

---

# **Künstliche Intelligenz – tatsächlich oder doch nur gefühlt überall vertreten?**

---

*Eine nicht repräsentative, empirische Studie unter Einbeziehung kleiner und mittlerer Unternehmen aus der Region Osnabrück sowie ein Überblick über die Teilgebiete der künstlichen Intelligenz*

**Christian Kitte**  
(Matrikelnummer xxxxxxxx)

---

Prüfer : Dipl. Inform. Andreas Wilkens  
Eingereicht am : 26. Januar 2018

## **Abstract**

Es wurden die tatsächlichen Auswirkungen und der Einsatz von Techniken und Methoden der „KI“ auf Unternehmen im Raum Osnabrück untersucht. Hierzu wurde eine empirische Studie mit 24 Unternehmen mit Bezug zur Softwareentwicklung durchgeführt. Diese Auswahl erfolgte über allgemein zugängliche Seiten von Jobbörsen und Unternehmensverzeichnissen. In der Befragung wurden die Teilnehmer nach Ihrer Struktur, Größe und der Bedeutung sowie den Nutzen der „KI“ für sich selbst befragt. Weiter sollten sie eine Beurteilung der Wichtigkeit von Techniken und Kenntnissen auf diesem Gebiet geben.

Im Allgemeinen wird die Technologie als wichtig, Kenntnisse auf diesem Gebiet zumeist als wichtig und nützlich angesehen. Die Struktur des Unternehmens, das Einsatzgebiet und der resultierende Nutzen entscheiden letztlich über den konkreten Einsatz. Häufig sind Kundenanforderungen oder Tätigkeitsgebiete hierfür die treibenden oder aber hindernden Kräfte.

Besonders kleinere Firmen versuchen durch eigene Entwicklung und Forschung in diesem Bereich neue Geschäftsfelder zu erschließen. Vorhandene Kunden sollen durch bessere Lösungen für vorhandene Probleme stärker gebunden werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>2</b>
2.1	Gründe für die Wahl der Region Osnabrück.....	2
2.2	Was ist „KI“ .....	2
2.2.1	Begriffsbestimmungen.....	2
2.2.2	Geschichtlicher Rückblick .....	3
2.2.3	Neuronale Netze .....	3
2.2.3.1	Einfache Neuronale Netze .....	3
2.2.3.2	Mehrschichtige Perzeptren.....	4
2.2.3.3	Trainieren neuronaler Netze.....	4
2.2.3.4	Deep Learning.....	5
2.2.4	Aktuelle Ausprägungen .....	5
2.2.4.1	Expertensystem .....	5
2.2.4.2	Maschinelles Lernen .....	6
2.2.4.3	Data Mining vs. Text Mining .....	6
2.2.4.4	Intelligenzkonzepte .....	6
<b>3</b>	<b>Ist „KI“ angekommen?.....</b>	<b>7</b>
3.1	Struktur der befragten Unternehmen .....	7
3.2	Assoziationen zum Schlagwort KI .....	8
3.3	Übersicht über die aktuelle Verbreitung.....	9
3.4	Verbreitung verfügbarer Frameworks und Services.....	9
3.5	Motivation der Unternehmen für den Einsatz von „KI“ .....	10
3.5.1	Erwartungshaltung und Stellenwert für die Zukunft .....	10
3.5.2	Externe Einflüsse und Motivation .....	11
3.5.3	Einfluss von Größe, Lage und Selbstverständnis .....	11
3.6	Gründe für den Verzicht .....	12
3.6.1	Erwartungshaltung und Stellenwert für die Zukunft .....	12

3.6.2	Externe Einflüsse und Motivation .....	13
3.6.3	Einfluss von Größe, Lage und Selbstverständnis .....	13
<b>4</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>15</b>
4.1	Ausblick.....	16
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>		<b>II</b>
<b>Anhang.....</b>		<b>III</b>

# 1 Einleitung

Es vergeht kaum ein Tag, an dem man nicht auf den Begriff der *Künstlichen Intelligenz* stößt und mit der Aussage konfrontiert wird, dass sie unser aller Leben nicht in ferner oder mittlerer Zukunft, sondern bereits morgen grundlegend verändern wird. Gefühlt jetzt und hier seien wir Teil dieser Änderung.

Aber stimmt das? Hat die *Künstliche Intelligenz* wirklich überall Einzug gehalten und sind somit Kenntnisse in diesem Bereich ein Muss, um auf diesem Gebiet überhaupt tätig sein zu können? Was steckt überhaupt hinter Begriffen wie *Deep Learning*, *Machine Learning* oder *Künstliche Intelligenz* um nur einige zu nennen? Machen diverse *Frameworks*, *Services* und *Plattformen* diese Bereiche wirklich für alle verfügbar und werden sie in der Praxis genutzt?

Im Grundlagenteil wird ein kurzer Überblick über den Bereich der *künstlichen Intelligenz* gegeben und die wichtigsten Begrifflichkeiten und Problematiken kurz erörtert. Im Hauptteil dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob in der Region Osnabrück wirklich diese Änderungen im vollen Gange sind oder sie doch erst in der Zukunft an Wichtigkeit gewinnen werden. Wie sehen reale Unternehmen aus der Region dieses Thema und wie reagieren sie darauf?

Um diese Fragestellung zu klären, wurde im November 2017 im Rahmen dieser Arbeit eine empirische Studie durchgeführt. In der Zielgruppe waren hierbei primär Unternehmen aus Osnabrück und dem angrenzenden Umland, die im Bereich der Software- und Webentwicklung tätig waren. Darüber hinaus auch solche Firmen mit eigener Inhouse-Entwicklung. Aus dieser Gruppe wurden 218 Unternehmen um ein Online Interview gebeten. Daran nahmen bis zum Ende des Befragungszeitraums 24 Unternehmen anonym teil.

Neben einer Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Aspekte, wurden auch konkret der Einsatz von Methoden und Techniken aus dem Umfeld der *künstlichen Intelligenz* sowie die Verwendung einschlägiger *Frameworks* und *Services* hinterfragt. Als Ergebnis der Umfrage ergibt sich ein deutlicheres Bild über den Einsatz dieser *neuen Techniken* in der Region Osnabrück, das sowohl für zukünftige Bewerber auf offenen Stellen, als auch für Mitbewerber interessant ist.

Auf Grund der besseren Lesbarkeit wurden für geschützte Begriffe, Warennamen, Marken usw. keine Angaben zu den Rechten Dritter gemacht. Die Verwendung in dieser Arbeit berechtigt daher nicht zu der Annahme, dass diese frei von Rechten Dritter sind.

## 2 Grundlagen

Zu Anfang soll kurz auf den Bezug zu Osnabrück eingegangen, sowie ein Überblick über die Geschichte, Entwicklung und den aktuellen Stand der künstlichen Intelligenz gegeben werden.

### 2.1 Gründe für die Wahl der Region Osnabrück

Osnabrück ist eine Stadt im südlichen Niedersachsen mit einer Bevölkerung von etwa 160.000 Einwohnern. Sie ist vorwiegend industriell, aber auf Grund ihrer verkehrsgünstigen Lage auch durch das Transport- und Dienstleistungswesen wirtschaftlich geprägt.

In der Region Osnabrück existieren zahlreiche kleine Unternehmen, die Schnittpunkte zur Softwareentwicklung besitzen, ohne dass Osnabrück als Hochburg für IT-Dienstleistungen oder IT-Entwicklung gesehen werden kann.

Wegen dieses Umstandes ist die Beantwortung der vorliegenden Fragestellung für diese Region, die hier exemplarisch steht, interessant.

### 2.2 Was ist „KI“

Bei der künstlichen Intelligenz handelt es sich nicht um eine neue Erfindung der letzten Jahre, sondern um eine bereits in den frühen Jahren des vorherigen Jahrhunderts entstandene Idee.

#### 2.2.1 Begriffsbestimmungen

„KI“ steht für Künstliche Intelligenz (engl. artificial intelligence, AI). Grundsätzlich wird zwischen der starken und der schwachen KI unterschieden. Nach (Jeschke 2015, S. 5) ist starke KI ein „[...] Teilgebiet der künstlichen Intelligenz [...], das sich mit der Entwicklung tatsächlich und intrinsisch intelligenter Systeme befasst und nicht nur solcher mit ‚intelligentem Erscheinungsbild‘.“ Dementgegen versucht die schwache KI, ein System zu bauen, welches den Anschein erweckt, intelligent zu sein.

Eines der größten Probleme beim Umgang mit der KI ist die undefiniertheit, die dem Begriff der Intelligenz innewohnt. Treffend schreibt Mainzer in (Mainzer 2016, S. 3): „Ein System heißt intelligent, wenn es selbstständig und effizient Probleme lösen kann. Der Grad der Intelligenz hängt vom Grad der Selbstständigkeit, dem Grad der Komplexität des Problems und dem Grad der Effizienz des Problemlösungsverfahrens ab.“

## 2.2.2 Geschichtlicher Rückblick

Laut (Mainzer 2016, S. 10) gilt als „[...] Geburtsjahr der KI-Forschung im engeren Sinn [...] 1950, als Turing seinen berühmten Aufsatz ‚Computing Machinery and Intelligence‘ veröffentlicht.“ In dem nach ihm benannten Turing-Test schlägt er als Kriterium für künstliche Intelligenz die nicht Unterscheidbarkeit der Antworten eines Menschen und eines solchen Systems vor.

Die bereits 1936 von ihm entwickelte Turingmaschine zeigte, dass vermeintlich jedes Problem auf einfache Aktionen umgebrochen, formalisiert und gelöst werden kann. Aus logischer Sicht sind ein Neumann oder ein Zuse Rechner universelle Turingmaschinen. (vergl. (Mainzer 2016, S. 30))

In den 70er Jahren rückte zunehmend das Problem widersprüchlicher logischer Entscheidungen und deren Folgen (Unentscheidbarkeitsproblem) in den Fokus.

In (Reisig und Freytag 2006, S. 24) wird dies sinngemäß damit begründet, dass ein Problem des formalen Ansatzes in der Monotonie der Logikkalküle selbst liege. Könne aus einem Axiom etwas gefolgert werden, so bliebe diese Folgerung konstant. Komme es bei mehr Informationen zu einem Widerspruch, so könne dieser nicht aufgelöst werden und das System explodiere. Menschliche Einschätzung beruhe hingegen auf den momentan verfügbaren Fakten. Änderten sich diese oder kämen neue hinzu, so ändere sich auch unsere Einschätzung der Realität. Selbst eine Invertierung sei möglich.

Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems geschah durch die Einbeziehung der Wahrscheinlichkeit und dem Wechsel hin zu einem nicht deterministischen Ansatz. Statt eines Regelwerkes und des Ansatzes, ein Problem rein logisch und streng formal zu lösen, versuchte man mit Hilfe von Wahrscheinlichkeiten bessere Lösung zu erzielen.

## 2.2.3 Neuronale Netze

Neuronale Netze bilden heute den Kern der Künstlichen Intelligenz, da letztlich alle Umsetzungen auf sie aufbauen. Es wird zwischen einfachen und mehrschichtigen neuronalen Netzen unterschieden. Sprachlich ist der Begriff eine Anlehnung an den Aufbau der Neuronen im menschlichen Gehirn.

### 2.2.3.1 Einfache Neuronale Netze

Mathematisch handelt es sich bei einem neuronalen Netz um einen gerichteten und gewichteten Graphen, wie in Abbildung 1 zu sehen ist. Es können vorwärtsbetriebene (feed forward network) und rekurrente Netze (reccurrent network) unterschieden werden. Letztere ermöglichen Schleifen innerhalb des Signalweges.

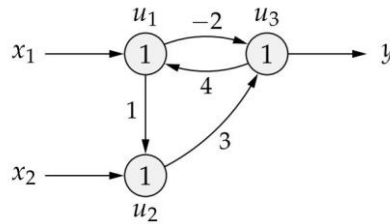


Abbildung 1: Neuronales Netz (Kruse et al. 2015, S. 38)

Zu sehen ist der Aufbau eines künstlichen, neuronalen Netzes. Die Kreise repräsentierten die Knoten  $u_{1...3}$  mit ihren Schwellwerten, die Pfeile die gerichteten Kanten mit ihrer jeweiligen Gewichtung. An den Eingängen  $x_{1,2}$  erfolgt die Eingabe, an  $y$  die Ausgabe.

2.2.3.2 Mehrschichtige Perzeptren

Die bekannteste Weiterentwicklung stellen die in Abbildung 2 zu sehenden, mehrschichtigen Perzeptren (multilayer perceptrons, MLPs), die im Jahr 1958 von Frank Rosenblatt vorgestellt wurden, dar. Sie beinhalten gegenüber den zuvor genannten Neuronalen Netzen die folgenden Einschränkungen:

1. Es existiert eine Eingabe- und eine Ausgabeschicht
2. Dazwischen können sich weitere versteckte Schichten befinden
3. Eine Kommunikation ist nur zwischen benachbarten Schichten möglich

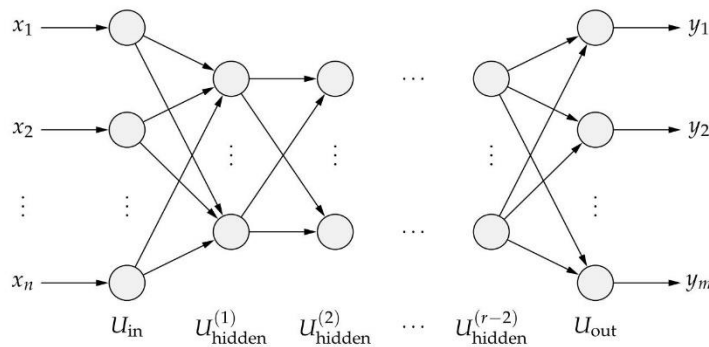


Abbildung 2: Allgemeiner Aufbau eines r-schichtigen Perzeptrons (Kruse et al. 2015, S. 44)

Gezeigt wird der schematische den Aufbau eines MLP. Zu sehen sind die Ein- und Ausgabeschichten  $U_{in,out}$  sowie die inneren, versteckten Schichten  $U_{hidden}$ . Die Signaleingabe erfolgt an den Punkten  $x_{1...n}$ , die Ausgabe an  $y_{1...m}$ .

2.2.3.3 Trainieren neuronaler Netze

Laut (Kruse et al. 2015, S. 40) besteht das „[...] Training eines neuronalen Netzes [...] in der Anpassung der Verbindungsgewichte und ggf. weiterer Parameter, wie z.B. Schwellwerten, so dass ein bestimmtes Kriterium optimiert wird.“



In der Praxis kommt es zu zwei Ausprägungen, dem überwachten sowie dem unüberwachten Lernen. Bei einem überwachten Lernen erfolgt das Training anhand vorgegebener Eingabesituationen und dem Erwarten einer bestimmten Ausgangssituation.

Eine Steigerung ist das nicht überwachete Lernen. Nach (Mainzer 2016, S. 116) „[...] sprechen (wir, Anm. d. Autor) von nicht-überwachtem Lernen, wenn ein Lernalgorithmus neue Muster und Korrelationen erkennt, ohne dabei auf vorgegebene bzw. eintrainierte Prototypen zurückzugreifen.“

2.2.3.4 Deep Learning

Speziell das Trainieren von MLPs wird als Deep Learning bezeichnet. „[...] Gemeint ist dabei, dass ein schrittweise ‚tiefer‘ gehendes Verständnis eines Sachverhalts (z. B. Bild) entsteht, nachdem zunächst nur einzelne Bausteine, dann Cluster und schließlich das Ganze erkannt werden [...]“, wie es (Mainzer 2016, S. 110) beschreibt. Abbildung 3 beschreibt schematisch die Funktionsweise.

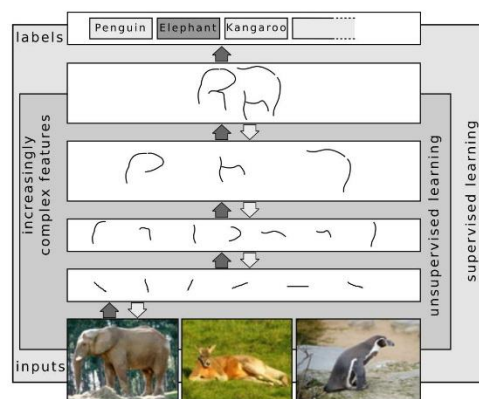


Abbildung 3: Funktionsweise des Deep Learning (Schulz und Behnke 2012, S. 358)

Die Abbildung zeigt den Prozess des Erkennens innerhalb eines MLP. Ausgehend von dem zu analysierenden Bild unten, erkennt jede Schicht eine weitere Facette des Bildes. Das Gesamtergebnis oben im Bild kann nun einem (erkannten) Objekt zugeordnet werden.

2.2.4 Aktuelle Ausprägungen

Aktuell lassen sich vier grundsätzliche Ausprägungen auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz unterscheiden.

2.2.4.1 Expertensystem

Laut (Mainzer 2016, S. 43) sind „Wissensbasierte Expertensysteme [...] Computerprogramme, die Wissen über ein spezielles Gebiet speichern und ansammeln, aus dem Wissen automatisch Schlussfolgerungen ziehen, um zu konkreten Problemen des Gebietes Lösungen

anzubieten.“ Kernaufgaben eines solchen Systems sind also Faktenermittlung, -verarbeitung und Interpretation.

#### 2.2.4.2 *Maschinelles Lernen*

„Die Grundidee des Maschinellen Lernens besteht darin, Wissen aus Erfahrung zu gewinnen [...]“ (Rimscha 2014, S. 143). Es sagt somit noch nichts über die Art des Lernens oder des Ziels aus. Es stehe im Kontrast zur symbolischen KI, deren Ziel es sei, mittels klarer Regeln aus bekanntem Wissen neues Wissen zu erzeugen. Vergleiche hierzu auch (Rimscha 2014, S. 140). Data Mining und dessen Sonderform Text Mining sind das Gebiet des maschinellen Lernens.

#### 2.2.4.3 *Data Mining vs. Text Mining*

Laut (Ertel 2008, S. 196) versteht man unter Data Mining den „[...] Prozess des Gewinnens von Wissen aus Daten sowie dessen Darstellung und Anwendung [...]. Die verwendeten Methoden kommen meist aus der Statistik oder dem maschinellen Lernen und sollten auch auf sehr große Datenmengen mit vertretbarem Aufwand anwendbar sein.“

Text Mining stellt eine Sonderform des Data Mining da, bei der Text nach einer Vorbereitung dem Data Mining zugänglich ist.

#### 2.2.4.4 *Intelligenzkonzepte*

In ihrem Aufsatz (Jeschke 2015) schreibt die Autorin dem Konzept einer verteilten Intelligenz eine wichtige Funktion zu. Sinngemäß beschreibt sie den Menschen als ein verteiltes System mit Vorverarbeitungen über dessen Sinnesorganen und Endverarbeitung in dem – damit zusammenarbeitenden – Gehirn. Das Ergebnis weise Parallelen zu der Effizienz künstlicher, verteilter Systeme auf und lege den Schluss nahe, dass Verteiltheit ein Schlüsselkonzept sein könnte.

Gleichzeitig geht sie jedoch auch auf die Probleme solcher Systeme ein und schreibt, dass ein Verständnis der Gesamtaufgabe, der eigenen Rolle sowie die Kommunikation des eigenen Verständnisses hierfür notwendig seien.

### 3 Ist „KI“ angekommen?

Zielgruppe der zugrundeliegenden Befragung waren Unternehmen aus dem Bereich der Software- und App-Entwicklung sowie aus dem Bereich der Webentwicklung mit der Möglichkeit zur Auftragsprogrammierung. Die Auswahl wurde mittels gängiger Suchbegriffe und der Auffindbarkeit in Google getroffen.

Ferner wurden Unternehmen berücksichtigt, die nicht zu der zuvor genannten Gruppe zählen, jedoch im Auswahlzeitraum aktiv Mitarbeiter im Bereich der Programmierung suchten, was auf eine Inhouse-Entwicklung schließen lässt. Als Quelle dienten hier aktuell eingestellte Stellenausschreibungen in den Jobportalen StepStone, Monster und meinestadt.de.

Alle Unternehmen mussten zudem in Osnabrück oder im Umland von Osnabrück ansässig sein oder dort über eine Niederlassung verfügen. Weitere Kriterien wurden nicht berücksichtigt.

Im Befragungszeitraum vom 1. bis zum 30. November 2017 wurden 218 Unternehmen, auf die diese Kriterien zutrafen, per E-Mail kontaktiert und gebeten, anonym an einer Umfrage teilzunehmen. Von den angeschriebenen Unternehmen haben sich im Verlauf des Umfragezeitraums 24 an der Umfrage beteiligt.

#### 3.1 Struktur der befragten Unternehmen

Die befragten Unternehmen lassen sich in zwei große Gruppen mit bis zu 50 Mitarbeiter (62,5%) und mit mehr als 100 Mitarbeitern (16,7%) aufteilen. Der Gruppe von Firmen, die 51 bis 100 Mitarbeiter beschäftigen, konnte kein befragtes Unternehmen zugeordnet werden. 20,8% der Teilnehmer machten keine Angaben zu ihrer Größe.

Auf die Frage, ob man sich als eher lokal oder international ausgerichtetes Unternehmen sehe, gaben 37,5% der Befragten an, eine eher lokale Ausrichtung zu haben. 33,3% sahen sich eher international. 2,2% machten hierzu keine Angaben.

Ihren aktuellen Schwerpunkt sah eine deutliche Mehrheit von 33,3% im Bereich der Auftragsprogrammierung (AP). Die restlichen Befragten verteilten sich zu gleichen Teilen auf die Entwicklung und Verwertung eigener Produkte (EV) oder aber in beiden der genannten Bereichen (SA). 25,0% machten hierzu keine Angaben.

Nach Meinung des Verfassers ist es bemerkenswert, dass auf die Frage nach dem zukünftigen Schwerpunkt der Arbeit, die Auftragsprogrammierung mit 20,8% nur noch den letzten Platz einnimmt, gefolgt von der Entwicklung und Vermarktung eigener Produkte (25,0%) und einem gemischten Feld beider Tätigkeiten (29,2%). Diesen Umstand greift die Abbildung 4 auf.

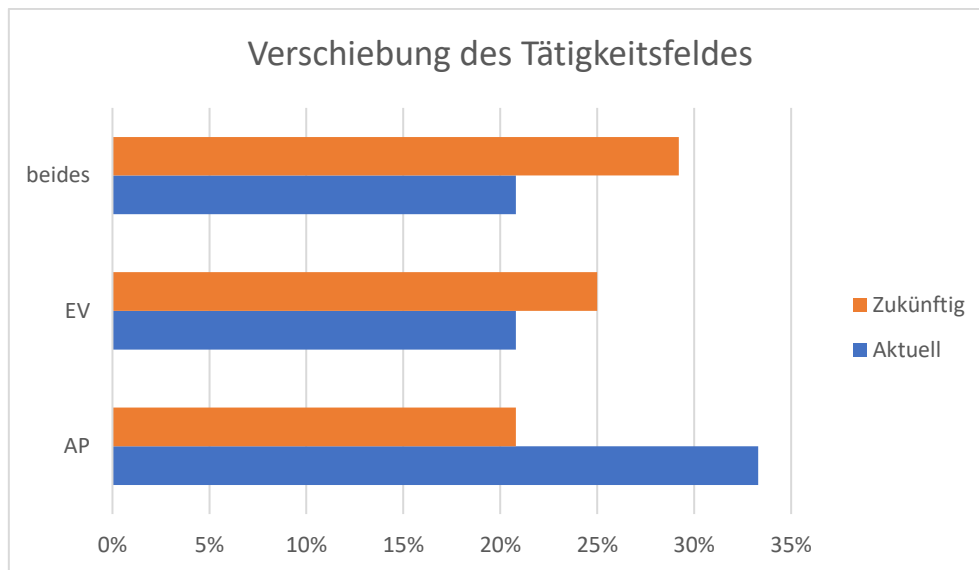


Abbildung 4: Verschiebung des Tätigkeitsfeldes

(Basis: 24 Unternehmen inkl. derjenigen ohne Nennung mit 25,0%)

Die Abbildung zeigt die Verschiebung des Schwerpunktes des Tätigkeitsfeldes der befragten Unternehmen. Zu sehen ist, dass die aktuelle Priorisierung der Auftragsprogrammierung in der zukünftigen Sicht zu Gunsten der Eigenentwicklung/Vermarktung bzw. der beidseitigen Ausrichtung stark verliert.

### 3.2 Assoziationen zum Schlagwort KI

Im Rahmen der Befragung wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Assoziationen zu dem Begriff „KI“ zu nennen. Häufig wurde hier Vereinfachung, Unterstützung und Optimierung thematisiert. Mit dem Begriff wurde die Hoffnung verbunden, dass „KI“ unterstützenden und helfenden Einfluss habe. Dies gerade auf Grund der ihr zugeschriebenen Fähigkeit, zu lernen und sich selbst zu verbessern.

Als ein weiterer Punkt taucht wiederholt die Betonung der Fähigkeit auf, komplexe Strukturen und Muster zu erkennen und zu verwerten. In diesem Zusammenhang fallen auch die Assoziationen „Big Data“ und „Deep Learning“ in Abgrenzung zur „KI“. Dies ist bemerkenswert, da „Deep Learning“ immer auch „KI“ ist, was umgekehrt nicht gilt.

Obwohl der Tenor der gemachten Aussagen zumeist positiv war, gab es kritische Anmerkungen, in denen angezweifelt wurde, ob „KI“ wirklich den Erwartungen gerecht oder nicht doch überbewertet werde.

Die gemachten Aussagen zeigen, dass die befragten Teilnehmer über eine stark differenzierte Ansicht über „KI“ verfügen. Zumeist wird sie in Bezug zu Software und konkreten Anwendungen gesehen, obwohl dies in der Fragestellung nicht hinterfragt wurde. Eine Auswahl der gegebenen Antworten kann im Anhang nachgelesen werden.

### 3.3 Übersicht über die aktuelle Verbreitung

Von den 24 befragten Unternehmen gaben 54,2% an, aktuell Konzepte und Methoden der „KI“ einzusetzen (29,2%), oder aber es in Zukunft vorzuhaben (25,0%). Demgegenüber setzen 45,8% der befragten Unternehmen weder Konzepte aus diesem Bereich ein noch planen sie dies in Zukunft.

### 3.4 Verbreitung verfügbarer Frameworks und Services

Von den Unternehmen, welche derzeit konkret Methoden und Techniken der KI einsetzen oder deren Einsatz planen, gaben mit 53,9% mehr als die Hälfte an, aktuell verfügbare Frameworks, Services oder andere Methoden und Techniken anzuwenden. Zum Einsatz kommen hierbei zu gleichen Teilen Frameworks und andere Methoden mit jeweils 23,1%. Nur 7,7% gaben an, einen Service zu nutzen. Als andere Methoden wurden allgemein selbstlernender Code und die entwicklungsseitige Beschäftigung auf tieferer Ebene genannt. Abbildung 5 verdeutlicht dies.

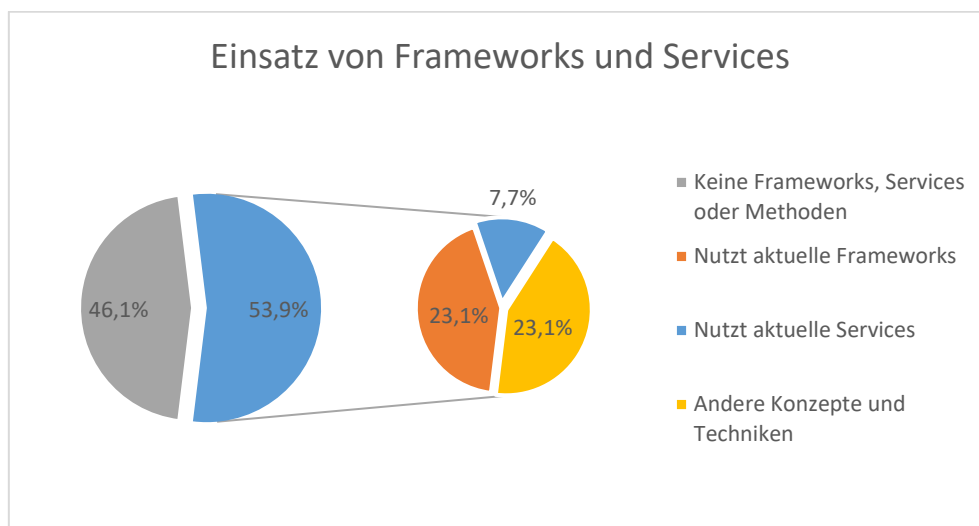


Abbildung 5: Einsatz von Frameworks und Services

(Basis: 13 Unternehmen, die „KI“ einsetzen oder den Einsatz planen; Doppelnennungen möglich)

In der Abbildung ist zu erkennen, dass eine Mehrheit der in diesem Bereich tätigen Unternehmen eigene oder fremde Frameworks, Services oder andere Konzepte und Techniken nutzen.

Der Grundtenor bei den Erfahrungen im Einsatz von Methoden und Techniken der „KI“ war überwiegend positiv. Zwar gäbe es Probleme, jedoch seien diese lösbar. In diesem Zusammenhang wurde der Zeitaufwand zur Einarbeitung und Umsetzung als ein zu berücksichtigender Faktor genannt. Nicht immer erfüllten die eingesetzten Frameworks die notwendigen Voraussetzungen in Bezug auf Leistungsfähigkeit für den Einsatz. Dies wird von einer weiteren

Aussage gestützt, laut der ein erfolgreiches Einsetzen nicht von aktuellen Tools, sondern vielmehr von einem detaillierten Durchdenken der Lösungsansätze abhängt.

### 3.5 Motivation der Unternehmen für den Einsatz von „KI“

Zunächst soll in dieser Arbeit die Gruppe der Unternehmen betrachtet werden, welche entweder Methoden und Techniken der „KI“ einsetzt oder aber plant, diese in Zukunft einzusetzen (einsetzende Unternehmen).

#### 3.5.1 Erwartungshaltung und Stellenwert für die Zukunft

In dieser Gruppe wird die zukünftige Wichtigkeit tendenziell eher hoch bis sehr hoch eingeschätzt. Interessant ist die Diskrepanz bei der Bewertung zwischen Unternehmen und Kunden. Hier wurde die Wichtigkeit für das Unternehmen insgesamt höher als für den Kunden bewertet. Kenntnisse in diesem Bereich werden als zukünftig wichtig eingeschätzt. Abbildung 6 fasst dies zusammen.

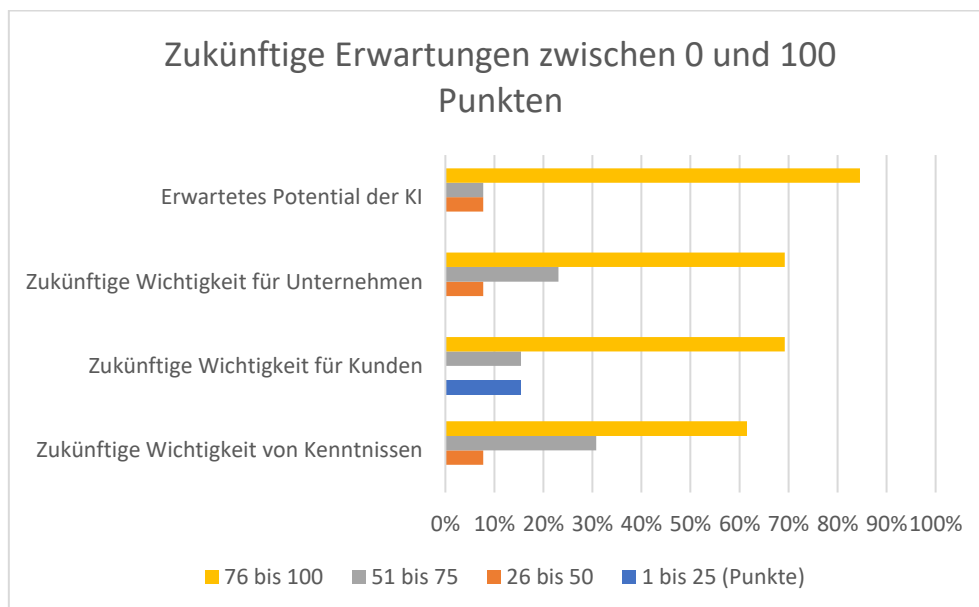


Abbildung 6: Zukünftige Erwartungen der nutzenden Unternehmen

(Basis: 13 Unternehmen)

Deutlich wird, dass in allen aufgeführten Bereichen die Erwartungen eher hoch sind. Interessant ist die kleine Diskrepanz zwischen den Erwartungen von Unternehmen und der Kunden. Für letztere wird die Wichtigkeit etwas geringer eingeschätzt. Bemerkenswert ist zudem, dass die Wichtigkeit von Kenntnissen von den Angaben zum Potential abweichen.

### 3.5.2 Externe Einflüsse und Motivation

Bei den einsetzenden Unternehmen wurde hinterfragt, welche Gründe den Einsatz der „KI“ förderten. In den Antworten wurden neben konkreten Kundenanforderungen auch unlösbar scheinende Probleme von Kunden genannt, die mit dieser Technik erfolgreich gelöst worden sein. Hieraus resultierten weitere Kundenanfragen.

Kernaussage in der Mehrheit der Antworten war in starkem Maße die Notwendigkeit, auf mögliche Probleme der Zukunft Antworten zu haben sowie neue Geschäftsfelder zu erschließen. Dies impliziert eine Sicht auf Forschung und Entwicklung in diesem Bereich als eine strategische Investition in die Zukunft der Unternehmen. Auch hier kann eine Auswahl der gegebenen Antworten im Anhang nachgelesen werden.

### 3.5.3 Einfluss von Größe, Lage und Selbstverständnis

Auffällig ist die eher gleichmäßige Verteilung der einzelnen Unternehmensgrößen mit jeweils 30% für Unternehmen zwischen 11 und 50 Mitarbeiter (MA) bzw. mit mehr als 100 MA sowie 40% für Unternehmen mit bis zu 10 MA. Ihren Schwerpunkt gaben 40% mit der Entwicklung und Vermarktung von eigenen Produkten (EV) an, gefolgt von je 30% ohne eindeutige Festlegung (SA) und Auftragsprogrammierung (AP). Abbildung 7 verdeutlicht dies.

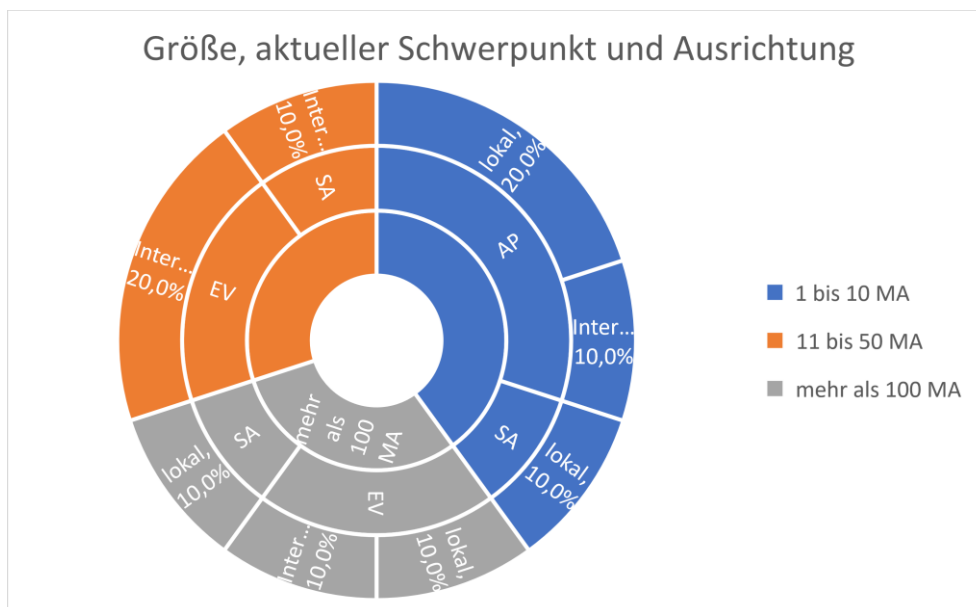


Abbildung 7: Größe, Schwerpunkt und Ausrichtung der nutzenden Unternehmen

(Basis: 10 Unternehmen mit Angaben, Größenklasse 51 bis 100 MA nicht vertreten)

Das Diagramm zeigt, alleinige Auftragsprogrammierung ist nur bei kleinen Unternehmen zu finden. Demgegenüber entwickeln und vermarkten drei Viertel der Unternehmen mit mehr als 10 Mitarbeitern eigene Produkte. Reine Auftragsprogrammierung ist hier nicht zu finden. Bemerkenswert ist die eher gleichmäßige Aufteilung der Betriebsgrößen.

Es fällt auf, dass ausschließlich kleine Unternehmen mit bis zu 10 Mitarbeitern als Schwerpunkt die Auftragsprogrammierung angaben. Lediglich ein Viertel der Unternehmen aus dieser Gruppe gaben an, in beiden Bereichen tätig zu sein. Dies ist bei größeren Unternehmen umgekehrt. Hier gaben zwei Drittel der befragten Unternehmen an, eigene Produkte zu entwickeln und zu vermarkten. Ein Drittel wollte sich nicht festlegen. Reine Auftragsprogrammierung wurde nicht genannt. Die Ausrichtung der Firmen zwischen lokal und international ist hierbei zumeist ausgewogen. Es ist bemerkenswert, dass bei Unternehmen mit über 100 MA zumeist eine lokale Ausrichtung genannt wird. Nur bei Unternehmen mittlerer Größe überwiegt eine internationale Ausrichtung.

### 3.6 Gründe für den Verzicht

Auf den nächsten Seiten soll genauer auf die Gruppe von Unternehmen eingegangen werden, welche weder Methoden und Techniken der „KI“ einsetzt, noch dies in Zukunft tun will (verzichtende Unternehmen).

#### 3.6.1 Erwartungshaltung und Stellenwert für die Zukunft

Bei den verzichtenden Unternehmen wurde das zukünftige Potential der „KI“ als eher weniger stark eingeschätzt. Dies schlägt sich in der Bewertung der zukünftigen Wichtigkeit sowohl für das eigene Unternehmen, als auch für den Kunden nieder. Die folgende Abbildung 8 verdeutlicht dies.

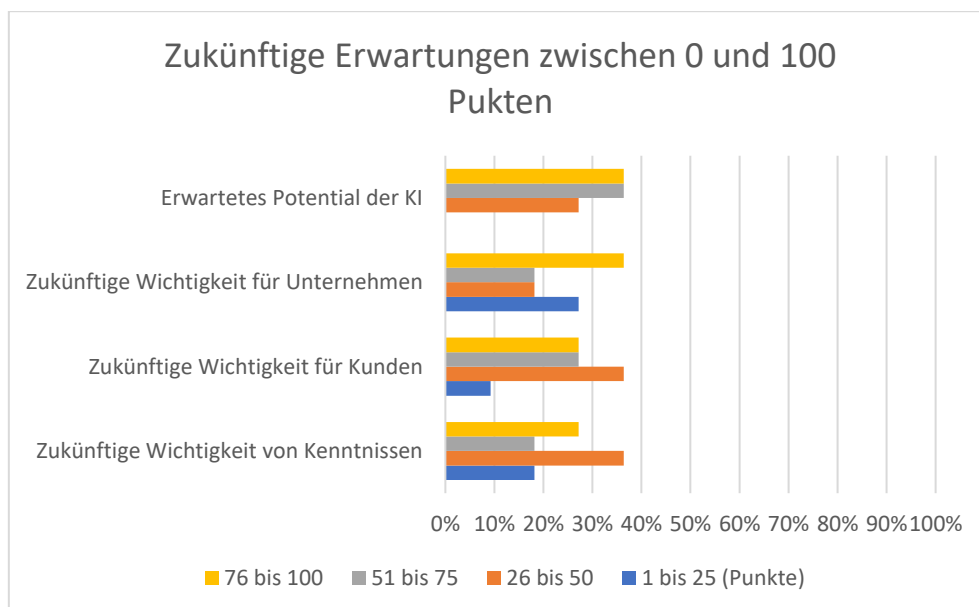


Abbildung 8: Zukünftige Erwartungen der verzichtenden Unternehmen

(Basis: 11 Unternehmen)



*Auffällig im Vergleich zu Abbildung 6 ist das Fehlen einer hohen Bewertung innerhalb der Kategorien. Stattdessen findet eine eher gleichförmige Unterteilung unterhalb der 40% Marke statt. Interessant ist, dass dies auch die allgemeine Frage nach dem Potential der KI betrifft.*

### 3.6.2 Externe Einflüsse und Motivation

Auch die verzichtenden Unternehmen wurden nach ihren konkreten Gründen gefragt, warum sie Techniken und Methoden der „KI“ nicht einsetzen, jedoch war die Resonanz eher verhalten. Wiederholt wurde vorgebracht, dass es von Seiten der Kunden keine Anforderungen gäbe.

Eines der befragten Unternehmen wies darauf hin, dass der konkrete Einsatz der „KI“ es nötig mache, auf externe Rechenkapazitäten zurück zu greifen. Damit einhergehend könne jedoch der Schutz von Daten nicht garantiert werden, was dem Geschäftsmodell entgegenstehe.

Ein weiteres Unternehmen thematisierte den praktischen Nutzen. So sei zwar der Bereich „Machine Learning“ interessant und werde verfolgt, nicht aber die „KI“ an sich. Es ist anzumerken, dass der genannte Bereich sehr wohl der „KI“ zugeordnet werden muss. Da die Intention der Antwort aber nicht nachvollzogen werden kann, werden in dieser Arbeit die original gemachten Angaben der Unternehmen übernommen. Eine Auswahl der Antworten kann auch hier im Anhang nachgelesen werden.

### 3.6.3 Einfluss von Größe, Lage und Selbstverständnis

Mit 62,5% gab eine deutliche Mehrheit der verzichtenden Unternehmen an, ihren aktuellen Schwerpunkt vorwiegend in der Auftragsprogrammierung (AP) zu haben. Lediglich 12,5% gab die Entwicklung und Vermarktung (EV) eigener Produkte als Ziel an. Die restlichen 25% nannten keinen eigenen Schwerpunkt (SA).

Von den kleinen Unternehmen mit bis zu 10 Mitarbeitern gaben alle an, ihren Schwerpunkt in der Auftragsprogrammierung zu haben. Bei den Unternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern gaben hingegen die Hälfte an, in beiden Bereichen tätig zu sein. Je ein Viertel sahen ihren Schwerpunkt eher in der Auftragsprogrammierung bzw. der Eigenentwicklung und Vermarktung. Lediglich ein Großunternehmen mit Schwerpunkt Auftragsprogrammierung findet sich hier mit einem Anteil von 12,5% wieder. Auch bei den verzichtenden Unternehmen lässt sich keine besondere Tendenz zwischen einer lokalen und internationalen Ausrichtung erkennen.

Die Abbildung 9: Größe, Schwerpunkt und Ausrichtung der verzichtenden Unternehmen fasst diesen Sachverhalt nochmals zusammen.

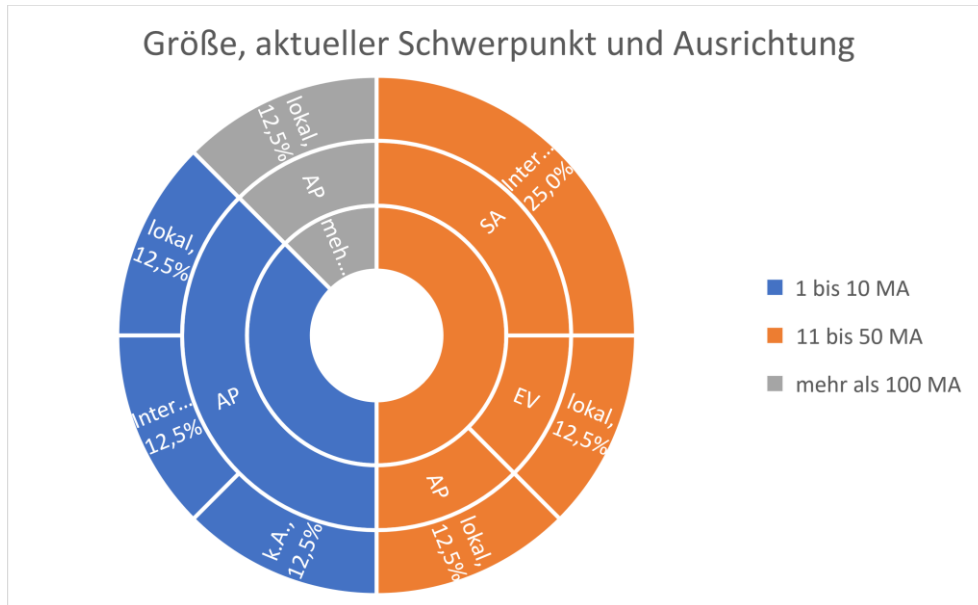


Abbildung 9: Größe, Schwerpunkt und Ausrichtung der verzichtenden Unternehmen

(Basis: 8 Unternehmen mit Angaben, Größenklasse 51 bis 100 MA nicht vertreten)

Das Diagramm zeigt, dass überwiegend Firmen mit bis zu 50 Mitarbeitern zu den verzichtenden Unternehmen zählen. Der Schwerpunkt hier liegt in der Auftragsprogrammierung oder bildet zumindest einen Teil des Schwerpunktes. Entwicklung und Vermarktung ist weniger vertreten. Der äußere Kreis zeigt eine nahezu gleichmäßige Aufteilung der Ausrichtungen der befragten Unternehmen.

## 4 Fazit

Die Mehrheit der Befragten ist sich darin einig, dass die Bedeutung der Methoden und Techniken der künstlichen Intelligenz aktuell bereits eine hohe Wichtigkeit besitzt und diese noch steigen wird.

Am Anfang stand die Frage, ob die Methoden und Techniken aus dem Gebiet der künstlichen Intelligenz tatsächlich überall vertreten sind, oder ob es sich hierbei nur um eine gefühlte Wahrnehmung handelt. Letzteres ist in Teilen beides korrekt.

Gerade kleine und innovative Firmen sehen in diesem Bereich gute Chancen. Durch einen frühzeitigen Aufbau von Fähigkeiten und Kenntnissen auf diesem Gebiet versuchen sie, einen Vorsprung zu erreichen. Innovative Ideen und Lösungen für Kunden haben sich durch resultierende Folgeaufträge als erfolgversprechend erwiesen. Andere wiederum vermarkten komplett neue und innovative Lösungen selbst.

Gemein ist ihnen allen, dass die Beschäftigung mit der Thematik „KI“ aktiv auch als eine strategische Maßnahme und Investition in die Zukunft des Unternehmens gesehen wird. Auftragsprogrammierung ist hierbei in gleichem Maße wie die Eigenentwicklung vertreten.

Auf der anderen Seite gibt es jedoch Firmen, welche hier nicht oder nur wenig tätig sind. Die genannten Gründe sind vielseitig und reichen von technischen und formalen Problemen, wie dem Datenschutz, über die Abhängigkeit vom Kunden bis zur fehlenden Nachfrage. Innerhalb dieser Gruppe handelt es sich überwiegend um kleinere Unternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern und einem Schwerpunkt ganz oder in Teilen in der Auftragsprogrammierung. Zwangsläufig kommt es hier zu Abhängigkeiten zur jeweiligen Klientel. Auftragsprogrammierung und der Einsatz von „KI“ schließt sich aber wie zuvor gesehen nicht grundsätzlich aus.

Es muss jedoch hinterfragt werden, inwieweit hier auch bei offizieller Verneinung nicht doch Techniken oder Methoden der „KI“ zum Einsatz kommen, aber innerhalb des Unternehmens nicht so wahrgenommen werden (vergl. hierzu auch den Einsatz von Deep Learning bei Verneinung des Einsatzes von „KI“ in 3.6.2).

Aktuelle Frameworks und Services sind selten im Einsatz, leisten aber in der Praxis nicht immer das Benötigte. Aus der Umfrage ergibt sich ein Bild, dass sie als ein mögliches Werkzeug angesehen werden, aber nicht ausschlaggebend für die neuen Techniken sind. Auch zeigt sich, dass durchaus selektiv und zweckorientiert nur bestimmte Techniken und Methoden zur Problemlösung eingesetzt werden.

Kenntnisse in diesem Bereich werden in der Mehrheit für wichtig erachtet, aber nicht als unbedingt notwendig. Vielmehr ist die Nachfrage hier von der aktuellen Ausrichtung des Unternehmens abhängig.

#### 4.1 Ausblick

Die gewonnenen Zahlen lassen einen Trend und interessante Rückschlüsse zu, jedoch können diese nicht vertieft und gefestigt werden, da hierzu die Zahl der befragten Unternehmen und der Umfang der Studie zu klein sind.

Eine interessante Fortführung könnte somit die Ausweitung der Umfrage auf eine größere Teilnehmerzahl und der Berücksichtigung weiterer Aspekte sein. So fokussiert diese Studie den Einsatz im Bereich der Anwendungsentwicklung. Gerade die Eingangs geäußerte Frage kann jedoch breiter untersucht werden, da die Methoden und Techniken zunehmend auch im Alltag abseits der IT ankommen.

Auch gibt es Hinweise dafür, dass trotz Verneinung Methoden und Techniken der „KI“ doch zum Einsatz kommen. Eine mögliche Ursache hierfür können Fehler bei der Eingabe sein. Als weitere Möglichkeit steht aber auch die Frage im Raum, ob Unternehmen die bei ihnen eingesetzten Methoden und Techniken als Teil der „KI“ sehen. Dieser Frage könnte mittels spezifischeren Fragen nachgegangen werden.

## Literaturverzeichnis

Ertel, Wolfgang (2008): Grundkurs Künstliche Intelligenz. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.

Jeschke, Sabina (2015): Auf dem Weg zu einer „neuen KI“. Verteilte intelligente Systeme. In: *Informatik Spektrum* 38 (1), S. 4–9. DOI: 10.1007/s00287-014-0857-6.

Kruse, Rudolf; Borgelt, Christian; Braune, Christian; Klawonn, Frank; Moewes, Christian; Steinbrecher, Matthias (2015): Computational Intelligence. Eine methodische Einführung in künstliche neuronale Netze, evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg (Computational Intelligence).

Mainzer, Klaus (2016): Künstliche Intelligenz - Wann übernehmen die Maschinen? Berlin, Heidelberg: Springer (Technik im Fokus).

Reisig, Wolfgang; Freytag, Johann-Christoph (Hg.) (2006): Informatik. Aktuelle Themen im historischen Kontext. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Rimscha, Markus von (2014): Algorithmen kompakt und verständlich. Lösungsstrategien am Computer. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg (Lehrbuch).

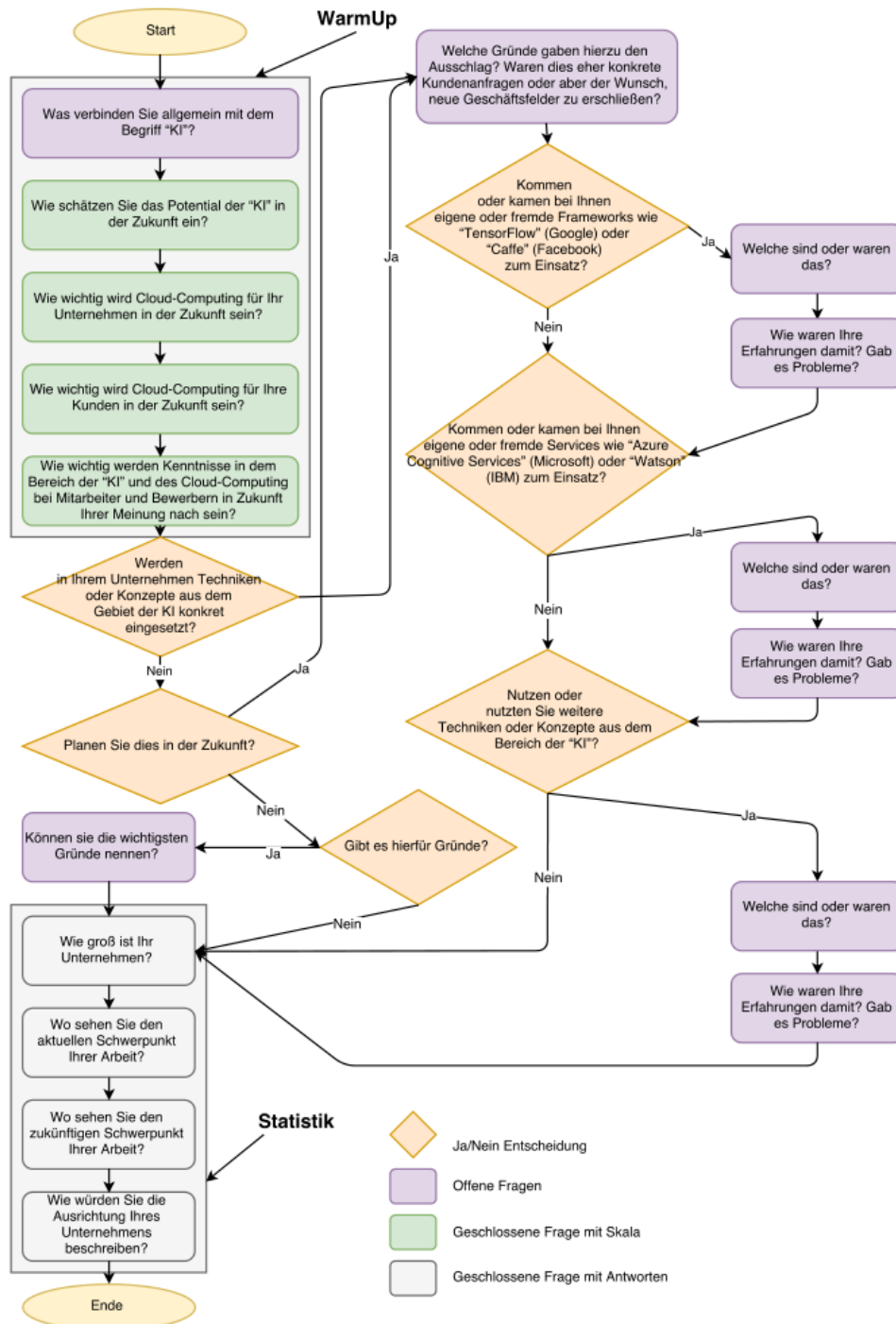
Schulz, Hannes; Behnke, Sven (2012): Deep Learning. In: *Künstl Intell* 26 (4), S. 357–363. DOI: 10.1007/s13218-012-0198-z.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Neuronales Netz (Kruse et al. 2015, S. 38).....	4
Abbildung 2: Allgemeiner Aufbau eines r-schichtigen Perzeptrons (Kruse et al. 2015, S. 44)	4
Abbildung 3: Funktionsweise des Deep Learning (Schulz und Behnke 2012, S. 358) .....	5
Abbildung 4: Verschiebung des Tätigkeitsfeldes.....	8
Abbildung 5: Einsatz von Frameworks und Services .....	9
Abbildung 6: Zukünftige Erwartungen der nutzenden Unternehmen.....	10
Abbildung 7: Größe, Schwerpunkt und Ausrichtung der nutzenden Unternehmen.....	11
Abbildung 8: Zukünftige Erwartungen der verzichtenden Unternehmen .....	12
Abbildung 9: Größe, Schwerpunkt und Ausrichtung der verzichtenden Unternehmen .....	14

# Anhang

## 1. Flussdiagramm des Onlinefragebogens



Das Flussdiagramm verdeutlicht den Ablauf der zugrundeliegenden Onlinebefragung. Die Fragetypen sind der Legende zu entnehmen. Hierbei sind offene Fragen solche, für die man einen freien Text eintragen kann. Geschlossene Fragen verlangen hingegen die Auswahl aus einer der Vorgaben. Das kann entweder ein Zahlenwert, hier von 0 bis 100 oder aber eine Menge möglicher Antworten sein.

## 2. Offene Fragen

Auszug aus den Fragen ohne vorgegebene Antwortoptionen. Hier konnten die Antworten frei formuliert werden (Offene Fragen). Die Antworten wurden in Teilen unter Beibehaltung der Aussagen zur besseren Lesbarkeit überarbeitet und doppelte Nennungen entfernt. Die Reihenfolge gibt keine Wertung der Aussagen wieder.

### 1. Was verbinden sie allgemein mit dem Begriff „KI“?

- Künstliche Intelligenz
- Grundsätzlich, das Nachvollziehen menschlichen Verhaltens durch den Computer / Roboter. Hierbei lernt der Computer aus den getroffenen Entscheidungen und den durchgeführten Maßnahmen und optimiert sich selbständig weiter.
- Künstliche Intelligenz wird immer wichtiger im Unternehmensalltag. Wir entwickeln intern und externe Software mit einem gewissen Selbstlern-Faktor. Dies hilft unseren Kunden und uns, entsprechende Arbeitsabläufe stetig zu vereinfachen.
- Big Data, Cloud, Azure, Muster
- sprachgesteuerte Computer
- Selbst lernende Anwendungen; deep learning; Erkennung von Gesichtern, Sprache und anderen komplexen Sachverhalten; Erkennung von Mustern
- Fortschritt, Automatisierung, Hyperintelligenz, Wohlstand für alle
- Allgemein verbinde ich mit KI die komplette Veränderung der Arbeitswelt und damit des zukünftigen Lebens. Wir stehen aus meiner Sicht wahrscheinlich vor der größten -subversiven - Veränderung, die es je gegeben hat. Menschen haben gegen selbstlernende Systeme heute keine Chance mehr.
- Die Abkürzung steht für "künstliche Intelligenz" und damit einem Forschungsgebiet der angewandten Informatik und Kognitionswissenschaften, um Computer mit Menschen interagieren zu lassen oder menschliches Verhalten zu imitieren.
- Mit der KI verbinde ich grundsätzlich künstliche Intelligenz in Software irgendeiner Form.



- Simulation intelligenten Verhaltens mit den Methoden und Mitteln der Informatik/Mathematik
  - Unterstützung der Benutzer, keine vollständig autonom handelnden "Maschinen"
  - Selbstständiges automatisches Übersetzen, ohne dass zuvor Vokabeln oder Grammatik vorgegeben war; Selbstständiges dynamisches Lernen von optimalen (Spiel-) Strategien; Selbstständige Bild/Gesichts(wieder)erkennung (ohne zuvor Beispielbilder den Personennamen zuzuordnen); Autonomes Fahren in unbekanntem Gebieten unter Einsatz von vernetzten autoübergreifenden KI-Systemen; Autonomes Erstellen von Prognosen; predictive computing
  - In meinen Augen sollte man künstliche Intelligenz von machine learning trennen. Für mich ist bis dato noch kein wesentlicher Durchbruch bei der künstlichen Intelligenz festzustellen. Hierunter verstehe ich, dass eine Maschine tatsächlich intelligente, autonome Entscheidungen trifft.
2. Welche Gründe gaben den Ausschlag für den Einsatz von Techniken und Konzepten aus dem Bereich der „KI“
- Kostendruck und Steigerung von Automatisierungsquoten. Wird bisher insbesondere in der Erkennung und Strukturierung von Druckstücken verwendet
  - Wir sind ein IT-Systemhaus und stecken einen bedeutenden Teil unserer Investments in Forschung und Entwicklung. In diesen Netzwerken, in denen wir Ideen gemeinsam entwickeln und umsetzen, sind KI-Lösungen Gegenstand der Entwicklung. Durch diese Entwicklungen sind Produkte entstanden, die bereits am Markt eingesetzt werden. Daraus wiederum haben sich nun auch Kundenanfragen für weitere Entwicklungen ergeben.
  - Unsere Idee war es, Arbeitsabläufe zu optimieren, weshalb die KI schnell einen Einzug bei uns gefunden hat.
  - Kundenanfragen sowie die Notwendigkeit, dem Markt gerecht zu werden
  - Waren es in den 80ern vorwiegend Papierlisten mit Unternehmensdaten, hat die stärker werdende Nutzung von Dashboards (auch im Mittelstand) zu konkreteren und umfangreicheren Fragestellungen rund um die anfallenden Daten geführt. Aktuell habe ich mit zwei Kunden Versuchsprojekte aufgebaut.
  - Man muss sich auf die Zukunft einstellen.

- Kunden schildern ein unlösbares Problem; Wir glauben, das Problem mit KI lösen zu können; Es geht für uns um die Erschließung neuer Geschäftsfelder und neuer Dienstleistungen
  - Neue Geschäftsfelder erschließen
  - Konkrete Kundenanfragen liegen heute nicht vor. Als Dienstleister sollten wir allerdings Antworten haben, sobald entsprechende Anfragen kommen.
  - Der Wunsch, künftigen Anforderungen gerecht zu werden
3. Was waren die wichtigsten Gründe für die Entscheidung, Methoden und Konzepte der „KI“ nicht einzusetzen?
- In dem Bereich in dem wir uns bewegen, werden unsere Kunden es nicht...
  - Aktuell zeichnen sich keine Einsatzmöglichkeiten für unsere Geschäftsmodelle ab. Die teilweise erforderliche Externalisierung von Rechenleistungen (Cloud Computing) widerspricht den Sicherheitsanforderungen unserer Kunden.
  - derzeit noch keine Anforderung der Auftraggeber
  - Einsatzgebiete haben wir zukünftig im machine learning. Nicht jedoch in der künstlichen Intelligenz.
4. Genannte Frameworks und Services
- Azure
  - Caffee
  - Watson
  - Zend Framework