

---

## 2 Grundlagen

Bevor wir uns in den folgenden Kapiteln anhand von Praxisbeispielen mit den verschiedenen Möglichkeiten beschäftigen, künstliche Intelligenz im Unternehmen gezielt und sinnvoll einzusetzen, sollen in diesem Kapitel die Grundlagen für die weitere Arbeit gelegt werden.

Wie bei allen anderen neuen Technologien erreichen sogenannte Buzzwords oft deutlich schneller die Besprechungszimmer und Werkhallen von Unternehmen und Organisationen als die eigentliche Technologie, oder auch nur ein fundiertes Verständnis über deren tatsächliche Bedeutung und Möglichkeiten. Um diese Hürde aus dem Weg zu räumen, klären wir die gängigen Buzzwords im Bereich der künstlichen Intelligenz in Kapitel 2.1.

Der zweite wichtige Grundbaustein, um die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz beurteilen zu können, ist der, die grundlegenden Methoden des maschinellen Lernens zu kennen und unterscheiden zu können. Keine Angst: Mit nur drei Methoden sind sie zahlenmäßig weniger als die vier Grundrechenarten. Gleichzeitig kennen erstaunlich viele Menschen, die über die Vorzüge künstlicher Intelligenz Aussagen treffen, den Unterschied zwischen den grundlegenden Methoden des maschinellen Lernens nicht. Um die Analogie mit den Grundrechenarten beizubehalten: Es erschwert die Lösung eines Integrals doch erheblich, wenn der Unterschied zwischen Punkt- und Strichrechnung nicht bekannt ist. Ebenso ist ein Grundverständnis für die verschiedenen maschinellen Lernformen unerlässlich, um fundiert über Möglichkeiten und Grenzen von künstlicher Intelligenz diskutieren zu können. Nach Kapitel 2.2 sind Sie mit den grundlegenden Methoden des maschinellen Lernens vertraut und können sich in Kapitel 3 der Planung ihres KI-Projektes widmen.

### 2.1 Buzzwords

Begriffe wie künstliche Intelligenz, Deep Learning und Big Data sind Ihnen im beruflichen Alltag gewiss schon begegnet und dabei mit hoher Wahrscheinlichkeit für sehr verschiedene Sachverhalte und darüber hinaus auch synonym verwendet worden. In vielen Situationen wird dies ohne weitere Rückfragen akzeptiert. Umso erstaunlicher sind jedoch oftmals die Antworten auf eine Nachfrage, was genau die Sprecherin oder der Sprecher unter künstlicher Intelligenz versteht, warum gerade Deep Learning eingesetzt werden soll oder welche Vorteile durch die Nutzung von Big-Data-Technologien anstelle von klassischen Datenbanken erwartet werden.

In jedem Fachgebiet gibt es Fachbegriffe, die erforderlich sind, um Problemstellungen und Methoden zielgenau zu beschreiben und so eine Diskussion über das beste

Vorgehen zu ermöglichen. Genau an diesem Punkt erschwert die Verwendung von Buzzwords einen solchen Prozess der kollegialen Meinungsbildung, wenn deren tatsächliche Bedeutung nicht verstanden wird. Im Folgenden werden daher zunächst häufig genutzte Buzzwords aufgeführt und erklärt. Da wir uns am Beginn dieses Buches befinden, werden zugunsten der Verständlichkeit einige Vereinfachungen in Kauf genommen, die in den nachfolgenden Kapiteln präzisiert werden.



**Praxistipp:**

Es kann durchaus sinnvoll sein, sich zu den Buzzwords Stichpunkte zu notieren. Als besonders hilfreich hat es sich erwiesen, neben den Stichpunkten auch die Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Buzzwords in Form einer Wortwolke oder Mindmap zu visualisieren. Eine Vorlage hierfür gibt Ihnen die Abbildung 1.

Nutzen Sie die folgende Abbildung, um Stichpunkte zu den einzelnen Begriffen, aber auch Gemeinsamkeiten und Unterschiede festzuhalten:

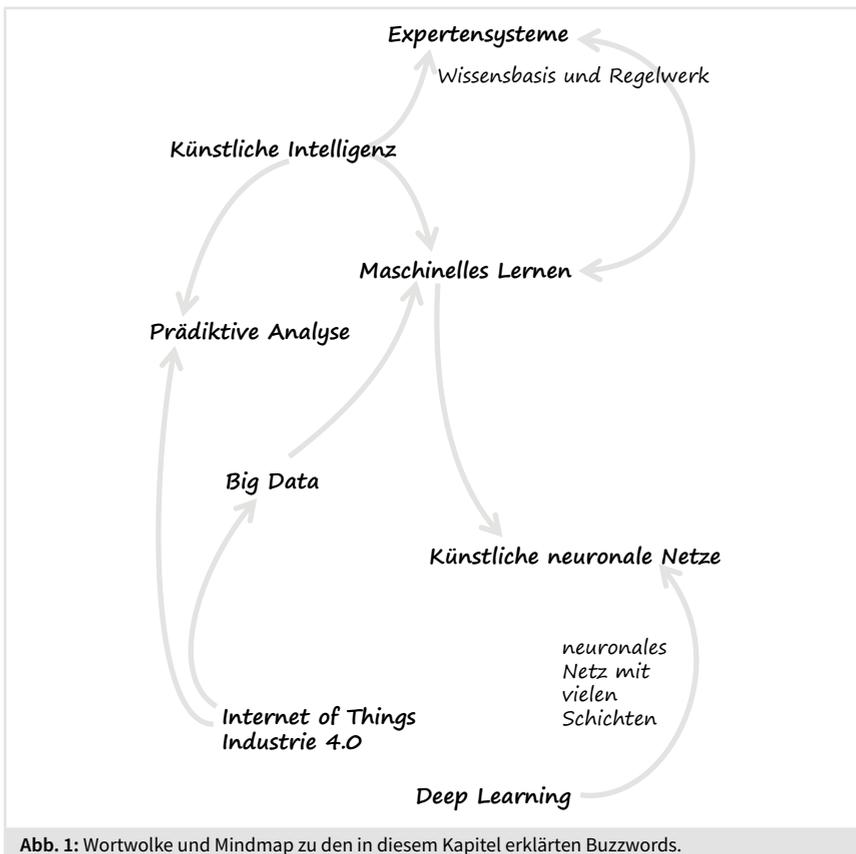


Abb. 1: Wortwolke und Mindmap zu den in diesem Kapitel erklärten Buzzwords.

### 2.1.1 Künstliche Intelligenz

Es ist zunächst sinnvoll, den Begriff künstliche Intelligenz genauer zu betrachten. Er tauchte in seiner heutigen Bedeutung in Form des englischen Begriffs »artificial intelligence« erstmals im Rahmen einer wissenschaftlichen Konferenz im Jahr 1956 auf (1).

Mit künstlicher Intelligenz werden technische Systeme beschrieben, die in der Lage sind, Aufgaben zu lösen, deren Erledigung durch einen Menschen Intelligenz erfordern würde. (2)

Dies bedeutet ausdrücklich nicht, dass eine künstliche Intelligenz auch nur entfernt mit menschlicher Intelligenz zu vergleichen ist. Ein künstlich intelligentes System zeichnet sich dadurch aus, dass es ein »intelligentes« Verhalten aufweist. Eventuell trägt auch die wörtliche Übersetzung des englischen Wortes »intelligence« zur Verwirrung bei, das neben menschlicher Intelligenz im Englischen auch allgemein die Gewinnung von Informationen beschreibt. Und genau dies kann künstliche Intelligenz leisten: die automatisierte Gewinnung von Informationen aus Daten.

Die erste Blütezeit der künstlichen Intelligenz in den 1950er bis 1970er Jahren zeichnete sich dadurch aus, dass Computer für »sehr menschliche« Aufgaben wie die Verarbeitung natürlicher Sprache oder als humanoide Roboter genutzt wurden (3; 4). Dieser Fokus schlägt sich auch im sogenannten Turing-Test nieder: Dieser schlägt vor, dass ein Computer als intelligent bezeichnet wird, wenn er auf von Menschen schriftlich gestellte Fragen schriftlich so antworten kann, dass Menschen nicht erkennen können, ob ein Computer oder ein anderer Mensch die Antwort verfasst hat (5).

Nach anfänglichen Erfolgen zeigte sich sehr schnell, dass zum Beispiel für die Übersetzung von Texten viel mehr als nur die vorliegenden geschriebenen Wörter erforderlich sind. Im damals vom kalten Krieg geprägten Klima waren amerikanische Forscher stark an einer automatischen Übersetzung von der russischen in die englische Sprache interessiert. Menschen nutzen für diese Aufgabe stark den Kontext und die Konventionen, die auf der jahrzehntelangen Erfahrung des Übersetzers in der Nutzung der jeweiligen Sprachen beruhen. Computer können auf dieses Wissen nicht zurückgreifen. So wurde beispielsweise das Sprichwort »Der Geist ist willig, aber der Körper ist schwach.« als »Der Wodka ist gut, aber das Fleisch ist verdorben« übersetzt (6). Diese Übersetzung ist, wenn sie wörtlich genommen wird, durchaus plausibel, aber inhaltlich offensichtlich irreführend.

Nach vielen Ankündigungen baldiger Durchbrüche wurde klar, dass es für die erhoffte künstliche Intelligenz keine einfache Lösung gab und die Komplexität menschlicher Fähigkeiten auf diesen Gebieten mit den vorhandenen technischen Möglichkeiten nicht zu bewältigen waren, es folgte eine als »erster Winter der künstlichen Intelligenz« bezeichnete Phase. (7)

### 2.1.2 Expertensysteme

Zwischen 1980 und 1990 wurde die Idee der künstlichen Intelligenz in Wissenschaft und Wirtschaft mit den sogenannten Expertensystemen neu entfacht. Das Ziel von Expertensystemen war es, die Entscheidungsqualität einer Expertin auf einem fachlich begrenzten Gebiet durch einen Computer zu erreichen oder zu übertreffen (8).

Hierfür verfügen Expertensysteme über ein von Menschen angelegtes Regelwerk und eine Wissensdatenbank über das betreffende Gebiet. Von dieser Zweiteilung erhoffte man sich, dass durch eine erweiterte oder verbesserte Wissensbasis mit den bestehenden Regeln bessere Entscheidungen getroffen werden können und genauso durch eine Präzisierung der hinterlegten Regeln das vorhandene Wissen noch besser genutzt werden könne, man erhoffte sich also eine gegenseitige Verstärkung der Leistungsfähigkeit.

Dieser an sich vielversprechenden Idee stand das Erfordernis gegenüber, dass Menschen händisch sowohl die Wissensdatenbank als auch die Regeln in einem für Computer lesbaren Format erstellen mussten.

Ein solches Unterfangen ist ungefähr so wie der Versuch, das Gesicht einer sehr guten Freundin oder eines sehr guten Freundes zu beschreiben: Ganz egal, wie genau und präzise Sie alle Einzelheiten des Gesichtes beschreiben werden; Ihr Gegenüber wird am Ende vermutlich ein ähnliches, niemals aber das gleiche Gesicht vor dem geistigen Auge haben. Und auch dies kann nur gelingen, da Ihr Gegenüber bereits selbst sehr viel Hintergrundwissen über menschliche Gesichter gesammelt hat. Menschliche Sprache, Programmiersprachen eingeschlossen, ist schlichtweg nicht besonders gut dafür geeignet, sehr komplexe Zusammenhänge und Muster eindeutig zu beschreiben, vor allem, wenn der Kontext eine sehr große Rolle spielt. So war es weiterhin nicht möglich, sinnvolle Übersetzungen von einer Sprache in eine andere zu erzeugen, obwohl im Regelwerk die Grammatik und in der Datenbasis die Wörterbücher beider Sprachen hinterlegt waren.

Auch diese Phase der künstlichen Intelligenz scheiterte größtenteils, da der Aufwand, manuell das Regelwerk und die Wissensbasis für ein leistungsfähiges Expertensystem zu erstellen, in vielen Fällen den praktischen Nutzen der Anwendungen überstieg. Somit begann der zweite Winter der künstlichen Intelligenz. (9)

Interessant ist, dass der Einsatz künstlicher Intelligenz auch dieses Mal daran scheiterte, intelligentes Verhalten auf einem Gebiet zu zeigen, das zutiefst menschlich geprägt ist.

Und doch haben wir heute leistungsfähige Systeme, die Gesichter automatisiert erkennen oder Texte über weite Strecken sinnvoll, wenngleich oft nicht prosaisch

überzeugend, automatisiert übersetzen. Der Grund hierfür ist die Abkehr von Expertensystemen hin zu maschinellem Lernen.

### 2.1.3 Maschinelles Lernen

Wir erleben seit Mitte der 2000er Jahre erneut einen Frühling der künstlichen Intelligenz. Ziel bei der Entwicklung einer solchen künstlichen Intelligenz war es nun nicht mehr, so intelligent zu sein wie ein Mensch. Stattdessen sollte sie auf eben den Gebieten besonders leistungsfähig sein, die einem Menschen üblicherweise schwerfallen.

Ein Beispiel hierfür: Jedes Kind kann auf einem Blatt Papier Muster erkennen und zum Beispiel mühelos Dreiecke von Kreisen unterscheiden. Für einen Computer ist dies bei Weitem keine leichte Aufgabe und man benötigt hierfür spezielle Software. Im dreidimensionalen Raum wird es für Menschen schon deutlich schwerer, Muster zu erkennen. Für einen Computer wird die Aufgabe zwar auch schwieriger, aber nur geringfügig, da es sich lediglich um eine weitere Dimension handelt.

Im vier-, fünf- und sechsdimensionalen Raum steigen die allermeisten Menschen aus, während dies für Computer immer noch dieselbe Aufgabe ist; mit mehr Dimensionen zwar etwas aufwendiger, aber es bleibt eben dieselbe Aufgabe. Wir können festhalten: Menschen sind sehr gut, in zwei Dimensionen Muster zu erkennen. Computer sind gut, in 15 Dimensionen Muster zu erkennen. Computer sind also häufig für Problemstellungen »intelligenter«, für die die Fähigkeiten des Menschen weniger stark ausgeprägt sind.

Technisch betrachtet ist bei maschinellem Lernen der Hauptunterschied zu den bisher betrachteten Systemen, dass der Computer vom Anwender große Datenmengen zur Verfügung gestellt bekommt. Ein Programm durchsucht diese mit dem Ziel, Zusammenhänge und Muster innerhalb dieser Daten zu finden. Anhand dieser Muster kann ein Programm selbstständig Regeln ableiten, in etwa: Immer dann, wenn in den Absatzmärkten A und B eine um mindestens 5% erhöhte Nachfrage nach Produkt C vorlag, führte dies bei Lieferant D zu einem Lieferengpass für Bauteil E, sofern die Preise für Rohstoff F im Verhältnis zu Rohstoff G nicht um mindestens 10% gefallen sind.

Natürlich sind diese maschinell erstellten Regelwerke (Modelle) zumeist deutlich komplexer und daher auch mit natürlicher Sprache sehr schwer abbildbar, aber genau daran sind ja auch die Expertensysteme gescheitert. Gleichermäßen dürfte es selbst den meisten Experten im Gegensatz zu einem Computer schwerfallen, in einem großen Datensatz den soeben beschriebenen Zusammenhang zwischen sieben verschiedenen Eigenschaften (Dimensionen) überhaupt zu erkennen.