



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentren
Deutschlandweit



KI-KOCHBUCH

Rezepte für den Einsatz Künstlicher
Intelligenz in Unternehmen

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

**BSP Business School Berlin –
Hochschule für Management GmbH**

Calandrellistraße 1-9
12247 Berlin
Tel.: 030 766837 53-100
www.businessschool-berlin.de
Amtsgericht Berlin: HRB 145457 B
Geschäftsführerin: Ilona Renken-Olthoff

IN KOOPERATION MIT:

**Deutsches Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz GmbH**

Trippstadter Strasse 122
67663 Kaiserslautern
Geschäftsführung:
Prof. Dr. Antonio Krüger
Vorsitzender des Aufsichtsrats:
Dr. Gabriël Clemens
Amtsgericht Kaiserslautern, HRB 2313

**FTK - Forschungsinstitut für
Telekommunikation und Kooperation e.V.**

Wandweg 3
44149 Dortmund
Geschäftsführung:
Prof. Dr. rer. nat. Dominic Heutelbeck
Vereinsregister Amtsgericht Dortmund VR: 4128

KONTAKTDATEN:

**BSP Business School Berlin –
Hochschule für Management**

Prof. Dr. Thomas Thiessen
thomas.thiessen@businessschool-berlin.de
Tel.: 0331 730 404-301

**Deutsches Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz GmbH**

Prof. Dr.-Ing. Martin Ruskowski
martin.ruskowski@dfki.de
Tel.: 0631 20575-3400

REDAKTION:

Antonia Wagner, Keran Sivalingam,
Thomas Thiessen, Jost de Jager
Gestaltung und Produktion:
Laurich & Kollegen, Katrin Grimm
Bildnachweis: istock, flaticon

Stand: März 2021

Vorwort

Die schnell voranschreitende und sich stetig weiterentwickelnde digitale Transformation verändert Märkte und Wertschöpfungsketten, in denen kleine und mittelständische Unternehmen agieren. Digitale Technologien sind Treiber innovativer Geschäftsmodelle, die neue marktfähige Produkte und Dienstleistungen ermöglichen und Unternehmen so zu mehr nationaler und internationaler Wettbewerbsfähigkeit, nachhaltigem Wachstum und wirtschaftlichem Erfolg verhelfen können.

Als Vollendung der digitalen Transformation gilt aktuell die Künstliche Intelligenz (KI). Alle reden darüber, doch was genau verbirgt sich hinter diesem „Buzzword“? Wie kann Künstliche Intelligenz in Unternehmen eingesetzt werden? Welche Tools werden dafür benötigt? Wieso sollten kleine und mittelständische Unternehmen gerade jetzt damit beginnen, KI in ihr Geschäftsmodell zu integrieren? Und wie ist das eigentlich mit der Ethik und dem Datenschutz? Fehlendes Wissen rund um das Thema KI führt häufig zu Irritation, Missverständnissen, Hemmnissen oder sogar Angst. Um einen grundlegenden und praxisnahen Überblick zu den wichtigen Fragestellungen rund um das Thema Künstliche Intelligenz zu geben, haben wir im vorliegenden Rezeptbuch einige Anregungen für Sie gesammelt, die dazu beitragen sollen, mehr Vertrauen und Neugier gegenüber Künstlicher Intelligenz aufzubauen. Wir wollen Führungskräfte und Vertreter/-innen mit Multiplikatorenfunktion in Institutionen und Unternehmen dabei unterstützen, ein besseres Verständnis und mehr Entscheidungs- und Vermittlungskompetenz rund um KI-basierte Technologien aufzubauen und für den praktischen Einsatz zu nutzen.

Wir möchten Ihnen die Angst vor den großen Fragen nehmen, indem wir Ihnen mögliche Anwendungsfelder von Künstlicher Intelligenz näherbrin-

gen, anhand von Praxisbeispielen zukunftsfähige Lösungen aufzeigen und konkrete Tools vorstellen, die Sie im eigenen Unternehmen implementieren können. Denn bei der Künstlichen Intelligenz ist es wie bei einem guten Gericht: das Rezept muss stimmen. Damit Sie auf den Geschmack kommen und die Mischung aus den richtigen Zutaten und guten Gewürzen passt, laden wir Sie zu einem kleinen kulinarischen Abenteuer ein.

Das Rezeptbuch ist so aufgebaut, dass es nicht chronologisch gelesen werden muss. Nehmen Sie sich, was Sie brauchen, oder steigen Sie quer bei den Zutaten und Rezepten ein, die für Sie interessant sind. Dabei verweisen wir immer wieder auf die Angebote und Ansprechpartner/-innen der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, die im Rahmen des Förderschwerpunktes Mittelstand-Digital des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) kleine und mittelständische Unternehmen auf dem Weg in die Digitalisierung unterstützen. Das Thema Künstliche Intelligenz ist einer der inhaltlichen Schwerpunkte von Mittelstand-Digital. Das Rezeptbuch ist im Rahmen dieses Förderschwerpunktes entstanden.

**VIEL FREUDE BEIM DURCHSTÖBERN
WÜNSCHEN IHNEN NUN DIE TEAMS DER
MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTREN.
www.mittelstand-digital.de**

SEITE

- 3 Vorwort
- 6 Auftakt: Was wollen wir kreieren?



1. KÜNSTLICHE INTELLIGENZ AUF DIE SPEISEKARTE

- 10 KI verändert die Wirtschaft und wir sind mitten drin!
- 11 Was steckt hinter der Geheimzutat Künstliche Intelligenz?
- 13 Ein Blick in den Kochtopf
- 14 Technologie beiseite: Wie funktioniert KI überhaupt?
- 15 KI-getriebene Geschäftsmodelle: Zukunftsfähigkeit durch Innovation
- 16 Zutaten für KI-basierte Geschäftsmodelle
- 20 KI-Readiness-Check: Die Einkaufsliste für den Start mit KI



2. KOCHUTENSILIEN

- 24 Küchenmaschine im Einsatz – Automatisiertes Lernen
- 25 Kulinarische Kreise: Kundensegmentierung mit KI
- 27 Frag den Koch: Chatbots im Einsatz
- 30 Die Soße reduzieren: Automatisiert Texte zusammenfassen
- 32 Bestellung aufgeben: Automatische Spracherkennung und Transkription



3. REZEPTE

- 37 Rechnungsautomatisierung mittels intelligenter Texterkennung
Optimierte Büroprozesse bei der Satherm GmbH
- 39 Genauigkeit und schnelle Lösungen dank Künstlicher Intelligenz
Qualitätskontrolle bei der Helmut Meeth GmbH & Co.KG

SEITE

- 40 Prozessoptimierung in der Intralogistik
KI-gesteuerte Anomalieerkennung bei der Folge 3 GmbH
- 42 Künstliche Intelligenz im Handwerk



4. WARENKUNDE

- 46 Das KI-Periodensystem
- 48 Brezeln, Brot und Big Data
- 49 Daten: Das Öl des 21. Jahrhunderts
- 50 Maschinelles Lernen: Ein Genuss für alle Sinne
- 54 Tiefes Lernen (Deep Learning):
Eine Kreation der besonderen Art



5. BLICK ÜBER DEN TELLERRAND

- 56 KI aus dem Blickwinkel von Recht und Ethik
- 59 Wie viele Fehler darf ein System machen?
- 60 Der KI Kodex: Worauf Sie achten sollten
- 61 Künstliche Intelligenz und Nachhaltigkeit:
Wie kann das zusammenpassen?

GLOSSAR

- 62 Das Küchenvokabular
- 67 Dank
- 69 Übersicht aller KI-Trainer



AUFTAKT:

Was wollen wir kreieren?

Ein Gericht gelingt nur dann, wenn wir vorab ein gutes Rezept, die richtigen Zutaten und passende Gewürze zur Hand haben. Aber für ein exzellentes Menü brauchen wir mehr als nur das: Es gehören auch das entsprechende Fingerspitzengefühl und starke Nerven dazu. Ähnlich ist es bei den verschiedenen Einsatzgebieten der Künstlichen Intelligenz in Unternehmen. Die Speisekarte ist lang und bietet Unternehmen eine Vielzahl von Möglichkeiten, die verschiedenen Gerichte für das eigene Geschäftsmodell zu nutzen – damit sind nun Sie am Zug und haben die Qual der Wahl!

**EINE PRISE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FÜR DEN ULTIMATIVEN GESCHMACK**

Die einen verbinden KI mit Siri und Alexa, die anderen denken direkt an Chatbots und intelligente Produktionsprozesse. Beide Gedanken sind richtig und zeigen die Vielzahl der Möglichkeiten. Die Relevanz und der Nutzen KI-getriebener Produkte und Dienstleistungen basieren vor allem auf den Bedürfnissen der Kunden/-innen – und die ändern und erweitern sich permanent. Die Geschwindigkeit der durch die digitale Transformation angestoßenen Veränderungen wirkt sich zunehmend auf alle Unternehmensbereiche aus. Die Ansprüche an Qualität, schnelle und unkomplizierte Kommunikation, individuelle Kundenservices und eine ansprechende Customer Journey steigen beständig. Innovative Lösungen helfen, deutlich effizientere Prozesse in allen Organisationsbereichen umzusetzen. Wer die Zukunft in diesem Sinne mitgestalten und die aufregenden Optionen aufgreifen will, sollte also am Ball bleiben.

**KEINE LUST AUF KOMPLIZIERT ODER TEUER? WIR AUCH NICHT!**

Die größten Bedenken gegenüber KI formulieren Unternehmen in ihrer Befürchtung vor zu hoher Komplexität und nicht nachvollziehbaren mathematischen Prozessen, die vom Menschen nur schwer kontrollierbar sind. Hinzu kommt die Annahme, dass Künstliche Intelligenz mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden sein muss. So lautet die Entscheidung oftmals: Lieber

abwarten und kein Risiko eingehen. Dabei muss KI weder kompliziert noch teuer oder zeitintensiv sein – im Gegenteil! Künstliche Intelligenz bietet einen guten Einstieg in die Zukunftssicherung von Unternehmen. Der Erfolgsfaktor Mensch darf dennoch nicht zu kurz kommen, denn auch in Zukunft wird unsere menschliche Intelligenz zur Steuerung und Optimierung von KI gebraucht!

**LASSEN SIE NICHTS ANBRENNEN: WIESO JETZT DER RICHTIGE ZEITPUNKT IST MIT KI ZU STARTEN**

Im privaten Umfeld greifen wir schon jetzt auf viele kleine KI-Anwendungen zurück. Mensch und Technik unterstützen sich zunehmend. Auch in der Industrie etabliert sich die KI mehr und mehr und viele Unternehmen verstehen, wie sie KI bei der Schonung von Ressourcen und der Optimierung von Produktionsabläufen unterstützen kann. Auch deshalb wird mit Hochdruck daran gearbeitet, immer neue Anwendungen zu kreieren, welche die konkreten Bedarfe von Unternehmen aufgreifen und zu mehr Wettbewerbsfähigkeit verhelfen.

**MENSCH UND MASCHINE: DIE ETHISCHE FRAGE**

Trotz der Schnelligkeit der Innovationen, dürfen wir Menschen nicht vergessen, dass wir auch eine soziale Verantwortung haben. Die Verbreitung von KI hat schon heute Einfluss auf unsere

Gesellschaft und unser Verhalten. Gerade der verantwortungsvolle Umgang mit Daten erfordert Fingerspitzengefühl. Deutschland hat in Europa mit seinen Werten und Vorstellungen eine besondere Verantwortung, den richtigen Umgang mit KI vorzuleben.



SCHNELLIMBISS ODER STERNERESTAURANT?

Hinterfragen Sie Ihr Geschäftsmodell immer wieder kritisch und analysieren Sie regelmäßig, wer Ihre Zielgruppen sind und welche Ansprüche an Sie gestellt werden. Wenn Sie sich zu den Köchen zählen, die ihren Gästen anstelle eines labbrigen Burgers getrüffelte Tagliolini anbieten möchten, sollten Sie den Erwartungen Ihrer Kunden/-innen nicht nur in der Küche gerecht werden und sich konsequent von der Masse abheben.



NICHT VERZWEIFELN, WENN MAL EINE ZUTAT FEHLT

Wir alle kennen die Situation: Uns fehlt diese wichtige Zutat, aber weil Feiertag ist, sind alle Supermärkte geschlossen und auch die nette Nachbarin öffnet nicht die Tür. Keine Panik! Bleiben Sie flexibel, schauen Sie auf die Alternativen, die Ihnen zur Verfügung stehen und werden Sie kreativ. Lassen Sie sich von kleinen Hürden nicht entmutigen. Es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen!



DAS WESENTLICHE AUF EINEN BLICK: ZUTATEN, DIE IN KEINER KÜCHE FEHLEN DÜRFEN

Manchmal kann es schwerfallen im Wirrwarr der Möglichkeiten einen klaren Überblick über die wirklich wichtigen Dinge zu behalten. Ähnlich geht es uns, wenn wir vor der Auswahl der benötigten Zutaten für ein erfolgreiches KI-Rezept stehen. Wir zeigen Ihnen die „must haves“ an Zutaten, Werkzeugen und Ausstattungsdetails für jede gute KI-Küche.



WELCHE (ERFOLGS-) REZEPTE SCHMECKEN? WIR SCHAUEN PROFIKÖCHEN ÜBER DIE SCHULTER

Erfahrungsaustausch und praktische Einblicke sind ein gutes Mittel, um zu lernen. Was funktioniert, was geht mit großer Wahrscheinlichkeit daneben? Welche Herausforderungen hatten andere Unternehmen und wie haben sie sie bewältigt?



WER HILFT MIR WEITER?

Künstliche Intelligenz ist einer der zentralen Inhalte des Förderschwerpunktes Mittelstand-Digital im Rahmen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). In diesem Zusammenhang werden in unterschiedlichen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren auch so genannte KI-Trainer ausgebildet, die mit kostenlosen und anbieterneutralen Workshops, Unternehmensbesuchen, Vorträgen, Roadshows und vielen anderen Angeboten über das Thema Künstliche Intelligenz aufklären. Im direkten Austausch mit interessierten Unternehmen helfen sie, die Chancen und Herausforderung der neuen Technologie zu erkennen und setzen bei Bedarf gemeinsam konkrete Anwendungen um. Für den deutschen Mittelstand besonders relevant sind dabei Intelligente Assistenzsysteme, Industrielle Analysen (Smart Data-Analysen) und intelligente Produkte und Services (KI as a Service).

Weitere Informationen zu den KI-Trainern der einzelnen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren sowie anstehenden Veranstaltungen rund um KI finden Sie unter: www.mittelstand-digital.de

1. Künstliche Intelligenz auf die Speisekarte

KI verändert die Wirtschaft und wir sind mitten drin!

Hätten Sie vor zehn Jahren den Begriff „Künstliche Intelligenz“ erwähnt, hätten die meisten Menschen an Science-Fiction-Filme mit riesigen Bildschirmen, sprechenden Computern oder fliegenden Autos gedacht. Heute ist Künstliche Intelligenz eines der heißesten Schlagworte, wenn es um den digitalen Wandel geht. KI ist längst keine Zukunftsvision mehr, sondern Realität. Immer mehr Menschen entdecken den Nutzen Künstlicher Intelligenz für sich. Sie spielt unsere Lieblingsmusik, liefert uns Textvorschläge beim Nachrichtenschreiben oder sucht die kürzeste Route zu unserem Ziel. Künstliche Intelligenz ist inzwischen bei vielen Menschen im Alltag angekommen. In den letzten Jahren hat die Forschung und Entwicklung rund um KI zahlreiche neue Werkzeuge entwickelt und Systeme geschaffen,

die uns Menschen in einigen Bereichen weit voraus sind – besonders wenn es um die Optimierung von Prozessen geht. Diese rasante Entwicklung trägt auch zu nachvollziehbaren Ängsten und Blockaden gegenüber dem Einsatz von KI bei. In vielen Fällen sind solche Empfindungen auf mangelndes Wissen und geringe praktische Erfahrungen zurückzuführen. Und das hindert uns daran, das ganze Potenzial von KI voll auszuschöpfen. Bei den vielfältigen Möglichkeiten, die Künstliche Intelligenz bereit hält, und der zugleich schnell voran schreitenden Entwicklung, ist es nicht immer leicht, den Überblick zu behalten. Wir möchten Ihnen daher einen kurzen Überblick geben, was Künstliche Intelligenz überhaupt bedeutet und wie sie in Unternehmen eingesetzt werden kann.

Was steckt hinter der Geheimzutat Künstliche Intelligenz?



MASCHINELLES LERNEN (MACHINE LEARNING)

ist ein Oberbegriff für Verfahren, die Wissen aus Daten erzeugen.

Die Definition des Begriffs Künstliche Intelligenz hat sich im Laufe der Zeit verändert. Gleichwohl stand im Kern immer die Idee, Maschinen zu bauen, die in der Lage sind, wie Menschen zu denken. Orientiert an den kognitiven Fähigkeiten eines menschlichen Gehirns, zielt die Künstliche Intelligenz darauf ab, Lösungen für konkrete Anwendungsprobleme zu entwickeln und Menschen bei Arbeits- und Entscheidungsprozessen zu unterstützen. Es geht im Grunde also darum, eine digitale Lernfähigkeit innerhalb eines Systems auf Basis von Daten aufzubauen. KI ermöglicht uns somit neue Ansätze der Problemverarbeitung, die mit klassischen Systemen bis dato nur schwer oder gar nicht umsetzbar waren. Dabei gibt es nicht das eine „richtige“ KI-Rezept, das sich für alle Geschmäcker empfiehlt, sondern eine Unzahl verschiedener Varianten, Kniffe und Spezialwerkzeuge die Unternehmen für ihr perfektes KI-Menü nutzen können.

WAS ZEICHNET DIE WERKZEUGE DER KI AUS?

Um die Beschreibung und Definition von Künstlicher Intelligenz zu vereinfachen, unterscheidet die Forschung zwei Zweige der Künstlichen Intelligenz: die „starke“ und „schwache“ KI. „Starke“ KI-Systeme weisen vergleichbar hohe intellektuelle Fähigkeiten wie der Mensch auf. Von solchen Systemen ist die Welt noch sehr weit entfernt. Die „schwache“ KI soll dagegen „nur“ konkrete Anwendungsprobleme auf Basis ma-

thematischer und informationstechnischer Methoden lösen. Solche KI-Systeme unterscheiden sich von klassischen Softwaresystemen vor allem durch ihre Lernfähigkeit – darin ist man sich einig. Wir vom Förderschwerpunkt Mittelstand-Digital verstehen unter Künstlicher Intelligenz folgendes:

Angelehnt an die Leistungsfähigkeit der menschlichen Intelligenz fokussiert Künstliche Intelligenz die Lösung konkreter Anwendungsprobleme und unterstützt den Menschen bei Arbeits- und Entscheidungsprozessen. Kennzeichnend für ein KI-System ist die Lernfähigkeit auf Basis von Daten.

So unser aktuelles Verständnis von KI. Dabei werden die neuesten Durchbrüche in der Forschung vor allem von solchen Systemen erzielt, die mit den Erfahrungen des maschinellen Lernens (Machine Learning) arbeiten.

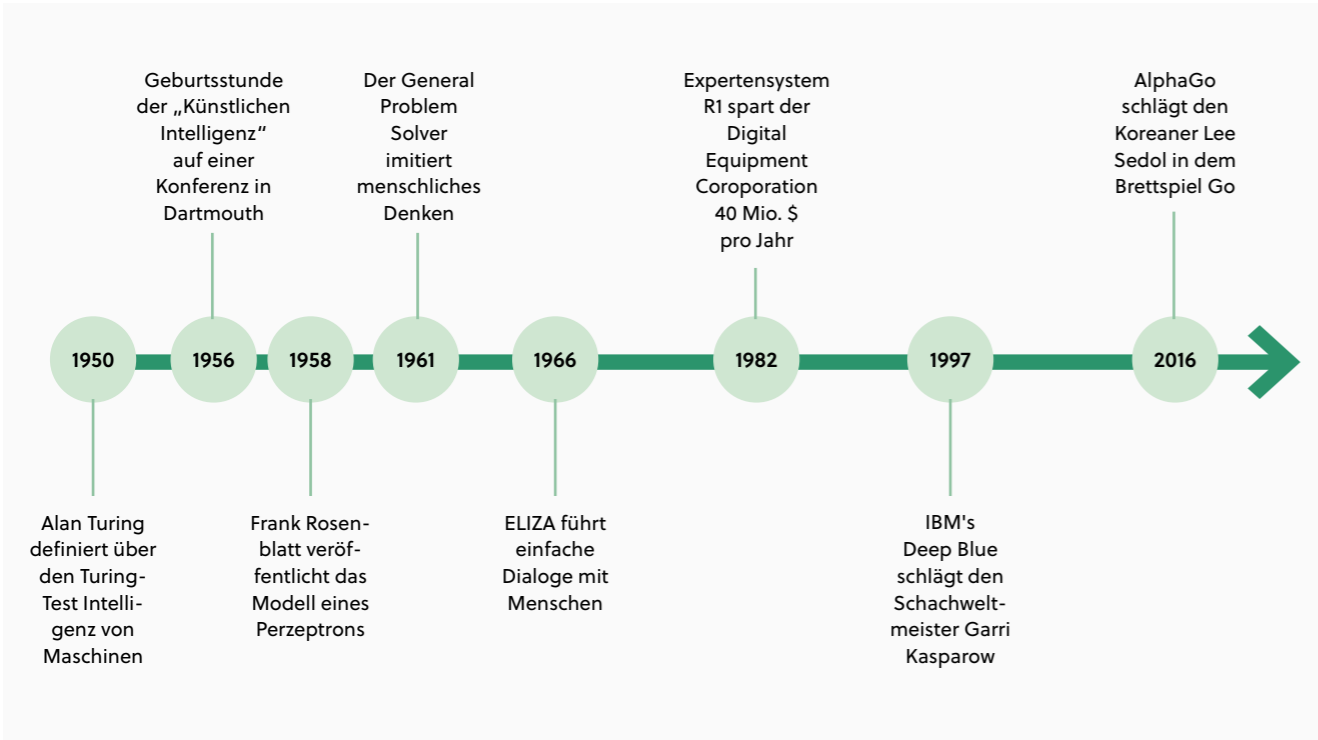


Abbildung 1: Historische Entwicklung der Künstlichen Intelligenz

**ZURÜCK IN DIE ZUKUNFT:
WAS FÜR DEN DURCHBRUCH
VON KI GESORGT HAT**

Die Geschichte der Künstlichen Intelligenz geht mehrere hundert Jahre zurück. KI, so wie wir sie heute verstehen, wurde jedoch erst in den 50er Jahren von John McCarthy und Marvin Minsky geprägt. Zehn Jahre später entwickelte John Weizenbaum den ersten Chatbot der Welt: ELIZA (vgl:

Abbildung 1). Im Zeitstrahl sind einige wichtige Meilensteine markiert. So ganz neu ist KI also gar nicht. Und doch hat sie erst in der jüngsten Vergangenheit so richtig Fahrt aufgenommen. Wie kam es zu diesem Anstoß und dem starken Innovationsschub?

**Ein Blick in den
Kochtopf**

KI-Systeme laufen auf einem Computer, der – einfach ausgedrückt – auf der Arbeit eines Prozessors und Datenspeichers basiert. Die Leistung des Prozessors kann mit FLOPS bezeichnet werden. Die ersten Prozessoren erreichten eine Leistung von wenigen KiloFLOPS. Der Supercomputer „Deep Blue“, der 1997 gegen Garri Kasparow, den besten Schachspieler der Welt, gewann, hatte eine Rechenleistung von 11 GigaFLOPS. Ein „altes“ iPhone 7 hat eine Leistung von 300 GigaFLOPS. Inzwischen stehen nahezu unbegrenzte Speicher- und Rechenkapazitäten zur Verfügung und erlauben die Speicherung und Verarbeitung von nahezu unbegrenzten Datenmengen. Und die

gilt es heute alltäglich zu bewältigen. Durch die Digitalisierung und Vernetzung zahlloser Systeme (Smartphones, Internet of Things, Industrie 4.0) entstehen gigantische Datenaufkommen – so genannte „Big Data“ –, die allein durch eine manuelle Verarbeitung nicht mehr beherrschbar wären. Deshalb werden maßgeschneiderte Algorithmen eingesetzt, welche die täglichen Datenfluten intelligent analysieren. Vor allem diese Entwicklung hat die Dynamik von Künstlicher Intelligenz enorm beschleunigt – deshalb spricht man an dieser Stelle gern von KI-Befähigern (KI-Enabler) (vgl. Abbildung 2).

FLOP
Rechenoperation pro Sekunde

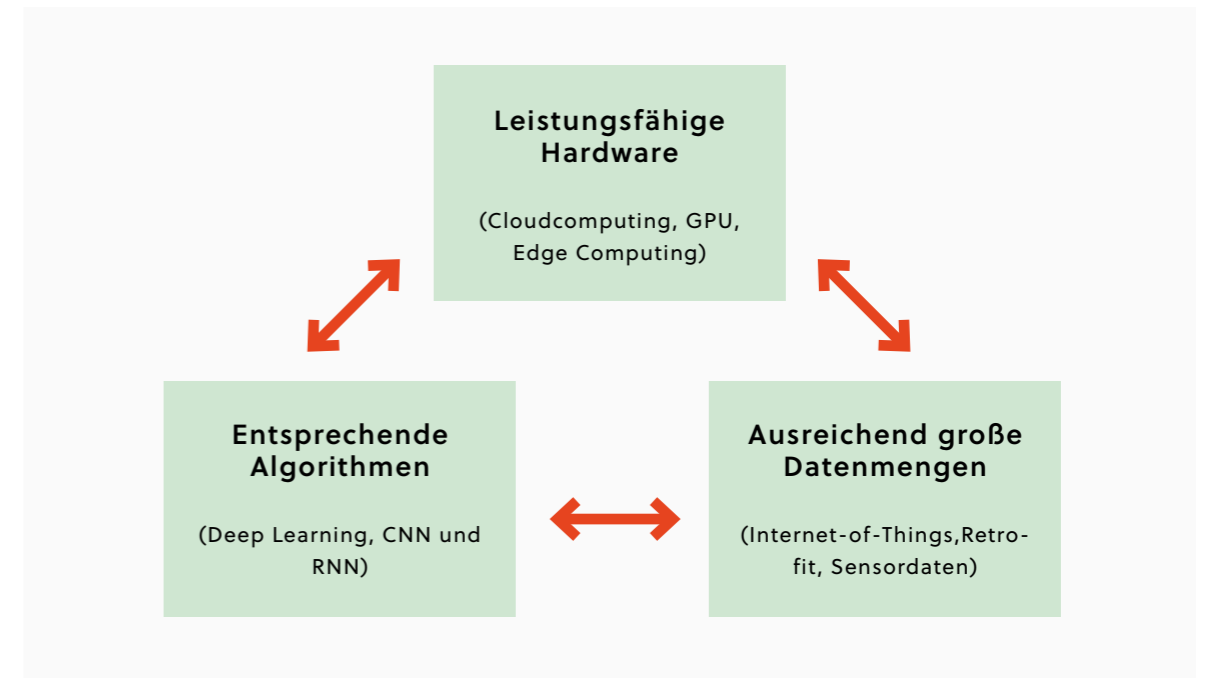


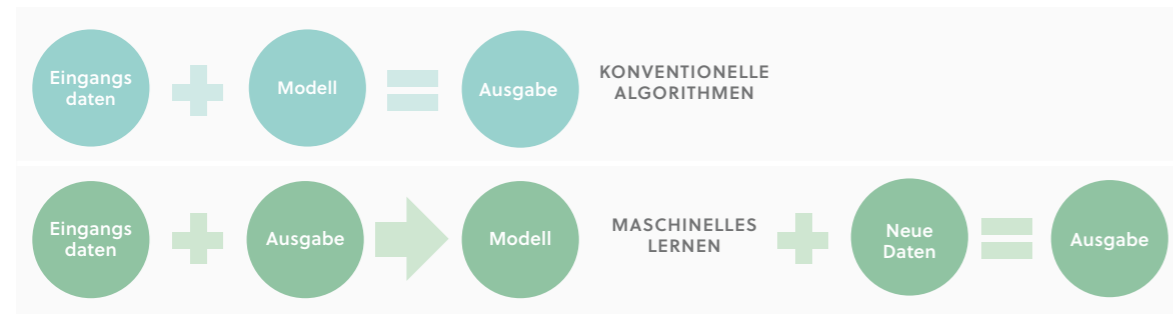
Abbildung 2: Befähiger der KI

Technologie beiseite: Wie funktioniert KI überhaupt?

Unbegrenzte Rechenleistung, enorme Mengen an Daten, hochentwickelte Algorithmen – aber wie genau funktioniert KI denn nun?

Dazu müssen wir zu allererst verstehen, was ein Algorithmus ist. Einfach ausgedrückt ist ein Algorithmus eine Anleitung. Wie ein Kochrezept beschreibt er, wie man Schritt für Schritt ein Ziel erreicht. Bei klassischen Algorithmen sind der Daten-Input und -Output stark miteinander verknüpft.

Oder anderes ausgedrückt: Aus Mehl, Butter und Zucker entsteht ein Kuchen. Doch was passiert, wenn die Butter fehlt? Während wir in unserer Küche schnell die Butter durch Öl oder Quark ersetzen können, scheitert der Algorithmus an der fehlenden Zutat und bricht den Prozess unwiderruflich ab. Das gilt auch für den Fall, dass es sich nicht um Butter oder Zucker, sondern um bestimmte Daten dreht.



Bei einem konventionellen Algorithmus haben wir einen bekannten Prozess (Modell) und kombinieren diesen mit den uns vorliegenden Eingangsdaten. Daraus berechnen wir ein Ergebnis. Ein maschinelles Lernverfahren bildet dagegen aus vorhandenen Eingangsdaten ein Modell und ist in der Lage anhand dieses Modells auch aus unbekanntem Daten eine neue Variante (Ausgabe/Output) zu berechnen (vgl. Abbildung 3). Der Vorgang einer solchen Modellbildung wird dann auch als das Trainieren einer KI bezeichnet. Dabei geht es im Grunde vor allem darum, eine Maschine dazu zu befähigen, aus eingelesenen Daten eigenständig neues Wissen abzuleiten. Schon heute können lernfähige Systeme aus großen Datenmengen autark „eigene“ Erkenntnisse ziehen, diese Schritt für Schritt erweitern und schließlich neue Lösungen für ein ihnen bis dahin unbekanntes Problem entwickeln.

EIN ALGORITHMUS ist eine Reihe von Anweisungen, die Schritt für Schritt ausgeführt werden, um eine Aufgabe oder ein Problem zu lösen.

Abbildung 3: Konventionelle Algorithmen vs. maschinelles Lernen

KI-getriebene Geschäftsmodelle: Zukunftsfähigkeit durch Innovation



Geschäftsmodelle haben das Ziel, den Nutzen und Ertrag eines Geschäftes systematisch darzustellen. Dabei beschreiben sie, nach welcher Grundlogik eine Organisation Werte erschafft, vermittelt und hält. Sie umfassen immer drei Dimensionen (vgl. Abbildung 4):

- **Nutzenversprechen:** Welcher zusätzliche Nutzen wird bei Kunden/-innen durch die Nutzung des Produkts bzw. der Dienstleistung erzeugt?
- **Ertragsmechanik:** Auf welche Art und Weise wird der Ertrag bei den Kunden/-innen erzeugt?
- **Wertschöpfungskette:** Welche Protagonisten und Prozesse sind notwendig, um das Produkt bzw. die Dienstleistung bei den Kunden/-innen bereitzustellen?

Geschäftsmodelle, die KI nutzen, um mindestens eine der Dimensionen „Ertragsmechanik“, „Nutzenversprechen“ oder „Wertschöpfungskette“ zu bespielen, werden als KI-basiertes Geschäftsmodell bezeichnet.

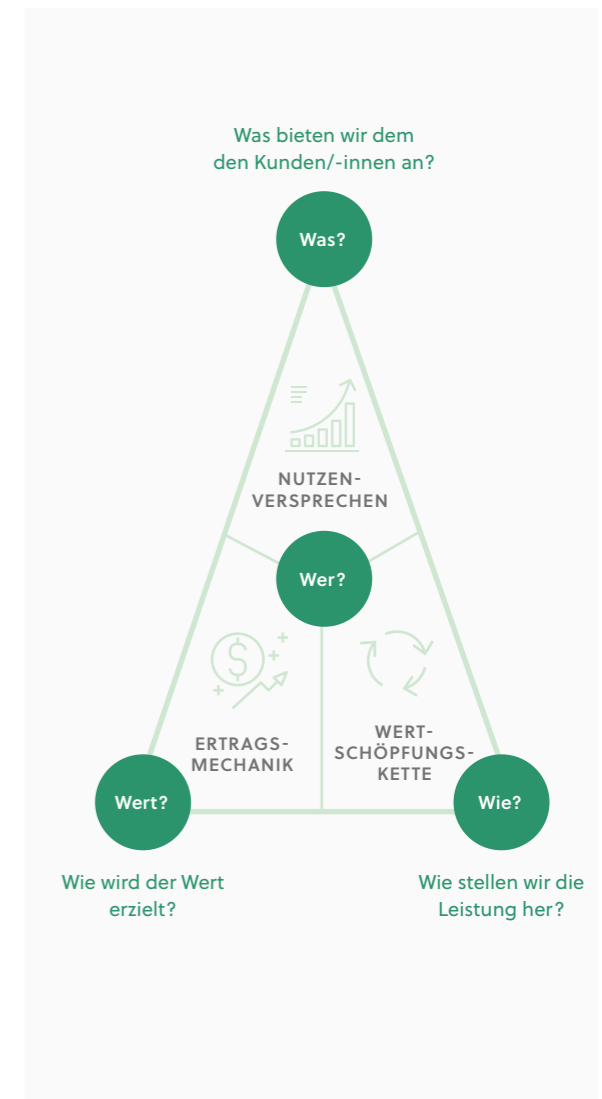


Abbildung 4: Aufbau eines Geschäftsmodells

Zutaten für KI-basierte Geschäftsmodelle

JOBS-TO-BE-DONE

Die Jobs-to-be-done-Methode (JTBD) ist eine kundenzentrierte Innovationsmethode, welche die Entwicklung innovativer, KI-basierter Service-Geschäftsmodelle ermöglicht. Kern der Methode ist es heraus zu finden, warum ein Kunde/ eine Kundin das Produkt eines Unternehmens kauft und welche Aufgaben bzw. Bedürfnisse (Jobs) er mit diesem Produkt erfüllt werden sollte. Kunden/-innen bewerten demnach unterschiedliche Produkte aufgrund ihrer Fähigkeit, bestimmte Aufgaben zu erleichtern oder komplett zu erledigen. Die Erfüllung einer Aufgabe umfasst funktionale, soziale und emotionale Aspekte. Die Anwendung der JTBD-Methode kann z. B. in interdisziplinären Workshops erfolgen. Dabei sind folgende Fragen zu beantworten und Schritte durchzuführen:

1. *Warum wird unser Produkt gekauft und welche Aufgaben wollen Kunden/-innen mit unserem Produkt erfüllen?*
2. *Sammeln, Kategorisieren und Diskutieren der Ergebnisse.*

3. *Erstellen einer User-Story zur Formulierung direkter und indirekter Kundenziele.*
4. *Warum wird das Produkt nicht gekauft und welche Wettbewerber bzw. Workarounds existieren zu unserem Produkt?*
5. *Verbesserungspotenziale am Produkt aufdecken.*
6. *Austausch mit den Kunden/-innen über das verbesserte Produkt.*



Die Erkenntnisse aus einem solchen Workshop können z. B. in einem JOBS-TO-BE-DONE-Canvas festgehalten werden.

Job	Funktional	Emotional	Sozial	User Story
Wie beschreibst Du den Job in Stichworten?	Hat der Job eine funktionale Dimension? Wenn ja, welche?	Hat der Job eine emotionale Dimension? Wenn ja, welche?	Hat der Job eine soziale Dimension? Wenn ja, welche?	Als User möchte ich ... Job erfüllen, damit ... Nutzen erreichen.

Tabelle 1: JTBD-Canvas



KI-BUSINESS MODEL CANVAS

Der ursprünglich von Osterwalder entwickelte Business Model Canvas ist eine seit langem etablierte Methode zur ganzheitlichen Erfassung und Entwicklung von Geschäftsmodellen. Im Zuge des voranschreitenden Einzugs von KI in die Geschäftswelt wurde das Modell bereits um wichtige Aspekte, die zum Betrieb von KI-Geschäftsmodellen benötigt werden, erweitert. Die einzelnen Dimensionen des sog. KI-Business-Model-Canvas und die zu beantwortenden Fragen sind in Abbildung 8 dargestellt.

Für die Erstellung eines KI-Business-Model-Canvas bietet sich ebenfalls ein Workshop-Format an. Die große Verbreitung des Canvas ist vor allem auf seinen klar strukturierten Ordnungsrahmen, die einfache und schnelle Bearbeitbarkeit und die Übersichtlichkeit in der Darstellung zurückzuführen. Durch den Canvas wird es möglich, bei allen Teammitgliedern ein einheitliches Verständnis über bestehende und zukünftige Geschäftsmodelle und deren Bestandteile zu schaffen sowie vorhandene Abhängigkeiten in den Modellen offenzulegen.

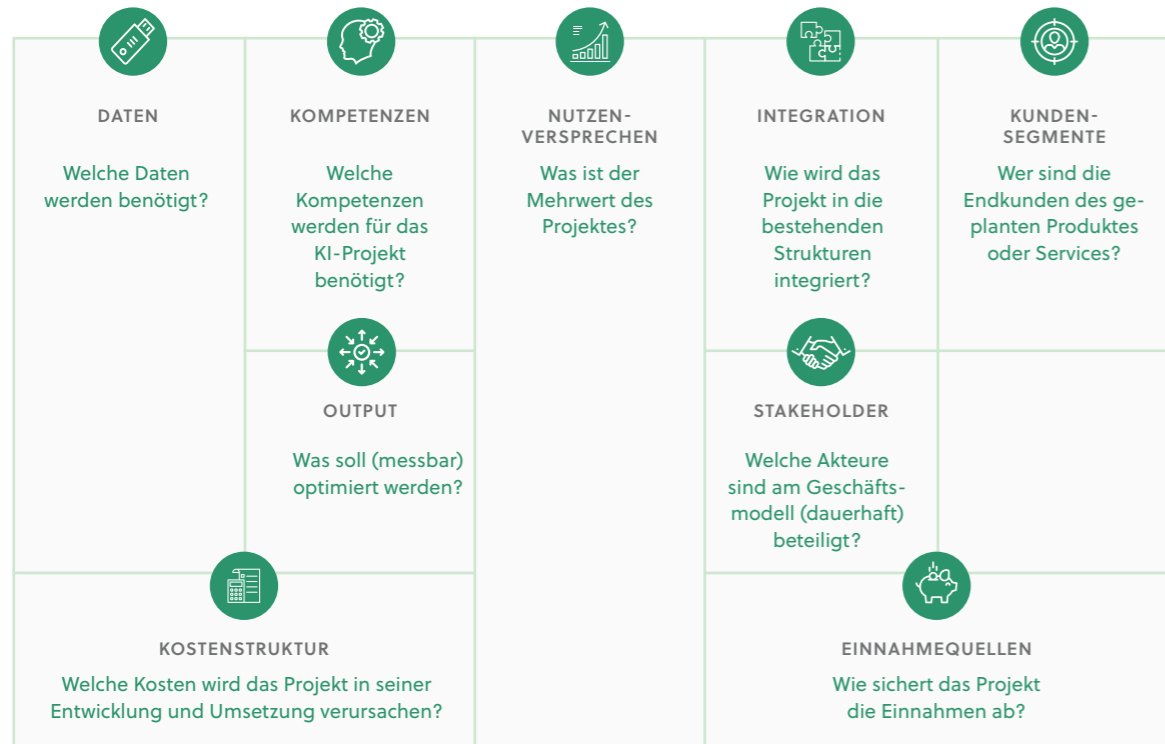


Abbildung 5: KI-Business-Model-Canvas

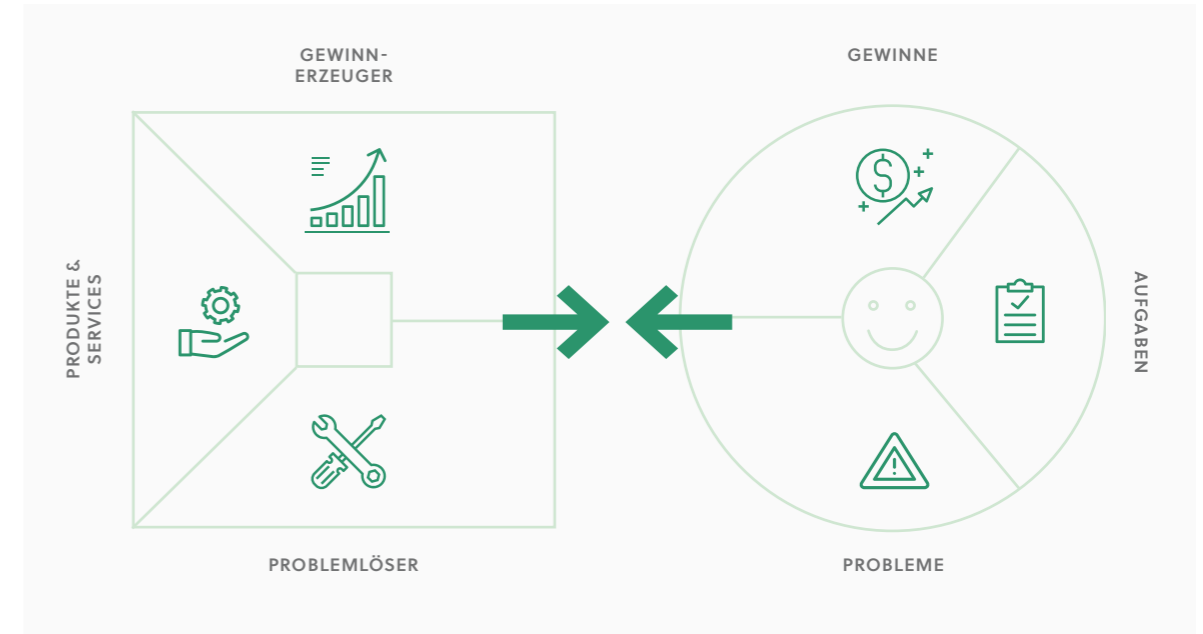


Abbildung 6: Value-Proposition-Canvas

VALUE-PROPOSITION-CANVAS

Beim Value-Proposition-Canvas (VPC) handelt es sich um eine Ergänzung des Business-Model-Canvas, wobei der Kundennutzen fokussiert wird. Der VPC erleichtert es, das Nutzenversprechen gegenüber den Kunden/-innen – als zentrales Element eines jeden Geschäftsmodells – systematisch zu erfassen. Der Value-Proposition-Canvas teilt sich in zwei Bereiche auf (vgl. Abbildung 6). Während auf der rechten Seite ein bestimmtes Kundenprofil aufgezeigt wird, wird auf der linken Seite abgebildet, wie das Unternehmen die Bedürfnisse der Kunden/-innen adressiert. Ziel der Anwendung eines VPS ist es, einen sog. Problem-Lösungs-Fit zu generieren, bei dem das Wertversprechen des Geschäftsmodells die Bedürfnisse der Kunden/-innen korrekt adressiert. Die Ausarbeitung eines VPC empfiehlt sich als Vorbereitung zur Erstellung eines Business-Model-Canvas.



KI-Readiness-Check: Die Einkaufsliste für den Start mit KI



Besonders die ersten Schritte der Einführung einer neuen Technologie sind oft mit viel Unsicherheit verbunden. Insbesondere Anwendungen der Künstlichen Intelligenz bedürfen einer Reihe an organisatorischen und infrastrukturellen Vorbereitungen, um eine erfolgreiche Einführung zu gewährleisten, wobei nicht alle Herausforderungen sofort erkennbar sind. Der KI-Readiness-Check dient dazu, schnell und übersichtlich eine Aufstellung der relevantesten Punkte und wesentlichen Bedingungen für Ihr Unternehmen zu identifizieren. Auf diese Weise wird auch erkennbar, an welchen Stellen eventuell noch nachgerüstet werden sollte.

WIE UNTERSTÜTZT DER KI-READINESS-CHECK SIE BEI DER IMPLEMENTIERUNG VON KI?

Unternehmen, die ihre Digitalisierung vorantreiben möchten, sehen sich häufig mit neuen Anforderungen konfrontiert, gerade wenn es um die Einführung von KI-Anwendungen geht. Der KI-Readiness-Check ermöglicht eine erste Einordnung auf dem Weg zur potenziellen Nutzung von KI-Technologien. Denn nicht jedes Unternehmen kann umgehend mit der Einführung von KI-Technologien beginnen. Vielfach müssen erst die technologischen Voraussetzungen geschaffen werden. Dafür müssen sich Unternehmer/-innen

zunächst einen Überblick verschaffen und alle Bereiche erfassen, die tatsächlich auf den Einsatz von KI vorbereitet werden müssen.

Der KI-Readiness-Check ermittelt im Zuge von 26 Fragen den KI-Reifegrad eines Unternehmens und berücksichtigt dabei mehrere Dimensionen, die relevant für einen erfolgreichen Umgang mit Künstlicher Intelligenz sind. Das bezieht sich sowohl auf technische Kompetenzen und Infrastrukturen als auch auf die strategische Ausrichtung des Unternehmens und die Bereitschaft der Mitarbeiter/-innen, solche Veränderungen anzunehmen und voranzutreiben. Der KI-Readiness-Check gibt Anwendern/-innen individuelle Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise auf dem Weg zu mehr KI-Readiness.



DAMIT SIE EIN RUNDUM-PAKET ERHALTEN: FOLGENDE KATEGORIEN WERDEN BERÜCKSICHTIGT



Anwendungsbereich und Technologien

KI kann in den verschiedensten Bereichen eines Unternehmens zum Einsatz kommen. Wurden bereits erste Szenarien und mögliche Lösungen gefunden, schärft das auch die Handlungsbedarfe, die zur Erfüllung konkreter Voraussetzungen analysiert werden müssen. Wie Unternehmen nach KI-Technologien suchen, kann ebenso bedeutend für eine spätere Nutzung sein, wie eine präzise Risikoanalyse mit Blick auf konkrete Projekte und Planungsvorgaben.



Prozesse, Strategie und Organisation

Für die erfolgreiche Einführung von KI-Anwendungen braucht es eine digitale Ausrichtung des Gesamtunternehmens. Agile Prozesse und Strategien sind hierfür ebenso wichtig wie eine digitale Infrastruktur, die das Vorgehen bei der Einführung neuer Technologien klar definiert. Durch die Einführung eines integrierten Datenmanagements und die digitale Erhebung von Daten werden auch andere Digitalisierungsziele angesprochen. Das kann Unternehmen im Ergebnis viel Mühe und Zeit sparen.



Mitarbeiter/-innen

Als Ankerpunkt der digitalen Transformation stehen Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen im Vordergrund und ihre aktive Unterstützung und Akzeptanz ist eine der wichtigsten Voraussetzungen zum Gelingen von KI-Einführungsprojekten. Unternehmen können einen positiven Zugang zu KI-Technologien durch verschiedene Maßnahmen fördern – zum Beispiel durch ein umfangreiches Angebot an Weiterbildungsmaßnahmen oder permanent verfügbare KI-Beauftragte, die die Bereitschaft der Mitarbeiter/-innen durch gute Aufklärungsarbeit stärken.



Wirtschaftliche Perspektive, Produkte und Dienstleistungen

Zur Abschätzung der vom Unternehmen erwarteten Effektivität ist es wichtig, auch die finanziellen Aspekte zu beleuchten. Die geplanten Investitionen in den Bereich der KI-Anwendungen und die erwartete Umsatzsteigerung sind wichtige Anhaltspunkte für die spätere Erfolgsbilanz eines Projektes.

ERKUNDEN SIE NOCH ODER WENDEN SIE SCHON AN? DIE FÜNF READINESS-LEVEL

NOVIZE

READINESS-LEVEL

1

Das Unternehmen hat kaum Voraussetzungen für den Einsatz von KI erfüllt. Es hat keine Anwendungsszenarien für KI-Technologien identifiziert und sich noch nicht mit einer KI-Strategie auseinandergesetzt. Unternehmen dieser Reifegradstufe erfassen Daten in der Regel nur vereinzelt digital.

KI zu interessieren. Auch eine KI-Strategie soll perspektivisch eingeführt werden. Obwohl die Daten im Unternehmen noch unstrukturiert und dezentral erfasst werden, wurden wichtige Kompetenzen zum Umgang mit KI-Anwendungen identifiziert.

det sich in der Planung. Daten werden bereits strukturiert, aber noch dezentral erfasst.

VORBEREITER

READINESS-LEVEL

4

Fast geschafft! Zum Erfüllen der notwendigen Voraussetzungen für die KI-Einführung wurden konkrete Maßnahmen definiert. Auch für die identifizierten Anwendungsszenarien konnten bereits erste Lösungsansätze ermittelt werden. Das erweiterte Angebot zum Kompetenzaufbau stößt auf eine große Bereitschaft der Mitarbeiter/-innen, die KI-Projekte aktiv mitgestalten möchten. Die KI-Strategieplanung ist abgeschlossen, die benötigten Daten werden zentral und größtenteils strukturiert erfasst.

ENTDECKER

READINESS-LEVEL

3

Das Unternehmen hat die notwendigen Maßnahmen zur Erfüllung der Voraussetzungen für die KI-Einführung identifiziert und konkrete Anwendungsszenarien erfasst. Die Bereitschaft der Mitarbeiter/-innen, KI-Projekte mitzutragen, ist teilweise gegeben, da sie vom Unternehmen bereits beim Kompetenzaufbau im Bereich KI unterstützt werden. Die KI-Strategie befin-

ANWENDER

READINESS-LEVEL

5

Die Voraussetzungen für den Einsatz von KI-Anwendungen sind weitgehend erfüllt. Auch die Umsetzung einzelner Anwendungsszenarien läuft bereits an. Die Mitarbeiter/-innen sind motiviert, KI-Projekte voranzutreiben und werden durch ihr Unternehmen im individuellen Kompetenzaufbau gefördert. Die Umsetzung der KI-Strategie ist bereits angelaufen. Alle relevanten Daten werden zentral gespeichert, um erste Analysen durchzuführen.



VOM WILLEN ZUR UMSETZUNG: SO GEHT ES NACH DEM KI-READINESS-CHECK WEITER

Auf den ersten Blick kann ein niedriges Readiness-Level abschrecken. Lassen Sie sich davon nicht entmutigen! Suchen Sie Kontakt zu Anlaufstellen, bei denen Sie Informationen und weitere Unterstützung erhalten. Gemeinsam können Sie den Weg hin zu einem KI-Unternehmen schaffen. Im KI-Readiness-Check werden Ihnen neben ersten Handlungsempfehlungen zur Verbesserung Ihrer KI-Readiness auch Ansprechpartner/-innen genannt, die Ihnen bei allen wichtigen Fragen und in den entscheidenden Themenbereichen persönlich weiterhelfen können.

Testen Sie Ihren KI-Readiness-Level hin und wieder und freuen Sie sich, wenn Sie Ihrer KI-Readiness wieder einen Schritt näher gekommen sind.



WER HILFT MIR WEITER?

ANSPRECHPARTNERIN:

Sarah Rübel

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum
Kaiserslautern

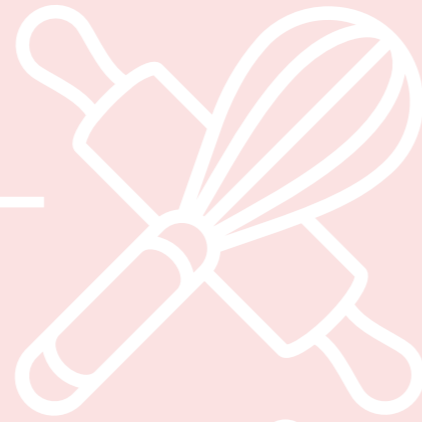
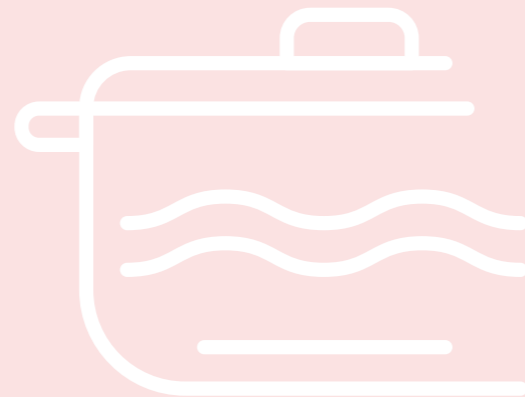
@ sarah.ruebel@komz-kl.de

T 0681 85775-5241

2. Koch- utensilien

Küchenmaschine im Einsatz – Automatisiertes Lernen

Künstliche Intelligenz oder maschinelles Lernen bieten viel Potenzial für Kosteneinsparungen in industriellen Umfeldern und können Unternehmen in verschiedenen Anwendungen einen großen Nutzen bringen – insbesondere in den Bereichen intelligente Automatisierung, effiziente Ressourcennutzung, Compliance-Sicherung, Sicherheit und Risikomanagement.



Kulinarische Kreise: Kundensegmentierung mit KI

Die Idee

Der digitale Fingerabdruck bei der Nutzung von Onlineanwendungen hinterlässt digitale Spuren, die Aussagen über das Verhalten von Personen zulassen. Besonders in sozialen Netzwerken fallen viele personenbezogene Daten an. Mithilfe intelligenter Anwendungen können diese Daten analysiert und damit Aussagen über Interessen und Kaufverhalten bestimmter Nutzergruppen getroffen werden. Außerdem ist es möglich, das Markt- und Konkurrenzverhalten zu analysieren. Die dadurch gewonnenen Einsichten können dazu genutzt werden, die Zufriedenheit Ihrer Kunden/-innen gezielt zu verbessern. Darüber hinaus können Informationen über Kundenwünsche genutzt werden, um neue, bedarfsgerechte Produkte zu entwickeln.



WAS GENAU IST EIN ANALYSETOOL?

Ein Tool zur Analyse von Daten aus sozialen Netzwerken bereitet Nutzerdaten grafisch auf und stellt diese zur Analyse bereit. Dazu wird der Zugang zu einer Datenplattform benötigt. Diese Plattform stellt für die oben genannten Ziele relevante Nutzerdaten aus verschiedenen Onlineportalen wie sozialen Netzwerken (z. B. Facebook), Nachrichtendiensten und anderen verfügbaren Quellen bereit. Nutzer/-innen wählen individuell Onlineportale und Datenkategorien aus und bekommen die gewünschten Daten visualisiert und analysiert geliefert.



Was ist daran Künstliche Intelligenz?

Künstliche Intelligenz manifestiert sich in solchen Plattformen insbesondere in der Art, wie die zugeführten Daten aufbereitet werden. Neben der üblichen Normalisierung von Daten, die ein Durchsuchen über mehrere Datenquellen hinweg erlaubt, können unterschiedliche Mehrwerte aus den Daten herausgefiltert werden. Die so genannte Sentiment Analysis erkennt die Stimmung von Nutzern/-innen bei der Durchführung einer Aktion auf Social Media-Plattformen. Außerdem können zum Beispiel die verwendete Sprache oder das Geschlecht des Nutzers detektiert werden, ohne dass dies explizit in den Daten vorhanden sein muss. Zusätzlich können Kategorien gebildet werden, die sich beispielsweise aus spezifischen Kundenwünschen ableiten lassen.

Wofür empfiehlt sich der Einsatz von Analysetools?

Zielgruppen von Analysetools sind vor allem Marketing-Abteilungen von Organisationen, die die digitale Dienstleistung nutzen, um in den Anwendungsbereichen Ermittlung von Kundenbedürfnissen, Management von Kundenerfahrungen, Analyse der Markenreputation oder Content-Optimierung perfekt agieren zu können.

Warum jetzt?

In einem immer digitaler werdenden Marktumfeld macht es nicht nur für große Online-Plattformen, sondern auch für viele KMU durchaus Sinn, sich intensiv mit dem Thema Datenanalyse auseinanderzusetzen.

Wettbewerbsfähige Unternehmen werden in Zukunft verstärkt präzise Werbemaßnahmen planen und Produktentwicklungen näher an den Wünschen ihrer Kunden/-innen orientieren müssen.

Aus Anwendungsbereichen wie dem E-Commerce sind unterdessen zahlreiche, gut erprobte Produkte am Markt, sodass der Einstieg auch für Newcomer relativ niedrigschwellig ist. Ein Beispiel ist die Plattform Stream, die es auch Anfängern erleichtert, mit der Digitalisierung Schritt zu halten.



WER HILFT MIR WEITER?

ANSPRECHPARTNER:

Manuel Heid

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern

@ manuel.heid@komz-kl.de

T 0631 20575-7094

Frag den Koch: Chatbots im Einsatz

Die Idee

Manchmal braucht man eine schnelle, konkrete Antwort auf eine wichtige Frage, möchte aber ungern 30 Minuten in der Warteschleife einer Telefonhotline warten. Chatbots lösen für Unternehmen genau diese Herausforderung, ohne dass ein/e Mitarbeiter/-in vor Ort sein und für Fragen zur Verfügung stehen muss. Chatbots kümmern sich darum, mit Ihren Kunden/-innen oder Geschäftspartner/-innen zu kommunizieren und sich um ihre Anliegen mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz zu kümmern. Alles digital und in Echtzeit.



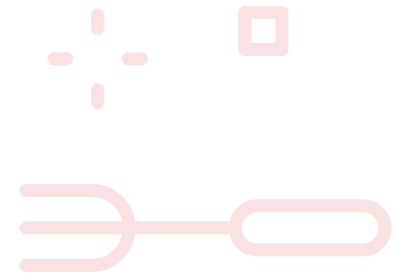
WAS GENAU IST EIN CHATBOT?

Ein Chatbot ist ein Dialogsystem, das über Text- und Spracheingabe mit den Menschen kommuniziert. Klassischerweise untersucht ein Chatbot die Eingaben von Nutzern/-innen und gibt Antworten oder Rückfragen aus.

Was ist daran Künstliche Intelligenz?

Neben klassischen Chatbots mit vorgefertigten Entscheidungsbäumen kommen zunehmend Chatbots mit Künstlicher Intelligenz zum Einsatz. Grund dafür ist neben der menschenähnlichen Kommunikation auch ein besseres Verständnis von Kunden- oder Mitarbeiteranfragen. Beispielsweise wird bei der Bestellung einer Pizza (vgl. Abbildung 7) die Anfrage nach ihren Merkmalen automatisch klassifiziert und auf Basis vorhandener Daten eine bestmögliche Antwort ausgegeben. Dabei hilft das NLP (Natural Language Processing), die natürliche Sprache zu klassifizieren und das so genannte „Intents“ die richtige Antwort auf Basis von Wahrscheinlichkeiten zu bestimmen und auszugeben.

Die Abbildung zeigt, welche Formen von Künstlicher Intelligenz in einem Chatbot verarbeitet werden können. Neben klassischer Kontexterkennung in Texten sind bereits Bilderkennung und -verarbeitung sowie Spracherkennung und -verarbeitung spannende weitere Möglichkeiten.



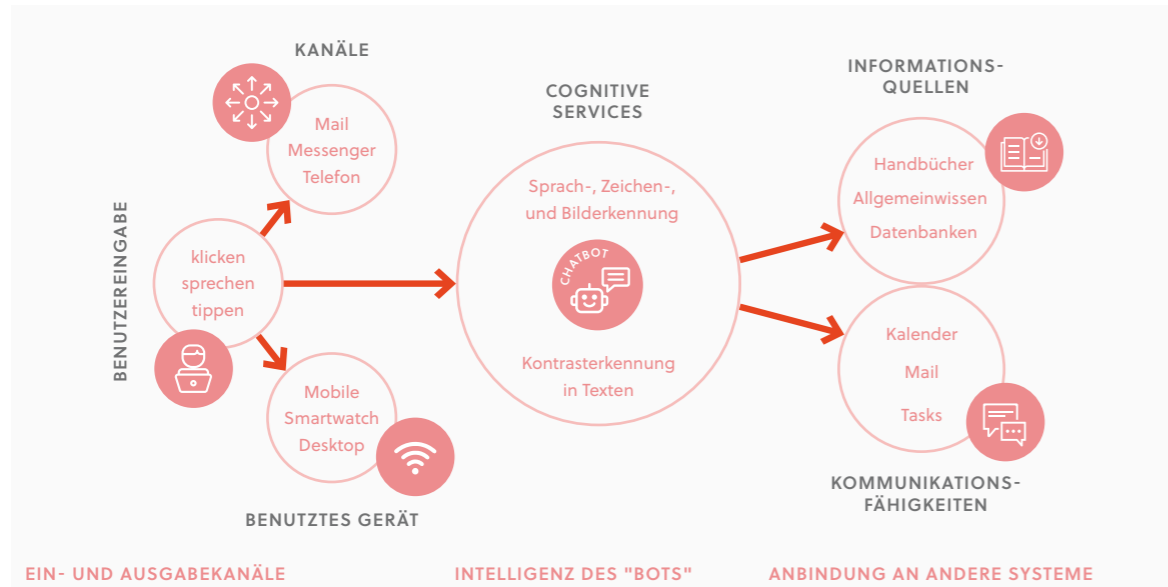


Abbildung 7: Funktionsweise von Chatbots

Wo liegen die Vorteile?

Die Vorteile von Chatbots unterscheiden sich je nach Einsatzszenario. Grundsätzliche Vorteile sind:

- Erleichterung der Kundenkommunikation
- Entlastung bei Routinetätigkeiten
- Entlastung von Mitarbeitern/-innen
- Kosteneinsparungen
- Effiziente Gestaltung von Service-Prozessen
- 24/7 Verfügbarkeit
- Keine Wartezeit



Mögliche Einsatzgebiete

Chatbots übernehmen Service-Leistungen verschiedener Bereiche im Unternehmen. Neben dem bekanntesten Szenario im First-Level Support (Erstkontakt/Direktkontakt) mit Kunden/-innen, beispielsweise im Vertrieb oder E-Commerce, werden Chatbots heutzutage für viele Einsatzszenarien genutzt.

Chatbots optimal nutzen

Es gibt vielfältige Bereiche, in denen Chatbots eingesetzt werden können. Von der Beratung, über Concierge-Services, E-Commerce, Kundenservice, Online-Marketing und im Gesundheitsmanagement sind diverse Szenarien denkbar, die bereits heute genutzt werden.

Warum jetzt?

Chatbots sind für viele KMU ein einfacher und sinnvoller Einstieg in die Digitalisierung, um Mitarbeiter/-innen zu entlasten und standardisierte Prozesse speziell im Service und Informationsbereich hochverfügbar zu machen. Heutzutage sind sowohl die Algorithmen als auch Technologien wie Künstliche Intelligenz auf einem solchen Stand, dass Chatbots in den interaktiven Austausch mit Menschen eintreten können und echte Unterstützungsleistung – auch für komplexere Vorgänge/Prozesse – bieten können. Außerdem haben sich viele Dienstleister auf diesen Sektor spezialisiert und bieten sowohl einfache als auch umfangreiche Lösungen im Bereich Chatbots an.



WER HILFT MIR WEITER?

ANSPRECHPARTNER:

Sascha Rose

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum
Lingen

@ sascha.rose@hs-osnabrueck.de

T 0591 80098-294

Die Soße reduzieren: Automatisiert Texte zusammenfassen

Die Idee

Jeder kennt die alltägliche E-Mail-Flut und die vielen langen Texte, die man eigentlich lesen müsste, aber einfach nicht die Zeit dazu findet. Genau an dieser Stelle setzen Tools an, die in der Lage sind, E-Mails oder Texte zusammenzufassen und den Nutzern/-innen so jede Menge Zeit und Arbeit ersparen. Angeboten wird eine gute Zusammenstellung der wichtigsten Informationen. Wer einzelne Inhalte vertiefen möchte, kann gezielt auf die entsprechenden Stellen im Originaldokument zurückgreifen.

Was ist daran Künstliche Intelligenz?

Ohne den Einsatz von KI müssten vor den Zusammenfassungen alle relevanten Schlagwörter explizit festgelegt werden. Da das für die Vielzahl an Textarten und Kontexten extrem aufwendig bis unmöglich wäre, ist es sinnvoll, auf Methoden der Künstlichen Intelligenz zurückzugreifen. Mithilfe von Natural Language Processing (NLP) können Inhalte automatisch erkannt und wichtige von unwichtigen Informationen unterschieden werden. Auf diese Weise können alle relevanten Aspekte in Form von Stichpunkten extrahiert werden.

WAS GENAU IST EIN TOOL ZUR AUTOMA- TISIERTEN TEXTZU- SAMMENFASSUNG?

Eine schnelle und unkomplizierte Möglichkeit, Texte jeder Art zusammenzufassen. Neben dem Standard-Lektorat können nutzerindividuelle Schlagwörter hinzugefügt werden, die zusätzlich berücksichtigt werden sollen. Im Ergebnis erhält der Nutzer oder die Nutzerin zu schlüssigen Komponenten verarbeitete Textdokumente.

Wofür empfiehlt sich der Einsatz solcher Tools?

Grundsätzlich können die Tools zur oben skizzierten Bearbeitung jedweder Texte genutzt werden. Je nach beruflichem Umfeld werden die Kontexte sehr unterschiedlich sein. Die Zeitersparnis bei langen E-Mails und/oder umfangreichen Berichten oder Dokumentationen wird Sie – unabhängig von Inhalten oder Branchen – in jedem Fall überraschen.

Warum jetzt?

Möglichkeiten zu Ihrer eigenen Entlastung und der Ihrer Mitarbeiter sollten ab dem Moment genutzt werden, in dem sie als verlässliches und einfach zu handhabendes Werkzeug bereitstehen. Das trifft für die KI-gestützte Automatisierte Textzusammenfassung zu. Durch den technischen Fortschritt im Bereich von NLP wurde inzwischen ein absolut vertrauenswürdiger Standard erreicht und die neuesten commercial off-the-shelf-Produkte (COTS) unterschiedlicher Anbieter erzielen mit der Qualität der generierten Zusammenfassungen hervorragende Ergebnisse. Viele solcher Lösungen können im Vorfeld eines Ankaufs kostenlos getestet werden – probieren Sie es doch einfach einmal aus.

WER HILFT MIR WEITER?

ANSPRECHPARTNERIN:

Sarah Rübel

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum
Kaiserslautern

@ sarah.ruebel@komz-kl.de

T 0681 85775-5241

Bestellung aufgeben: Automatische Spracherkennung und Transkription

Die Idee

Die Benutzung von Sprache ist für Menschen die natürlichste Form der Kommunikation. Bei der Kommunikation mit Maschinen sieht das (noch) anders aus. Hier ist der „Austausch“ in der Regel sehr technisch geprägt bis hin zu einem Komplexitätsgrad, der sich einem leichten menschlichen Verständnis entzieht. Das galt bislang auch für den verschriftlichten Informationsaustausch.

Durch die Nutzung KI-gestützter Spracherkennungstools können nun nicht nur Texte inhaltlich verstanden und schriftlich weiterverarbeitet werden (vgl. Automatisierte Textzusammenfassung), sondern auch Audiodateien oder die Tonspuren in Videodateien in Textform umgewandelt werden.

Diesen Vorgang, der bis dato nur von Menschen erledigt werden konnte, nennt man Transkription.



WAS GENAU IST EIN TOOL ZUR SPRACH- ERKENNUNG UND TRANSKRIPTION?

Eine Software, die die Transkription aufgezeichneter Audiodateien und/oder Streaming-Audiodateien mithilfe von Spracherkennung in hoher Qualität und Geschwindigkeit erledigt. Dabei werden gesprochene Wörter zuverlässig in Textbausteine umgewandelt. Verlangen die Nutzer/-innen keine originalgetreue Wiedergabe des gesprochenen Wortes, entfernt das Transkriptionstool auf Wunsch auch Füll-Töne wie „Ähms“ oder längere Sprechpausen. Darüber hinaus sind neueste Anwendungen in der Lage, grammatische Kontexte zu erkennen, um die transkribierten Texte mit einer korrekten Interpunktion zu versehen.

Was ist daran Künstliche Intelligenz?

Neben der reinen Worterkennung besteht eine der wesentlichen Herausforderungen von Transkriptionstools in der Verarbeitung unterschiedlichster individueller Aussprachen und Stimmvariationen. Darüber hinaus müssen bei Bedarf Hintergrundgeräusche oder schlechte Audioqualitäten ausgeglichen werden können. Diesen Anforderungen werden moderne Natural Language Processing (NLP) Programme heute mühelos gerecht.

Wofür empfiehlt sich der Einsatz von Transkriptionstools?

Prinzipiell können die Tools überall dort angewendet werden, wo Sprache in Text umgewandelt werden soll. Im beruflichen Umfeld besteht zum Beispiel im Bereich der Protokollierung von Gesprächen oder Meetings ein großer Bedarf. Daneben können Interviews, Vorlesungen oder Konferenzbeiträge, die nur als Video oder Audiodatei vorliegen, problemlos transkribiert werden. Das gilt auch für mündlich gesicherte Notizen – z. B. auf einem Diktiergerät oder Smartphone eingesprochene Reminder.

Warum jetzt?

KI-gestützte NLP-Programme haben zu einer deutlichen Qualitätssteigerung im Feld der Transkription geführt. Inzwischen können die automatisierten Tools sowohl im beruflichen als auch im privaten Alltag sicher eingesetzt werden. Durch das Angebot zahlreicher kostenloser Testversionen ist der Einstieg niedrigschwellig möglich. Einfach mal ausprobieren!



WER HILFT MIR WEITER?

ANSPRECHPARTNER:

Manuel Heid

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum
Kaiserslautern

@ manuel.heid@komz-kl.de

T 0631 20575-7094

INFORMIEREN

Machen Sie sich mit den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der KI vertraut. Welche Chancen bietet Sie mir? Was sind gängige Use-Cases?

ANWENDUNGSFALL IDENTIFIZIEREN

Sehen Sie bei sich Probleme, die Sie mit Hilfe der KI lösen könnten? Identifizieren Sie konkrete Anwendungsfälle!

ANFORDERUNGS-ANALYSE

Ermitteln Sie Ihren KI-Reifegrad mit dem KI-Readiness Check. Danach können Sie analysieren, was vorhanden ist und was extern organisiert werden muss.

IMPLEMENTIERUNG UND EVALUATION

Das Problem ist identifiziert und der Anbieter gefunden. Jetzt heißt es, in die Umsetzung zu starten. Und auch wenn alles getan ist: Weiter kräftig evaluieren und prüfen, wie's läuft!

VORBEREITEN

Jetzt geht's ans Eingemachte: Die Planung der technischen Umsetzung. Recherchieren Sie, wer die Verantwortung in der Firma trägt und fangen Sie mit der Anbieterrecherche an.

3. Rezepte



Rechnungsauto- matisierung mittels intelligenter Text- erkennung

Optimierte
Büroprozesse bei der
Satherm GmbH



OCR OPTICAL CHARACTER RECOGNITION

bezeichnet den Prozess der automatischen Texterkennung. Dabei werden nicht-codierte Texte in codierte umgewandelt. Das bedeutet, sie werden für den Computer lesbar gemacht. Für die optimale Funktion von OCR sind wiederkehrende Muster innerhalb von Dokumenten, eine gute Muster-Datenbank, sowie qualitativ hochwertige Bilddateien notwendig. Die Weiterentwicklung der OCR wird als Intelligent Character Recognition (ICR) bezeichnet, ist deutlich komplexer und basiert auf künstlichen neuronalen Netzen, die selbst bei unklaren Zeichen zielführende Entscheidungen ermöglichen.

Die Köche

Die Satherm GmbH mit Sitz in Saarwellingen ist auf den internationalen Vertrieb von elektrischen, mechanischen, hydraulischen sowie mess- und regeltechnischen Komponenten spezialisiert. Diese werden für den Bau und die Instandhaltung von industriellen Anlagen benötigt. Das Unternehmen besteht seit 1976 und ist in den Bereichen Zentraleinkauf, Beschaffung, Reparatur, Austausch und Ersatz, Notfall-Logistik sowie Qualitätskontrolle tätig.

*Ebenso wie viele andere
KMU litt die Satherm GmbH
unter veralteten, analogen
Routineprozessen, die viel zu
zeitaufwendig und, durch
manuelle Eingaben, extrem
fehleranfällig waren.*

Als eines seiner ärgerlichsten Probleme erkannte das Unternehmen seine antiquierte Verarbeitung von Eingangsrechnungen und deren Fakturierung. Zum Zeitpunkt des Projektstarts ging es um rund 20.000 Rechnungen pro Jahr, die von 2-4 Mitarbeiter/-innen in einem monotonen und zeitaufwendigen Prozess bearbeitet werden mussten. Auf der Suche nach passenden Lösungen wandte sich die Satherm GmbH an das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Saarbrücken.

Die Aufgabe am Herd

- *Entwicklung einer passenden Rechnungsautomatisierung*
- *Steigerung der Prozesseffizienz*


**Die perfekte Zutat: OCR
Optical Character Recognition für
automatisierte Rechnungsprozesse**

Wesentliche Herausforderung bei der Rechnungsautomatisierung: Dokumente, die in der Regel nur als Papiervorlage oder PDF-Datei existieren, müssen „computerverständlich“ aufbereitet, d. h. in codierte Dateien mit maschinenverständlicher Sprache umgewandelt werden. Dabei müssen einzelne Rechnungselemente vollständig identifiziert, extrahiert und automatisiert ins Buchhaltungssystem des Unternehmens übertragen werden. Gemeinsam mit dem → **Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Saarbrücken** testet und vergleicht die Satherm GmbH unterschiedliche OCR/ICR Anbieter und entscheidet sich schließlich für das aufstrebende saarländische Unternehmen Natif.ai, das eine innovative KI-Lösung im Bereich der Texterkennung und intelligenten Dokumentenverarbeitung entwickelt hat.

Tipps für das Gelingen des Rezeptes:

- Integration von Schnittstellen: Unterschiedliche Anwendungen und Programme werden sinnvoll miteinander verknüpft.
- Vereinheitlichung der Datenbasis: Die Verwendung von KI wird vereinfacht, Fehler und Dopplungen werden vermieden.
- Digitale Werkzeuge: Anwendungen, die bei der Durchführung bestimmter Tätigkeiten unterstützen, Arbeitsabläufe vereinfachen und insgesamt effizienzsteigernd wirken.
- Vernetzung mit Anwendungs-Entwicklern/-innen: Durch den direkten Kontakt können Fehler schnell behoben und Fragen zur Software umgehend geklärt werden.

Ein Hochgenuss!

Sieben etablierte neuronale Netze zur kognitiven und automatisierten Dokumentenerkennung und -extraktion wurden mit einer frei nutzbaren Softwareroboter-Technologie kombiniert, um den kompletten Prozess vom Rechnungseingang bis zur Zahlung zu automatisieren. Vorausgeschickt wurde ein wiederholtes Anlernen des KI-Systems, um bei geringsten Fehlerquoten maximale Genauigkeit bei der Extraktion der benötigten Rechnungsdaten zu erreichen.

Genauigkeit und schnelle Lösungen dank Künstlicher Intelligenz

Qualitätskontrolle bei der Helmut Meeth GmbH & Co.KG

Die Köche

Fenster und Haustüren aus PVC und Aluminium sind seit 1985 das Herzstück der Helmut Meeth GmbH & Co. KG. Die insgesamt 130 Beschäftigten fertigen jedes Jahr rund 100.000 Fenstereinheiten. Die Produktion erfolgt sowohl für den deutschen Markt als auch für das angrenzende Ausland. Der Vertrieb ist über ein Netz von bundesweit rund 500 Fachhändlern organisiert, im Ausland sind es rund 50.

Die Gewährleistung höchster Qualitätsstandards für die Kunden/-innen und die Pflege guter Lieferantenbeziehungen stehen für das Unternehmen als strategische Ziele an oberster Stelle. Für die Fertigung ihrer Bauelemente greift die Meeth GmbH auf Glasscheiben verschiedener Zulieferer zurück. Diese müssen gemäß vorgegebener Richtlinien sorgfältig auf Qualität geprüft werden – eine Aufgabe, die für das Unternehmen und seine Mitarbeiter/-innen immer wieder eine anstrengende und ermüdende Aufgabe darstellt.

Das Rezept für noch mehr Genuss

- *Detektion von Materialfehlern, Einschlüssen und Luftblasen*
- *Entlastung der Mitarbeiter/-innen*
- *Steigerung der Qualität und der Effizienz des Prüfprozesses*

Innovative Gewürze bringen neuen Schwung

Damit eine effizientere Prüfung der gefertigten Bauelemente gelingen kann, wurde nach einer geeigneten technischen Lösung gesucht. In Zusammenarbeit mit dem → **Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern** initiierten die Experten von Meeth eine Projektbegleitung zum Einsatz von KI bei der Qualitätskontrolle. Eine solche Projektbegleitung baut auf den Ergebnissen einer gemeinsam durchgeführten Ideenwerkstatt auf, in der Potenziale analysiert und mögliche Anbieter/Partner recherchiert werden. Parallel wurden in diesem Fall die präzisen Anforderungen an Hard- und Software gelistet. Dabei kam der Softwareanalyse eine besondere Bedeutung zu. Hier wurden Schnittstellen zu bisherigen Programmen identifiziert, in die die neuen KI-Systeme integriert werden könnten. Zudem musste definiert werden, welche Art von Fehlern das System erkennen muss und welche Schlüsse es hieraus ziehen sollte. Auf Basis dieser Vorarbeit wurde ein Lastenheft zur Formulierung konkreter Ausschreibungstexte erstellt und die vorab recherchierten Anbieter mit der präzisen Problemstellung vertraut gemacht.

Prozessoptimierung in der Intralogistik

KI-gesteuerte Anomalie- erkennung bei der Folge 3 GmbH



Die Köche

Zusammen mit der Folge 3 GmbH aus Hamburg, einem Unternehmen, das sich auf Datenanalyse-spezialisiert hat und mit dem Pilotierungspartner Brands Fashion GmbH mit Sitz in Nordheide, welche sich auf die Produktion und Vertrieb von nachhaltiger Arbeitskleidung spezialisiert hat, wurde gemeinsam mit dem → **Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg** ein Ansatz entwickelt, welcher die intralogistischen Prozesse in einem Informationsmodell abbildet und aufbauend darauf durch einen KI-Algorithmus Optimierungsempfehlungen gibt.

Wie auch im vorigen Beispiel beschrieben, kämpfen viele kleine und mittelständische Unternehmen mit ineffizienten Logistikprozessen, die sich über die Zeit etabliert haben. Oft sind diese Prozesse in ihrer Gesamtheit nicht in einem System aufgenommen.

Dies zeichnete sich auch bei der Brands Fashion GmbH ab. Der Prozess eines Auftrags bis zu dessen Erfüllung soll beschrieben und aufgenommen werden, um mögliche Optimierungspotenziale zu finden und die Liefertreue gegenüber Kunden/-innen besser prognostizieren zu können. Im konkreten Anwendungsfall wird dafür der Warenausgangsprozess in einem Auslie-

ferungslager betrachtet. Ein Indikator für regelmäßig oder gestört ablaufende Prozesse stellt hier die Durchlaufzeit eines Auftrags dar, also die Zeit, die zwischen Erstellung des Auftrags bis zu dessen Erfüllung an der Rampe des Warenausgangs vergeht. Für die Faktoren, die auf die Durchlaufzeit eines Auftrags Einfluss nehmen, kommt eine Menge mit dem Auftrag verbundener Daten in Frage, darunter die Anzahl der Artikel, die Anzahl der Artikelpositionen, Gewichte und Volumen der Artikel, aber auch das zur Verfügung stehende Angebot an Personal und Fördertechnik. Ziel des KI-Modells ist es also, die Zusammenhänge der Auftragsdaten und ihren Einfluss auf die Durchlaufzeit zu erlernen, um Vorhersagen über die zu erwartende Durchlaufzeit zukünftiger Aufträge zu machen. Hierfür ist ein durchgängiges Informationsmodell nötig, um die Daten der KI bereitzustellen.

Ziel:
Prognose von zukünftigen Durchlaufzeiten auf Basis von Auftragsdaten um das Ressourcenangebot besser abschätzen zu können.

Ein Rezept für jeden Geschmack

- *Entwicklung eines Informationsmodelles für intralogistische Prozesse*
- *Analyse der Prozessdaten durch KI*
- *Steigerung der Prozesseffizienz durch Optimierungsempfehlungen*

Die perfekte Zutat: Anomalie-Detektion

Für die Generierung von Optimierungsempfehlungen ist eine solide Datengrundlage notwendig. Dabei ist es wichtig, zu entscheiden, welche Daten für die Bestimmung der Güte eines Prozesses herangezogen werden können. Mit diesen Daten wird dann eine belastbare, quantifizierbare Zielgröße für die Optimierung bestimmt, in diesem Fall die Durchlaufzeit.

Für die Anomalie-Detektion wird dann ein Zusammenhang zwischen den vorhandenen Daten und der Zielgröße hergestellt. Lineare Zusammenhänge mit einer begrenzten Anzahl an Einflussfaktoren lassen sich durch einfache lineare Regressionen beschreiben. Ist der Zusammenhang komplex und kommen viele zufällige Einflussfaktoren ins Spiel, können KI-Algorithmen genutzt werden. Für die Bildung des Zusammenhangs wurden in diesem Fall Entscheidungsbäume (Random Forest) und tiefe neuronale Netze (Deep Learning) genutzt. Aus diesem Zusammenhang lassen sich Muster beschreiben und Abweichungen von diesen Mustern als

Anomalien herausstellen. Das Auftreten solcher Abweichungen kann als Signal für Optimierungspotenziale verstanden werden.

Tipps für das Gelingen des Rezeptes:

- Ein schlüssiges Informationskonzept erleichtert die Definition von Kennzahlen. Die Kennzahlen der VDI-Richtlinie 4400 sind dazu geeignet, die Effizienz der Logistik in der Distribution von Stückgütern branchenunabhängig zu messen.
- Logistische Arbeit erfolgt immer in Form von Prozessen. Deshalb bietet es sich an, Prozesse als erste Strukturierungsebene einzusetzen.
- Für die Ermittlung und Filterung der im Informationskonzept festgelegten logistischen Kennzahlen werden Stamm- und logistische Bewegungsdaten benötigt. Diese Daten liegen oftmals in ERP-, Lagerverwaltungssystemen (LVS) oder anderen Datenbanken vor. Hier müssen einheitliche Schnittstellen geschaffen werden.

Mehr als nur der gute Geschmack

Ein solides Informationskonzept, eine breite Datenbasis und das Ziel der Prozessoptimierung wurden im konkreten Anwendungsfall mit Hilfe von neuronalen Netzen optimal genutzt, um verlässliche Prognosen für zukünftige Durchlaufzeiten zu generieren. Auf dieser Basis kann die Brands Fashion GmbH ihr Ressourcenpotenzial besser abschätzen und Aufträge mit Hilfe von Random Forest und neuronalen Netzen optimal steuern.

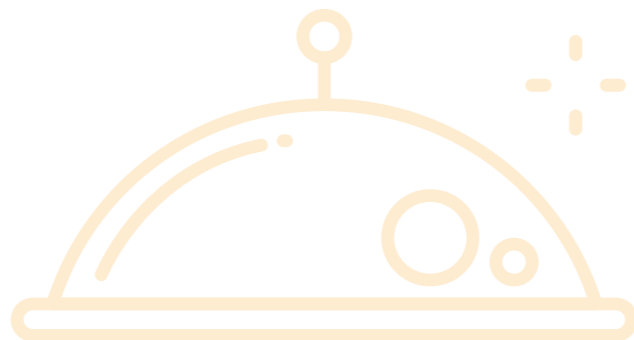
Künstliche Intelligenz im Handwerk

Der Mittelstand ist innovativ. Dies gilt auch und vor allem für die gut eine Million Betriebe des Handwerks. Die Unternehmensgröße, gewerkspezifische Kompetenzen und eine teilweise geringere Finanzkraft von Handwerksunternehmen erschweren allerdings die Teilhabe am Innovationsgeschehen rund um den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Gleichwohl hat das Handwerk im nationalen Innovationssystem eine wichtige Funktion: So sind die Handwerksbetriebe selbst Innovatoren, die immer wieder neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen entwickeln und diese meist in Eigenregie vermarkten.

Darüber hinaus übt das Handwerk in der Rolle eines Technologiemitteilers sowohl eine Diffusions- als auch eine Anpassungsfunktion aus. Das bedeutet zum einen, dass neue Technologieträger aus der Industrie über das Handwerk den Weg zu gewerblichen oder privaten Endkunden/-innen finden und zum anderen, dass im Rahmen der handwerklichen Wertschöpfung vorhandene Technologien nach den individuellen Anforderungen der Nachfrage modifiziert und sukzessive weiterentwickelt werden (Prognos AG, 2012).

Technologien der Künstlichen Intelligenz werden auch im Umfeld des Handwerks ihre Einsatzbereiche finden. Unterstützt wird dieser Umstand durch das große Interesse deutscher Handwerksbetriebe an digitalen Technologien.

Vier von fünf Handwerksbetrieben (81 Prozent) geben an, dass sie gegenüber dem Thema Digitalisierung grundsätzlich aufgeschlossen sind. Gut zwei Drittel der Betriebe (66 Prozent) nehmen die Digitalisierung als Chance wahr (bitkom/ZDH, 2019/2020).



Vier Digitalisierungs-Typen

Insgesamt lassen sich deutsche Handwerksbetriebe in vier Digitalisierungs-Typen untergliedern:

- **Beginner – Minimalisten mit starker Kundenkommunikation**
- **Bewahrer – technisch versiert bei klassischem Geschäftsmodell**
- **Aufgeschlossene – klassische Basis mit Neugier auf digitale Veränderung**
- **Vorreiter – digitalisiert und erfolgreich**

Die beschriebene Innovationsfunktion sowie die grundsätzliche Digitalisierungsbereitschaft des Handwerks muss unbedingt als positiv bewertet werden, wobei die zukunftsorientierten KI-Technologien bis dato nur unzureichend berücksichtigt wurden. Die aktuelle **„Bedarfsanalyse Digitales Handwerk“** (ifh, 2020) kommt zu dem Schluss, dass die „Erhebung und Auswertung von Kundendaten“ sowie die „Auswertung von Prozessdaten“ zur Entscheidungsfindung in den Betrieben herangezogen werden, jedoch die digitale Verfügbarkeit von Prozessdaten – als Grundvoraussetzung für den KI-Einsatz – wenig verbreitet ist.

Rahmenbedingung für den erfolgreichen KI-Einsatz

Um die Voraussetzungen für den erfolgreichen KI-Einsatz im Handwerk besser zu verstehen, befragte der Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) 2019 seine Hauptgeschäftsführer der Handwerksorganisationen und fasste die Nennungen zu geforderten Rahmenbedingungen wie folgt zusammen:

- Verstärkte Aufklärung über KI sowie ihre Grenzen und Einsatzmöglichkeiten (76 %)
- Einbindung der KI-Thematik in die handwerkliche Aus- und Weiterbildung (71 %)
- Einrichtung von Innovationswerkstätten (51 %)
- Kommunikation von Leuchtturmprojekten erfolgreicher KI-Nutzung in Betrieben (44 %)
- Knowhow-Transfer aus Wissenschaft und Forschung in die Betriebspraxis (38 %)
- Fairer Zugang zu geschäftsmodellrelevanten Daten (36 %)
- Hoher Transparenzstandard und umfassende Nachvollziehbarkeit konkreter KI-Anwendungen (29 %)
- Digitale und KI-spezifische Grundkenntnisse bereits in die Schulbildung integrieren (20 %)
- Klärung von Haftungsfragen beim Einsatz von KI (18 %)

Neben dem großen Informations- und Weiterbildungsbedarf sind vor allem die Relevanz eines fairen Zugangs zu geschäftsmodellrelevanten Daten im Sinne der zunehmenden Bedeutung von Plattformökonomie, der Wunsch nach Innovationswerkstätten zur Demonstration und Erprobung von KI-Technologien sowie der Bedarf an Rechtsberatung beim betrieblichen KI-Einsatz

bemerkenswert. Gleichzeitig macht die Erhebung deutlich, wie vielfältig potenzielle Anwendungen von Künstlicher Intelligenz im Handwerk sein könnten. Darauf deutet auch die thematische Vielfalt hin, die schon jetzt in handwerksnahen anwendungsorientierten Forschungs- und/oder Praxisprojekten abgebildet ist.

DABEI GEHT ES ZUM BEISPIEL UM

- die **Optimierung der Sachbearbeitung** sowie eine intelligente Lagerhaltung und Überwachung im Servicefahrzeug (SHK-Handwerk)
- **Praxiserfahrungen** mit kollaborativen Robotern (Cobot), die gemeinsam mit Menschen arbeiten und im Produktionsprozess nicht durch Schutzeinrichtungen von diesen getrennt sind (Produzierendes Handwerk)
- KI-Software bei Backwarenfamilialisten, um z. B. weniger überschüssige Ware zu produzieren (Lebensmittelhandwerk)
- eine **KI-Textanalyse**, um Bauvertragsentwürfe auf „Fallstricke“ zu prüfen
- die **Umwandlung von Photogrammetriedaten** in 3D-Modelle bzw. 3D-CAD-Modelle, die das Prüfen von Leistungsverzeichnissen auf Vollständigkeit, die Ableitung von Terminplänen oder das Generieren von 3D-Modellen aus 2D-Grundrissen unterstützen (Bauhandwerk)
- **Reparaturbetriebe**, die auf der Grundlage von vorliegenden Kalkulationen und fotografierten Schadensbildern eine Schadenskalkulation erstellen wollen (Karosserie- und Fahrzeugbau)
- die zuverlässige Erkennung von Augenkrankheiten (Augenoptiker, Optometristen-Handwerk)
- die **Vernetzung von Maschinen** im landwirtschaftlichen Pflanzenbau, um einerseits die Produktivität und andererseits die Ressourcenschonung zu verbessern (Landbautechnik)
- Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, um individuelle Belastungen für Handwerker/-innen mit Hilfe von KI neu zu bewerten. Die Kontrolle des Leistungsstandes durch Abgleichen von SOLL und IST könnte gewerkeübergreifend thematisiert werden (HPI, 2020).

ZIEL: POTENZIALE IM HANDWERK HEBEN



Alle genannten Szenarien befinden sich in der Entwicklung oder sind bereits in der Anwendung. Festzuhalten bleibt: Alles, was durch einen Algorithmus beschreibbar ist, kann automatisiert und mit KI bearbeitet werden. Und es steht fest: Informationsdefizite über die Potenziale und Kosten möglicher KI-Anwendungen, wie sie im Handwerk (noch) beklagt werden, führen leider auch noch zu überproportional viel Skepsis und Zurückhaltung gegenüber dieser neuen Technologie.



Gerade KMU, die in ihrer Arbeitsweise stark durch das Tagesgeschäft dominiert werden und weniger mittelfristig-strategisch handeln, benötigen effiziente Hilfestellungen. Das heißt, Innovationen im Handwerk unterliegen speziellen Charakteristika, die sich in passgenauen, auf die besonderen Anforderungen des Handwerks zugeschnittenen Förderangeboten niederschlagen sollten.



Im Rahmen einer Blitzumfrage bei den gewerkespezifischen Informationsstellen (GIT) der Handwerksfachverbände wird deutlich: Noch wird der Einsatz von KI-Technologien eher industriellen Betrieben zugeordnet und entsprechend eigenentwickelten Anwendungen im Handwerk weniger Bedeutung beigemessen. Dennoch wird die Relevanz und wirtschaftliche Bedeutung von KI keinesfalls unterschätzt. Gefordert wird deshalb ein verstärkter Wissenstransfer, um Unternehmen und Führungskräfte für die unterschiedlichen Aspekte von Künstlicher Intelligenz zu sensibilisieren.



Die BIT-Förderlinie des BMWi mit den speziell ausgebildeten Digitalberater/-innen zielt im Zusammenspiel mit den KI-Trainern der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren auf die Integration erprobter KI-Ansätze in handwerkliche Innovationsaktivitäten und somit auf die Stärkung der Innovationsfähigkeit der beratenen Betriebe ab.



Mehr Informationen erhalten Betriebe jederzeit über ihre jeweils zuständigen Handwerkskammern.

Brezeln, Brot und Big Data



Um ein konkretes Beispiel anzuführen, schauen wir uns in einer klassischen Bäckerei um. Hier ist es üblich, während eines ganzen Tages eine große Vielfalt unterschiedlicher Backwaren anzubieten. Um die Nachfrage der Kunden/-innen bestmöglich zu befriedigen, findet eine permanente Überproduktion statt und 6 bis 17 Prozent der hergestellten Backwaren müssen am Abend entsorgt werden.

Wie kann Abhilfe geschaffen werden?

Ist es möglich bzw. sinnvoll, dieses Problem mithilfe von Künstlicher Intelligenz zu lösen? Mit Hilfe des Periodensystems der KI soll die Idee eines Anwendungsfalls im Backgewerbe analysiert und dekonstruiert werden.

Zunächst sollten alle denkbaren Fakten, die für die Problemstellung nützlich sein können, aus vorhandenen Daten extrahiert werden. Dabei können sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Datenquellen einbezogen werden. In unserem Beispiel könnten bspw. Daten aus dem obligatorischen Kassensystem herangezogen werden, um mehr über Produkte und Kundenverhalte zu erfahren. Das Ziel besteht grundsätzlich darin, Muster in den Datenstrukturen zu erkennen. In unserem Fall sind das Verkaufstrends – zum Beispiel, dass Brot in der Regel vor 10 Uhr morgens oder ganze Kuchen oft zusammen mit

Teilchen verkauft werden. Solche Muster können auch in Kundengruppen erkennbar werden, zum Beispiel, wenn Kundeninformationen über eine digitale Treuekarte generiert wurden. Dieser Prozessschritt kann dem **Element Data Analytics** zugeordnet werden und ermöglicht im besten Fall, bislang unerkannte Muster aufzudecken.

Im **Element Category Learning** werden aufgespürte Cluster in Kategorien zusammengefasst. Zwischen den Objektklassen können sowohl qualitative als auch quantitative Zusammenhänge identifiziert werden. Die Ermittlung von Zusammenhängen wird im Relationship Learning zusammengefasst. Bezogen auf unser Beispiel können somit zunächst Produkt- und ggf. Kundengruppen identifiziert werden, um diese in einem zweiten Schritt in Beziehung zu setzen – zum Beispiel mit der Fragestellung, welche Produkte oft gemeinsam mit anderen oder immer solitär gekauft werden.

Aufbauend auf solchen Erkenntnissen können nun Verkaufsprognosen generiert werden, in denen eine statistische Abhängigkeit zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen berechnet wird. Diese Art von Prozessen wird im **Element Predictive Inference** subsumiert. In unserem Beispiel können Informationen wie Tageszeit, Wochentag oder bestimmte Ereignisse wie beispielsweise das anstehende Oktoberfest, die das Kaufverhalten maßgeblich beeinflussen, integriert werden.

Daten: Das Öl des 21. Jahrhunderts



Auf dieser Grundlage können nun gezielte Verkaufsprognosen erstellt und die Herstellungsprozesse angepasst werden. Darüber hinaus wird durch die analysierten Produkt- und Kundenbeziehungen ein gezielteres Marketing ermöglicht. So könnten zum Beispiel bestimmte Produktgruppen zu vorab definierten Zeitpunkten als (Sonder-) Angebote präsentiert werden.

Herausforderungen bei der Einführung von KI

Damit die Nutzung von Daten sinnvoll wird, müssen diese zunächst weiträumig generiert und gesammelt werden. Schon dieser Schritt geht in der Regel mit der Umstellung einiger betrieblicher Prozesse einher. Zudem muss die benötigte Infrastruktur zur Erzeugung und Verwertung der Daten vorhanden sein. Um dies umzusetzen, muss im Vorfeld geklärt werden, welche Daten, in welchem Umfang und in welcher Form zur möglichen Lösung welches Problems beitragen können. Wurde ein KI-Prozess installiert, sollten die generierten Ergebnisse auch für Mitarbeiter/-innen zugänglich und verwertbar sein. Hierfür müssen gut strukturierte Personalschulungen vorbereitet werden, in denen auch Fragen des Datenschutzes aufgegriffen und geklärt werden.

Ohne Daten ist es fast unmöglich, eine KI zu „trainieren“. Daten spielen immer und überall eine zentrale Rolle, denn sie repräsentieren Wissen (Wissensrepräsentation) aus unterschiedlichsten Quellen. Wir arbeiten heute mit Datenbanken, Computerdateien, digitalen Bildern und Musik, Daten aus dem Internet, Daten aus Sensoren, Maschinen und vielem mehr. Bei der enormen Vielzahl an Datenquellen können auch die Daten selbst nur schwer systematisch sortiert, geordnet oder klassifiziert werden.

WISSENS-REPRÄSENTATION ist ein Forschungsfeld der KI, das sich mit der optimalen Organisation von Daten beschäftigt.



Werden Daten in einer Datenbank gespeichert, sind sie in der Regel gut strukturiert – zum Beispiel in einer Kundendatenbank, in der Namen, Anschriften und Telefonnummern registriert werden. Zu jedem Datenpunkt können wir sagen, worum es sich handelt. Dagegen können wir Daten, die in eine E-Mail integriert sind, nicht so leicht entschlüsseln. Handelt es sich bei dem Text um eine Einladung oder ist es doch nur eine Werbebotschaft?

Das Gleiche gilt für Daten aus dem Internet. Wie oft haben Sie sich beispielsweise eines Bildes bedient, das den kryptischen Namen „Bild96847.jpg“ o.ä. trug? Dass es sich um das Foto eines Hundes handelte, wussten nur die Betrachter am Bildschirm. Wie kann es also gelingen, mit strukturierten und unstrukturierten Daten gleichermaßen gut umzugehen.

Maschinelles Lernen: Ein Genuss für alle Sinne

Lernen ist ein zentraler Aspekt der Künstlichen Intelligenz. KI ist dafür zuständig, dass Systeme aus einer Unmenge von Daten spezielles Wissen extrahieren und dieses Wissen geordnet zur Verfügung stellen können. Hierfür ist sie mit zwei Algorithmen ausgestattet, dem Lernalgorithmus und dem Prognosealgorithmus. Mit dem Lernalgorithmus wird aus einem Set an Trainingsdaten ein Modell gebildet. Mit dem Prognosealgorithmus wird aus diesem Modell eine Zielgröße ermittelt. Die Gefahr, „Lernen“ der KI mit dem menschlichen Lernprozess zu verwechseln, ist groß. Maschinen lernen tatsächlich ganz anders als Menschen. Deshalb sprechen wir hier auch eher vom „Trainieren“. Und dafür gibt es eine Vielzahl an Methoden, die wir in drei Kategorien unterteilen können (vgl. Abbildung 9):

1. „Überwachtes Lernen“ (engl.: supervised learning)
2. „Unüberwachtes Lernen“ (engl.: unsupervised learning)
3. „Bestärkendes Lernen“ (engl.: reinforcement learning)

Die dritte Variante kann auch als Mischform der ersten beiden angesehen werden.

Um zu verstehen, wie die verschiedenen Verfahrenskategorien von KI funktionieren, bedienen wir uns wieder eines Beispiels aus der Küche: Als Koch oder Köchin dürfen wir immer wieder einmal ein gutes Stück Fleisch zubereiten, wobei unsere Gäste ihr Steak in unterschiedlichen Garstufen (Zuständen) bevorzugen: rare, medium oder well done mit den entsprechenden Zwischenstufen. Die Garstufe hängt wiederum von etlichen weiteren Faktoren ab: Pfanne, Temperatur, Zeit in der Pfanne etc. Am Ende des Garprozesses gelingt das Steak im besten Falle „genau auf den Punkt“ und macht unseren Gast mehr als glücklich. Mit diesem Wissen möchten wir nun eine KI entwickeln, die den Garzustand eines Steaks erkennen, bewerten und nachbilden kann. Je nachdem, was wir genau vorhaben, nutzen wir ein bestimmtes Verfahren.

Immer der Nase nach:

KONKRETE ZIELGRÖSSEN MIT HILFE VON ÜBERWACHEM LERNEN BERECHNEN



Mit dem Verfahren des überwachten Lernens können wir vorab definierte Fragestellungen exakt analysieren. Entsprechend erfolgt das Lernen konsequent zielorientiert. Je nachdem, welches Ziel im Vorfeld definiert wurde, werden unterschiedliche Algorithmen genutzt:

- Regression (Lineare Vorhersage realer Werte)
- Decision Tree (Lernen mithilfe eines Entscheidungsbaums)

- Random Forest (Zufälliges Erstellen mehrerer Entscheidungsbäume)
- Neural Networks (Lernen mithilfe eines neuronalen Netzwerkes)

Beim überwachten Lernen benötigt der Algorithmus im Vorfeld bereitgestellte Daten, um die erzielten Ergebnisse überprüfen und gegebenenfalls korrigieren zu können.

Um nun mit Hilfe einer KI den Garzustand eines Steaks zu ermitteln, müssten wir dem Trainingsalgorithmus zunächst rund 1.000 verschiedene Steakbilder zur Verfügung stellen, wobei jedem Bild eine explizite Definition des jeweiligen Garzustandes beigefügt wird (Bild 1 ist well done, Bild 2 ist medium etc.) Auf dieser Datenbasis kann die KI ein Modell entwickeln, das dem Prognosealgorithmus zur Verfügung gestellt wird, um schließlich anhand des Bildes eines unbekanntes Steaks den dargestellten Garzustand voraussagen zu können.

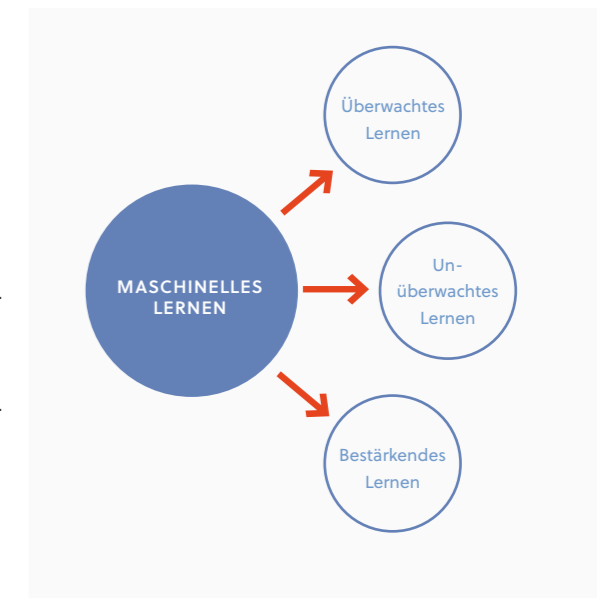


Abbildung 9: Drei Bereiche des Maschinellen Lernens

Das Auge isst mit:

GROSSE DATENMENGEN DURCH UNÜBERWACHTES LERNEN STRUKTURIEREN



Das unüberwachte Lernverfahren (unsupervised learning) ist eine Möglichkeit, eine KI zu trainieren, wenn keine gelabelten Daten vorhanden sind. Demzufolge muss keine Vorarbeit geleistet werden, allerdings ist dieses Lernverfahren auch nicht in der Lage, bestimmte Zielgrößen zu berechnen, da ja keine definierten Zielvorgaben bereitstehen. Entsprechend wird das Verfahren vor allem zur Strukturierung großer Datenmengen eingesetzt. Hierzu zählen u. a.

- K-Means
- Neuronale Netze

Stellen wir uns einmal vor, wir wären in einem fremden Land und möchten die unterschiedlichen Garstufen eines Steaks kennenlernen. Leider verfügen wir nur über einen großen Datensatz an Bildern, die allerdings nicht kommentiert (nicht gelabelt) sind. Aber wir haben eine KI, die in diesen Daten eine Struktur erkennen kann. Hierfür analysiert sie die Bilder und identifiziert fünf unterschiedliche Zustände, in die die Bilder eingeteilt werden können: Unsere Garstufen. Der Vorteil liegt somit dem Auffinden von Strukturen und Clustern in unbekanntens Datensätzen.

Entfaltung des vollen Geschmacks:

WIE BESTÄRKENDES LERNEN IHRE KI NOCH SMARTER MACHT



Das Verfahren des bestärkenden Lernens (Reinforcement Learning) ist eine Kombination der beiden vorher genannten Varianten. Es benötigt keine korrekt annotierten Daten, sondern generiert Lösungen auf Basis eines Feedbacksignals im Trial- und Error-Verfahren. Hierfür muss eine Simulationsumgebung geschaffen werden, in deren Rahmen der Algorithmus bestimmte Aktionen durchführen kann. Zu Beginn hat die KI, in diesem Fall auch Agent genannt, keine Informationen über die Auswirkung der Aktion auf die Umgebung. Abhängig vom Feedback-Signal (Reaktionssignal) erhält der Agent eine Belohnung. Ziel des Agenten ist es, die erhaltene Belohnung innerhalb des Systems zu maximieren. Während des Lernens ermittelt der Agent eine Strategie, in welchem Zustand welche Aktion sinnvoll ist. Diese Strategie kann dann auf konkrete Problemstellungen angewandt werden.

Mit diesem Wissen möchten wir nun ein System entwickeln, das uns hilft, ein Steak perfekt nach Kundenwunsch zuzubereiten. Hierfür erstellen wir die Simulation eines Restaurants. Der Agent kann in dieser Simulation die Zubereitung des Steaks steuern. Das Feedback kommt von den Kunden/innen. In der Simulation wird der Zubereitungsprozess tausende Male wiederholt. Sobald das Lernen abgeschlossen ist, kann der Agent auf ein reales System installiert werden. Bestärkendes Lernen ist dem menschlichen Lernen sehr ähnlich. Ein bekanntes Beispiel ist die von Google entwickelte KI AlphaGo, die sich mit den weltbesten Spielern des Brettspiels Go messen kann.

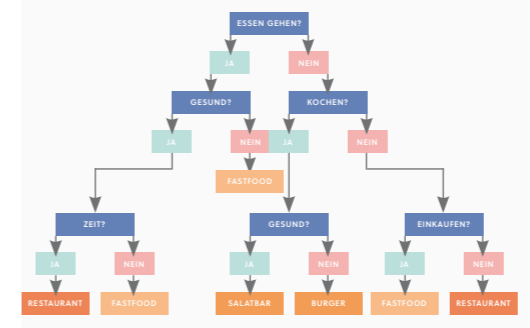


Abb.: Entscheidungsbaum (Decision Tree)

ENTSCHEIDUNGSBAUM (DECISION TREE) Entscheidungsbaume werden zur Entscheidungsfindung als Entscheidungs-Visualisierungstool verwendet. Sie werden „Bäume“ genannt, weil das hierarchische Diagramm eine baumartige Struktur hat und einen direktionalen Entscheidungspfad darstellt. Entscheidungsbaume bestehen aus einer Wurzel, Knoten, Zweigen und Blättern. Die Grafik zeigt einen Entscheidungsbaum, der zur Klassifizierung verwendet wird. Die Variablen x und y definieren die in jedem Knoten getroffenen Entscheidungen und die Verzweigung. Auf der Ergebnisebene werden die Daten in Klasse eins oder Klasse zwei klassifiziert.

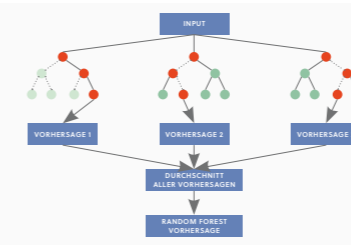


Abb.: Random Forest mit numerischen Variablen

RANDOM FOREST (ZUFÄLLIGER WALD) Ein Random Forest kann zur Klassifizierung oder Regression verwendet werden und nutzt die Ergebnisse einer Vielzahl verschiedener Entschei-

dungsbäume, um bestmögliche Entscheidungen oder Vorhersagen zu treffen. Die Entscheidungsbaume werden zufällig und unkorreliert generiert. Jeder Baum trifft individuelle Entscheidungen. Aus der Menge der Einzelentscheidungen liefert der Algorithmus eine endgültige Entscheidung. Die Grafik zeigt die Funktionsweise des Random Forest Algorithmus.

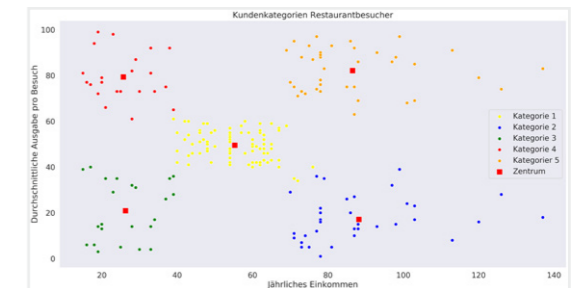
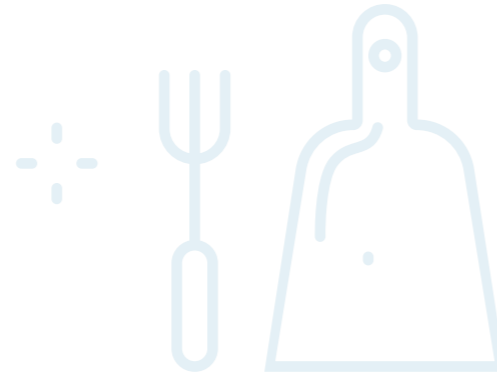


Abb.: K-Means-Clustering in einem zweidimensionalen Raum mit drei Zentren

K-MEANS K-Means ist ein unüberwachter Lernalgorithmus. Er wird für die so genannte Clusteranalyse verwendet, die zugrunde liegende Muster in den Daten entdeckt und die Gruppierung ähnlicher Datenpunkte ermöglicht. Zunächst wird die Anzahl der Cluster „K“ (empirisch) definiert. Der Algorithmus wählt dann zufällige Punkte aus den Daten aus, die die Zentren der Cluster bilden. Der Abstand zwischen allen Datenpunkten und den Zentren wird berechnet. Die Datenpunkte werden dem Cluster mit dem geringsten Abstand zum Zentrum zugeordnet. Dann werden neue Zentren berechnet und dieser Prozess wird so lange wiederholt, bis sich keine Änderungen mehr ergeben. Die Grafik zeigt ein Beispiel für die Ergebnisse eines K-Mittelwert-Clusterings mit zwei Zentren, das normale Daten (grün) und anormale Datenpunkte (sog. Ausreißer, rot) darstellt.

Tiefes Lernen (Deep Learning): Eine Kreation der besonderen Art



Künstliche neuronale Netze (Artificial Neural Networks)

Ein künstliches neuronales Netz (KNN) ist ein Modell des maschinellen Lernens, das in überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernanwendungen eingesetzt werden kann. KNN sind von den Netzwerken biologischer Neuronen im menschlichen Gehirn inspiriert. Neuronale Netze sind der Kern des Tiefenlernens und werden zur Lösung hochkomplexer Aufgaben wie Spracherkennung, Bildklassifikation und in Empfehlungssystemen eingesetzt.

Das Perceptron (vgl. Abbildung 10) ist das kleinste Bauteil eines KNN. Die Grundstruktur besteht aus Neuronen (Knoten), die als Eingang für die Daten dienen und Synapsen (Kanten), welche die Informationen bewerten und weiterleiten. Bei der Bewertung wird gegebenenfalls eine Verzerrung (Bias) korrigiert. Über die Aktivierungsfunktion fließt dann die zusammengefasste Information in den Ausgang.

Komplexere KNN-Architekturen bestehen aus einer Eingangsschicht, einer oder mehreren

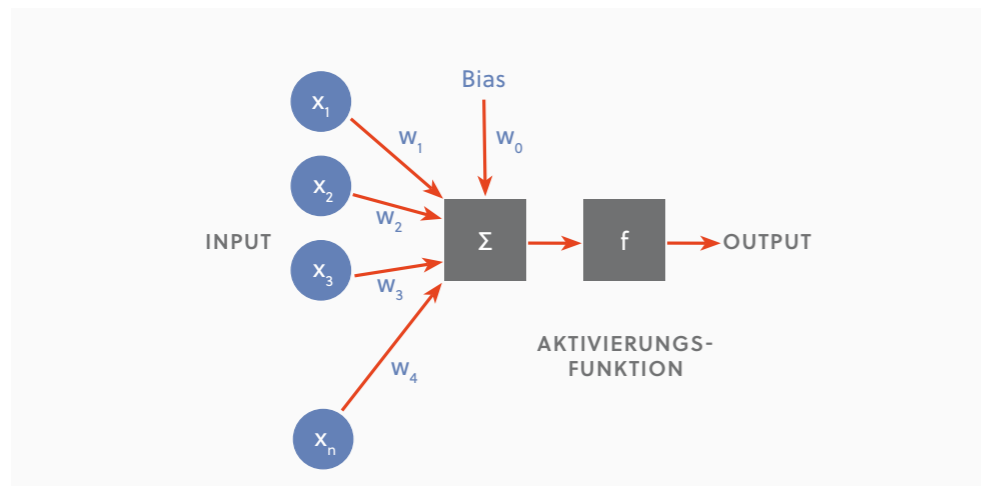


Abbildung 10: Darstellung eines Perceptron

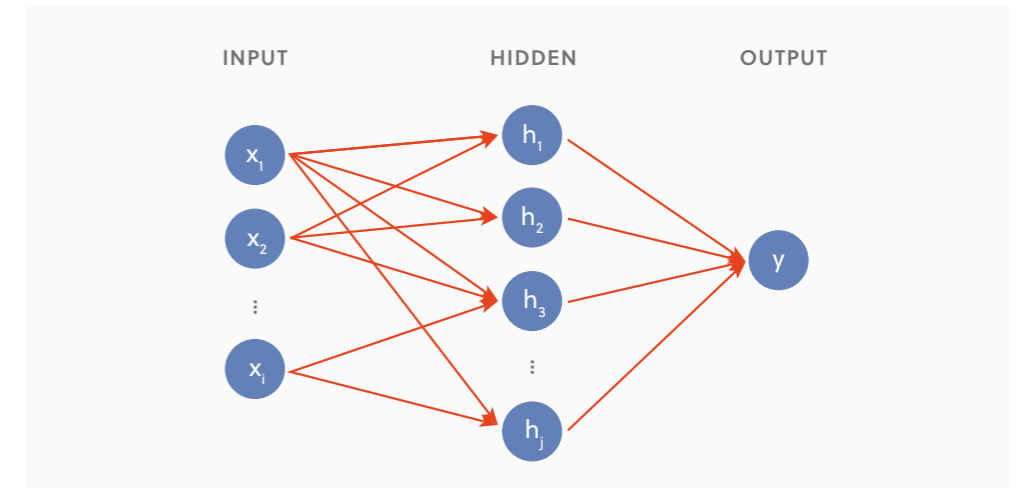


Abbildung 11: Darstellung eines künstlichen neuronalen Netzes mit einer versteckten Schicht

verborgenen Schichten und einer Ausgangsschicht (vgl. Abbildung 11). Jede dieser Schichten besteht aus mehreren Neuronen. Wenn ein KNN einen tiefen Stapel von verborgenen Schichten enthält, wird es als tiefes neuronales Netz bezeichnet. KNN sind in der Lage, komplexe Muster und Zusammenhänge in Daten zu trainieren und benötigen dafür große Datenmengen. Es gibt viele Arten von tiefen neuronalen Netzwerkarchitekturen, wobei sich jeder Typ für eine bestimmte Art von Aufgabe eignet. Convolutional Neural Networks werden z. B. für Computer Vision und Bildklassifikation verwendet.

Künstliche Intelligenz bedeutet nicht Perfektion

Bei all den vorgestellten Verfahren handelt es sich um Möglichkeiten der Optimierung hinsichtlich eines bestimmten Ziels. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass für ein bestimmtes Problem – auch mit Hilfe der KI – keine optimale Lösung gefunden werden kann. Ebenso denkbar ist der Fall, dass bereits eine „nur“ gute Lösung schon absolut zufriedenstellend ist und somit schnell berechnet werden kann. Rechenzeit und Rechenaufwand spielen bei der Bewertung der Effizienz von maschinellen Lernverfahren eine wichtige Rolle. Nicht immer muss eine perfekte Lösung her. Schon eine gute Näherung schafft für Unternehmen oftmals eine enorme Verbesserung.

5. Blick über den Tellerrand

KI aus dem Blickwinkel von Recht und Ethik

Bei der Umsetzung bzw. Nutzung eigener KI-Anwendungen sind in der Regel nicht nur technische Aspekte von Bedeutung, sondern es müssen auch rechtliche Rahmenbedingungen eingehalten und ethische Maßstäbe berücksichtigt werden. Der Umfang der damit verbundenen Überlegungen ist stark von der jeweiligen Anwendung und den unternehmensspezifischen Anforderungen abhängig. Insofern können weder einheitliche Fragenkataloge noch verbindliche Antworten erstellt werden. Um einen ersten Eindruck über rechtliche und ethische Aspekte von Künstlicher Intelligenz zu erhalten, beschäftigen wir uns im Folgenden mit einigen exemplarischen Fragestellungen.



Welche Anforderungen stellt der Datenschutz an KI?

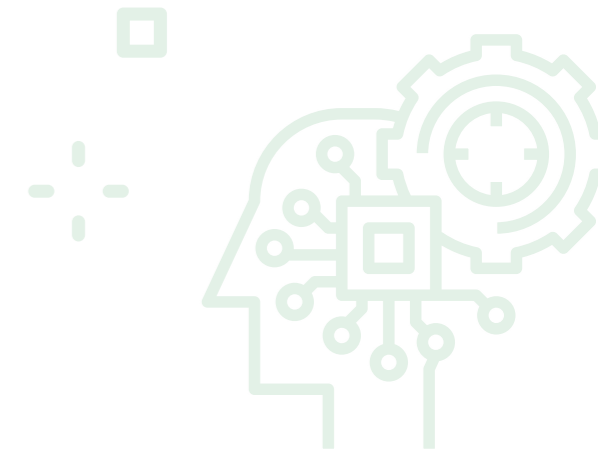
Grundsätzlich sind für Anwendungen Künstlicher Intelligenz die Vorgaben der allgemeinen Datenschutz-Grundverordnung (DS-GVO) einzuhalten. Durch technisch-organisatorische Maßnahmen müssen Verantwortliche die Umsetzung der Grundsätze zum Beispiel für die Verarbeitung von personenbezogenen Daten gewährleisten. Dies beinhaltet unter anderem, dass der Grundsatz der Datenminimierung eingehalten wird und eine Datensammlung und -verarbeitung zweckgebunden erfolgt.

Insbesondere wenn KI nicht nur unterstützend eingesetzt wird, sondern ein KI-System selbstständige Entscheidungen trifft, sollte das Vorgehen möglichst transparent, nachvollziehbar und erklärbar sein.

Dies beugt u. a. systembedingten Diskriminierungen vor und trägt gleichzeitig zur Akzeptanz der Ergebnisse bei. Allerdings werden nicht bei allen KI-Anwendungen sensible (z. B. personenbezogene) Daten verwendet.

Warum ist es wichtig, sich in Bezug auf KI mit ethischen Fragen auseinandersetzen?

Es gibt bereits etliche Negativbeispiele, bei denen eine Künstliche Intelligenz aufgrund fehlerhafter oder einseitiger Trainingsdaten unbeabsichtigt Ergebnisse geliefert hat, die z. B. gegen Menschenrechte verstoßen. Dies betrifft zwar nur einen Bruchteil aller KI-Anwendungen, sorgt durch mediale Verbreitung allerdings immer wieder für Verunsicherung und schwächt die allgemeine Akzeptanz von Künstlicher Intelligenz. Bekannt sind beispielsweise Fälle, in denen Frauen bei Google-Suchen schlechter bezahlte Stellenanzeigen zu sehen bekamen als gleichqualifizierte Männer. Der Grund dafür muss nicht immer ein technisches Problem sein. Durch die gegebenen Trainingsdaten kann es auch zu einer Spiegelung gesellschaftlicher Umstände und/oder Ungleichheiten kommen, deren Muster eine KI adaptiert und in diesem Fall aufdeckt. Verzerrungen aufgrund von diskriminierenden KI-Systemen („Biases“) können sich allerdings auch in der konzeptionellen Gestaltung der Anwendung äußern. Führen technische Gegebenheiten wie Sensoreigenschaften zum Beispiel dazu, dass



ein System bei Menschen mit heller Hautfarbe anders reagiert als bei Menschen mit dunkler Hautfarbe, so fällt dies bei einseitigen Testdatensätzen teilweise erst viel zu spät auf. Auch im Produktionsumfeld spielt das Erstellen von „fairen Algorithmen“ eine immer wichtigere Rolle, um eine Gleichbehandlung von Mitarbeiter/-innen oder Kunden/-innen zu garantieren. Denn selbst bei vermeintlich anonymisierten Daten können beispielsweise einseitig aufgezeichnete Arbeitsschritte zu Verzerrungen der berechneten Ergebnisse führen. Solche Vorgänge beschädigen am Ende nicht nur das Vertrauen in die Technologie, sondern auch das Image des handelnden Unternehmens – zum Teil mit verheerender Wirkung. Umso wichtiger ist die gezielte Auswahl von Abläufen im System und die permanente Kontrolle und Hinterfragung von Ergebnissen. Geschieht dies, kann Künstliche Intelligenz nicht nur neue Frage- und Problemstellungen, sondern viele neue Möglichkeiten schaffen, um ohne menschliche Voreingenommenheit oder (unbewusste) Beeinflussung objektive Ergebnisse zu liefern.

Wer profitiert von KI-Anwendungen?

Mit der Verbreitung von Künstlicher Intelligenz werden Produkte, Ideen und innovative Lösungen zunehmend zum Ergebnis von eigenständig arbeitenden Systemen und Algorithmen. Durch KI-Anwendungen wie den neuronalen Netzen lassen sich aus großen Datenmengen neue Muster und Zusammenhänge erkennen oder Wahrscheinlichkeiten berechnen, die sonst kaum erkennbar oder nutzbar gewesen wären. Viele rechtliche Fragen zur Weiterverarbeitung solcher Ergebnisse sind noch offen und müssten bei Bedarf fallspezifisch geprüft werden. Etwas deutlicher ist die Rechtsprechung im künstlerischen Bereich. Wenn eine KI zum Beispiel dafür eingesetzt wird, um vollkommen autark Kunst zu schaffen (z. B. durch das „Malen“ eines Bildes oder das Erstellen von Musikstücken), kann für solche Werke kein Urheberrechtsschutz beansprucht werden – es fehlt die „persönliche geistige Schöpfung“. Um einen rechtmäßigen Eigentümer zu bestimmen und die Ergebnisse schützen zu lassen bzw. kommerziell nutzen zu dürfen, ist die menschliche Intervention und Interaktion mit dem System deshalb immer zwingende Voraussetzung.

Wie viele Fehler darf ein System machen?

Menschen machen Fehler – sie sind ja keine Maschinen. So oder so ähnlich wird ein Versagen der menschlichen Leistungsfähigkeit häufig gerechtfertigt und mit dem menschlichen Fehler z. B. durch zusätzliche Sicherheitssysteme geplant. Technisch gesehen ist die Planbarkeit von Fehlern und Inkonsistenzen bei Systemen Künstlicher Intelligenz noch umfassender möglich als dies beim Menschen denkbar wäre.

Ergebnisse einer KI sind in der Regel Ergebnisse komplexer Wahrscheinlichkeitsberechnungen und ihre statistische Ungenauigkeit wird schon bei der Betrachtung von Trainings- und Testdaten automatisch integriert. Anders als ein Mensch wird das Computersystem nicht müde oder unkonzentriert und liefert – mit einer hohen Wahrscheinlichkeit – eine gleichbleibende Qualität der Ergebnisse. Bei entscheidungsunterstützenden Systemen oder KI-Anwendungen, die lediglich zur Arbeitserleichterung des Menschen beitragen (z. B. Vorauswahl in der Qualitätskontrolle durch optische Bilderkennungungsverfahren), sind mögliche Abweichungen tolerabel.

Bei Systemen, die eigenständig Entscheidungen treffen oder in besonders kritischen Situationen wie bei Diagnosesystemen im Krankenhaus oder beim autonomen Fahren eingesetzt werden, stellt sich die Frage der Fehleranfälligkeit nochmal ganz anders. Hier muss vom System ein fehlerfreies Agieren erwartet und gewährleistet

werden – eine statistische Fehlerhäufigkeit, die der des Menschen vergleichbar ist, gilt als nicht akzeptabel. Was man bei einem Menschen im Ernstfall entschuldigen könnte, darf aus gesellschaftspsychologischer Sicht bei einem komplexen technischen System wie einem neuronalen Netz nicht vorkommen.

Erste Berührungspunkte mit Künstlicher Intelligenz sollten daher immer in unkritischen Prozessen erfolgen, denn nicht nur ein System, sondern auch dessen Programmierer sind mit einer statistischen Fehlerquote belastet.

Trauen Sie sich deshalb in möglichst kleinen Schritten an eine KI-Entwicklung heran und sorgen Sie dafür, dass sich Fehler nicht systematisch fortsetzen oder ihre Unternehmensprozesse beeinflussen können. Scheitern gehört zu jedem Lernprozess – zu dem einer KI und zu Ihrem!

Der KI-Kodex: Worauf Sie achten sollten



Die Europäische Kommission hat 2018 Ethikleitlinien entwickelt, welche die Voraussetzung für vertrauenswürdige KI-Projekte bilden und entscheidenden Einfluss auf die Planung, Entwicklung und Anwendung von KI-Algorithmen haben sollten. Der ethische Kodex verfolgt acht Grundprinzipien denen sich Softwareentwickler bei der Analyse und Spezifikation, beim Entwurf und der Entwicklung, beim Test und der Wartung ihrer KI-Anwendungen verpflichtet fühlen sollten.

- ✓ 1. KI-Anwendungen sollen im **öffentlichen Interesse** handeln.
- ✓ 2. Das Entwicklungsteam ist angehalten, auf eine Weise zu handeln, die dem Interesse aller Prozessbeteiligten folgt und sich dabei mit dem öffentlichen Interesse deckt.
- ✓ 3. KI-Anwendungen als **Produkt** sollen den höchstmöglichen professionellen Standards entsprechen.
- ✓ 4. Das **Entwicklungsteam** muss bei der Beurteilung eines Sachverhalts seine **Integrität und Unabhängigkeit** bewahren.

- ✓ 5. Das **Unternehmensmanagement** sowie alle verantwortlichen Akteure sollten sich den ethischen Grundsätzen verpflichtet fühlen und in deren Sinne ihre Entwicklungsteams führen.
- ✓ 6. Das Entwicklungsteam soll seine Integrität und den Ruf seines **Berufes** in Übereinstimmung mit dem öffentlichen Interesse fördern.
- ✓ 7. Jede/r Entwickler/-in ist angehalten, sich gegenüber **Kollegen/-innen** fair und hilfsbereit zu verhalten.
- ✓ 8. Als Software und KI-Entwickler sollte man sich **selbst** einem lebenslangen Lernprozess unterwerfen und anderen die ethische Ausübung des Berufes vorleben.

Der ethische Kodex soll auch als Appell an alle Unternehmen verstanden werden, die sich mit der Entwicklung, Einführung und Anwendung von KI-Algorithmen beschäftigen. Eine KI wird nur dann ihre volle Wirkung entfalten können, wenn sie auf Werten und ethischen Prinzipien wie der sozialen Fairness und ökologischen Nachhaltigkeit aufbaut und die menschliche Selbstbestimmung ohne Wenn und Aber anerkennt.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND NACHHALTIGKEIT: WIE KANN DAS ZUSAMMENPASSEN?

Wie kann KI zum Nutzen der Umwelt eingesetzt werden? In einer Studie des Umweltbundesamtes wurde untersucht, in welchen Bereichen (Start-up-) Unternehmen das Prinzip des maschinellen Lernens zum Schutze der Umwelt einsetzen können und welche Potenziale sich hieraus ergeben. Im Ergebnis identifiziert die Studie (UBA 2019) u. a. folgende Anwendungsbereiche, die sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Landwirtschaft über die Nutzung/Verwertung bis zur Recycling- und Abfallwirtschaft erstrecken:

- In der **Agrarwirtschaft** kann KI z. B. in Kombination mit **drohnen- oder sensorbasiertem Monitoring** helfen, den Zustand von **Pflanzen zu bewerten** und **Düngemittel und Pestizide gezielter und sparsamer als bisher einzusetzen („precision farming“)**. So **kommen weniger unerwünschte Stoffe in den Umweltkreislauf**.
- In der **Produktion** kann durch die **Vernetzung und Robotik die Effizienz gesteigert und der Energieverbrauch reduziert werden (Stichwort Industrie 4.0)**.
- In der **Nutzung/Verwertung natürlicher Produkte** kann durch die **vorausschau-**

de Wartung von Maschinen die Einsatzzeit deutlich verlängert werden. Damit werden Ressourcen geschont.

- In der **Recycling- und Abfallwirtschaft** kann KI die **Erkennung und Sortierung von Abfällen verbessern und damit Prozesseffizienz und Kreislaufwirtschaft steigern**.
- Für **Gebäudeeffizienz und Energiemanagement** bietet KI viele Möglichkeiten einer **verbesserten Systemsteuerung – sowohl was die Regelung von Heiz-, Kühl- oder Lüftungssystemen betrifft als auch die Handhabung vernetzter Produktionsmaschinen**. Das gilt insb. bei **Einbeziehung von Internet-of-Things-Aktivitäten**.

Alles in allem kann KI in vielen Branchen und Bereichen zu mehr Nachhaltigkeit beitragen – wenn sie richtig eingesetzt wird und die ethischen Aspekte berücksichtigt werden. Chancen und Risiken, Kosten und Nutzen müssen in jedem Fall gut abgewogen werden. Wird der KI-Einsatz sorgfältig und umsichtig vorbereitet, können passgenaue Systeme viel dazu beitragen, dass sich Unternehmen zukunftsicher aufstellen, erfolgreich von Wettbewerbern abheben und zu einer nachhaltig positiven Entwicklung finden.

Agent	Der Agent (im Verstärkungslernen) ist die Komponente, die die Entscheidung trifft, welche Aktion ausgeführt werden soll.	Chatbots	Ein Chatbot ist eine Software-Anwendung, die genutzt wird, um ein Online-Chat-Gespräch per Text oder Text-to-Speech zu führen, ohne einen direkten Kontakt mit einem lebenden menschlichen Agenten herzustellen.
Aktivierungsfunktion	In künstlichen neuronalen Netzen definiert die Aktivierungsfunktion (engl.: activation function) eines Knotens (engl.: node) die Ausgabe dieses Knotens für eine oder eine Reihe von Eingaben.	Clustern (Clustering)	Clusteranalyse (engl.: Clustering) ist die Aufgabe, eine Menge von Objekten so zu gruppieren, dass Objekte in derselben Gruppe (Cluster) einander (in gewissem Sinne) ähnlicher sind als denen in anderen Gruppen.
Algorithmus	Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen.	CNN	Ein Convolutional Neural Network (CNN) ist eine Klasse von Deep Neural Networks (tiefen neuronalen Netzwerken), die am häufigsten zur Analyse von visuellen Bildern verwendet wird.
Artificial Neural Network (ANN) / Neural Network	Ein künstliches neuronales Netz (engl.: Artificial Neural Network: ANN) oder neuronales Netz (engl.: Neural Network) ist eine Reihe von Algorithmen, die versuchen, Beziehungen in einem Datensatz durch einen Prozess zu erkennen, der die Funktionsweise des menschlichen Gehirns imitiert.	Computer Vision	Computer Vision ist ein interdisziplinäres wissenschaftliches Gebiet, das sich mit der Frage beschäftigt, wie Computer aus digitalen Bildern oder Videos ein hohes Maß an Verständnis gewinnen können. Aus der Perspektive der Technik versucht es, Aufgaben zu verstehen und zu automatisieren, die das menschliche Sehsystem erledigen kann.
Bestärkendes Lernen (Reinforcement Learning)	Bestärkendes Lernen oder verstärkendes Lernen (engl.: Reinforcement Learning) steht für eine Reihe von Methoden des maschinellen Lernens (ML), bei denen ein Agent selbstständig eine Strategie erlernt, um erhaltene Belohnungen zu maximieren.	Data-Science	Data-Science ist ein "Konzept zur Zusammenführung von Statistik, Datenanalyse und ihnen verwandten Methoden", um mit Daten "tatsächliche Phänomene zu verstehen und zu analysieren".
Big Data	Big Data ist ein Begriff, der die große Datenmenge beschreibt. Big Data ist normalerweise zu groß, zu komplex, zu schnelllebig oder zu schwach strukturiert.	Daten	Daten sind Merkmale oder Informationen, in der Regel numerische Angaben, die durch Beobachtung erhoben werden.
Bildklassifikation	Die kontextuelle Bildklassifikation, ein Thema der Mustererkennung in der Computer Vision, ist ein Ansatz der Klassifikation auf Basis von Kontextinformationen in Bildern.	Datenbank	Eine Datenbank (engl.: database) ist eine organisierte Sammlung von Daten, die in der Regel elektronisch gespeichert und von einem Computersystem abgerufen wird.
Business-Model-Canvas	Business-Model-Canvas ist eine strategische Management- und Lean-Start-up-Vorlage zur Entwicklung neuer oder zur Dokumentation bestehender Geschäftsmodelle.		

Datenmenge	Die Datenmenge ist ein Maß für die Menge von Daten. Die Grundeinheit der Datenmenge ist das Bit.	First-Level-Support	Der First-Level-Support ist die erste Anlaufstelle für Probleme. Der Kontakt erfolgt entweder über ein Ticket-System, per E-Mail oder Telefon.
Datenverarbeitung	Die Datenvorverarbeitung ist eine Data-Mining-Technik, bei der Rohdaten in ein verständliches Format umgewandelt werden.	FLOPS	Beim Rechnen sind Floating-Point-Operationen pro Sekunde (FLOPS, flops oder flop/s) ein Maß für die Rechnerleistung.
Decision Tree (Entscheidungsbaum)	Entscheidungsbäume (engl.: decision tree) sind eine Art des überwachten maschinellen Lernens, bei dem die Daten nach einem bestimmten Parameter aufgeteilt werden. Jeder Zweig (engl.: branch) stellt das Ergebnis der möglichen Szenarien dar. Eine endgültige Entscheidung wird nach der Berechnung aller Attribute auf den Zweigen des Baumes getroffen.	Gelabelte Daten	Gelabelte Daten (engl.: labelled data) ist eine Bezeichnung für Datenstücke, die mit einem oder mehreren Labels markiert wurden, die bestimmte Eigenschaften, Merkmale, Klassifikationen oder enthaltene Objekte identifizieren.
Deep Learning	Deep Learning ist ein Teilgebiet des maschinellen Lernens, das sich mit Algorithmen befasst, die von der Struktur und Funktion des Gehirns inspiriert sind und als künstliche neuronale Netze (KNN) bezeichnet werden.	GPU	Graphik-Prozessor-Unit (GPU), ein spezialisierter Prozessor, der ursprünglich zur Beschleunigung der Graphik-Wiedergabe entwickelt wurde. GPUs können viele Daten gleichzeitig verarbeiten, was sie für maschinelles Lernen und Spielanwendungen nützlich macht.
Dialogsystem	Ein Dialogsystem oder Conversational Agent (CA) ist ein Computerprogramm, das mit einem Menschen kommunizieren kann.	Hyperparameter	Beim maschinellen Lernen ist ein Hyperparameter ein Parameter, dessen Wert verwendet wird, um den Lernprozess des KI-Modells zu steuern.
E-Commerce	Elektronischer Handel oder E-Commerce ist ein Geschäftsmodell, mit dem Firmen und Einzelpersonen Produkte über das Internet kaufen und verkaufen können.	ICR	Intelligente Zeichenerkennung (Intelligent Character Recognition - ICR) ist die Computerübersetzung von handgedruckten und geschriebenen Zeichen.
Edge Computing	Edge Computing ist ein Rechnersystem, bei dem die Daten durch das Gerät selbst oder durch einen lokalen Computer oder Server verarbeitet und nicht an ein Datenzentrum übertragen werden.	Internet-of-Things	Das Internet der Dinge (Internet-of-Things, IoT) bezieht sich auf die Milliarden von physischen Geräten auf der ganzen Welt, die mit dem Internet verbunden sind und alle Daten sammeln und austauschen.
Empfehlungssystem	Ein Empfehlungssystem (engl.: recommender system) ist eine Unterklasse von Informationssystemen, die versuchen, die "Bewertung" oder "Präferenz" vorherzusagen, die Nutzer/-innen einem Objekt geben würde.	Jobs-to-be-done-Methode (JTBD)	Das "Jobs-to-be-done"-Framework ist ein Ansatz für die Entwicklung von Produkten, der darauf basiert, sowohl das spezifische Ziel oder die "Aufgaben" (Jobs) des Kunden/-innen als auch die Gedankenprozesse zu verstehen, die den Kunden/-innen dazu bringen würden, ein Produkt zu "bestellen", um die Aufgabe zu erledigen.

K-Means	Ein K-Means-Algorithmus ist ein Verfahren zur Vektorquantisierung, das auch zur Clusteranalyse verwendet wird. Dabei wird aus einer Menge von ähnlichen Objekten eine vorher bekannte Anzahl von 'K' Gruppen gebildet.	OCR	Optical Character Recognition (OCR) bezeichnet die Umwandlung von Bildern getippter, handgeschriebener oder gedruckter Texte in ein maschinencodiertes Textformat.
Künstliches Neuronales Netzwerk	Ein künstliches neuronales Netz (engl.: Artificial Neural Network: ANN) oder neuronales Netz (engl.: neural network) entspricht einer Reihe von Algorithmen, die versuchen, Beziehungen in einem Datensatz durch einen Prozess zu erkennen, der die Funktionsweise des menschlichen Gehirns imitiert.	Open-Source	Open-Source bezieht sich auf ein Computerprogramm, bei dem der Quellcode der Allgemeinheit zur Nutzung für beliebige (auch kommerzielle) Zwecke zur Verfügung steht, auch für Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Design.
Machine-Learning-Pipeline	Die Maschine-Learning-Pipeline ist eine Struktur zur Automatisierung des Arbeitsablaufs beim maschinellen Lernen. Sie ermöglicht die Umformung und Korrelation von Daten in ein Modell, das dann analysiert werden kann, um Ergebnisse zu erzielen.	Perceptron	Im maschinellen Lernen ist das Perceptron ein Algorithmus zum überwachten Lernen von binären Klassifikatoren.
Maschinelles Lernen (Machine Learning)	Maschinelles Lernen (engl.: machine learning) ist ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz. Es ist das Studium von Computer-Algorithmen, die sich durch Erfahrung automatisch verbessern.	Photogrammetrie-daten	Photogrammetrie ist die Erstellung eines 3D-Modells im digitalen Raum aus mehreren Fotos eines Objekts, eines Innen- oder Außenraums oder einer Person. Die Daten, die durch Photogrammetrie erzeugt werden, werden als Photogrammetriedaten bezeichnet.
Model (KI-Model)	Modelle sind mathematische Algorithmen, die mit Daten und menschlichem Expertenwissen "trainiert" werden, um eine Entscheidung zu replizieren, die ein Experte treffen würde, wenn er die gleichen Informationen zur Verfügung hätte.	Posenklassifikation	Klassifizierung einer zweidimensionalen Pose anhand eines menschlichen Skeletts.
Natural-Language-Processing (NLP)	Die Natural-Language-Processing (NLP) ist ein Teilgebiet der Linguistik, der Informatik und der künstlichen Intelligenz, das sich mit der Interaktion zwischen Computern und menschlicher Sprache befasst, insbesondere mit der Frage, wie man Computer so programmiert, dass sie große Mengen an natürlichsprachlichen Daten verarbeiten und analysieren können.	Precision Farming	Precision Farming ist ein landwirtschaftliches Managementkonzept, das auf der Beobachtung, Messung und Reaktion auf die Variabilität zwischen und innerhalb des Feldes bei Nutzpflanzen basiert.
		Prognosealgorithmus	In der KI sind Prognosealgorithmen Typen von Algorithmen oder Regeln, die aus einer bestehenden historischen Datenmenge die zukünftigen Instanzen vorhersagen können.
		Python	Python ist eine interpretierte, hochsprachliche und sehr allgemeine Programmiersprache.
		Quellcode	In der Informatik ist der Quellcode eine Sammlung von Codes, mit oder ohne Kommentare, geschrieben in einer für Menschen lesbaren Programmiersprache, normalerweise als normaler Text.

Random Forest (Zufälliger Wald)	Ein Random Forest ist ein Klassifikations- und Regressionsverfahren, das aus mehreren unkorrelierten Entscheidungsbäumen (engl.: decision tree) besteht.	Smart Data-Analysen	Smart Data sind Daten, aus denen Signale und Muster durch intelligente Algorithmen extrahiert wurden. Bei der traditionellen Analytik werden Daten gesammelt, aufbereitet und dann nach einem festen Zeitplan, z. B. täglich oder wöchentlich, verarbeitet.
Regression	In der Statistik ist eine Regressionsanalyse ein Satz statistischer Methoden zur Abschätzung der Beziehungen zwischen einer Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen.	Spracherkennung	Spracherkennung ist ein interdisziplinäres Teilgebiet der Informatik und Computerlinguistik, das Methoden und Technologien entwickelt, welche die Erkennung und Übersetzung von gesprochener Sprache in Text durch Computer ermöglichen.
Retrofit	Retrofit bezieht sich auf das Einfügen neuer Technologien oder Funktionen in ältere Systeme.	Starke KI-Systeme	Starke Künstliche Intelligenz Systeme (auch Superintelligenz oder engl.: strong AI oder general AI) sind KI-Systeme, die gleiche intellektuelle Fähigkeiten des Menschen erreichen oder übertreffen.
RNN	Recurrent Neural Networks (RNN) sind eine Klasse von neuronalen Netzen, die sich zur Modellierung von Sequenzdaten wie Zeitreihen oder Sprache eignen.	Strukturierte Daten	Strukturierte Daten entsprechen einem tabellarischen Format mit Beziehungen zwischen den verschiedenen Zeilen und Spalten. Übliche Beispiele für strukturierte Daten sind Excel-Dateien.
Rohdaten	Rohdaten sind ungeprüfte und unbearbeitete Daten, wie sie von einer Datenquelle geliefert werden.	Supervised Learning (überwachtes Lernen)	Beim Supervised Learning (dt.: überwachtes Lernen) handelt es sich um eine Trainingsmethode im Machine Learning (ML). Dem Machine Learning Modell werden Trainingsdaten zur Verfügung gestellt, die im Vorfeld korrekt bewertet (annotiert) wurden.
Schwache KI-Systeme	Schwache Künstliche Intelligenz (engl.: weak AI oder narrow AI) bezieht sich auf Systeme, die sich auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme konzentrieren.	Support-Vector-Machines (SVM)	Beim maschinellen Lernen sind Support-Vektor-Maschinen (engl.: support vector machines) überwachte Lernmodelle mit zugehörigen Lernalgorithmen, die Daten analysieren, die für Klassifikations- und Regressionsanalysen verwendet werden.
Sentiment-Analyse	Die Sentiment-Analyse (engl.: opinion mining oder sentiment analysis) ist eine Technik zur Bearbeitung von natürlicher Sprache, die zur Interpretation und Klassifizierung von Emotionen in subjektiven Daten verwendet wird.	Teachable Machines	Teachable Machine ist ein webbasiertes Tool von Google, mit dem sich Modelle für maschinelles Lernen schnell und einfach erstellen lassen.
Simulationsumgebung	Simulationsumgebungen sind Programmierumgebungen eines Computers, der sich der Systemsimulation widmet und Instanzen der realen Welt simulieren kann.		

Testdaten (Testdatensatz)	Ein Testdatensatz ist ein Datensatz mit Beispielen, der zum Testen des Modells verwendet wird, das auf einem Trainingsdatensatz trainiert wurde.	Value-Proposition-Canvas (VPC)	Das Value-Proposition-Canvas ist ein Werkzeug, das dabei helfen kann, ein Produkt oder eine Dienstleistung so zu positionieren, dass sie sich an den Werten und Bedürfnissen der Kunden/-innen orientiert.
Tonklassifikation	Klassifizierung eines Tonsignals aus einem gemischten Ton oder Musik.	Webbasierte Tools	Ein browserbasiertes (oder webbasiertes) Tool, eine Anwendung, ein Programm oder eine App ist eine Software, die in einem Webbrowser läuft.
Trainieren (KI-Modell Trainieren)	Trainieren (engl.: model training) ist der Prozess, wie ein KI-Modell die gegebenen Daten lernt und sich darauf einstellt.	Wissensrepräsentation	Wissensrepräsentation ist der Bereich der KI, der sich der Darstellung von Informationen über die Welt in einer Form widmet, die ein Computersystem nutzen kann, um komplexe Aufgaben wie die Diagnose einer Krankheit oder einen Dialog in einer natürlichen Sprache zu lösen.
Trainingsdaten (Trainingdatensatz)	Ein Trainingsdatensatz ist ein Datensatz mit Beispielen (auch Zielvariablen genannt), der für das Lernen der Muster und Zusammenhänge in den Daten verwendet wird.		
Überwachtes Lernen (supervised learning)	Beim überwachten Lernen (engl.: supervised learning) handelt es sich um eine Trainingsmethode im Machine Learning (ML). Dem Machine Learning Modell werden Trainingsdaten zur Verfügung gestellt, die im Vorfeld korrekt bewertet (annotiert) wurden.		
Unstrukturierte Daten	In der Wirtschaftsinformatik und Computerlinguistik sind unstrukturierte Daten digitalisierte Informationen, die in einer nicht formalisierten Struktur vorliegen und auf die von Computerprogrammen nicht über eine einzelne Schnittstelle aggregiert zugegriffen werden kann.		
Unüberwachtes Lernen (Unsupervised Learning)	Unüberwachtes Lernen (engl.: unsupervised learning) ist eine Form des Maschinellen Lernens (ML), bei der nach bisher unentdeckten Mustern in einem Datensatz ohne vorher existierende Etiketten und mit einem Minimum menschlicher Überwachung gesucht wird.		
URL	URL steht für Uniform Resource Locator. Eine URL ist nichts anderes als die Adresse einer bestimmten eindeutigen Ressource im Web.		



Wir bedanken uns bei allen Köchen der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren aus der Arbeitsgruppe KI von Mittelstand-Digital, die bei der inhaltlichen Gestaltung des Kochbuches mitgewirkt haben:

Christian Märkel	Begleitforschung Mittelstand-Digital
Martin Folz	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz
Beatriz Cassoli	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt
Walter Pirk	Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
Patrik Eisenhauer	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum eStandards
Rabea Aschenbruck	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock
Gero Szepannek	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock
Manuel Kulzer	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Usability - Region Süd
Manuel Heid	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Keran Sivalingam	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Pascal Rübel	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Sarah Rübel	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Christian Vollmer	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Jibinraj Antony	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern
Martin Danner	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Saarbrücken
Sascha Haverland	Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Lingen
Sascha Rose	Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Lingen
Sven Mattheis	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Bremen
Norman Günther	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus
Tom Strating	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover
Antonia Wagner	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kommunikation
Thomas Thiessen	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kommunikation
Andreas Bildstein	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart



KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ALS INNOVATIONSTREIBER

KI-Anwendungen eröffnen dem Mittelstand ein breites Spektrum an Chancen, um die Wertschöpfung zu bereichern, indem Prozesse optimiert und neue Geschäftsmodelle generiert werden. Beispiele für KI-Anwendungen aus der aktuellen unternehmerischen Praxis sind die vorausschauende Wartung von Produktionsmaschinen durch die Sammlung, Analyse und Nutzung von Daten (Smart Data-Analysen), der Einsatz von Bilderkennung zur automatischen Sortierung von Dingen wie beispielsweise Batterien oder Lebensmitteln oder die (Kunden-) Kommunikation mithilfe von textbasierten Dialogsystemen (Chatbots).

DIE MITTELSTAND-DIGITAL KI-TRAINER UNTERSTÜTZEN IHR UNTERNEHMEN

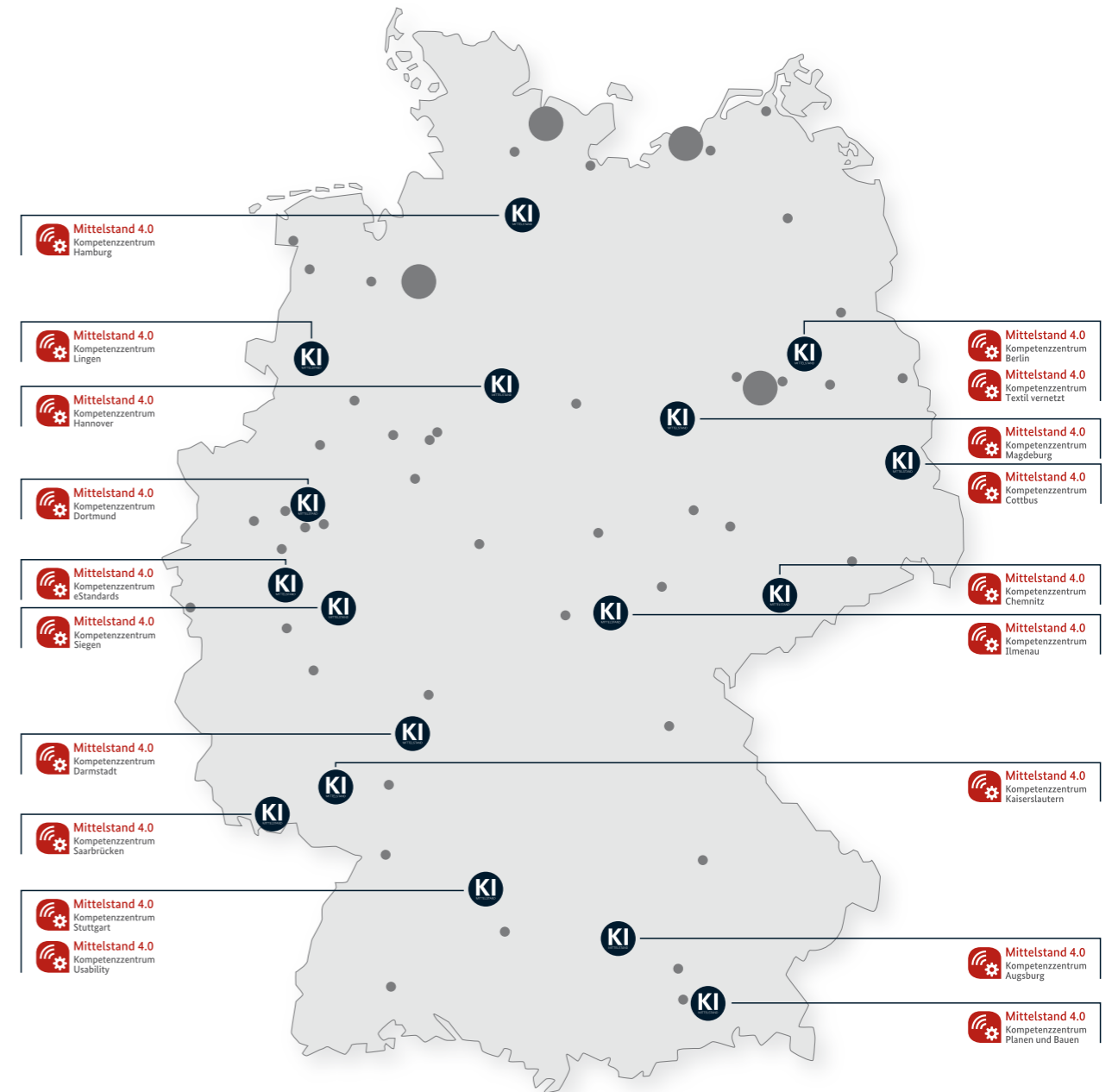
Die KI-Trainer der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren klären mit Workshops, Unternehmensbesuchen, Vorträgen, Roadshows und vielen anderen Angeboten über das Thema Künstliche Intelligenz auf. Damit befähigen sie Unternehmen, Chancen und Herausforderung der neuen Technik zu erkennen und setzen mit ihnen zusammen konkrete Anwendungen um.

WAS IST MITTELSTAND-DIGITAL?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de



Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren mit KI-Trainern



KI Hauptsitz der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren mit KI-Trainern

