hat, wurden keine neuen Entscheidungen getroffen. Es kann sinnvoll sein, die Diskussion in einem separaten Meeting aufzunehmen, nachdem sich die Ergebnisse gesetzt haben.

<u>Feedback der KETAG</u>

1. Das Vorgehen ist klar und die Tools einfach anwendbar und zielführend («Es ist keine Rocket-Science»). «Wir haben uns immer verstanden und auf dem richtigen Weg gefühlt».
2. Ein Top-Down-Vorgehen ausgehend vom Geschäftsmodell und Capabilities ist notwendig, um den Wert von KI für das Unternehmen optimal beurteilen zu können.
3. Es ist ein sehr intensiver und anspruchsvoller Workshop.
4. Alternativ könnte man im Voraus eine aktuelle SWOT-Analyse erstellen und als Diskussionsgrundlage im Workshop nutzen. Damit könnten die Tools zum Geschäftsmodell und zu den Capabilities rascher abgearbeitet werden.



Fazit

Die Methode «KI-4-KMU» ist sehr gut dazu geeignet, mit einfachen Kollaborations-Tools strukturiert KI-Kandidaten zu identifizieren, welche das Geschäftsmodell und die Capabilites stärken und weiterentwickeln. Erfolgskritisch ist, dass das Geschäftsmodell und die Capabilities in den Mittelpunkt gestellt werden und einen Grossteil des Workshops einnehmen. Damit wird der Fokus auf den Business-Impact von KI gelegt: «Welche Optionen eröffnet uns KI, um neue Geschäftsfelder zu erschliessen?», «Wie können wir mit Hilfe von KI unsere Firma besser betreiben?». Die technische Diskussion wird richtigerweise auf die Umsetzungsphase verschoben. Alternativ könnte man auch eine SWOT-Analyse für die Diskussion von Geschäftsmodell und Capabilities verwenden.

Spannend ist die Erkenntnis, dass Tools, die Entwicklungs- oder Clustering-Elemente enthalten (Portfolio- sowie Feasability/Impact-Matrix), besonders intensive Diskussionen ausgelöst haben.

Folgende Erkenntnisse scheinen uns zentral:

1. Ein gut vorbereitetes Team ist für den Erfolg des Workshops essenziell.
2. Es ist ein dichtes und anspruchsvolles Programm. Je nach Grösse der Firma und ihres Angebots empfiehlt es sich, den Workshop in mehrere Teile zu unterteilen.

Diane Dishy, Claude Egli, November 2024

Standortförderung espaceSOLOTHURN (SeS)

standortförderung espace SOLOTHURN savoir vivre

Datum:	22.11.2024	Teilnehmende:	Moderation:
Zeit:	09.00–11.00 Uhr	Andrea Beyeler	Daniel Ritschard
Ort:	webgearing ag	Angela Zellweger	

Einführung

Portrait SeS

Die SeS ist eine regionale Institution, welche die wirtschaftliche Entwicklung in der Region Solothurn fördert. Sie unterstützt Unternehmen bei Ansiedlungen, Expansionen und Innovationen und stärkt damit die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts. Mit massgeschneiderten Dienstleistungen und einem dichten Netzwerk fördert sie Kooperationen zwischen Unternehmen, Behörden und Bildungseinrichtungen. Zudem setzt sie auf nachhaltige Projekte, um die Lebensqualität und Attraktivität der Region langfristig zu sichern.

Wichtigste Dienstleitungen:

Die SeS verfügt über ein kleines Team von Mitarbeitenden, bestehend aus:
Angela Zellweger: Geschäftsleitung
Andrea Beyeler: Support
Michèle Gisler: Immobilien

Zusätzlich wird die Organisationen von einem Vorstand unterstützt, dem mehrere Personen aus verschiedenen Bereichen angehören.

Die SeS beschäftigt sich seit dem Amtsantritt der Geschäftsführerin Angela Zellweger vertieft mit Themen der digitalen Transformation. Speziell im Fokus standen bisher Themen rund um Prozessoptimierung in den Bereichen Marketing und Administration.

2024 organisierte die SeS verschiedene Veranstaltungen, bei denen Teilnehmende bei Kaffee und Gipfeli über Neuigkeiten und Trends rund um KI diskutierten. Während der Generalversammlung stand das Thema im Fokus eines Referats, ergänzt durch die Präsentation einer Fallstudie der Fraisa AG.

Der Workshop verfolgte das Ziel, die Methode «KI-4-KMU» der FHNW in der Praxis anzuwenden und Potenziale primär im Bereich Markt zu identifizieren. Dank der vertieften Vorkenntnisse der Teilnehmenden wurden nicht alle Teilschritte ausführlich diskutiert und eine grundlegende Einführung in das Thema war nicht erforderlich.

Workshop Vorbereitung, Einführung und Umsetzung der Tools

Vorbereitung und Initialisierung (15 Minuten)

Die fundierten Kenntnisse aller Teilnehmer über die strategische und operative Ausrichtung der SeS schufen eine solide Grundlage für den Workshop – entsprechend benötigte dieser Schritt nur wenig Zeit.

Einführung im Workshop (15 Minuten)

Das Modell, seine Zielsetzungen und das geplante Vorgehen wurden erläutert.

Umsetzung der Tools im Workshop

Iteration 1 – Unternehmensebene: (30 Minuten)
- Tool 1: Portfolio-Matrix
- Tool 2: Capability Map (interne Sicht)
- Protokollierung schriftlich

Iteration 2 – Prozessebene: (30 Minuten)
- Einsatz von Tool 1: Prozessmanagement/-visualisierung
- Protokollierung schriftlich

Iteration 3 – Aufgabenebene: (30 Minuten)
- Einsatz von Tool 1: Balanced Scorecard
- Einsatz von Tool 2: Agile Technologieentwicklungsmethoden
- Protokollierung schriftlich

Durchführung und Ergebnisse

Iteration 0 – Einstiegsfrage

«Was verstehen Sie unter KI und was haben Sie bisher im Kontext von KI umgesetzt?»

- Erarbeitung von Varianten bei Marketingtexten
- Textkorrektur
- SEO-Analysen
- Recherchen
- Diktieren E-Mails
- Weiterentwicklung Ideen

Iteration 1 – Unternehmensebene

«Was verändert sich in der Zukunft im Markt/Unternehmen und welches sind die Herausforderungen/Pain Points?»

- Effiziente und effektive Informationsbeschaffung rund um Ansiedlungen und Immobilienmarkt
- Strukturierte Verarbeitung von Informationen
- Zusammenführung und Kanalisierung von Informationen
- Bereitstellung für alle relevanten Player im Markt: Kanton, Regionen, Unternehmen
- Verringerung Abhängigkeit von Einzelpersonen

Iteration 1 – Unternehmensebene
Externe Sicht – Markt

- Geschäftsfelder/Dienstleitungen sind:
- Vermittlung (Immobilienangebote, Angebot für Expats, allgemeine Auskünfte rund um Ansiedlung)
- Sparringpartner für verschiedene Bereiche
- Speaker-Training für Fachexperten
- Weiterentwicklung Projekte

Das strategische Geschäftsfeld «Vermittlung» soll ausgebaut und die Wertschöpfung gesteigert werden. Es ist beabsichtigt, die relevanten Informationen über verschiedene Kanäle (Webseite, Newsletter etc.) bereitzustellen und durch neue Services zu ergänzen.

Iteration 2: Prozessebene Visualisierung

Zentrale Prozesse sind:

Vermittlung Immobilien:
Das Zusammentragen von Angeboten und der Nachfrage nach Immobilien gestaltet sich oft ineffizient. Dieser zentrale Prozess ist durch mehrere Herausforderungen geprägt: Die verfügbaren Daten liegen häufig in unstrukturierter Form vor und sind oftmals nur informell oder in inoffiziellen Kanälen («unter der Hand») zugänglich. Der Verarbeitung ist entsprechend zeitaufwendig.

Auskünfte für Expats
Relevante Informationen für Expats zu Themen wie Wohnen, Schule, Steuern, KITA und Freizeit sind zwar verfügbar, jedoch häufig unstrukturiert und über verschiedene Plattformen wie beispielsweise Webseiten verteilt. Eine zentrale Anlaufstelle, die diese Informationen gebündelt und übersichtlich bereitstellt, fehlt bisher.

Iteration 2: Prozessebene Markt

Identifikation KI Marktpotential:

Vermittlung Immobilien (Immo Helper)
Ein Tool zur Immobilienvermittlung, das sowohl unstrukturierte Daten (z. B. von Webseiten) als auch strukturierte Daten durchsucht, um zeitnah massgeschneiderte Auskünfte bereitzustellen.

Die Suche konzentriert sich ausschliesslich auf relevante Informationsquellen, wodurch präzise und hilfreiche Ergebnisse gewährleistet sind. Das Werkzeug ist darauf ausgelegt, konkrete Antworten auf spezifische Fragen zu liefern, um Nutzer:innen bei der Entscheidungsfindung optimal zu unterstützen.

Services für Expats (Expat Helper)
Ein Tool, das speziell für Expats entwickelt wurde, beantwortet Fragen, indem es strukturierte und unstrukturierte Daten aus verschiedenen Quellen analysiert und verarbeitet. Ähnlich dem Konzept eines «Immo Helpers» bietet es gezielte Unterstützung, indem es relevante Informationen aus Bereichen wie Wohnen, Schule, Steuern, KITA und Freizeit bündelt und als konkrete Antworten bereitstellt. Es erleichtert die Orientierung und Entscheidungsfindung in einem neuen Umfeld durch seine zentrale, zuverlässige Informationsbereitstellung.

Iteration 3: Aufgabenebene (Bewertung)

Bewertung der Projekte «Immo Helper» und «Expat Helper» auf Basis verschiedener Kriterien wie Umsetzungswahrscheinlichkeit und Zeitdauer, Verfügbarkeit der Daten, Ressourcenbedarf bei der SeS und technologische Machbarkeit.

«Immo Helper» ist weniger komplex in der Umsetzung aufgrund der klaren Problemstellung, besserer Datenverfügbarkeit und technologischer Umsetzbarkeit. Es lässt sich entsprechend schneller entwickeln.

«Expat Helper» bietet potenziell grossen Mehrwert, ist jedoch aufgrund der Komplexität in Datenbeschaffung und Integration aufwendiger in der Umsetzung. Es erfordert mehr Ressourcen und längere Entwicklungszeit.

Die Umsetzung des «Immo Helper» wird priorisiert.

Es sollen in einer ersten Phase ein einfacher Prototyp des «Immo-Helper» und eine Kostenschätzung für die Umsetzung erstellt werden.

Fazit

Allgemein

Der Workshop hat verdeutlicht, dass SeS im Bereich der internen Nutzung von KI-Technologien gut aufgestellt ist. Es wird empfohlen, den «Immo Helper» als innovative Dienstleistung für Kunden einzuführen, um die Informationsvermittlung zu verbessern und Prozesse zu optimieren. Dieses Projekt ist für die Umsetzung im Jahr 2025 priorisiert. Auf Basis der Erfahrungen mit dem «Immo Helper» wird entschieden, ob der «Expat-Helper» weiterverfolgt wird.

Verbesserungspotential

1. Erklärung und Schulung der Tools:
   Eine detailliertere Erklärung sowie Schulung speziell zu komplexen Tools können Missverständnisse vermeiden und den zusätzlichen Erklärungsbedarf während des Workshops reduzieren.
2. Abgrenzung und Redundanzen:
   Klare Abgrenzungen zwischen den Themen (nicht abschweifen in andere Themen) und die Vermeidung von Redundanzen sind essenziell, um den Workshop straff und zielgerichtete zu gestalten.
3. Modellvereinfachung:
   Abhängig von den Vorkenntnissen der Teilnehmenden und der Branche kann es sinnvoll sein, das Modell zu vereinfachen und auf unnötige komplexe oder akademische Begriffe zu verzichten – dies, um die Zugänglichkeit zu erhöhen

Solothurn, Dezember 2024, Daniel Ritschard

Projekt- und Autorenteam

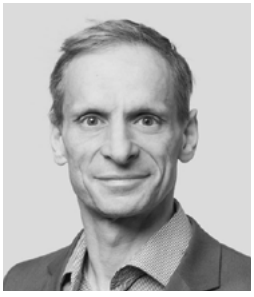
Projektleitung

Prof. Dr. Marc K. Peter
Leiter Kompetenzzentrum
Digitale Transformation
marc.peter@fhnw.ch

Prof. Dr. Knut Hinkelmann
Leiter Forschungsgruppe
Intelligent Information Systems
knut.hinkelmann@fhnw.ch

Dr. Emanuele Laurenzi
Leitender Forscher für
intelligente und innovative
Informationssysteme
emanuele.laurenzi@fhnw.ch

Autorenteam



Prof. Dr. Mathias Binswanger
Professor für
Volkswirtschaftslehre
mathias.binswanger@fhnw.ch

Prof. Martina Dalla Vecchia
Dozentin und
Studiengangleiterin
martina.dallavecchia@fhnw.ch

Diane Dishy
Geschäftsleitung Arztpraxen,
Master of Arts
diane.dishy@bluewin.ch

Adele Dörner
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
adele.doerner@fhnw.ch

Claude Egli
Unternehmensberater,
Coach und Dozent
claude_egli@optimiq.ch

Andrina Eisenegger
Wissenschaftliche Assistentin
andrina.eisenegger@fhnw.ch

Johannes Fenner
Dozent und Programmleiter
johannes.fenner@fhnw.ch

Leandra Gafner
Rechtsanwältin, MLaw
leandra.gafner@
kellerhals-carrard.ch

Aldo Gnocchi
Dozent und Programmleiter
aldo.gnocchi@fhnw.ch

Samira Hamouche
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
samira.hamouche@fhnw.ch

Prof. Dr. Knut Hinkelmann
Studiengangleiter Business
Artificial Intelligence
knut.hinkelmann@fhnw.ch

Rainer Kessler
Dozent und
EdTech-Unternehmer, LLM, MBA
rainer.kessler@mensa.ch

Paul C. Kreis
Senior Consultant
paul.kreis@consultory.ch

Prof. Dr. Diego Kuonen
CEO und Professor für
Data Science
kuonen@statoo.com

Dr. Emanuele Laurenzi
Dozent und leitender Forscher
für intelligente und innovative
Informationssysteme
emanuele.laurenzi@fhnw.ch

Dr. Johan P. Lindeque
Leiter Science.Lab
johan.lindeque@fhnw.ch

Marco Looser
Geschäftsinhaber und
Unternehmensentwickler
marco.looser@mcp.ch

Nicholas Magee
Wissenschaftlicher Assistent
magee.nicholas@gmail.com

Dr. Mario M. Marti
Rechtsanwalt und
Managing Partner
mario.marti@kellerhals-carrard.ch

Prof. Dr. Andreas Martin
Professor für Angewandte KI
andreas.martin@fhnw.ch

Assoc. Prof. Dr. Alain Neher
Dozent und
Leitung Forschungsprojekte
aneher@csu.edu.au

Prof. Dr. Marc K. Peter
Leiter Kompetenzzentrum
Digitale Transformation
marc.peter@fhnw.ch

Stefano Recca
Unternehmensberater und
Dozent
stefano@recca.consulting

Prof. Dr. Manuel Renold
Professor für Angewandte KI
Manuel.renold@fhnw.ch

Daniel Ritschard
Geschäftsleiter
daniel.ritschard@webgearing.com

Dr. Anna V. Rozumowski
Dozentin
anna.rozumowski@fhnw.ch

Michael Schmidt-Purrmann
Geschäftsleiter und
Unternehmensberater
msp@impulswerk.ch

Mike Tonazzi
Geschäftsleiter und
Unternehmensberater
mike.tonazzi@tonazzi.net

Prof. Dr. Toni Wäfler
Professor für Arbeits- und
Organisationspsychologie
toni.waefler@fhnw.ch

Prof. Dr. Hans Friedrich Witschel
Dozent und
Stv. Studiengangleiter
hansfriedrich.witschel@fhnw.ch

Dr. Lucia Wuersch
Dozentin
lwuersch@csu.edu.au

Cécile Zachlod
Dozentin und Programmleiterin
cecile.zachlod@fhnw.ch

Nicolas Zahn
Unternehmensberater
nicolas.zahn@gmail.com

Marc K. Peter, Emanuele Laurenzi & Knut Hinkelmann (Hrsg.):

Künstliche Intelligenz (KI): Strategiemethodik, Konzepte und Fallstudien
Ein Leitfaden für die Planung und Umsetzung im KMU.

FHNW Hochschule für Wirtschaft, Olten/Schweiz im Juli 2025

Weitere Informationen und Bezug: www.ki-zentrum.ch

Projekt- und Autorenteam:

Mathias Binswanger
Martina Dalla Vecchia
Diane Dishy
Adele Dörner
Claude Egli
Andrina Eisenegger
Johannes Fenner
Leandra Gafner
Aldo Gnocchi
Samira Hamouche
Knut Hinkelmann
Rainer Kessler
Paul C. Kreis
Diego Kuonen
Emanuele Laurenzi
Johan P. Lindeque
Marco Looser
Nicholas Magee
Mario Marti
Andreas Martin
Alain Neher
Marc K. Peter
Stefano Recca
Manuel Renold
Daniel Ritschard
Anna Rozumowski
Michael Schmidt-Purrmann
Mike Tonazzi
Toni Wäfler
Hans-Friedrich Witschel
Lucia Wuersch
Cécile Zachlod
Nicolas Zahn

Wirtschaftspartner:

ABACUS
Gesundheitsförderung Schweiz
Promotion Santé Suisse
Promozione Salute Svizzera
swisscom

Forschungs- und Medienpartner:

KI 4 KMU
nrp Neue Regionalpolitik
ORGANISATOR
topsoft Plattform für Digitales Business
WIRTSCHAFTS FÖRDERUNG REGION OLTEN