

Bachelorarbeit

„Der Einsatz der künstlichen Intelligenz im E-Commerce: Eine kritische Analyse“

Erstkorrektor: Prof. Dr. Markus Wilhelm

Zweitkorrektor: Prof. Dr. Albert Müller

Verfasser:

Alexandros Mikelopoulos

Matrikelnummer: 290160

Suebenweg 15

89522 Heidenheim

E-Mail: alexandros.mikelopoulos@student.hnu.de

Studiengang: Wirtschaftsingenieurwesen

8. Fachsemester, Sommersemester 2024

Abgabedatum: 13.07.2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung.....	1
1.1 <i>Problemstellung und Zielsetzung.....</i>	<i>1</i>
1.2 <i>Vorgehensweise.....</i>	<i>2</i>
2 Grundlagen der künstlichen Intelligenz.....	4
2.1 <i>Künstliche Intelligenz – eine Definition.....</i>	<i>4</i>
2.2 <i>Geschichte der künstlichen Intelligenz</i>	<i>5</i>
2.3 <i>Bestandteile der künstlichen Intelligenz.....</i>	<i>8</i>
2.3.1 <i>Künstliche neuronale Netze.....</i>	<i>9</i>
2.3.2 <i>Machine Learning</i>	<i>11</i>
2.3.3 <i>Deep Learning.....</i>	<i>13</i>
2.3.4 <i>Limitationen der künstlichen Intelligenz</i>	<i>14</i>
2.4 <i>Methoden der künstlichen Intelligenz</i>	<i>16</i>
2.4.1 <i>Natural Language Processing.....</i>	<i>16</i>
2.4.2 <i>Expertensysteme</i>	<i>19</i>
2.4.3 <i>Business Analytics.....</i>	<i>20</i>
2.4.4 <i>Bots</i>	<i>21</i>
3 Grundlagen des Online-Handels	23
3.1 <i>Definition E-Commerce.....</i>	<i>23</i>
3.2 <i>Definition E-Business</i>	<i>24</i>
3.3 <i>Abgrenzung E-Commerce und E-Business</i>	<i>25</i>
3.4 <i>Entwicklungsgeschichte des E-Commerce.....</i>	<i>27</i>
3.5 <i>Aktuelle Daten zum E-Commerce in Deutschland</i>	<i>28</i>
4 Der Einsatz der künstlichen Intelligenz im Online-Handel	29
4.1 <i>Personalisierte Produktempfehlung</i>	<i>30</i>
4.2 <i>Chatbots.....</i>	<i>34</i>
4.3 <i>Optimierte Preisgestaltung</i>	<i>38</i>

4.4	<i>Suche von Produkten</i>	41
4.5	<i>Visual Search</i>	44
5	Kritische Würdigung	46
6	Schlussbetrachtung	47
	Literaturverzeichnis	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bestandteile der KI	9
Abbildung 2: Schichten eines KNN	9
Abbildung 3: Zusammensetzung des E-Business	25
Abbildung 4: Entwicklungsphasen des E-Commerce.....	27
Abbildung 5: KI-Anwendungen im E-Commerce	29

Abkürzungsverzeichnis

Augmented Reality	AR
Beziehungsweise	Bzw.
Center Management Innsbruck	CMI
Deep Learning	DL
Deutsch	dt.
Electronic Commerce	E-Commerce
Künstliche Intelligenz	KI
Künstliche Neuronale Netze	KNN
Natural Language Processing	NLP
Ohne Jahr	o. J.
Robotic Process Automation	RPA
Virtual Reality	VR
Vergleich	Vgl.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird der Einsatz von künstlicher Intelligenz im Electronic-Commerce (E-Commerce) sowie deren Anwendungsmöglichkeiten analysiert. Diese Analyse ist besonders interessant, da die Entwicklung der Digitalisierung und der dazu gehörigen künstlichen Intelligenz (KI) in den vergangenen Jahren tiefgreifende Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft bewirkt hat.¹ Insbesondere erzeugt dabei die weltweite Vernetzung von Menschen und Unternehmen riesige Datenmengen. Der globale Datenbestand erreichte im Jahr 2022 bereits 104 Billionen Gigabyte und wird voraussichtlich bis 2027 auf 284,3 Billionen Gigabyte anwachsen.² Das riesige Datenvolumen, die Geschwindigkeit der Erzeugung, Verarbeitung und Speicherung sowie die unterschiedlichen Arten und Ursprünge der Daten werden als Big Data bezeichnet.³ Außerdem betont die Fachliteratur die Wichtigkeit von Daten, indem sie Informationen als das „[...] neue Öl [...]“⁴ und Daten als einen „[...] wertvollen Rohstoff“⁵ bezeichnen. Aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungen ist es für Unternehmen umso wichtiger mit den vorhandenen Daten umgehen zu können. Durch die Anwendung der künstlichen Intelligenz und ihrer Bestandteile können diese Daten ausgewertet werden und den Unternehmen zahlreiche neue Möglichkeiten für Wachstum, Effizienz und Innovation ermöglichen.⁶ Gleichzeitig entstehen jedoch neue Herausforderungen durch digitale Konkurrenten, veränderte Kundenanforderungen und neue Kompetenzanforderungen. Wer in der Lage ist, Informationen und Daten durch KI effektiv zu erschließen und wirtschaftlich zu nutzen, kann sich einen Marktvorteil verschaffen.⁷

Demzufolge müssen auch E-Commerce-Unternehmen in der heutigen Zeit flexibel auf neue Gegebenheiten und Möglichkeiten reagieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben.⁸ Für E-Commerce-Unternehmen ist es dabei essenziell, ein personalisiertes und

¹ Vgl. Urbach 2020, S. VII; Buxmann/Schmidt 2021b, S. V

² Vgl. IDC 2010-2022

³ Vgl. Brühl 2019, S. 35

⁴ Vgl. Aust 2021, S. V

⁵ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung o. J.

⁶ Vgl. Urbach 2020, S. 29

⁷ Vgl. Gentsch 2019, S. 1

⁸ Vgl. Wuttke 2022, S. 2

reibungsloses Käuferlebnis zu gewährleisten, welches etwa durch effizienten Kundenservice gefördert wird. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, können E-Commerce-Unternehmen auf viele Technologien zurückgreifen. Dazu zählt unter anderem, wie anfangs erwähnt, die derzeit viel diskutierte künstliche Intelligenz.⁹

Diese Arbeit setzt an diesem Punkt an, indem sie die Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen KI-Systeme auf die wichtigsten Prozesse im E-Commerce untersucht und kritisch hinterfragt.

1.2 Vorgehensweise

Die vorliegende Bachelorarbeit ist in sechs Kapitel unterteilt. Zu Beginn wird im ersten Kapitel ein allgemeiner Überblick hinsichtlich der künstlichen Intelligenz verschafft. Hierfür werden zunächst die Grundlagen dieser aufgezeigt, wofür zunächst der Begriff der KI definiert und abgegrenzt wird. Daraufhin folgt im Kapitel 2.2 ein Überblick über die Geschichte und Entwicklung der Technologie bis zum aktuellen Stand, um nachvollziehen zu können, wie der Begriff etabliert wurde und worauf alle Erkenntnisse, Entwicklungen und Nutzungsmöglichkeiten basieren. Die Darstellung der Grundlagen ist essenziell, um ein fundiertes Verständnis für die später behandelten spezifischen Anwendungen von KI im E-Commerce zu schaffen. Zum allgemeinen Überblick gehören nachfolgend jedoch auch die wesentlichen Mechanismen moderner KI-Systeme, die in den Abschnitten zu künstlichen neuronalen Netzen (KNN), Machine Learning (ML) und Deep Learning (DL) erläutert werden, weswegen zuvor erarbeitet wird, wie der gegenwärtige Stand der KI überhaupt zu Stande kam und woraus er hervorgeht.

Im Anschluss daran folgt ein Kapitel zu Künstliche neuronale Netze, das sich insbesondere mit der gleichnamigen Struktur von KI befasst, auf der in den folgenden Kapiteln aufgebaut wird. Die Abschnitte zu ML und DL erläutern zentrale Funktionsweisen und Eigenschaften von KI, die für die Implementierung und den Betrieb von KI-Systemen im E-Commerce von Bedeutung sind. Das Kapitel wird im Unterkapitel 2.3.4 durch eine Darstellung der Einschränkungen bei der Anwendung der zuvor beschriebenen Verfahren abgeschlossen, um die Grenzen und Herausforderungen der Technologie aufzuzeigen.

⁹ Vgl. Lederer/Daus 2021, S. 293

Auf die Darstellung der Grundlagen folgt dann im Abschnitt 2.4 die Darstellung der bedeutendsten Methoden der KI. Zunächst wird die Text- und Sprachverarbeitung mit KNN durch Natural Language Processing (NLP) erläutert. Daran anknüpfend werden die Analyseansätze der Business Analytics und die wissensbasierten Expertensysteme vorgestellt. Zum Abschluss des Abschnitts wird die Automatisierungstechnologie der Robotic Process Automation (RPA) erläutert und die Potenziale einer Implementierung untersucht. Diese Methoden werden behandelt, da sie zentrale Werkzeuge in der modernen Datenverarbeitung und Automatisierung darstellen, die wiederum wesentliche Aspekte im E-Commerce optimieren können.

Nachdem diese Aspekte quasi als Fundament für die Arbeit erarbeitet und ausgeleuchtet werden, werden in Kapitel 3 die Grundlagen des E-Commerce ausführlich erläutert um in Relation gebracht werden zu können. Dies ist wiederum wichtig um die Anwendungsmöglichkeiten und die Bedeutung verschiedener KI-Systeme im Kontext des E-Commerce reflektieren zu können.

Zunächst werden die Definitionen von E-Commerce und dem damit verbundenen E-Business vorgestellt. Anschließend erfolgt eine Abgrenzung der beiden Begriffe, wobei mithilfe eines Schaubildes die Zusammenhänge verdeutlicht werden. Im darauffolgenden Abschnitt wird die historische Entwicklung behandelt, gefolgt von einer Darlegung der Bedeutung des E-Commerce anhand aktueller Daten aus Deutschland. Diese Grundlagen sind notwendig, um das Umfeld und die Rahmenbedingungen zu verstehen, in denen KI-Technologien im E-Commerce eingesetzt werden.

Den zentralen Kern dieser Arbeit bildet das Kapitel 4, in welchem dann mit der zuvor erwähnten Reflexion begonnen werden kann. Dabei beleuchtet dieses Kapitel zunächst die Anwendungsmöglichkeiten der im vorangehenden Abschnitt erläuterten KI-Systeme in verschiedenen Prozessen und Bereichen des E-Commerce. Eine zentrale Rolle spielt hierbei die personalisierte Produktempfehlung, da durch ML gezielte Produktempfehlungen generiert werden können. Im weiteren Verlauf werden dann der Einsatz von Chatbots sowie die optimierte Preisgestaltung durch KI beschrieben. Zudem wird die Verwendung von KI bei der Suche von Produkten im Online-Handel ausführlich dargestellt. Abschließend erfolgt eine Analyse des Einsatzes von KI zu Visual Search. Darüber hinaus werden in jedem Unterkapitel die

Chancen und Herausforderungen des Einsatzes von KI im E-Commerce einzeln dargestellt, um eine differenzierte Betrachtung der Auswirkungen und Potenziale der Technologie zu ermöglichen.

Schließlich wird im fünften Kapitel die verwendete und verfügbare Literatur analysiert und die vorliegende Arbeit eingeordnet. Das sechste und letzte Kapitel fasst die wichtigsten Erkenntnisse der Arbeit zusammen und liefert ein abschließendes Fazit.

2 Grundlagen der künstlichen Intelligenz

2.1 Künstliche Intelligenz – eine Definition

Es besteht keine einheitliche Definition von künstlicher Intelligenz, da bereits die Definition von Intelligenz selbst komplex ist.¹⁰ Eine der zahlreichen Definitionen beschreibt KI als eine Software, die darauf ausgerichtet ist, Systeme zu entwickeln, welche die Fähigkeit haben, menschenähnliche Denkprozesse nachzuahmen und Aufgaben zu erledigen, die typischerweise menschliche Intelligenz verlangen.¹¹ Dabei übersetzt die Software reale Herausforderungen in mathematische Modelle, sogenannte Algorithmen. SAP, ein an der Börse gelistetes Softwareunternehmen, beschreibt KI beispielsweise als „[den] Überbegriff für Anwendungen, bei denen Maschinen menschenähnliche Intelligenzleistungen erbringen“.¹² Ebenso sieht das Europäische Parlament künstliche Intelligenz als die Fähigkeit von Maschinen, menschliche Fähigkeiten wie das Lernen, Planen, kreative Prozesse oder logisches Denken nachzubilden.¹³ Zusammenfassend kann man KI als eine Software bezeichnen, welche menschliches Denken simuliert und schwierige Aufgaben mithilfe von Algorithmen bewältigt.

Viele dieser Definitionen konvergieren jedoch in dem Punkt, dass KI durch Verhaltensweisen charakterisiert wird, die als intelligent angesehen werden und daher alle Formen von Intelligenz umfassen können.¹⁴ In der Intelligenzforschung werden KI verschiedene kognitive und geistige Kapazitäten zugeschrieben, die sich auf mathematische, sprachliche, technische, musikalische oder sozial-emotionale

¹⁰ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 6

¹¹ Vgl. Lang 2022, S. 248

¹² Vgl. SAP 2018

¹³ Vgl. Europäisches Parlament 2020, S. 3

¹⁴ Vgl. Kaplan 2017, S. 5

Intelligenz erstrecken.¹⁵ Zu den zentralen Merkmalen der KI gehören die Fähigkeit zur Wahrnehmung, Argumentation, das autonome Lernen und das eigenständige Lösen von Problemen.¹⁶ Deshalb wird oft die Lernfähigkeit als entscheidendes Kriterium für die Klassifikation als KI angesehen.¹⁷ Weiterhin differenziert man zwischen starker und schwacher KI. Die Starke KI verfügt über die menschenähnlichen kognitiven Fähigkeiten, die es ihr ermöglichen, verschiedene Situationen zu verstehen und eigenständige, fundierte Entscheidungen zu treffen.¹⁸ Schwache KI hingegen beschränkt sich darauf, eine Tätigkeit mit „[...] mindestens menschlichem Niveau [...]“¹⁹ auszuführen. Dazu gehören beispielsweise Schachspielen, Kundenberatung und Websuchen. Hierbei liegt der Fokus nicht auf der Imitation menschlicher Fähigkeiten, sondern auf der Bewältigung komplexer Aufgaben, wie beispielsweise der Verarbeitung und Auswertung umfangreicher Daten. Im Allgemeinen beschäftigt sich jegliche in dieser Arbeit erwähnte künstliche Intelligenz mit schwacher KI, da die aktuelle Forschung noch weit von der Realisierung einer einsatzbereiten starken KI entfernt ist.²⁰ Was nunmehr ein relevantes Thema darstellt ist, woher die KI kommt und wie sie überhaupt zu der uns heute bekannten Form entwickelt wurde. Demnach folgt nun ein historischer Einschub zum Verständnis dazu.

2.2 Geschichte der künstlichen Intelligenz

Der Mathematiker Alan Turing skizzierte 1950 in seinem Aufsatz „Computing Machinery and Intelligence“ die erste umfangreiche Vision von künstlicher Intelligenz. Er thematisierte unter anderem maschinelles Lernen und genetische Algorithmen und führte den bekannten Turing-Test ein.²¹

Der Begriff „KI“ selbst wurde jedoch von John McCarthy gekennzeichnet, der ihn in einem Förderantrag für die Dartmouth Conference 1956 erstmalig nutzte, um das Forschungsfeld rund um denkende Maschinen zu definieren.²² McCarthy argumentierte, dass alle Aspekte des Lernens und weitere Intelligenzmerkmale so

¹⁵ Vgl. Lauterjung 2020, S. 254

¹⁶ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 9

¹⁷ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 6

¹⁸ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 6f.

¹⁹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreutzer T. 2023, S. 74

²⁰ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 7

²¹ Vgl. Lang 2022, S. 182

²² Vgl. McCarthy et al. 2006, S. 12

detailliert beschrieben werden könnten, dass Maschinen in der Lage sein würden, diese zu simulieren.

In diesem Kontext stellten die Wissenschaftler Herbert Alexander Simon und Allen Newell eine frühe Version des Logic Theorists vor.²³ Anders als herkömmliche Systeme basierte dieser in seinem komplexen Informationsverarbeitungssystem überwiegend auf menschenähnlichen Heuristiken. Zudem markierte die Fähigkeit des Logic Theorists, einmal konstruierte Beweise für neue Berechnungen zu nutzen, eine bedeutende Innovation, was ihm eine begrenzte Lernfähigkeit zuschrieb.²⁴

Zu den herausragenden Entwicklungen der 1950er Jahre zählt ein lernfähiges Dameprogramm, welches Arthur Samuel 1952 entwickelte und dadurch bei einem Fernsehauftritt große Aufmerksamkeit erregte. Ebenfalls bedeutsam war McCarthys Advice Taker, der als erster Problemlöser gilt und oft als erstes vollständiges KI-System betrachtet wird.²⁵ Diese Anfangsphase der Entwicklung konzentrierte sich darauf, grundlegende Prinzipien menschlicher Intelligenz mit Computern nachzubilden und legte so den Grundbaustein für zukünftige Fortschritte. Angesichts ihres demonstrativen Charakters beschrieb John McCarthy diese Periode auch als die „Schau, Mama, freihändig!“-Ära.

Eine Welle der Begeisterung lösten die anfänglichen Erfolge in der KI-Forschung unter Wissenschaftlern und Finanziers aus, welche insbesondere durch die schnelleren und preiswerteren Computer begünstigt wurde.²⁶ Diese anfängliche Euphorie mündete in die zweite Phase der KI-Entwicklung, gekennzeichnet durch weitere bahnbrechende Forschungsprojekte. 1966 entstand mit ELIZA der erste Chatbot, der die Oberflächlichkeit der Interaktion zwischen Mensch und Maschine verdeutlichen sollte.²⁷ Zudem kombinierte der Roboter Shakey 1965 erstmals autonome Algorithmen mit physischer Robotik. Die Algorithmen von Shakey dienten später als Basis für zahlreiche autonome Roboter, einschließlich des Mars Rovers.²⁸

²³ Vgl. Pally 2020, S. 15f.

²⁴ Vgl. Newell/Simon 1956, S. 74; Pally 2020, S. 15

²⁵ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Russel/Norvig 2007, S. 39

²⁶ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 4

²⁷ Vgl. Lang 2022, S. 185

²⁸ Vgl. Eberl 2016, S. 43f.

Des Weiteren kam es trotz der beachtlichen Fortschritte Ende der 1960er Jahre, aufgrund der großen Herausforderungen bei der Anwendung von KI-Lösungen auf komplexe, reale Szenarien, zum sogenannten KI-Winter.²⁹ Ein wesentlicher Grund dafür war die Herangehensweise der KI-Programme, die verschiedene Kombinationen von Schritten durchliefen, um eine Lösung zu erarbeiten. Obwohl dies in den kontrollierten Mikrowelten funktionierte, führten die Beschränkungen des Speichers bei Versuchen zur Skalierung zu Problemen.³⁰

Zu Beginn der 1970er Jahre leitete die dritte Phase der KI-Entwicklung eine Überwindung der Hürden des KI-Winters ein, indem sie sich von Suchalgorithmen abwandte und auf wissensbasierte Systeme fokussierte.³¹ Diese sogenannten Expertensysteme fungierten als digitale Experten, die das gebündelte Wissen von Spezialisten regelbasiert zugänglich machten.³² Ihre Anwendungsbereiche erstreckten sich unter anderem auf die Erkennung gesprochener Sprache, sowie Diagnostik und Therapie in der Medizin.³³ Mitte der 1980er Jahre erreichten die ersten kommerziellen KI-Expertensysteme den Markt und gewannen rasch an Beliebtheit, angetrieben durch einige besonders erfolgreiche Anwendungsfälle.³⁴ Diese Entwicklungen beeinflussten die gesamte KI-Branche, was dazu führte, dass ihr Marktwert zwischen 1980 und 1988 von einigen Millionen auf mehrere Milliarden Dollar anstieg. Trotzdem erreichten einige Unternehmen ihre hochgesteckten Ziele nicht, was dazu führte, dass sie vom Markt verschwanden. So endete auch diese erfolgreiche Periode Ende der 1980er Jahre mit einem erneuten KI-Winter. Insbesondere die begrenzte Lernfähigkeit und die starre regelbasierte Programmierung der Expertensysteme verhinderten einen nachhaltigen Durchbruch.³⁵

In der darauffolgenden vierten Phase erlebte die zuvor zurückgestellte Forschung in den Bereichen der künstlichen neuronalen Netze und Machine Learning eine „Renaissance“ und löste letztendlich die symbolbasierte KI als dominierende Struktur ab.³⁶

²⁹ Vgl. Wennker 2020, S. 3f.

³⁰ Vgl. Eberl 2016, S. 41f.; Russel/Norvig 2007, S. 42f.

³¹ Vgl. Russel/Norvig 2007, S. 44f.

³² Vgl. Aust 2021, S. 24

³³ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 5

³⁴ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Russel/Norvig 2007, S. 46

³⁵ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 5

³⁶ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 5ff.

Insbesondere der Triumph des Machine-Learning-System (mehr dazu in Kapitel 2.3.2) „AlphaGo“ über professionelle Spieler des anspruchsvollen Brettspiels „Go“ lenkte die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf die im Verlauf dieser Arbeit diskutierten Techniken der künstlichen neuronalen Netze und des Machine Learning.³⁷ Der Grund für diese Wiederbelebung liegt weniger in signifikanten technologischen Neuerungen, sondern vielmehr in der markanten Verbesserung der Rahmenbedingungen.³⁸ Hierzu gehören insbesondere die umfangreiche Verfügbarkeit von Daten durch Big Data und die kostengünstigeren sowie leistungsfähigeren Prozessoren, die eine effizientere Datenverarbeitung ermöglichen.³⁹

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die künstliche Intelligenz verschiedene Prozesse durchlaufen musste, um zu ihrer heutigen Form und zu den entsprechenden Fähigkeiten zu gelangen. Insbesondere ist allerdings zu beachten, dass verschiedene bereits in der Natur auftretende Mechanismen zur Entwicklung hinzugezogen wurden, wie etwa die neuronalen Funktionen des Menschen. Somit konnte die Basis verstanden werden, weswegen der Fokus im weiteren Verlauf der Arbeit nun auf die verschiedenen Bestandteile der KI gelegt wird.

2.3 Bestandteile der künstlichen Intelligenz

Die Leistungsbestandteile der Künstlichen Intelligenz sind nach Kreuzer in vier verschiedene Bereiche aufgeteilt (siehe Abbildung 1: Bestandteile der KI). Dabei wird die Künstliche Intelligenz durch neuronale Netzwerke, Machine Learning und dem Deep Learning wesentlich geprägt. Diese Bestandteile sind von zentraler Bedeutung für die Funktionalität und Effizienz moderner KI-Systeme. Sie bilden die Basis, auf dem die verschiedenen Methoden der KI aufbauen (siehe Kapitel 2.4). Um mit der Thematik zu beginnen wird mit den verschiedenen Unterabschnitte jede einzelne in der Darstellung aufgelistete Schicht genauer ausgeleuchtet. Somit wird mit der äußersten Schicht, den künstlich neuronalen Netzen, begonnen, da diese sozusagen das Fundament darstellt und alle weiteren Schichten auf dieser aufbauen.

³⁷ Vgl. Kreuzer T. 2023, S. 27

³⁸ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 7

³⁹ Vgl. Wennker 2020, S. 6f.

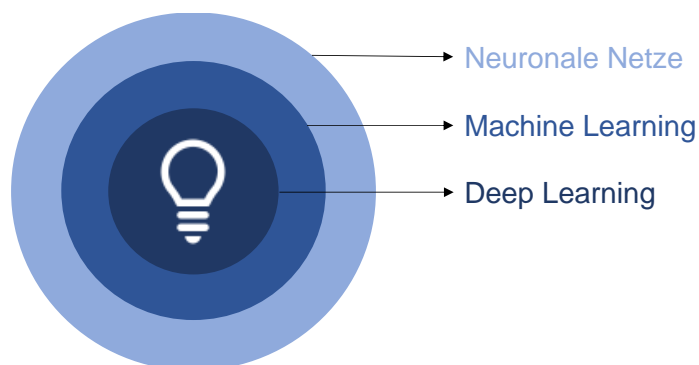


Abbildung 1: Bestandteile der KI

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kreuzer T. 2023, S.10

2.3.1 Künstliche neuronale Netze

Ein bemerkenswertes Merkmal der KI ist, dass sie auf selbstlernenden Algorithmen basiert. Diese Algorithmen nutzen sogenannte künstliche neuronale Netze.

Inspiziert von den biologischen Verbindungen im Gehirn von Säugetieren sind künstliche neuronale Netze komplexe Strukturen, die aus künstlichen Neuronen und synapsenähnlichen Verbindungen bestehen.⁴⁰ Diese Algorithmen ermöglichen die parallele Verarbeitung von Informationen und das selbstständige Erlernen komplexer Abhängigkeiten.⁴¹

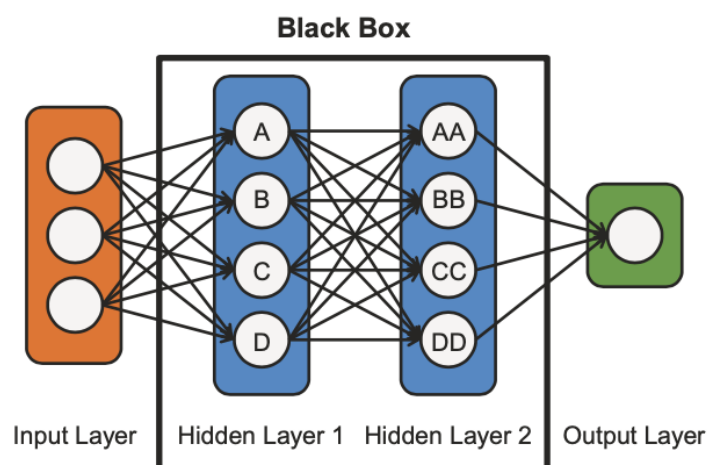


Abbildung 2: Schichten eines KNN

Quelle: Eigene Kreuzer T. 2023, S.11

Die Abbildung 2 zeigt eine vereinfachte Struktur eines künstlichen neuronalen Netzes mit den verschiedenen Schichten und den darin befindlichen Neuronen. Dabei sind eine Eingabeschicht (Input Layer) und eine Ausgabeschicht (Output Layer) essenzielle

⁴⁰ Vgl. Wennker 2020, S. 18

⁴¹ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 16

Komponenten eines künstlichen neuronalen Netzes. Die Eingabeschicht erhält dabei Rohdaten, die beispielweise die Farbwerte der Pixel eines Bildes darstellen können.⁴² Zwischen dem Input und dem Output Layer können zahlreiche versteckte Schichten angeordnet sein.⁴³

Die Anzahl der Schichten variiert je nach Aufgabenstellung für das neuronale Netz.⁴⁴ Jede dieser Schichten setzt sich aus einem oder mehreren gestapelten Neuronen zusammen (in diesem Fall A,B,C oder AA,BB,CC), die jeweils mehrere Ein- und Ausgänge aufweisen.

In der typischen Struktur künstlicher neuronaler Netze sind sämtliche Neuronen einer Schicht mit jedem Neuron der folgenden Schicht vollständig verknüpft (Multi-Layer-Perceptron).⁴⁵ Die Signale beginnen bei den Eingabeneuronen (Farbwerte der Pixel) und durchlaufen dabei das gesamte Netzwerk von Schicht zu Schicht und erzeugen am Ende einen Output.⁴⁶ Dieser Output könnte dann eine Aussage treffen, wie beispielsweise, ob auf einem Bild ein Hund erkennbar ist.

Des Weiteren wird die Ausgabe jedes Neurons durch die gewichtete Summe aller eingehenden Signale bestimmt und nur weitergeleitet, wenn ein bestimmter Schwellenwert, welcher vordefiniert ist, überschritten wird. Diese Gewichtung ist entscheidend, da sie maßgeblich beeinflusst, welchen Wert das Neuron erreicht und somit den Informationsfluss innerhalb des gesamten Netzwerks steuert.⁴⁷ Da die Ausgaben der Neuronen durch mathematische oder statistische Operationen berechnet werden (Algorithmen), handelt es sich bei ihnen um probabilistische Schätzungen und nicht um exakte Werte. Daher ist es angebracht künstlichen neuronalen Netzen, ähnlich wie beim menschlichen Entscheidungsprozess, eine gewisse Fehlertoleranz einzuräumen.⁴⁸

Ein Netzwerk, bei dem die Verarbeitung strikt linear von der Eingabeschicht direkt zur Ausgabeschicht verläuft, wird als Feedforward-Netzwerk bezeichnet.⁴⁹ Zusätzlich zu diesem klassischen Aufbau existieren komplexere Netzwerkstrukturen, darunter die

⁴² Vgl. Kirste/Schürholz 2019, S. 31

⁴³ Vgl. Wennker 2020, S. 18

⁴⁴ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 16

⁴⁵ Vgl. Wennker 2020, S. 19

⁴⁶ Vgl. Kirste/Schürholz 2019, S. 31

⁴⁷ Vgl. Wennker 2020, S. 19

⁴⁸ Vgl. Brynjolfsson/Mitchell 2017, S. 1533

⁴⁹ Vgl. Wennker 2020, S. 26

rekurrenten Netze. In diesen Netzwerken werden Informationen nicht nur vorwärts, sondern auch rückwärts, durch Rückkopplungsschleifen weitergegeben.⁵⁰ Diese rückführenden Verbindungen ermöglichen es dem Netzwerk, sich an Informationen über einen gewissen Zeitraum hinweg zu „erinnern“. Dies ist insbesondere in der Textanalyse von Vorteil, in der der Kontext eine wesentliche Rolle spielt und die Bedeutung von Worten stark von den vorherigen und nachfolgenden Wörtern beeinflusst wird.⁵¹

Um ein Netzwerk zur Ausführung der beabsichtigten Funktionen zu befähigen ist ein vorangehendes Training erforderlich.⁵² Bei künstlichen neuronalen Netzen geschieht dies durch das Anpassen der Gewichtungen und Regeln der Neuronen mit Hilfe von Machine Learning.⁵³ Das heißt, dass durch ML die KI selbständig dazulernt und damit vom ursprünglichen Wissen abweichen kann. Dadurch bildet ML einen wesentlichen Bestandteil der künstlichen neuronalen Netze (siehe Abbildung 1: Bestandteile der KI). Die Funktionsweise zur Durchführung dieses Trainingsprozesses wird im folgenden Abschnitt ausführlich dargestellt.

2.3.2 Machine Learning

Machine Learning ist eine Teilmenge der künstlichen Intelligenz und fungiert als Sammelbegriff für diverse Techniken, die darauf abzielen, Wissen aus Erfahrungen bzw. Daten zu generieren.⁵⁴ Im Unterschied zu traditionellen, auf festen Regeln basierenden Methoden, zeichnen sich Machine Learning durch ihre Fähigkeit aus, durch automatisiertes und fortlaufendes Lernen von Mustern und Daten selbstständig zu lernen ohne weitere Konfigurationen durch Programmierer zu gebrauchen.⁵⁵ Diese autonome Lernfähigkeit verleiht ML-Systemen eine höhere Anpassungsfähigkeit und Einsatzvielfalt im Vergleich zu Systemen, die ausschließlich regelbasiert operieren.⁵⁶

Während seines Trainingsprozesses identifiziert ein ML-Algorithmus eigenständig Muster und Beziehungen in gegebenen Trainingsdatensätzen, welche anschließend

⁵⁰ Vgl. Kirste/Schürholz 2019, S. 32

⁵¹ Vgl. Aust 2021, S. 186f.

⁵² Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 18

⁵³ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreutzer T. 2023, S. 12

⁵⁴ Vgl. Cinar et al. 2021, S. 37

⁵⁵ Vgl. Wuttke 2022, S. 57

⁵⁶ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 13

zur Klassifizierung, Entscheidungsfindung und/oder Vorhersagen eingesetzt werden können.⁵⁷ Machine Learning nutzt statistische und mathematische Methoden, um die identifizierten Beziehungen in eine strukturierte Form zu bringen und die Bedeutung einzelner Elemente durch Gewichtungen zu definieren.⁵⁸ Diese Gewichtungen werden automatisch angepasst und bei Bedarf korrigiert, wenn neue Datensätze analysiert werden. Dies ermöglicht es dem Modell kontinuierlich zu lernen.⁵⁹

Die Auswahl des passenden Algorithmus und des Lernansatzes richtet sich hauptsächlich nach der Art des Problems sowie den spezifischen Rahmenbedingungen.⁶⁰ Wesentliche Faktoren hierfür sind die Art der Eingabedaten, die Verfügbarkeit geeigneter Datensätze und die Art der angestrebten Ergebnisse. Im Folgenden werden die drei zentralen Lernmethoden im Bereich des Machine Learning und ihre charakteristischen Eigenschaften dargestellt.

Beim überwachten Lernen, auch supervised learning genannt, arbeitet man innerhalb eines klar definierten Rahmens, in dem sowohl die gewünschten Ergebnisse als auch die spezifische Aufgabenstellung festgelegt sind.⁶¹ Ein Nachteil dieser Methode ist der hohe Aufwand, der entsteht, wenn nicht genügend Daten vorhanden sind und große Datenmengen neu kategorisiert werden müssen.⁶² Infolgedessen ist der zentrale Aspekt beim überwachten Lernen, dass der Algorithmus lernt, die Beziehungen zwischen Eingabe- und Ausgabedaten möglichst genau abzubilden, um auf Basis der Eingabedaten Vorhersagen über die Ausgabedaten treffen zu können.⁶³

Gegenüber dem überwachten Lernen gibt es noch das unüberwachte Lernen, im Englischen auch unsupervised learning genannt. Hierbei werden dem Algorithmus Daten ohne vorherige Kategorisierung bereitgestellt, anhand derer Muster und Gruppen selbstständig herausgearbeitet werden sollen.⁶⁴ Das Hauptziel besteht darin, die Daten aufgrund ihrer Charakteristik automatisch in bestehende Gruppen einzuordnen.⁶⁵ Dementsprechend ist diese Methode von Vorteil, da neue,

⁵⁷ Vgl. Wuttke 2022, S. 59

⁵⁸ Vgl. Aust 2021, S. 48ff.

⁵⁹ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 13

⁶⁰ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Aust 2021, S. 52ff.

⁶¹ Vgl. Gentsch 2019, S. 37f.

⁶² Vgl. Wennker 2020, S. 13

⁶³ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 15

⁶⁴ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 11

⁶⁵ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreutzer T. 2023, S. 18f.

möglicherweise vorher unbekannte Zusammenhänge in den Daten entdeckt werden, die die Menschen möglicherweise nicht erkannt hätten. Wirtschaftlich findet das unüberwachte Lernen vor allem in der Kundensegmentierung und Marktforschung Anwendung.⁶⁶

Das dritte Verfahren, das sogenannte Verstärkungslernen (reinforcement learning), basiert auf dem Trial-and-Error Prinzip.⁶⁷ Zu Beginn des Lernprozesses steht kein optimaler Lösungsweg fest, sodass der Algorithmus durch Ausprobieren die effektivste Methode finden muss.⁶⁸ Die anfänglich zufällig gewählten Lösungsversuche werden in jedem Durchlauf neu bewertet. Erzielt der Algorithmus Fortschritte, wird dies belohnt, während weniger erfolgreiche Versuche zu einer Bestrafung führen.⁶⁹ Eine besondere Stärke des Verstärkungslernens liegt in seiner Fähigkeit, eigenständige Lösungsansätze zu entwickeln, die sich von menschlichen Herangehensweisen unterscheiden können.⁷⁰ Der Einsatz von Verstärkungslernen bietet sich vor allem in Szenarien an, wenn nur eine begrenzte Menge an Trainingsdaten vorhanden ist, das gewünschte Ergebnis unklar ist oder erst durch die Interaktion mit der Umgebung erlernt werden muss.⁷¹

Weiterhin gibt es eine Erweiterung des ML, welches eine „[...] spezielle Ausgestaltung der neuronalen Netze [...]“⁷² und den Kern des ML abbildet (siehe Abbildung 1: Bestandteile der KI). Folgend wird dieser besondere Bestandteil näher betrachtet.

2.3.3 Deep Learning

Deep Learning ist eine Untergruppe des Machine Learning, die sich auf den Einsatz von tiefen künstlichen neuronalen Netzen konzentriert, die mehr als zwei versteckte Schichten zwischen der Eingabe- und der Ausgabeschicht aufweisen.⁷³ Im Vergleich zu traditionellen Methoden des Machine Learning zeichnet sich Deep Learning durch seine Fähigkeit aus, mit geringerem Aufwand bei der Datenvorbereitung auszukommen, präzisere Ergebnisse zu erzielen und ein großes Spektrum von

⁶⁶ Vgl. Wuttke 2022, S. 64

⁶⁷ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 19

⁶⁸ Vgl. Gentsch 2019, S. 37f.

⁶⁹ Vgl. Buxmann/Schmidt 2021a, S. 11f.

⁷⁰ Vgl. Gentsch 2019, S. 38

⁷¹ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 19

⁷² Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 13

⁷³ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 30

Datentypen sowie größere Datenvolumen zu verarbeiten.⁷⁴ Insbesondere die Verarbeitung unstrukturierter Daten, wie beispielsweise Bilder und Texte, wird durch Deep Learning ermöglicht. Zudem sind tiefe neuronale Netzwerke fähig, komplexe Problemstellungen zu modellieren, was sie besonders wertvoll für den Einsatz in zunehmend komplexeren Unternehmenskontexten macht.⁷⁵

In tiefen künstlichen neuronalen Netzen spezialisiert sich jede Schicht auf diverse Funktionen, die auf den Erkenntnissen der vorherigen Schichten basieren.⁷⁶ Dies beginnt mit der Analyse einfacher Datenbestandteile, die schrittweise zu umfassenderen Mustern und schließlich zu einem Gesamtbild verdichtet werden. Am Beispiel der Gesichtserkennung: Anfangsschichten erkennen Helligkeitsunterschiede, mittlere Schichten identifizieren daraus Kanten und Ecken und weiterführende Schichten ordnen diese Informationen spezifischen Gesichtsmerkmalen zu, bis zuletzt ein vollständiges Gesicht erkannt wird. Mit jeder zusätzlichen Schicht verbessert sich die Zuordnung und damit die Präzision der Netzwerkergebnisse.⁷⁷

Um ML und DL effektiv einsetzen zu können müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Deswegen müssen zunächst die Limitationen verstanden werden, sodass nachvollzogen werden kann, wie und wodurch die zuvor beschriebene Entwicklung gewährleistet werden kann.

2.3.4 Limitationen der künstlichen Intelligenz

Ein entscheidender Faktor, der sowohl die Qualität als auch die Praktikabilität eines Modells beeinflusst, ist die Qualität der zugrunde liegenden Daten.⁷⁸ Dies liegt daran, dass die Charakteristika des Trainingsdatensatzes während des Trainingsprozesses auf das Modell übertragen werden. Wenn bestimmte Merkmale in der Datengrundlage überrepräsentiert oder verzerrt sind, wird dies auch im Modell reflektiert. Ebenso können fehlende Zusammenhänge nicht in das Modell integriert werden, genauso wenig wie Veränderungen in den Merkmalsverteilungen. Zudem werden Elemente wie unbekanntes Hintergrundwissen oder allgemeiner Menschenverstand nicht

⁷⁴ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreutzer T. 2023, S. 13

⁷⁵ Vgl. IBM o. J.

⁷⁶ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Mainzer 2019, S. 110

⁷⁷ Vgl. Aust 2021, S. 14

⁷⁸ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Brynjolfsson/Mitchell 2017, S. 1532f.

automatisch im Modell erfasst und müssen gegebenenfalls manuell ergänzt werden. Daher ist es wichtig, darauf zu achten, dass die Datengrundlage repräsentativ, vollständig und zeitlich stabil ist.

Des Weiteren stellt das Volumen des Datensatzes einen wichtigen Faktor dar. Obwohl die benötigte Datenmenge je nach Lernansatz variiert, gilt grundsätzlich, dass die Qualität des Modells mit der Größe des Datensatzes zunimmt.⁷⁹ Diese Beziehung wird durch die Feststellung untermauert, dass selbst der schlechteste Algorithmus bei 10 Millionen Wörtern besser abschneidet als der beste Algorithmus bei 1 Million Wörtern, wie ein Vergleich verschiedener Algorithmen zeigt.

Die Struktur der Datenbasis ist ebenso entscheidend wie die Qualität und das Volumen des Trainingsdatensatzes.⁸⁰ Dies umfasst klar definierte Eingabe- und Ausgabedimensionen, welche es dem Modell erleichtern, statistische Verbindungen zwischen den Attributen zu etablieren.⁸¹ Zudem ist eine sorgfältige Abwägung beim Festlegen der Anzahl an Eingabevariablen wichtig. Während eine umfangreichere Anzahl von Variablen die Chance bietet, mehr Einflussfaktoren und Beziehungen einzubeziehen und dadurch die Vorhersagequalität potenziell zu erhöhen, kann dies auch zu Overfitting führen.⁸² Overfitting, die übermäßige Anpassung des Modells an die Daten des Trainingsdatensatzes, mindert die Generalisierbarkeit des Modells. Die Erfüllung dieser Anforderungen verlangt ein effektives Datenmanagement, das die Beschaffung, Aufbereitung und Wartung der Daten übernimmt.

Außerdem werden Techniken der künstlichen Intelligenz, speziell tiefe neuronale Netze, häufig als "Black Box" charakterisiert, da die Entscheidungsprozesse aufgrund der Komplexität und Arbeitsweise der Netzwerke nicht transparent sind.⁸³ Der Output in großen Modellen hängt von der Justierung von möglicherweise mehreren hundert Millionen Parametern ab. Deshalb findet künstliche Intelligenz momentan vor allem in Bereichen Anwendung, in denen keine ausführlichen Erklärungen der Resultate benötigt werden.

⁷⁹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Russel/Norvig 2007, S. 756

⁸⁰ Vgl. Aust 2021, S. 47f.

⁸¹ Vgl. Brynjolfsson/Mitchell 2017, S. 1532f.

⁸² Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Aust 2021, S. 52

⁸³ Vgl. Brynjolfsson/Mitchell 2017, S. 1532f.

Letztendlich ist zu betonen, dass Machine Learning diverse Beschränkungen mit sich bringt, die berücksichtigt werden müssen, da diese die Funktion eines ML-Modelles beeinträchtigen können.⁸⁴ In diesem Zusammenhang erweist sich die Qualität der Datenbasis als kritischer Faktor für die Nutzung der umfassenden Potenziale von künstlicher Intelligenz. Da nun auch die einzelnen Faktoren beschrieben wurden, die die Entwicklung der KI einschränken, ist es umso wichtiger auch zu erfahren, welche verschiedene Methoden überhaupt zur Verfügung stehen, durch die sich die KI Informationen aneignen und verarbeiten kann.

2.4 Methoden der künstlichen Intelligenz

Die Methoden der KI werden mit Hilfe ihrer Bestandteile (siehe Kapitel 2.3) ausgeführt und erzeugen somit eine enge Beziehung untereinander. KNN bilden dabei die Grundlage für die vielen ML- und DL-Anwendungen, die wiederum essenziell für NLP, Expertensystemen und Business Analytics sind. Ein zentrales Merkmal der KI ist ihre Fähigkeit, aus großen Datenmengen zu lernen und komplexe Muster zu erkennen, was beispielsweise für die Entwicklung intelligenter Bots und die Optimierung automatisierter Prozesse von entscheidender Bedeutung ist. In der Folge werden die genannten Methoden der KI aufgezeigt und definiert.

2.4.1 Natural Language Processing

Die Verarbeitung natürlicher Sprache, bekannt als Natural Language Processing, ist eine Form der künstlichen Intelligenz, die eine bedeutende Rolle im täglichen Leben spielt.⁸⁵ Sie beschäftigt sich mit dem Verständnis von gesprochener Sprache in Text- und Wortform und tritt hauptsächlich in Erscheinung durch die Nutzung von Sprachassistenten.⁸⁶ Das Ziel besteht somit darin, die Interaktion zwischen Mensch und Computer durch die Nutzung natürlicher Sprache zu erleichtern.⁸⁷ Ein prominenter Anwendungsbereich von NLP sind zum Beispiel die „Siri Funktion“ auf iPhones, „Google Now“ auf Android-Geräten und Amazons Alexa.⁸⁸ Zudem wird NLP in herkömmlichen Übersetzungsprogrammen eingesetzt, darunter „Google Translate“ und das Start-up „DeepL“.⁸⁹ Über diese Anwendungen hinaus spielt NLP eine

⁸⁴ Vgl. Brynjolfsson/Mitchell 2017, S. 1532f.

⁸⁵ Vgl. Buchkremer 2020, S. 30

⁸⁶ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 31

⁸⁷ Vgl. Fraunhofer-Institut 2019

⁸⁸ Vgl. Buchkremer 2020, S. 30

⁸⁹ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 33

entscheidende Rolle im gesamten Bereich der KI, indem es die Analyse von unstrukturierten und großen Daten in Form von Text oder Sprache ermöglicht.⁹⁰ Dies macht NLP zu einem unverzichtbaren Bestandteil vieler KI-Systeme. Die zunehmende Verbreitung von NLP-Technologien spiegelt sich auch in der Marktentwicklung wider. Für den Bereich der digitalen Spracherkennung wird ein beträchtliches Wachstum vorausgesagt, das von circa 27 Milliarden USD im Jahr 2022 auf über 160 Milliarden USD bis zum Jahr 2026 ansteigen soll.⁹¹

Im Bereich des NLP wird primär zwischen vier Arten der Kommunikation unterschieden: Speech-to-Text, Text-to-Speech, Speech-to-Speech und Text-to-Text. Bei Spracheingaben oder -ausgaben konvertiert das NLP-System die Sprache in Text bzw. den Text in Sprache, da das Verständnis grundsätzlich in Textform aufgebaut wird.⁹²

Außerdem werden beim NLP häufig zwei spezielle Unterbereiche hervorgehoben. Einerseits bezieht sich Natural Language Generation auf den Prozess der Erstellung von Texten oder gesprochener Sprache, während Natural Language Understanding jene Funktionen umfasst, die über das grundlegende Sprachverständnis hinausgehen.⁹³ Dazu gehören beispielsweise die Generierung von Paraphrasen, die Extraktion von Beziehungen oder die Durchführung von Stimmungsanalysen. Stimmungsanalyse, auch Sentiment Analysis genannt, bewertet Texte hinsichtlich der darin ausgedrückten Einstellungen und Emotionen, um etwa Einsichten in die Kundenzufriedenheit zu gewinnen.⁹⁴ Dieses Instrument findet vor allem in der Marktforschung innerhalb des Marketings Anwendung. Stimmungsanalysen können zudem auf einem regelbasierten Ansatz beruhen, der bestimmte Wörter mit spezifischen Emotionen verknüpft und den Text entsprechend durchsucht. Um beispielsweise Verneinungen oder Sarkasmus zu erkennen, sind jedoch zusätzliche Verfahren notwendig. Eine Alternative zu regelbasierten Systemen stellen maschinelle Lernverfahren dar. Diese Algorithmen erkennen mittels Machine Learning die Beziehungen zwischen Wörtern und den zugehörigen Stimmungen und können somit

⁹⁰ Vgl. Wagener 2023, S. 26f.

⁹¹ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 31

⁹² Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 31-34

⁹³ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 36

⁹⁴ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Babu/Kanaga 2022, S. 2

auch Sarkasmus sowie Negationen identifizieren, sofern diese in den Trainingsdaten vorhanden sind.

Innerhalb des Natural Language Understanding bildet die Spracherkennung den ersten grundlegenden Schritt bei Speech-to-Speech- oder Speech-to-Text-Interaktionen, indem sie Audiosignale in Text umwandelt.⁹⁵ Ein tiefgehendes Verständnis der Beziehungen zwischen Wörtern, Satzteilen sowie der grammatischen Struktur ist essenziell für die Interpretation menschlicher Sprache.⁹⁶ Die Vielfalt in der menschlichen Kommunikation, realisiert durch verschiedene Dialekte, Akzente, Vokabularien sowie Unterschiede in Syntax und Semantik, verdeutlicht die Komplexität der Sprache. Hinzu kommen stilistische Elemente wie Sarkasmus, Ironie, Wortspiele, rhetorische Mittel und Sprachhumor, die unseren Sprachgebrauch bereichern. Diese Vielschichtigkeit und Diversität menschlicher Sprachäußerungen, sowohl mündliche als auch schriftliche Ausdrücke, stellen komplexe Herausforderungen für das Verständnis dar.⁹⁷

Abschließend kann erwähnt werden, dass der Einsatz von ML und DL sowohl in der Sprach- als auch in der Textverarbeitung signifikante Fortschritte ermöglicht hat bzw. immer noch ermöglicht. Im Gegensatz zu früheren Ansätzen, bei denen jedes Wort individuell definiert werden musste, erlauben lernfähige Systeme nun mit einem grundlegenden Vokabular und regelbasierter Erkennung zu starten und dieses Wissen durch ML kontinuierlich in der Praxis zu erweitern.⁹⁸ Diese Entwicklung hat die Texterkennung so weit vorangebracht, dass Text-to-Text-Kommunikation mittlerweile als nahezu menschlich wahrgenommen wird. Ebenso ist bei der Spracherkennung keine übertriebene Artikulation oder der Verzicht auf Dialekte mehr notwendig, um von Systemen verstanden zu werden. Trotz dieser Fortschritte besteht bei der Interpretation komplexer Texte in spezifischen Kontexten nach wie vor eine Herausforderung. Die Entwicklung einer starken KI wird wohl als einzige mögliche Lösung für diese Problematik betrachtet.⁹⁹ Demnach wird die Reflektion an dieser Stelle abgeschlossen und auf die sogenannten Expertensysteme übergeleitet, die eine weitere in einer Reihe von verschiedenen Methoden der KI darstellt.

⁹⁵ Vgl. Reichel/Baum/Buxmann 2018, S. 78

⁹⁶ Vgl. Kunst/Oppl 2021, S. 172

⁹⁷ Vgl. Nilsson 2010

⁹⁸ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Jain/Kulkarni/Shah 2018, S. 167

⁹⁹ Vgl. Kunst/Oppl 2021, S. 173

2.4.2 Expertensysteme

Ein weiteres Anwendungsfeld der künstlichen Intelligenz sind die sogenannten Expertensysteme. Wie der Name bereits andeutet, dienen diese Systeme dazu, Menschen durch fachspezifisches Wissen in bestimmten Gebieten zu unterstützen und Handlungsempfehlungen zu geben.¹⁰⁰ Expertensysteme basieren auf drei zentralen Komponenten: der Wissensbasis, dem Inferenzmechanismus und der Benutzeroberfläche. Diese Elemente ermöglichen es den Systemen, fundierte und präzise Empfehlungen auszusprechen.¹⁰¹

Die Wissensbasis eines Expertensystems umfasst eine Datenbank, die alle von Experten als entscheidungsrelevant eingestuften Informationen und Regeln enthält. Diese Datenbank gründet auf festgelegten Wenn-Dann-Regeln (regelbasiert), die die wesentlichen Erkenntnisse des jeweiligen Fachbereichs widerspiegeln.¹⁰²

Künstliche Intelligenz erleichtert den Aufbau dieser Datenbank, indem sie es ermöglicht, Einsichten aus großen Datenmengen schnell zu gewinnen und in die Wissensbasis zu integrieren, ohne dass jeder bekannte Aspekt des Fachgebiets regelbasiert programmiert werden muss.¹⁰³ Dabei werden nicht nur bekannte, sondern auch den Experten unbekannt Muster und Zusammenhänge in den Daten entdeckt und als neue Erkenntnisse hinzugefügt.¹⁰⁴ Der Einsatz von Machine Learning ermöglicht zudem eine fortlaufende Überprüfung und Aktualisierung der Datenbank mit neuen Informationen.¹⁰⁵ Die Inferenzmaschine analysiert die Informationen aus der Wissensbasis und führt die Problemlösung durch.¹⁰⁶ Es wird zwischen einem datengetriebenen Ansatz, der Ereignisse auf Basis vorhandener Daten prognostiziert und einem ereignisinduzierten Ansatz, der Ursachen für bestimmte Ereignisse sucht, unterschieden.¹⁰⁷ Neben traditionellen Methoden wie Entscheidungsbäumen, kommen auch künstliche neuronale Netze zum Einsatz, die durch ihre flexible Struktur Vorteile bieten. Sobald eine Lösung vorliegt, muss diese über die Benutzeroberfläche kommuniziert und verständlich erklärt werden. Die Fähigkeit zur Erklärung ist oft ein

¹⁰⁰ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 51

¹⁰¹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Asemi/Ko/Nowkarizi 2021, S. 415

¹⁰² Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 51f.

¹⁰³ Vgl. Gentsch 2019, S. 32f.

¹⁰⁴ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 52f.

¹⁰⁵ Vgl. Asemi/Ko/Nowkarizi 2021, S. 415

¹⁰⁶ Vgl. Asemi/Ko/Nowkarizi 2021, S. 415f.

¹⁰⁷ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreutzer T. 2023, S. 52f.

entscheidendes Kriterium für die Akzeptanz von Expertensystemen. KI-Systeme stehen hier jedoch vor Herausforderungen, da ihre "Black Box"-Natur die Nachvollziehbarkeit erschweren kann.

Zusammenfassend profitieren Expertensysteme durch den Einsatz von KI stark beim Aufbau und der Weiterentwicklung ihrer Wissensbasis, was sowohl die Qualität als auch die Effektivität der Systeme steigert. Es bestehen weiterhin jedoch Einschränkungen, insbesondere im Umgang mit seltenen Ereignissen und in der begrenzten Erklärbarkeit der Ergebnisse.¹⁰⁸ Um jedoch an den Aufbau und der Weiterentwicklung dieser Wissensbasis anzuknüpfen sind auch die Business Analytics zu erwähnen, da diese ebenfalls eine starke Entwicklung begünstigen. Der Grund dafür wird nunmehr erläutert.

2.4.3 Business Analytics

Business Analytics definiert das Erfassen und Beschreiben relevanter Merkmale zur Entwicklung von Beschreibungs-, Analyse- und Empfehlungsmodellen, die das Erreichen der Ziele eines Unternehmens oder einer Organisation unterstützen.¹⁰⁹ Gemäß Meier (2021) umfassen Business Analytics die Bereiche der Descriptive Analytics, Diagnostic Analytics, Predictive Analytics und Prescriptive Analytics.

Descriptive Analytics konzentriert sich darauf, vergangene Entwicklungen anhand verschiedener Kennzahlen darzustellen. Auf dieser Grundlage bauen Diagnostic Analytics auf, indem sie Erklärungen für die gezeigten Entwicklungen liefern und diese grafisch aufbereiten.¹¹⁰ Beide Analysebereiche profitieren vor allem von der schnellen und flexiblen Datenauswertung, die durch den Einsatz von KI-Technologien ermöglicht wird.¹¹¹

Die fortschrittlichen Analysemethoden, bekannt als Advanced Analytics, ziehen ebenfalls Nutzen aus der Anwendung künstlicher Intelligenz.¹¹² Diese Kategorie umfasst Predictive Analytics für die Vorhersage zukünftiger Trends sowie Prescriptive

¹⁰⁸ Vgl. Bickel/Grunewald 2006, S. 728ff.

¹⁰⁹ Vgl. Meier 2021, S. 9

¹¹⁰ Vgl. Mehanna/Tatzel/Vogel 2016, S. 503

¹¹¹ Vgl. Brühl 2019, S. 36ff.

¹¹² Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Brühl 2019, S. 36

Analytics für die Erarbeitung von Handlungsoptionen. In diesen Analyseansätzen verbessern Machine Learning und künstliche neuronale Netze die Data-Mining-Methoden, was mehrere Vorteile mit sich bringt. ML und DL erlauben es Advanced Analytics, umfangreiche Datensätze effizient zu verwenden, indem Algorithmen eigenständig Muster erkennen und in analytische Modelle integrieren.¹¹³ Durch diese automatisierten Prozesse sind ML-Verfahren auch zeiteffizient. Zusätzlich zu herkömmlichen statistischen Methoden werden KNN zur Analyse dieser Modelle eingesetzt, die zahlreiche Vorzüge bieten.¹¹⁴ KNN sind besonders vielseitig verwendbar, da sie sowohl für Einordnungs- und Vorhersageaufgaben als auch für die Clusteranalyse geeignet sind.¹¹⁵ Zudem werden sie auch wegen ihrer Genauigkeit und Flexibilität bei der Modellerstellung geschätzt.¹¹⁶ Zur Beurteilung der Genauigkeit der Analysen dienen statistische Indikatoren der Modellgüte wie etwa Spezifität und Sensitivität.¹¹⁷

Allgemein ist zu beachten, dass die Zuverlässigkeit von Prognosen mit der zeitlichen Distanz zur Vorhersage abnimmt, was durch statistische Maße wie Sensitivität und Spezifität bewertet wird.

Zusammenfassend ist zu erwähnen, dass insbesondere die vielseitige Verwendbarkeit und die effiziente Datenverarbeitung den Einsatz von Business Analytics in anspruchsvollen Umgebungen begünstigen.¹¹⁸

Hinzuzufügen sind den Methoden der KI final noch die Nutzung von den sogenannten Bots.

2.4.4 Bots

Das Institute for Robotic Process Automation & Artificial Intelligence beschreibt Robotic Process Automation (RPA) als die Anwendung von Technologie, die es Mitarbeitern eines Unternehmens ermöglicht, Computerprogramme oder einen „Roboter“ zu konfigurieren, um bestehende Anwendungen für die Abwicklung von Transaktionen zu nutzen, Daten zu manipulieren, Reaktionen auszulösen und mit

¹¹³ Vgl. Meier 2021, S. 14

¹¹⁴ Vgl. Gluchowski/Schieder/Chamoni 2021, S. 28

¹¹⁵ Vgl. Fayyad/Piatetsky-Shapiro/Smyth 1996, S. 37ff.

¹¹⁶ Vgl. Gluchowski/Schieder/Chamoni 2021, S. 36

¹¹⁷ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Baars 2016, S. 117

¹¹⁸ Vgl. Meier 2021, S. 14

anderen digitalen Systemen zu kommunizieren.¹¹⁹ RPA dient als Überbegriff für Softwareprogramme, auch Bots genannt, die dazu fähig sind, einzelne Arbeitsschritte automatisch und eigenständig auszuführen.¹²⁰ Zudem konzentriert sich RPA auf strukturierte, wiederholbare und regelbasierte Prozesse, da nur die vorher im Code festgelegten Arbeitsschritte umgesetzt werden können. Des Weiteren erweist sich die Implementierung in geeigneten Prozessen als relativ unkompliziert, da diese Prozesse stabil bleiben und somit keine neuen IT-Programme erforderlich sind.¹²¹ Außerdem können Fachabteilungen die Einführung von RPA weitgehend eigenständig und ohne umfangreiche Programmierkenntnisse durchführen.¹²² Der Einsatz von RPA wird oft mit dem Ziel verbunden, Effizienz zu steigern, Zeit zu sparen und die Qualität zu erhöhen. Dies wird durch kürzere Bearbeitungszeiten, konstante Arbeitsgeschwindigkeit und erhöhte Zuverlässigkeit erreicht.¹²³ Die Qualitätsverbesserung resultiert insbesondere aus der geringeren Fehlerquote der Bots im Vergleich zu menschlichen Mitarbeitern, da Fehler durch Ermüdung oder Ablenkung vermieden werden.¹²⁴

Obwohl die Kosten für RPA-Systeme nur ein Drittel bis ein Fünftel eines Mitarbeiters betragen, zeigt eine von PwC durchgeführte Studie keinen Rückgang in der Mitarbeiterzahl, sondern eher eine Verschiebung des Arbeitsfokus auf strategische Aufgaben.¹²⁵ Zudem hilft die Automatisierung, dem vorherrschenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Das Potenzial dieser RPA-Bots bleibt jedoch auf klar definierte, regelbasierte Prozesse begrenzt.¹²⁶

Die Integration von RPA-Bots mit künstlicher Intelligenz ermöglicht hingegen die Automatisierung anspruchsvollerer Prozesse, indem die Bots nicht nur regelbasiert, sondern auch „intelligent“ handeln können.¹²⁷ Dieser Ansatz, der in der Fachliteratur unterschiedlich benannt wird, wird hier als Intelligente Robotic Process Automation (IRPA) bezeichnet. Dabei werden Technologien wie Machine Learning, Predictive

¹¹⁹ Vgl. IRPAAI o. J.

¹²⁰ Vgl. Langmann/Turi 2020, S. 5

¹²¹ Vgl. Deloitte o. J.

¹²² Vgl. Scheer 2017, S. 30

¹²³ Vgl. Langmann/Turi 2020, S. 10

¹²⁴ Vgl. Deloitte o. J.

¹²⁵ Vgl. PWC 2020, S. 15f.

¹²⁶ Vgl. Bläsing 2021, S. 24

¹²⁷ Vgl. IBM Cloud Education 2020

Analytics und Natural Language Processing eingesetzt, die auch die Verarbeitung unstrukturierter Daten, wie beispielsweise Bilder und Sprache, ermöglichen.¹²⁸ Das Ziel von IRPA ist nicht darauf beschränkt zusätzliche Prozesse zu automatisieren, sondern auch weiteren Mehrwert zu schaffen.¹²⁹ Ein Beispiel dafür ist die von OpenAi eingeführte intelligente KI ChatGPT, welche menschenähnliche Texte generieren und beispielsweise in der Kundenbetreuung effektive Unterstützung bieten kann.

Somit liegen die wesentlichen Fähigkeiten der KI in den künstlichen neuronalen Netzen, dem Machine Learning, dem Deep Learning und den daraus resultierenden Methoden dem Natural Language Processing, den Expertensystemen, den Business Analytics und den Bots. Um aber die Anwendungsmöglichkeiten der unterschiedlichen Methoden im Online-Handel aufzuzeigen, sollten zunächst die Grundlagen des Online-Handels geklärt werden.

3 Grundlagen des Online-Handels

3.1 Definition E-Commerce

E-Commerce, kurz für Electronic Commerce, beinhaltet den Handel mit Dienstleistungen oder Waren über das Internet, wobei digitale Kommunikations- und Transaktionsprozesse zum Einsatz kommen.¹³⁰ Diese Form des Handels ermöglicht digitale Transaktionen, bei denen diese online durchgeführt werden, wobei nicht alle Schritte zwangsläufig online erfolgen müssen, da physische Produkte nach wie vor über konventionelle logistische Pfade an den Kunden übermittelt werden.¹³¹

E-Commerce operiert zudem auf dem Prinzip des Distanzhandels und unterscheidet sich dadurch grundlegend vom stationären Handel.¹³² Dabei kann der elektronische Handel über verschiedene digitale Kanäle wie Webseiten, Online-Marktplätze, Apps oder digitale Chats abgewickelt werden, wobei die Geschäftsmodelle in Business-to-Business (B2B), Business-to-Consumer (B2C), Business-to-Government (B2G) und Consumer-to-Consumer (C2C) unterteilt werden.¹³³ Diese Kategorisierung spiegelt die Vielfalt der Transaktionspartner wider, die von Unternehmen über private Endverbraucher bis hin zu Regierungsstellen reichen können. Im Rahmen von E-

¹²⁸ Vgl. Safar 2019, S. 18f.

¹²⁹ Vgl. Scheer 2017, S. 31

¹³⁰ Vgl. Deges 2023, S. 2f.; Harwardt 2023, S. 6f.

¹³¹ Vgl. Heinemann 2023, S. 76f.

¹³² Vgl. Deges 2023, S. 3f.

¹³³ Vgl. Gupta 2014, S. 2

Commerce dominieren insbesondere die B2B- und B2C-Modelle den Markt.¹³⁴ Diese Modelle betonen die Interaktion zwischen Herstellern, Händlern, Dienstleistern oder Zulieferern und Endkonsumenten. Außerdem bietet E-Commerce durch diese Geschäftsmodelle eine flexible und umfassende Plattform für kommerzielle Transaktionen. Um die Mechanismen des E-Commerce besser zu verstehen, werden im Folgenden die verschiedenen Geschäftsmodelle genauer betrachtet:

- **B2B-E-Commerce:** Dieses Modell bezieht sich auf den digitalen Handel zwischen Unternehmen, bei dem Produkte, Dienstleistungen oder Informationen über digitale Kommunikations- und Informationstechnologien ausgetauscht werden.¹³⁵
- **B2C-E-Commerce:** Hierbei interagieren Unternehmen direkt mit Endverbrauchern oder Privatpersonen, indem sie physische oder digitale Güter (wie Software oder E-Books) über das Internet anbieten, die die Konsumenten für den persönlichen Gebrauch erwerben können.¹³⁶
- **B2G-E-Commerce:** In diesem Modell interagieren Unternehmen mit öffentlichen Verwaltungen, um behördliche Prozesse über das Internet zu bearbeiten.¹³⁷
- **C2C-E-Commerce:** In diesem digitalen Handelsraum tauschen Privatpersonen Ware, inklusive gebrauchte Artikel, über virtuelle Marktplätze im Internet aus.¹³⁸
- **M-Commerce:** Dieses Modell umfasst kommerzielle Transaktionen, die mithilfe von mobilen Geräten wie Smartphones oder Tablets durchgeführt werden.¹³⁹

Diese Geschäftsmodelle sind wichtig, um ein profitables E-Business zu gewährleisten. Was dies genau ist und worin die Relevanz besteht muss an dieser Stelle noch geklärt werden.

3.2 Definition E-Business

Das E-Business wird als die Nutzung digitaler Technologien zur Unterstützung, Koordination und Optimierung von Geschäftsprozessen sowohl intern in einem

¹³⁴ Vgl. Böing 2001, S. 5

¹³⁵ Vgl. Purle et al. 2023, S. 7

¹³⁶ Vgl. Gupta 2014, S. 3

¹³⁷ Vgl. Gupta 2014, S. 4

¹³⁸ Vgl. Deges 2023, S. 56

¹³⁹ Vgl. Gupta 2014, S. 4

Unternehmen als auch zwischen unterschiedlichen Wirtschaftsakteuren beschrieben.¹⁴⁰ Dabei bezieht sich das E-Business auf den Einsatz von Informationstechnologien in verschiedenen Phasen der Geschäftsprozesse, einschließlich der Vorbereitung, Verhandlung und Durchführung. Aus einer praxisorientierten Perspektive geht es zudem um den Verkauf und Informationsaustausch über digitale Plattformen, die eine eingehende Kundenbetreuung und individuellen Kontakt gewährleisten.¹⁴¹ Durch die Implementierung von E-Business-Strategien werden innerbetriebliche Prozesse kontinuierlich verbessert und die interorganisationale Zusammenarbeit effizienter gestaltet. Dies führt zu erheblichen Effizienzgewinnen, die sowohl Kostensenkungen als auch Umsatzsteigerungen ermöglichen, was letztendlich die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Unternehmen erhöht.¹⁴²

Abschließend lässt sich feststellen, dass E-Business ein Konzept darstellt, das die Verfügung digitaler Technologien in Geschäftsprozessen beinhaltet. Im folgenden Kapitel wird nun eine detaillierte Abgrenzung zwischen E-Business und E-Commerce aufgezeigt, um deren spezifische Merkmale und Interaktionen weiter zu erörtern.

3.3 Abgrenzung E-Commerce und E-Business

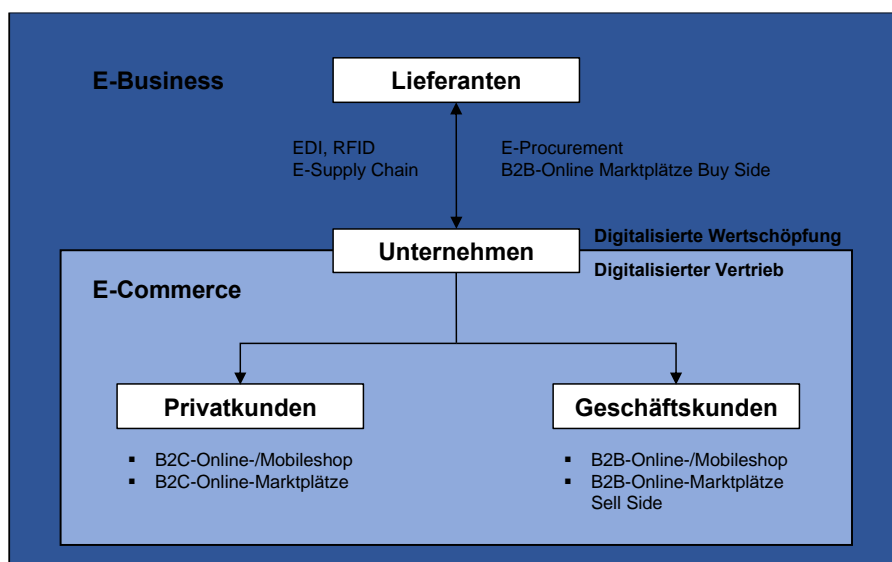


Abbildung 3: Zusammensetzung des E-Business

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Deges 2023, S.7

¹⁴⁰ Vgl. Deges 2023, S. 7

¹⁴¹ Vgl. Kollmann 2019, S. 65

¹⁴² Vgl. Deges 2023, S. 7

Ergänzend zur Definition ermöglicht die Darstellung von Deges (siehe Abbildung 3: Zusammensetzung des E-Business) eine detaillierte Einsicht in die strukturelle Zusammensetzung des E-Business. Diese Darstellung verknüpft die zuvor besprochenen theoretischen Grundlagen des E-Business mit der Praxis und verdeutlicht wie digitale Geschäftsprozesse und E-Commerce miteinander verflochten sind.

Im Mittelpunkt des E-Business stehen die Unternehmen, die digitale Technologien einsetzen, um ihre Geschäftsprozesse zu verbessern und ihre Beziehungen mit Lieferanten und Kunden zu intensivieren. Hierbei sind Technologien wie Electronic Data Interchange (EDI) und Radio-Frequency Identification (RFID) von zentraler Bedeutung, um Lieferketten effizienter und transparenter zu gestalten. E-Procurement und B2B-Online-Marktplätze stellen in diesem Kontext wichtige Werkzeuge für den Beschaffungsbereich dar, die zudem den Einkaufsprozess im Geschäftskundenbereich digitalisieren.

Bezüglich des E-Commerce verdeutlicht die Grafik die gezielte Ansprache unterschiedlicher Kundengruppen. Während B2C-Online- und Mobileshops den direkten Zugang für Privatkunden erlauben, bieten B2B-Online-Plattformen eine spezialisierte Umgebung für Geschäftsprozesse zwischen Unternehmen.

Auch hier bietet sich ein historischer Einschub, allerdings hinsichtlich der Entwicklungsgeschichte des E-Commerce, zum Verständnis an.

3.4 Entwicklungsgeschichte des E-Commerce

Die Entwicklung des E-Business und speziell des E-Commerce zeichnet sich durch mehrere Phasen aus, die von technologischen Durchbrüchen und wirtschaftlichen Veränderung geprägt sind.

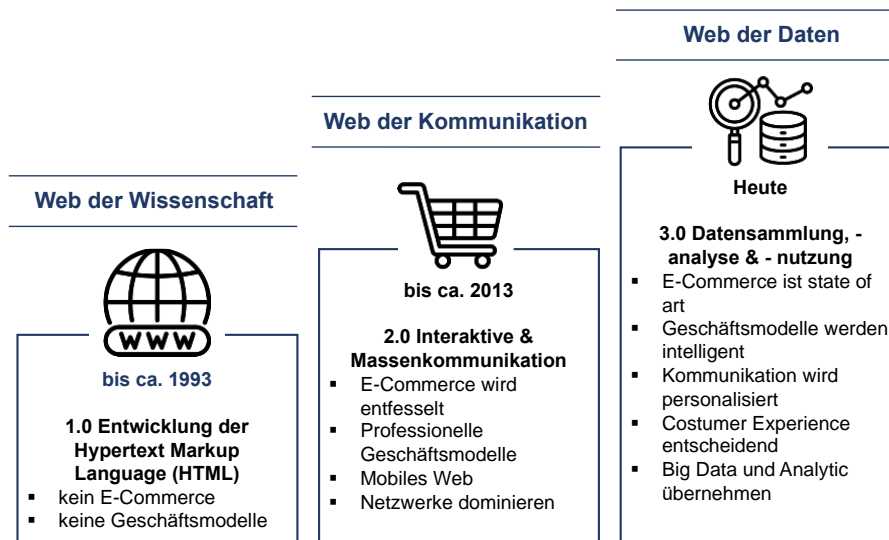


Abbildung 4: Entwicklungsphasen des E-Commerce

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Engelhardt/Magerhans 2019, S.8

In den Anfängen lag der Schwerpunkt auf dem Aufbau einer Infrastruktur, die den Datenaustausch ermöglichte, ohne dass kommerzielle Anwendungen im Vordergrund standen.¹⁴³ Tim Berners-Lee's Entwicklung des „World Wide Web“ in Cern um 1989, markierte einen wesentlichen Meilenstein. Diese frühen Bemühungen, die primär auf den wissenschaftlichen und militärischen Sektor beschränkt waren, bildeten das Fundament für spätere kommerzielle Nutzungsmöglichkeiten.¹⁴⁴ Außerdem war diese frühe Phase des Internets durch die Einführung der Hypertext Markup Language (HTML) geprägt, die die Grundlage für die Erstellung von Webseiten bildete. Während dieser Zeit gab es jedoch keinen E-Commerce und kommerzielle Geschäftsmodelle im Web waren praktisch nicht existent (siehe Abbildung 4: Entwicklungsphasen des E-Commerce).

Der nächste signifikante Abschnitt begann mit der Wahrnehmung des Potenzials von Webbrowsern, die auf den von Marc Andreessen und seinem Team entwickelten Technologien basierten.¹⁴⁵ Genau diese Entwicklungen führten zu Netscape und später zum Internet Explorer, die die kommerzielle Nutzung des Internets befeuerten

¹⁴³ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Engelhardt/Magerhans 2019, S. 7

¹⁴⁴ Vgl. Deges 2023, S. 8

¹⁴⁵ Vgl. Engelhardt/Magerhans 2019, S. 8

und die Basis für E-Commerce legten. Zudem war diese Ära geprägt von einer schnellen Expansion und der ersten Börsengänge digitaler Unternehmen, was die wirtschaftlichen Erwartungen zunächst überhöhte und zur Dotcom-Blase führte.¹⁴⁶

Die finale Stufe der Entwicklung, die mit dem Beginn des zweiten Jahrzehnts des 21. Jahrhunderts einsetzte und immer noch aktuell ist, ist durch die zunehmende Bedeutung der Datenerhebung und -nutzung gekennzeichnet (siehe Abbildung 4: Entwicklungsphasen des E-Commerce). Technologien wie das „Internet der Dinge“, „Big Data“ und „Analytics“ wurden entscheidend für die Entwicklung von Geschäftsmodellen im E-Commerce. Ein erneuter Fokus auf elementare betriebswirtschaftliche Prinzipien ist zu beobachten, wobei die genaue Kenntnis der Kundenbedürfnisse im Vordergrund steht.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass die internationale Ausbreitung des Internets und die Entwicklung standardisierter Protokolle wie TCP/IP entscheidend für das Wachstum des E-Commerce waren.¹⁴⁷ Diese technologischen Entwicklungen ermöglichten es, eine immer größere Zahl von Nutzern weltweit zu erreichen und begründeten die technologische Basis für eine grenzenlose Informationsgesellschaft. Im Kontrast zur historischen Entwicklung ist demnach ebenfalls interessant, einen gegenwärtigen Blick auf die Daten des E-Commerce zu betrachten.

3.5 Aktuelle Daten zum E-Commerce in Deutschland

Das E-Commerce in Deutschland entwickelt sich weiterhin dynamisch und zeigt deutliches Wachstum in verschiedenen Segmenten. Der ECommerceDB (ECDB) berichtet für das Jahr 2024 einen Anstieg des Umsatzes des deutschen E-Commerce-Markt auf etwa 119,762 Millionen Euro, wodurch Deutschland zum sechstgrößten E-Commerce-Markt weltweit avancieren wird.¹⁴⁸ Die jährliche Wachstumsrate von 2024 bis 2028 wird dadurch auf etwa 4,6% geschätzt. Dies wird bis 2028 zu einem Marktvolumen von 143,5 Millionen Euro führen. Zudem haben sich verschiedene Trends im deutschen E-Commerce-Markt abgezeichnet. Ein signifikanter Trend ist die Zunahme des Direktvertriebs großer Hersteller, die ihre Produkte zunehmend direkt an die Verbraucher verkaufen. Diese Entwicklung wird vor allem von Branchen wie

¹⁴⁶ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Engelhardt/Magerhans 2019, S. 8

¹⁴⁷ Vgl. Deges 2023, S. 8f.

¹⁴⁸ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen ECDB o. J.

Elektronik und Mode vorangetrieben, die 2021 zusammen fast die Hälfte des gesamten Onlineumsatzes in Deutschland ausmachten.¹⁴⁹

Der mögliche rapide Aufstieg Deutschlands zum sechstgrößten E-Commerce-Markt weltweit bis 2024, zeigt die wichtige Transformation des Handels in einer zunehmend digitalisierten Welt. Dieser Wachstumstrend, angetrieben durch den Direktvertrieb großer Hersteller und die Dominanz von Schlüsselbranchen wie Elektronik und Mode, spiegelt die Anpassungsfähigkeit und Innovationskraft des deutschen Marktes wider und verspricht nachhaltige Auswirkungen auf die globale Handelslandschaft.

An dieser Stelle wird anknüpfend an die Theorie hinter dem E-Commerce im nachfolgenden Kapitel erklärt, welche verschiedenen Möglichkeiten bestehen, im Online-Handel Gebrauch von KI zu machen. Hierzu zunächst die Betrachtung und Auswertung einer Statistik bezüglich der Hauptanwendungen der KI im Kontext des Online-Handels.

4 Der Einsatz der künstlichen Intelligenz im Online-Handel

In einer Befragung von 348 Onlinehändlern durch das Center Management Innsbruck (CMI) (siehe Abbildung 5: KI-Anwendungen im E-Commerce), wurden einige Hauptanwendungen künstlicher Intelligenz im E-Commerce deutlich.

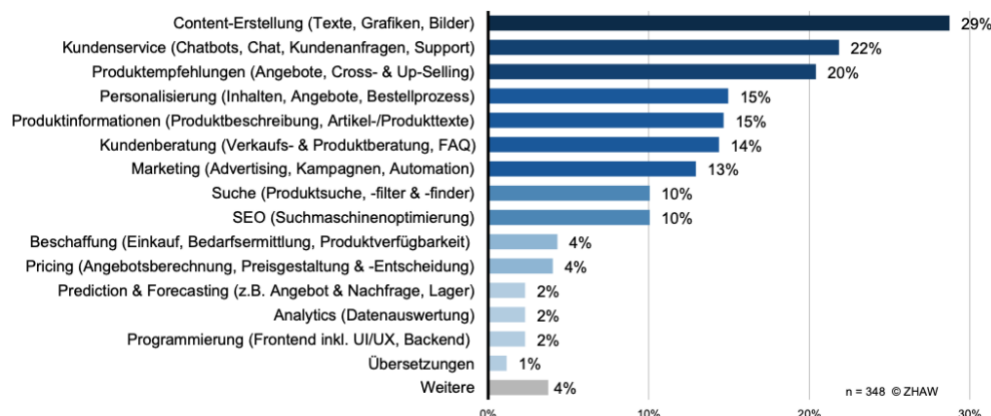


Abbildung 5: KI-Anwendungen im E-Commerce

Quelle: Zumstein/Oswald/Brauer, 2023

Laut dem CMI ist die häufigste KI-Anwendung im E-Commerce die Content-Erstellung.¹⁵⁰ Werkzeuge wie ChatGPT ermöglichen es, ohne großen Aufwand Texte,

¹⁴⁹ Vgl. IFH Köln o. J.

¹⁵⁰ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Zumstein/Oswald/Brauer 2023

Grafiken und sogar Videos für Webseiten und Onlineshops zu generieren. Dicht dahinter, mit 22 %, beeinflusst KI den Kundenservice durch automatisierte Chatbots, die Kundenanfragen effizient bearbeiten.

20% der Befragten setzen KI für Produktempfehlungen ein, um die Verkaufszahlen zu steigern. Fortschritte in der KI-Technologie haben die Präzision dieser Empfehlungssysteme verbessert. Zudem sehen 15% der Händler großes Potential in der KI-gesteuerten Personalisierung, die Inhalte und Prozesse individuell auf das Nutzerverhalten abstimmt.

In den folgenden Kapiteln dieser Arbeit wird spezifischer auf die Themen Personalisierung, Kundenservice, Vorhersage von Kundenverhalten, Preisgestaltung und Suchfunktionen eingegangen. Diese Bereiche sind für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und Kundenzufriedenheit im E-Commerce von großer Bedeutung. Eine vertiefte Analyse dieser KI-Anwendungen soll dazu beitragen, die Kundeninteraktion auf Online-Plattformen weiter zu optimieren.

4.1 Personalisierte Produktempfehlung

Die Personalisierung hat sich fest im E-Commerce verankert und ist zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Kundeninteraktion und -bindung geworden.¹⁵¹ Mit Hilfe von Empfehlungssystemen bzw. Business Analytics (siehe 2.4.3) können Unternehmen präzise auf individuelle Bedürfnisse der Kunden eingehen, die Kundenzufriedenheit steigern und das Einkaufserlebnis auf eine neue Ebene heben.¹⁵²

Für personalisierte Produktempfehlungen durch künstliche Intelligenz sind natürlich spezifische Daten, in diesem Fall Kundendaten, erforderlich.¹⁵³ Dazu gehören neben den Produktinformationen auch der Bestellverlauf und die Interessen des Kunden als auch persönliche Daten. Abhängig vom jeweiligen Unternehmen können zusätzliche Informationen relevant sein. „Zalando“, als einer der größten Online-Versandhändler für Kleidung, berücksichtigt beispielsweise auch Daten aus der Clickstream-Analyse,

¹⁵¹ Vgl. Wuttke 2022, S. 155

¹⁵² Vgl. Wagener 2023, S. 123

¹⁵³ Vgl. Deutsch/Pingel 2023, S. 612

die den Suchverlauf und sämtliche Klickaktivitäten im Online-Shop dokumentieren.¹⁵⁴ Somit nutzen Online-Anbieter Kundenkonten, um solche Daten zu sammeln und darauf basierend mit Hilfe von KI personalisierte Empfehlungen zu generieren. Es ist jedoch ebenfalls gängig, personalisierte Empfehlungen mittels „Cookies“ zu generieren, ohne dass ein Kundenkonto angelegt wird.

Dabei sind Cookies kleine Textdateien, die von Webseiten im Browser des Nutzers gespeichert werden.¹⁵⁵ Diese Cookies ermöglichen die Wiedererkennung bekannter Nutzer bei jedem Besuch der Webseite. Häufig werden Besucher beim Betreten von Internetseiten über die Anwendung von Cookies aufgeklärt und um Bewilligung zur Anwendung der Cookies gebeten.¹⁵⁶

Außerdem kann KI mithilfe von verstärkendem Lernen (siehe Kapitel 2.3.2) personalisierte Produktempfehlungen erstellen. Dabei verbessert die KI ihre Empfehlungen kontinuierlich, indem sie aus den Kaufentscheidungen der Nutzer lernt, wodurch die Vorschläge zunehmend präziser werden. Zusätzlich berücksichtigt sie die Bestellverläufe anderer Kunden, um Nutzern mit ähnlichen Kaufhistorien und Vorlieben entsprechende Produkte zu empfehlen.¹⁵⁷ Diese Art von Empfehlungssystemen kommen besonders dort zum Einsatz, wo eine große Auswahl an Produkten oder Inhalten vorhanden ist und der Kunde sich in einer aktiven Entscheidungsphase befindet. Laut einer McKinsey-Studie waren im Jahr 2020 etwa 35% der Umsätze von Amazon durch sogenannte „Recommendation Engines“ generiert worden, während es bei Netflix sogar beeindruckende 75% waren.¹⁵⁸ Damit zählen Empfehlungssysteme zu den signifikantesten Anwendungen von KI in der Kundenkommunikation. Hierbei werden zwischen zwei Arten von Empfehlungs- bzw. Vorschlagssystemen unterschieden: inhaltsbasierte und kollaborative Empfehlungen. Inhaltsbasierte Empfehlungen verwenden, wie anfangs erwähnt, persönliche Daten eines Nutzers, um Ähnlichkeiten zwischen Produkten zu berechnen, die auf den Beschreibungen dieser Produkte basieren.¹⁵⁹ Daraus resultieren personalisierte Vorschläge. Kollaborative Empfehlungen hingegen vergleichen das Verhalten von Nutzern miteinander, anstatt Produkte direkt zu vergleichen und nutzen Muster wie

¹⁵⁴ Vgl. Zalando o. J.

¹⁵⁵ Vgl. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg 2023

¹⁵⁶ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 54

¹⁵⁷ Vgl. Petry 2021, S. 373

¹⁵⁸ Vgl. Mac Kenzie 2013

¹⁵⁹ Vgl. Wuttke 2022, S. 145f.

„Kunden, die dies gekauft haben, kauften auch...“.¹⁶⁰ Je nach Zielsetzung eines Unternehmens können diese Empfehlungssysteme darauf ausgelegt werden, spezifische Ziele wie Umsatz- oder Absatzsteigerung zu fördern.¹⁶¹

Ergänzend zur Empfehlung einzelner Produkte ermöglicht ML (siehe Kapitel 2.3.2) beispielsweise Vorschläge für komplette Outfit-Kombinationen. Das E-Commerce Unternehmen Amazon ging mit einer Erweiterung für Alexa, genannt „Echo Look“, viral. Im Gegensatz zum sprachgesteuerten Lautsprecher „Amazon Echo“, war „Echo Look“ mit einer Kamera ausgestattet, die es dem KI-Algorithmus ermöglichte, getragene Kleidungsstücke zu erkennen und darauf basierend stilgerechte, personalisierte Outfit-Empfehlungen zu geben.¹⁶² Obwohl „Echo Look“ in Europa nie zum Verkauf stand und Mitte 2020 eingestellt wurde, demonstriert diese Anwendung eindrucksvoll die Fähigkeiten von KI, personalisierte Produktempfehlungen mit Hilfe von ML und Bilderkennung zu generieren.

Personalisierte Produktempfehlungen können auch über E-Mails erfolgen. Hierbei analysiert die KI die Kundendaten, die im Onlineshop gesammelt wurden. Auf dieser Grundlage integriert sie dann Produkte in einer Verteilernachricht, die die Vorlieben des Kunden aufgreifen und bei denen die Kaufwahrscheinlichkeit hoch ist.¹⁶³ Beim Öffnen der E-Mail wird der Newsletter sofort auf Basis der aktuell verfügbaren Kundendaten erstellt, wobei durch Machine Learning nur die momentan relevanten Produkte vorgeschlagen werden.¹⁶⁴ Hat der Kunde beispielsweise nach dem Versand der E-Mail bereits CD´s zu seinem gekauften CD-Player erworben, werden in dem dynamisch aktualisierten Newsletter keine CD´s mehr angeboten.

Eine der wesentlichen Stärken der KI basierten Empfehlungssystemen ist, dass Kunden nicht mit unpassender Werbung belastet werden, sondern ausschließlich Produkte vorgeschlagen werden, die ihren Interessen entsprechen. Dadurch kann eine höhere Zustimmung zur Werbung erreicht werden, da sich die Kunden durch diese gezielt angesprochen fühlen. Personalisierte Werbung trägt dazu bei, dass das Einkaufserlebnis im Online-Handel als etwas Besonderes wahrgenommen wird,

¹⁶⁰ Vgl. Wennker 2020, S. 84

¹⁶¹ Vgl. Wuttke 2022, S. 145

¹⁶² Vgl. Amazon Watchblog 2020

¹⁶³ Vgl. Petry 2021, S. 379

¹⁶⁴ Vgl. Heinemann 2023, S. 386f.

während standardisierte Empfehlungen die Kundenbeziehung beeinträchtigen können.¹⁶⁵

Außerdem hilft das System den Kunden, ihre Bestellungen zügiger abzuschließen, weil die individuellen Produktempfehlungen die Entscheidung vereinfachen und die Suchzeit verkürzen.¹⁶⁶

Im Gegensatz dazu stellt die Abhängigkeit von umfangreichen und präzisen Kundendaten eine Schwäche der KI dar. Wenn Kunden beispielsweise die Cookies eines Online-Anbieters ablehnen oder kein Kundenkonto erstellen, sind personalisierte Produktempfehlungen nicht durchführbar. Zusätzlich ist es notwendig, dass Kunden und Unternehmen häufiger miteinander kommunizieren, um die Personalisierung zu optimieren.¹⁶⁷ Mit den entsprechenden Kundendaten, wie etwa der Bestellhistorie oder Informationen über retournierte Produkte, kann die KI die Vorlieben des Kunden ermitteln und treffendere, personalisierte Empfehlungen abgeben.¹⁶⁸ Weiterhin hängt die Qualität der personalisierten Produktempfehlung direkt von der Qualität der verfügbaren Daten ab (siehe Kapitel 2.3.4). Unvollständige oder ungenaue Daten können zu unzutreffenden Produktvorschlägen führen, was die Kundenzufriedenheit negativ beeinflussen kann.¹⁶⁹ Des Weiteren bringen personalisierte Produktempfehlungen erhebliche Herausforderungen mit sich, darunter eine Einschränkung der Produktvielfalt und mögliche Kontrollverluste bei den Kunden. Kunden könnten es somit als besonders schwierig empfinden, Produkte außerhalb ihrer gewohnten Präferenzen zu entdecken.¹⁷⁰ Dies könnte zu einer zunehmenden Unzufriedenheit mit der Technologie führen. Ethische Bedenken, einschließlich der potenziellen Beeinflussung und Manipulation der Kundenentscheidungen, sind ebenfalls kritisch zu betrachten. Zudem führen die umfangreichen Datenmengen, die Unternehmen über Kunden sammeln, zu einer ungleichen Informationsverteilung und fördern Skepsis und Misstrauen gegenüber der Technologie maßgeblich.¹⁷¹ Die mangelnde Transparenz in der Erstellung von Empfehlungen könnte Verbraucher dazu veranlassen, sich überwacht zu fühlen, was wiederum ihre Kaufentscheidungen und das Image des Unternehmens negativ beeinflussen kann. Nicht jeder Kunde

¹⁶⁵ Vgl. Wild 2019, S. 346

¹⁶⁶ Vgl. Stoll 2021, S. 428

¹⁶⁷ Vgl. Wuttke 2022, S. 217

¹⁶⁸ Vgl. Heinemann 2023, S. 386

¹⁶⁹ Vgl. Wuttke 2022, S. 217

¹⁷⁰ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 127f.

¹⁷¹ Vgl. Gentsch 2019, S. 75f.

begrüßt personalisierte Empfehlungen, besonders wenn diese zu einer übermäßig transparenten Wahrnehmung ihrer Privatsphäre führen.

Eine weitere Methode den Kunden bei einem angenehmeren und einfacheren Einkaufserlebnis online zu begleiten, bieten die sogenannten Chatbots. Diese sind für den Konsumenten rund um die Uhr zugänglich und können bei auftretenden Problemen oftmals schneller behilflich sein.

4.2 Chatbots

Nicht nur im stationärem, sondern auch im Online-Handel erwarten Kunden ein gutes Käuferlebnis, verbunden mit einem besserem Kundenservice. Deswegen setzen immer mehr Unternehmen im Online-Handel auf Chatbots (für die Grundlagen der Bots siehe Kapitel 2.4.4), um die Kundenerwartung zu erfüllen. Eine Studie von Statista prognostiziert dabei ein geschätztes Marktvolumen von Chatbots über 42 Milliarden US-Dollar im Jahr 2032. Das ergibt eine jährliche Wachstumsrate von 23,9%.¹⁷² Diese Entwicklung spiegelt die zunehmende Integration und Akzeptanz von Chatbots in verschiedenen Branchen wider, wobei diese Technologien insbesondere zur Effizienzsteigerung im Kundenservice und bei der Automatisierung von Kundeninteraktionen eingesetzt werden.¹⁷³

Chatbots definiert man als Computerprogramme, die Texteingaben und -ausgaben anwenden, um auf Basis vorab festgelegter textlicher Inhalte Dialoge in menschlicher Sprache zu führen.¹⁷⁴ Klassischerweise treten diese in der Gestalt eines herkömmlichen Messengers auf, wie beispielsweise WhatsApp oder dem Chat-Dienst von Facebook, und bestehen aus einer einfachen Texteingabemaske, die sowohl für Nutzereingaben als auch für die von Computern generierten Antworten verwendet wird.¹⁷⁵ Dabei werden moderne Chatbots in zwei Hauptkategorien unterschieden, die zum einen als regelbasierte- (RPA) und zum anderen als durch künstliche Intelligenz unterstützte Systeme (IRPA) bezeichnet werden (siehe Kapitel 2.4.4). Regelbasierte Chatbots basieren auf einem manuell erstellten Regelwerk, das standardisierte Antworten enthält, die durch die Analyse von Schlüsselwörtern in Benutzeranfragen

¹⁷² Vgl. Statista 2023

¹⁷³ Vgl. Wennker 2020, S. 92f.

¹⁷⁴ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 233

¹⁷⁵ Vgl. Wagener 2023, S. 137

aktiviert werden.¹⁷⁶ Diese Systeme berücksichtigen keine Kundendaten und behandeln jede Anfrage isoliert, ohne frühere Interaktionen zu berücksichtigen. Im Gegensatz dazu verwenden KI-gestützte Chatbots Technologien wie ML (siehe Kapitel 2.3.2) und NLP (siehe Kapitel 2.4.1), um geschriebene oder gesprochene Anfragen zu analysieren.¹⁷⁷ Diese Systeme identifizieren die Absichten hinter den Kontaktaufnahmen und generieren angemessene Antworten.

Für die Verarbeitung der Kundenanfragen nutzen KI-Chatbots üblicherweise neben produkt- und unternehmensspezifischen Informationen auch individuelle Kundendaten, sowie eine Vielzahl weiterer interner und externer Informationsquellen.¹⁷⁸ Ein wesentlicher Vorteil der KI-gestützten Chatbots gegenüber den regelbasierten Systemen ist ihre Fähigkeit, durch ML kontinuierlich zu lernen und sich zu verbessern. Sie sind in der Lage auf fehlende Informationen hinzuweisen und bei Bedarf Rückfragen zu stellen, um eine präzise Antwort auf die Anfrage des Nutzers zu formulieren.

Darüber hinaus können Chatbots hinsichtlich ihrer Rolle im Kundendialog grob in vier Hauptkategorien eingeteilt werden.¹⁷⁹ „Content Bots“ dienen der Bereitstellung, Platzierung und Distribution von Inhalten, um die Kommunikation mit Kunden zu unterstützen. Die „Product Information“ und „Recommendation Bots“ liefern Informationen über Produkte und Alternativen und geben Empfehlungen ab, die auf den Präferenzen der Kunden basieren. Des Weiteren sind „Ordering Bots“ für die Abwicklung des Bestellprozesses im Online-Handel zuständig. Zuletzt sind „Customer Service Bots“ in der Bearbeitung von Kundenanfragen im Kundensupport und im After-Sales-Service tätig.

Speziell im E-Commerce sind drei Einsatzfelder bei Unternehmen zur Anwendung von Chatbots beliebt, die im Nachfolgenden erläutert werden.¹⁸⁰

Chatbots im Customer Service

Diese ergänzen oder ersetzen traditionelle menschliche Interaktionen durch automatisierte Systeme, die Kunden rund um die Uhr unterstützen können. Sie sind

¹⁷⁶ Vgl. Pröllochs 2023, S. 507

¹⁷⁷ Vgl. Gentsch 2019, S. 97f.

¹⁷⁸ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Fink 2023, S. 55f.

¹⁷⁹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Wagener 2023, S. 138

¹⁸⁰ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Pröllochs 2023, S. 508-513

fähig, häufig gestellte Fragen zu beantworten und können mithilfe von Machine Learning und Sentimentanalyse die Stimmung der Kunden erkennen und darauf reagieren. Dadurch wird die Servicequalität gesteigert, die Wartezeiten verkürzt und den menschlichen Angestellten ermöglicht, sich auf anspruchsvollere Anliegen zu fokussieren.

Chatbots zur Lead-Generierung

Zur Lead-Generierung¹⁸¹ eingesetzte Chatbots optimieren und individualisieren das Sammeln von Kundendaten auf Webseiten und in Social-Media-Kampagnen. Proaktiv interagieren diese Systeme mit Webseite-Besuchern, stellen personalisierte Fragen und sammeln effizient Daten, die umgehend in CRM-Systeme integriert werden können. Diese Chatbots steigern das Lead-Volumen und verbessern die Lead-Qualität, indem sie den Prozess für den Nutzer vereinfachen und interaktiver gestalten.

Chatbots als Shopping-Assistent

Auf E-Commerce-Plattformen dienen Chatbots als virtuelle Shopping-Assistenten, die Kunden dabei unterstützen, passende Produkte zu finden und den Einkaufsprozess zu vereinfachen. Sie bieten eine spielerische Alternative zum Durchstöbern von Artikelseiten, indem sie auf Basis von Nutzerinteraktionen personalisierte Produktvorschläge machen. Durch diese interaktive Beratung erhöhen sie das User-Engagement.

Durch diese und weitere Anwendungen der Chatbots im E-Commerce können zahlreichen Vorteile in der modernen digitalen Kommunikation und Kundenservice ermöglicht werden. Eine der größten Stärken der Chatbots sind, laut einer Umfrage von Statista aus dem Jahr 2021, die ständige Erreichbarkeit von Chatbots.¹⁸² Dadurch erhalten Kunden Unterstützung rund um die Uhr und ohne Wartezeit.¹⁸³

Außerdem besitzen Chatbots automatisch einen Überblick über sämtliche Informationen bezüglich des Kunden, sowie über die verschiedenen Abteilungen und Geschäftsprozesse, ohne, wie es etwa ein Mitarbeiter müsste, erst die Kundenhistorie überprüfen zu müssen.

¹⁸¹ Vgl. Wagener 2023, S. 72; Ein Lead bezeichnet man im Marketing als einen potenziellen Kunden, der womöglich schon im Kontakt mit dem Unternehmen stand, jedoch nicht zu einem Käufer umgewandelt worden ist.

¹⁸² Vgl. Statista 2021b

¹⁸³ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 236

Dies führt zu einer personalisierten Ansprache und dementsprechend schnelleren Bearbeitung der Anfrage.¹⁸⁴ Außerdem lernen KI-basierte Chatbots mit jeder Konversation und entwickeln sich dabei selbständig weiter, was dann in einem besseren Service resultiert. Eine weitere Stärke der Chatbots ist, dass sie bei erhöhten Kundenanfragen weder in Stress geraten noch unfreundliches Verhalten aufweisen. Dies führt zu einer gleichbleibenden Beratungsqualität und einem angenehmen Service, wodurch der Kunde nicht durch emotionale Schwankungen verärgert wird.¹⁸⁵ Durch die eben erläuterte Entlastung der Mitarbeiter im Kundenservice, unterstützen Chatbots das Unternehmen insofern, dass Personalaufwand und -kosten verringert werden können.¹⁸⁶

Dies spiegelt auch eine Umfrage der EOS Gruppe wider, in der 62% bzw. 45% der Unternehmen angeben, dass die Nutzung von Chatbots in einer Reduktion von Kosten bzw. Personal resultiert.¹⁸⁷ Abschließend kann erwähnt werden, dass die Nutzung von Chatbots dank ihrer Vorteile ein unverwechselbares Kundenerlebnis ermöglicht. Dies bietet die Gelegenheit, sich von Wettbewerbern abzuheben und die Kundenloyalität zu stärken.¹⁸⁸

Chancen sind jedoch immer mit Risiken bzw. Schwächen verbunden. Derzeit sind Chatbots noch relativ langsam, erfassen die Bedürfnisse der Kunden nur unzureichend und können lediglich auf Stichwortbasis Unterstützung bieten.¹⁸⁹ Häufig genügen Chatbots nicht den Erwartungen der Kunden hinsichtlich Qualität und Umfang ihrer Fähigkeiten. Viele der eingesetzten Chatbots bieten noch Potenzial zur Weiterentwicklung in Bezug auf die Integration künstlicher Intelligenz und haben Schwierigkeiten komplexe Zusammenhänge zu begreifen und entsprechend darauf zu reagieren.¹⁹⁰

Zudem sind E-Commerce-Unternehmen dazu verpflichtet, bei der Implementierung von Chatbots und anderen Technologien der KI, die persönliche Daten verarbeiten, die Vorgaben der DSGVO einzuhalten.¹⁹¹ Es besteht somit die Gefahr, dass Kunden der Verwendung ihrer personenbezogenen Daten ablehnen, wodurch der Chatbot

¹⁸⁴ Vgl. Lederer/Daus 2021, S. 304

¹⁸⁵ Vgl. Gentsch 2019, S. 213f.

¹⁸⁶ Vgl. Kreuzer T. 2023, S. 236

¹⁸⁷ Vgl. Statista 2021a

¹⁸⁸ Vgl. Pröllochs 2023, S. 514

¹⁸⁹ Vgl. Heinemann 2023, S. 266

¹⁹⁰ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Pröllochs 2023, S. 515

¹⁹¹ Vgl. Vollhardt et al. 2021, S. 134

nicht genutzt werden kann. Zusätzlich könnte es passieren, dass die Lernvorgänge der Chatbots durch die fortlaufende Gesprächsanalyse im Laufe der Zeit undurchsichtig werden, was die Überwachung und Steuerung erschweren würde.¹⁹² Ebenso wie ein gut funktionierender Chatbot das Markenimage verbessern kann, könnte ein schlecht funktionierender Chatbot dem Image schaden und zu einem Verlust der Marktposition und Kunden führen. Hinzu kommen für einen Unternehmer aber beispielsweise auch Aspekte hinsichtlich des endgültigen Kaufes eines Produktes und welche Methoden hierfür zur Verfügung stehen. Das heißt, für einen Verkäufer ergibt sich durchgehend die Frage, wie ein Käufer dazu animiert werden kann etwas endgültig zu bestellen, und demnach auch, was es braucht um dem Käufer diese Entscheidung zu vereinfachen. Ein Beispiel dafür wäre also unter anderem die optimierte Preisgestaltung, die zunächst genauer erläutert wird.

4.3 Optimierte Preisgestaltung

Ein kritischer Faktor, der die Rentabilität eines Unternehmens beeinflusst, ist die Preisgestaltung.¹⁹³ Somit ist ein attraktives Preis-Leistungsverhältnis oder kostengünstiges Angebot auch im E-Commerce von wichtiger Bedeutung. Jedoch ist es für Unternehmen enorm schwierig, den optimalen Preis zum passenden Zeitpunkt für den geeigneten Kunden zu bestimmen.¹⁹⁴

Bei der Implementierung und Anwendung dynamischer Preisgestaltung ist die Verfügbarkeit von Daten und die Technologie sehr wichtig. Dieser Ansicht waren auch etwa 92 % der Handelsexperten, die im Jahr 2021 im Rahmen einer Studie von Rogator befragt wurden.¹⁹⁵ Eine Option, um sich auf dem dynamischen E-Commerce-Markt mit Hilfe von Daten zu behaupten, könnte der Einsatz von KI-gesteuertem „Dynamic Pricing“ oder personalisierter Preisgestaltung sein. Dynamic Pricing beschreibt ein Preismodell, das primär auf Marktdaten wie etwa Angebot und Nachfrage basiert.¹⁹⁶ So steigen die Preise beispielsweise automatisch, wenn die Nachfrage zunimmt und sinken, wenn sie abfällt.

¹⁹² Vgl. Gentsch 2019, S. 98

¹⁹³ Vgl. Kreuzer T. 2023, S. 236

¹⁹⁴ Vgl. Wennker 2020, S. 94

¹⁹⁵ Vgl. Rogator 2021

¹⁹⁶ Vgl. Adolph/Binder 2021, S. 86

Im Gegensatz zum marktorientierten Dynamic Pricing wird bei der personalisierten Preisgestaltung der Preis speziell auf den einzelnen Kunden angepasst.¹⁹⁷ In beiden Fällen erfolgt mithilfe von künstlicher Intelligenz und Business Analytics (siehe Kapitel 2.4.3) eine Analyse der aktuellen Daten, die eine sofortige Anpassung der Preise ermöglicht.¹⁹⁸ Dabei berücksichtigen dynamische Preissysteme verschiedenste Parameter, beispielsweise lokale Einflüsse wie Wetterbedingungen, Lagerverfügbarkeit, Konkurrenzpreise, Unternehmensziele, vergangene Daten oder Echtzeitdaten aus dem Onlineshop wie Klicks und Käufe.¹⁹⁹ Je nach Zielsetzung des Unternehmens (Absatzerhöhung, Umsatzerhöhung etc.) können somit die Preise angepasst werden, um die Ziele schnellstmöglich zu erreichen. Aufgrund der umfangreichen Daten, die für Dynamic Pricing erforderlich sind, erreichen regelbasierte Systeme dabei rasch ihre Kapazitätsgrenzen.²⁰⁰ Machine Learning bzw. KNN (siehe Kapitel 2.3) sind keine Grenzen gesetzt, insbesondere durch den Einsatz von Reinforcement Learning (siehe Kapitel 2.3.2), sodass die KI bei jedem Kauf oder Nichtkauf lernt, ob der festgelegte Preis mit den angewandten Daten angemessen war.²⁰¹ Mithilfe von ML können sogar Prognosen darüber aufgestellt werden, welcher Preis bei welchem Kunden zum Kauf führt.²⁰²

Ein Beispiel für den Einsatz von dynamischer Preisgestaltung ist „FlixBus“.²⁰³ Dieses ist ein E-Commerce-Unternehmen das über seine Webseite Bustickets für den Fernverkehr verkauft. Das Hauptziel des Unternehmens ist es, zum Zeitpunkt der Abfahrt eine optimale Auslastung zu erreichen. Auf Schwankungen in der Nachfrage reagiert FlixBus mit entsprechenden Preisanpassungen. Besonders in den Tagen kurz vor der Abfahrt, wenn die Nachfrage üblicherweise stark zunimmt, können die Ticketpreise häufig variieren.

Ein weiteres Beispiel zeigt einen Elektronikhändler, dessen Mitarbeiter Schwierigkeiten hatten, die eingehenden Daten zu bewältigen und eine effiziente Preisstrategie zu entwickeln.²⁰⁴

¹⁹⁷ Vgl. Krämer 2020, S. 89

¹⁹⁸ Vgl. Harwardt/Köhler 2023, S. 36

¹⁹⁹ Vgl. Adolph/Binder 2021, S. 86f.

²⁰⁰ Vgl. Wennker 2020, S. 94

²⁰¹ Vgl. Gläß 2018, S. 15

²⁰² Vgl. Harwardt/Köhler 2023, S. 36

²⁰³ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Singer/Baumgarten 2020, S. 334f.

²⁰⁴ Vgl. Wennker 2020, S. 95

Verglichen mit einer Kontrollgruppe, bei der die Preise nicht automatisiert optimiert wurden, verzeichneten die von ML-Systemen gesteuerten Preisanpassungen eine Umsatzsteigerung von 16 % (im Vergleich zu 2,4 % in der Kontrollgruppe) sowie einen Verkaufsanstieg um 2,7%, während die Verkäufe in der Kontrollgruppe um 5,1% sanken.²⁰⁵ Dieses Beispiel zeigt die enorme Effektivität der Nutzung von KI in der Preisgestaltung.

Der entscheidende Vorteil der dynamischen Preisgestaltung mit KI liegt darin, dass sie nicht primär kostenorientiert ist. Vielmehr fokussiert sich Dynamic Pricing auf die Akzeptanz der Preise durch die Konsumenten.²⁰⁶ Zudem folgt aus dem Einsatz personalisierter Preisgestaltung, dass durch einen speziell zugeschnittenen und für den Kunden akzeptablen Preis eine positive Erfüllung der Kundenerwartungen erreicht werden kann, was wiederum zu einer verstärkten Kundenbindung, gesteigerter Kaufbereitschaft und erhöhter Kundenzufriedenheit führt. Dabei ist wichtig zu beachten, dass die Bereitschaft der Kunden zu zahlen von speziellen Punkten abhängt und daher variieren kann. Mithilfe der Analyse aktueller Daten und Erkennung von Muster durch ML lässt sich eine etwaige Veränderung in der Zahlungsbereitschaft des Kunden präziser vorhersagen.²⁰⁷ Des Weiteren können E-Commerce Unternehmen, die Lebensmittel oder Saisonartikel vertreiben, von einer durch KI unterstützten Preisstrategie profitieren. Eine solche Preisgestaltung, die sich nach Lagerbeständen oder Haltbarkeitsdaten richtet, kann signifikant zur Reduktion von Entsorgungsmengen beitragen.²⁰⁸ Dies erhöht nicht nur die ökonomische Effizienz des Unternehmens, sondern wirkt sich auch positiv auf die Umwelt aus. In einer Ära, in der Umweltthemen immer präsenter werden, können umweltbewusste Unternehmen ihr Markenimage verbessern und durch dieses Engagement Kundenbindung und -zufriedenheit fördern.

Nichtsdestotrotz bestehen gewisse Bedingungen, wie die Nutzung umfangreicher Datensätze, damit eine effiziente Preisgestaltung realisieren werden kann. Ähnlich wie bei anderen KI-basierten Verfahren hängt auch das Ergebnis der Preisermittlung stark von der Qualität der Daten ab (siehe Kapitel 4.1).

²⁰⁵ Vgl. Competera o. J.

²⁰⁶ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Gläß 2018, S. 9f.

²⁰⁷ Vgl. Wennker 2020, S. 94f.

²⁰⁸ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Gläß 2018, S. 14f.

Zusätzlich könnte die flexible und individuelle Preisgestaltung die Kaufentscheidungen der Kunden erschweren, da es ihnen schwerfallen könnte, den Überblick über die variierenden Preise zu behalten.²⁰⁹ Für die Anwendung von Dynamic Pricing ist ebenfalls erforderlich, dass der Kunde gemäß der DSGVO seine Zustimmung zur Datenverarbeitung erteilt. Kunden sind eher bereit, ihre Daten preiszugeben, wenn sie einen Mehrwert erwarten können und keine negativen Konsequenzen, wie beispielsweise höhere Preise, befürchten müssen. Dabei besteht das Risiko, dass Kunden spezifische, personenbezogene, dynamische Preisunterschiede erkennen, insbesondere wenn die Preise nach dem Betriebssystem variieren und ein Nutzer etwa ein iOS-Geschäftshandy und ein privates Android-Gerät besitzt. Eine solche Entdeckung könnte schnell zu einer stark negativen Resonanz führen, die sich über soziale Netzwerke verbreitet und potenziell erheblichen Reputationsverlust für das Unternehmen nach sich zieht.²¹⁰

Ein weiterer Aspekt zum Vereinfachen des Kundenerlebnisses ist, dass die Suche von Produkten vereinfacht wird, sodass der Kunde weniger Zeit verliert und gezielt zu dem gewünschten Ergebnis kommt. Allerdings passiert es oft, dass beim Suchen entweder Tippfehler unterlaufen, oder der Kunde gar nicht genau weiß, wonach er suchen soll. An diesem Punkt knüpft die KI an. Wie genau sie das tut und was im Einzelnen passiert wird im folgenden Kapitel weiter ausgeführt.

4.4 Suche von Produkten

Bei der modernen Anwendung von Technologie wird selten hinterfragt, was technisch passiert, wenn beispielsweise auf einem Smartphone ein verkürzter oder fehlerhafter Begriff in das Suchfeld auf einer Webseite eingegeben wird. Nahezu unmittelbar werden Vorschläge präsentiert, die häufig das Gesuchte exakt erfassen.²¹¹

Die schnelle und präzise Antwort auf (fehlerhaft) eingegebene Suchbegriffe, resultiert aus der Anwendung komplexer künstlicher Intelligenzsysteme, die Wissen über die Vorlieben der Nutzer integrieren.²¹² Auf den Webseiten vieler Online-Händler können Kunden gezielt nach Produkten suchen, ob über eine Suchleiste, die grafisch durch ein Lupensymbol angezeigt wird, oder durch eine strukturierte Navigation, die

²⁰⁹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Krämer 2020, S. 90

²¹⁰ Vgl. Handelsverband Deutschland 2017

²¹¹ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 39

²¹² Vgl. Terstiege 2021, S. 198

verschiedene Produktkategorien klar unterscheidet.²¹³ Ein gutes Beispiel dafür sind die Webseiten von OTTO und Amazon, die ihre Produktbereiche wie Mode, Freizeit oder Garten klar und übersichtlich strukturieren.

Angesichts der stetig wachsenden und diversifizierten Produktangebote vieler E-Commerce-Unternehmen gewinnen die Effizienz der Suchfunktionen und die Genauigkeit ihrer Ergebnisse an Bedeutung.²¹⁴ Somit setzen immer mehr Unternehmen KI ein, um die Suchergebnisse auf ihren Webseiten zu verbessern. Die KI ermöglicht es durch ML (siehe Kapitel 2.3.2), Suchbegriffe trotz etwaiger Rechtschreibfehler korrekt zu interpretieren und anhand von Kundendaten personalisierte Suchergebnisse zu liefern, die den Vorlieben der Nutzer entsprechen.²¹⁵ Außerdem sind häufig Suchleisten im Einsatz, die bereits beim Eintippen der ersten Buchstaben passende Vorschläge machen. Die Suche des Produktes wird mit jedem zusätzlichen Buchstaben präziser. Beispielsweise könnte bei der Eingabe von „Wasch“ sofort „Waschmittel“ oder „Waschmaschine“ vorgeschlagen werden, je nach dem, was die Präferenzen des Kunden sind. Eine zusätzliche Verbesserung durch KI ist die semantische Suche, welche Deep Learning (siehe Kapitel 2.3.3) verwendet, um sowohl das eingegebene Wort als auch Synonyme, den Kontext und verwandte Begriffe zu finden. Auf der Website eines Gartenhändlers könnte beispielsweise die Eingabe „rote Blumen“ auch Produkte wie „rote Rosen“ anzeigen.

Ein weiteres Beispiel ist das deutsche Handels- und Dienstleistungsunternehmen OTTO.²¹⁶ Dabei setzt OTTO künstliche Intelligenz ein, um Produktempfehlungen zu optimieren und die Verarbeitung von Kundenrezensionen zu automatisieren, was insbesondere in der Elektronikbranche hilfreich ist.

Ein eigens entwickelter Algorithmus aggregiert und analysiert Kundenbewertungen, um die häufigsten Suchbegriffe direkt unter den Produktbeschreibungen hervorzuheben. Dies verbessert die Nutzererfahrung, indem es Kunden ermöglicht, schnell die relevantesten Informationen zu finden und die Abbruchrate bei Käufen zu reduzieren. Darüber hinaus nutzt OTTO KI, um die Suche auf der Webseite zu

²¹³ Vgl. Deges 2023, S. 321f.

²¹⁴ Vgl. Deges 2023, S. 322

²¹⁵ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Bernhard/Mühling 2020, S. 40-43

²¹⁶ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Gläß 2018, S. 26f.

personalisieren, etwa indem der Algorithmus dem gesuchten Artikel ähnliche Produkte vorschlägt. Diese Fähigkeit basiert auf der kontinuierlichen Entwicklung und Verfeinerung eigener Algorithmen, gestützt durch umfangreiche Datenanalysen eigener Mitarbeiter.

Außerdem ist es so, dass optimierte Suchergebnisse und eine verbesserte Unterstützung im Kaufprozess den Zeitaufwand und die Suchanstrengungen der Kunden deutlich reduziert, wodurch die Anzahl der Kaufabbrüche sinken kann.²¹⁷ Diese Abbrüche sind oft durch Frustration bedingt, wenn Kunden die gesuchten Produkte nicht auffinden oder lange ohne Ergebnis suchen müssen. Zudem ist es so, dass ungefähr 43% der Nutzer auf E-Commerce-Webseiten direkt die Suchleiste verwenden, um Produkte zu finden.²¹⁸ Des Weiteren können Websites mit einer schlechten Suchfunktion bis zu 68% ihrer Kunden verlieren.²¹⁹ Die Nutzer erwarten inzwischen exzellente und intelligente Suchmaschinenfunktionen von Technologiegiganten wie beispielsweise Google oder Amazon. Diese exzellenten Suchmaschinen können die Kaufentscheidung und die Kaufwahrscheinlichkeit fördern und die Umsätze steigern.²²⁰

Dennoch werden auch bei dieser Anwendung das Trainieren und die Optimierung der Suchergebnisse durch ausreichende und qualitativ hochwertige Datenmengen (siehe Kapitel 4.1) vorausgesetzt. Für personalisierte Suchergebnisse sind multiple Interaktionen notwendig, um aus früheren Suchvorgängen und der Kundenhistorie treffende Ergebnisse zu generieren. Dies bedeutet, dass personalisierte Suchergebnisse für Neukunden nicht sofort umsetzbar sind.²²¹ Außerdem könnten individualisierte Suchergebnisse Kunden davon abhalten, Produkte zu entdecken, die außerhalb ihrer gewohnten Vorlieben liegen. Suchoptimierungen mit Hilfe von KI reduzieren potenzielle Spontankäufe, indem sie die Notwendigkeit langer Suchen verweigern und so die Wahrscheinlichkeit verringern, dass Kunden zufällig auf weitere ansprechende Produkte stoßen. Für solche Suchfunktionen, die personenbezogene Daten verarbeiten, ist die Einhaltung der DSGVO unerlässlich. Kunden können ihre

²¹⁷ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 71

²¹⁸ Vgl. Kodali/Compton 2022

²¹⁹ Vgl. Yakkundi/Whittaker 2015

²²⁰ Vgl. Lederer/Daus 2021, S. 306

²²¹ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 60ff.

Daten schützen, wodurch jedoch keine personalisierten Suchergebnisse generiert werden können (siehe Kapitel 4.2 und 4.3).

Wie bereits erwähnt, kann es unter anderem vorkommen, dass ein Kunde nicht genau weiß, wonach er sucht. Beispielsweise, wenn einem nicht bekannt ist, wie etwas heißt. So kann es vorkommen, dass eine Person etwas sieht und wissen möchte, wie diese Sache genannt wird und was das ist. Um diesen Prozess zu vereinfachen wird auf das sogenannte Visual Search zurückgegriffen.

4.5 Visual Search

Bei einer Suche für ein Produkt auf einer Webseite beeinflusst die Genauigkeit des Suchauftrags dabei direkt die Qualität der Ergebnisse.²²² Bei klassischen Textbasierten Online-Suchen hängt der Erfolg von der Genauigkeit der Textbeschreibungen ab. Verbraucher, die nach spezifischen Produkten suchen, stoßen jedoch häufig auf Herausforderungen bei der genauen Beschreibung dieser Produkte in eigenen Worten. Die Lösung dafür könnte Visual Search sein. Neben der konventionellen Texteingabe bietet Visual Search durch Bilderkennung eine weitere innovative Suchmethode an. Auf vielen E-Commerce-Webseiten ist neben der klassischen Suchleiste häufig ein kleines Kamera-Symbol zu finden. Kunden können damit ein Foto eines gewünschten Produkts aufnehmen oder hochladen, um ähnliche Artikel im Sortiment des Anbieters zu finden.²²³ Diese praktische Funktion wird durch den Einsatz von KI ermöglicht, die durch DL und KNN (siehe Kapitel 2.3) fähig ist eine detaillierte Bildanalyse durchzuführen.²²⁴ Außerdem kann das System auf den hochgeladenen Bildern einzelne Objekte erkennen und trennen. Beispielsweise, wenn ein Nutzer ein Bild von einem Bücherregal neben einem Schreibtisch und einem Sessel hochlädt, unterscheidet die Technologie diese Möbelstücke eigenständig. Anschließend kann der Nutzer auswählen, welches Möbelstück genauer analysiert werden soll, woraufhin die spezifischen Merkmale des ausgewählten Gegenstands erfasst und dargestellt werden.²²⁵ Die KI führt dann einen Abgleich des Bildes mit

²²² Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Handelsverband Deutschland 2019

²²³ Vgl. Terstiege 2021, S. 196

²²⁴ Vgl. Lederer/Daus 2021, S. 303

²²⁵ Vgl. Kreutzer T. 2023, S. 42f.

vorhandenen Produktabbildungen durch und filtert nach übereinstimmenden Eigenschaften, wie beispielsweise Farbe oder Muster.²²⁶

Ein gutes Beispiel für die praktische Anwendung von Visual Search ist die Kooperation zwischen Snapchat und Amazon. Nutzer können direkt aus der Snapchat-App heraus ein Foto von einem Artikel machen. Ist das Produkt bei Amazon erhältlich, leitet die App den Nutzer umgehend auf die Produktseite weiter. Zudem ist es zum Beispiel mit „Google Lens“ möglich, durch die Kamera des Smartphones beliebige Gegenstände zu erfassen und sofort passende Kaufangebote direkt im Kamerabild einzublenden.²²⁷ Dadurch können Nutzer nahtlos einen Kaufvorgang in einem verknüpften Onlineshop einleiten. Wissenschaftler des MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory haben sogar die Bildsuchtechnologie so weiterentwickelt, dass ein einfaches Foto eines Gerichts genügt, um durch das neuronale Netzwerk die Zutaten und die einzelnen Zubereitungsschritte zu erkennen.²²⁸

Der größte Vorteil der visuellen Suche liegt in ihrer Einfachheit und Effizienz.²²⁹ Kunden können einfach ein Bild hochladen, um rasch das gewünschte Produkt auf einer Webseite zu finden. Wie am Anfang erwähnt, ist dies besonders nützlich bei Artikeln, etwa bei Möbeln, bei denen es oft schwierig ist, die richtigen Suchbegriffe zu finden, was ohne diese Technologie frustrierend sein könnte. Mit Visual Search wird nicht nur der Suchvorgang vereinfacht, sondern auch ähnliche Produkte vorgeschlagen, was die Kaufentscheidung beschleunigen und den gesamten Einkaufsprozess unterstützen kann. Visual Search bietet zudem die Möglichkeit, Kaufanreize durch Zusatzangebote zu verstärken, indem unter anderem komplette Outfits vorgeschlagen werden, die zu bereits gesuchten Artikel passen. Diese zusätzlichen Vorschläge können nicht nur die Wettbewerbsposition verbessern, sondern auch die Kundenbindung fördern.²³⁰

Dennoch lernen die modernen Algorithmen aus Hunderttausenden von Bildern, die verschiedenste Objekte zeigen.²³¹ Sie begreifen jedoch nicht wirklich die tiefere

²²⁶ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Terstiege 2021, S. 196

²²⁷ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Urbach 2020, S. 11

²²⁸ Vgl. Wennker 2020, S. 97

²²⁹ Vgl. Wennker 2020, S. 96

²³⁰ Vgl. Lederer/Daus 2021, S. 303

²³¹ Vgl. hierfür und für die folgenden Ausführungen Kreuzer T. 2023, S. 43

Bedeutung der Bilder, sondern konzentrieren sich ausschließlich auf das Erkennen von Mustern.

Zudem ist es so, dass Kunden, um Visual Search überhaupt verwenden zu können, dem Unternehmen möglicherweise die Genehmigung zur Kameranutzung erteilen müssen. Außerdem müssen sie zustimmen, dass das Unternehmen auf sämtliche Fotos des verwendeten Geräts zugreifen darf. Kunden könnten aus Sorge und Misstrauen bezüglich Datenmissbrauch diese Zustimmung verweigern.²³² Darüber hinaus könnte eine schlechte Qualität der Kamera bzw. eine schlechte Qualität des Fotos zu unzureichenden Ergebnissen führen. Des Weiteren beschränkt sich die Nutzung von Visual Search im größten Teil nur auf das M-Commerce (Siehe Kapitel 3.1), da für die visuelle Suche eine Kamera notwendig ist. Da Visual Search auf DL basiert, sind große Datenmengen und viel Training der KI erforderlich.²³³ Dadurch kann es vereinzelt zu falschen Suchergebnissen kommen.

5 Kritische Würdigung

Diese Arbeit verknüpft die Technologie der KI mit der Unternehmensfunktion des E-Commerce. Zunächst wird auf die Technologie und wesentliche KI-Systeme eingegangen, um deren Einsatz im Online-Handel zu untersuchen. Dabei wurde sowohl allgemeine Fachliteratur im Bereich der KI als auch spezifischere Literatur zu einzelnen Anwendungsmöglichkeiten und Technologien der KI herangezogen.

Ein Schwachpunkt der Recherche liegt in der begrenzten Anzahl an Literaturquellen, die sich explizit mit dem Einsatz von KI im E-Commerce befassen. In diesem Kontext bilden Artikel wie etwa Wennker, Kreutzer, Wuttke und Gentsch Ausnahmen.²³⁴ Häufiger widmet sich die Literatur dem umfassenderen Thema der Digitalisierung und behandelt dabei auch die KI oder bezieht sich auf konkrete Systeme, in denen KI Anwendung findet. Dabei verschwimmen oft die Grenzen zwischen als KI klassifizierten Technologien und anderen digitalen Technologien.

²³² Vgl. Kreutzer T. 2019, S. 182

²³³ Vgl. Bünte 2018, S. 21

²³⁴ Vgl. Wennker 2020; Kreutzer T. 2023; Wuttke 2022; Gentsch 2019

Zusätzlich konnte auch Literatur aus anderen Unternehmensbereichen herangezogen werden, da sich einige ähnliche Prozesse identifizieren ließen, die Rückschlüsse auf Abläufe im E-Commerce zulassen.

Darüber hinaus beschränkt sich diese Arbeit auf den Einsatz von KI und beleuchtet somit nur einen kleinen Teil der Entwicklungen im Kontext von Digitalisierung und Big Data. Eine umfassendere Untersuchung weiterer Technologien und Trends könnte die Dimensionen und Potenziale des Wandels im E-Commerce eingehender darstellen. Eine solche detaillierte Betrachtung würde jedoch einen wesentlich größeren Umfang benötigen und den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Zukünftig empfiehlt es sich, die Anwendung von KI gezielt auf die verschiedenen Bereiche des E-Commerce zu untersuchen, wie beispielsweise B2B oder B2C. Dies würde ermöglichen, die spezifischen Merkmale und besonderen Einsatzmöglichkeiten in diesen Bereichen ausführlich zu analysieren.

6 Schlussbetrachtung

Mit der fortschreitenden Digitalisierung konfrontiert, müssen sich Unternehmen mit großen Veränderungen auseinandersetzen, wie etwa neue digitale Konkurrenten, eine erhöhte Marktdynamik sowie veränderte Kundenbedürfnisse und neue Kompetenzanforderungen. Dies erfordert den Einsatz von Digitalisierungstechnologien, um ein Management zu entwickeln, das effektiv auf diese Veränderungen reagieren kann. Besonders im Bereich des E-Commerce spielt das Verständnis und die Anpassung an diese Trends eine entscheidende Rolle. Das E-Commerce durchlebt aufgrund der neuen Anforderungen und erweiterten Möglichkeiten einen kontinuierlichen Wandel.²³⁵ Künstliche Intelligenz, die in dieser Arbeit intensiv behandelt wird, ist eine der Schlüsseltechnologien, die in diesem Zusammenhang immer wichtiger wird und zunehmend eingesetzt wird.

KI zieht großen Nutzen aus den riesigen Datenmengen, die durch Big Data bereitgestellt werden. Dies erleichtert es besonders KNN immer effizienter und

²³⁵ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 131

präziser zu trainieren.²³⁶ Darüber hinaus kann die KI komplexe Zusammenhänge in einem Modell erfassen und dabei auch unstrukturierte Daten einzubeziehen.²³⁷ Diese oft sehr genauen Modelle können anschließend wirkungsvoll für Analysen oder Simulationen eingesetzt werden. Durch die beschriebenen Möglichkeiten der KI, kann die Anwendung im E-Commerce ein enormes Potenzial entfaltet. Personalisierte Produktempfehlungen, die durch ML und DL ermöglicht werden, steigern die Kundenzufriedenheit und erhöhen dadurch die Verkaufszahlen.²³⁸ Chatbots verbessern den Kundenservice durch schnelle und effiziente Bearbeitung von Anfragen, während dynamische Preisgestaltungsmodelle eine optimale Preisfindung in Echtzeit ermöglichen.²³⁹ Optimierte Suchergebnisse erleichtern Kunden die Produktsuche, was zu einer höheren Anzahl an Webseite Besuchern führen kann.²⁴⁰

Jedoch ist die wichtigste Erkenntnis aus dieser Arbeit, dass der strategische Einsatz von Künstlicher Intelligenz im E-Commerce stark zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beiträgt. KI-Technologien ermöglichen es, etwa durch personalisierte Produktempfehlungen und dynamische Preisgestaltung, maßgeschneiderte Kundenerlebnisse zu schaffen, was die Kundenbindung und -zufriedenheit erhöhen kann. Ein optimiertes Kundenerlebnis und die gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit sind besonders wichtig, da sie nicht nur die Kundenbindung, sondern auch den Profit steigern können. Außerdem können dadurch auch Personalkosten eingespart werden. Ein weiterer zentraler Punkt zeigt, dass die Integration von KI in den E-Commerce-Prozess Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung bietet. Beispielsweise können optimierte Preisgestaltungsstrategien durch KI nicht nur die Marktposition stärken, sondern auch die Kundenakzeptanz und somit auch den Umsatz erhöhen. KI-basierte Systeme zur dynamischen Preisgestaltung ermöglichen es Unternehmen, flexibel auf Marktbedingungen und individuelle Kundenpräferenzen zu reagieren. Gleichzeitig muss aber erwähnt werden, dass für den erfolgreichen Einsatz von KI-Systemen sowohl eine leistungsfähige IT-Infrastruktur als auch umfangreiche Mengen qualitativ hochwertiger Daten erforderlich sind.²⁴¹ Diese anspruchsvollen Voraussetzungen, kombiniert mit Problemen um Datenschutz und

²³⁶ Vgl. Wuttke 2022, S. 59

²³⁷ Vgl. Kreuzer T. 2023, S. 13

²³⁸ Vgl. Wagener 2023, S. 123

²³⁹ Vgl. Wennker 2020, S. 92f.; Harwardt/Köhler 2023, S. 36

²⁴⁰ Vgl. Bernhard/Mühling 2020, S. 134

²⁴¹ Vgl. Wuttke 2022, S. 217

Datensicherheit, tragen zur möglichen Zurückhaltung bei der Adaption von KI-Technologien bei. Zudem ist es entscheidend, die ethischen und gesellschaftlichen Herausforderungen des KI-Einsatzes zu beachten, um sicherzustellen, dass diese Technologien zum Wohl aller Beteiligten genutzt werden.²⁴² Wenn die KI aber verantwortungsvoll und zielgerichtet eingesetzt wird, können die Vorteile im E-Commerce die Risiken überwiegen.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz im E-Commerce steht erst am Anfang seiner Entwicklung. Zukünftige Forschung sollte sich, wie in Kapitel 5 erwähnt, auf spezifische Anwendungen in B2B und B2C konzentrieren und die Integration von KI mit Technologien wie Blockchain und AR/VR vorantreiben. Unternehmen, die diese Entwicklungen frühzeitig adaptieren, können sich entscheidende Wettbewerbsvorteile sichern und die Zukunft des E-Commerce aktiv mitgestalten.

Abschließend kann festgestellt werden, dass der Einfluss von KI im E-Commerce weit über die bloße schnelle Verarbeitung großer Datenmengen hinausgeht. Vielmehr eröffnet sie die Möglichkeit, zeitnahe, automatisierte, personalisierte und zugleich detaillierte Analysen und Empfehlungen zu erstellen, die ein enormes Potenzial zur Verbesserung der Effizienz und Kundenzufriedenheit in Unternehmen bieten. Wichtig wird sein, dass sich E-Commerce-Unternehmen der im Hintergrund agierenden Modelle, deren Herausforderungen und deren verfolgten Ziele bewusst sind und eigene Entscheidungen hinsichtlich der richtigen Anwendung und der Intensität der Nutzung treffen.

²⁴² Vgl. Vollhardt et al. 2021, S. 134

Literaturverzeichnis

- Adolph, Daniel/Binder, Alexander (2021): Warum KI in Zukunft Killer-Ideen braucht. In: Terstiege, Meike (Hrsg.): KI in Marketing & Sales: Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis. Düsseldorf: Springer, S. 75-95.
- Amazon Watchblog (2020): Ende von Echo Look: Amazon stoppt digitalen Styling-Berater. URL: <https://www.amazon-watchblog.de/technik/2180-ende-echo-look-amazon-digitalen-styling-berater.html> (27.04.2024).
- Asemi, Asefeh/Ko, Andrea/Nowkarizi, Mohsen (2021): Intelligent libraries: a review on expert systems, artificial intelligence, and robot. In: Library Hi Tech, 2. Jg. (39), S. 412-434.
- Aust, Holger (2021): Das Zeitalter der Daten: Was Sie über Grundlagen, Algorithmen und Anwendungen wissen sollten. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Baars, Henning (2016): Predictive Analytics in der IT-basierten Entscheidungsunterstützung: methodische, architektonische und organisatorische Konsequenzen. In: Controlling, 3. Jg. (28), S. 174-180.
- Babu, Verghese Nirmal/Kanaga, E. Grace Mary (2022): Sentiment Analysis in Social Media Data for Depression Detection Using Artificial Intelligence: A Review. In: SN Computer Science, 1. Jg. (Jg. 3), S. 74-94.
- Bernhard, Michael/Mühling, Thorsten (2020): Verantwortungsvolle KI im E-Commerce: Eine kurze Einführung in Verfahren der Künstlichen Intelligenz in der Webshop-Personalisierung. Karlsruhe: Springer.
- Bickel, A./Grunewald, M. (2006): Ein Expertensystem für das Fachgebiet Neurologie: Möglichkeiten und Grenzen. In: Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie, 12. Jg. (74), S. 723-731.
- Bläsing, Niklas (2021): KI-basierte Intelligent Automation erweitert RPA. In: Wissensmanagement, 6. Jg. (3), S. 24-25.
- Böing, Christian (2001): Erfolgsfaktoren Im Business-to-Consumer-E-Commerce. Wiesbaden: Gabler.
- Brühl, Volker (2019): Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen und Big Data: Grundlagen, Marktpotenziale und wirtschaftspolitische Relevanz. In: WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 11. Jg. (48), S. 34-41.
- Brynjolfsson, Erik/Mitchell, Tom (2017): What can machine learning do? Workforce implications. In: Science, 6370. Jg. (358), S. 1530-1534.
- Buchkremer, Rüdiger (2020): Natural Language Processing in der KI. In: Buchkremer, Rüdiger/Heupel, Thomas/Koch, Oliver (Hrsg.): Künstliche Intelligenz in

Wirtschaft & Gesellschaft: Auswirkungen, Herausforderungen & Handlungsempfehlungen. Wiesbaden: Springer, S. 30-45.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (o. J.): Big&Smart Data - Daten als Rohstoff. URL: <https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/technologie/daten/big-smart-data-daten-als-rohst-uer-fortschritt-und-innovation/big-smart-data-daten-als-rohstoff.html#:~:text=Daten%20sind%20ein%20wertvoller%20Rohstoff,Wissenshaft%20als%20der%20Unternehmen%20steigern>. (24.05.2024).

Bünthe, Claudia (2018): Künstliche Intelligenz - die Zukunft des Marketing: Ein praktischer Leitfaden für Marketing-Manager. Wiesbaden: Springer.

Buxmann, Peter/Schmidt, Holger (2021a): Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des Maschinelten Lernens. In: Buxmann, Peter/Schmidt, Holger (Hrsg.): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Darmstadt: Springer, S. 3-25.

Buxmann, Peter/Schmidt, Holger (2021b): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Darmstadt: Springer.

Cinar, Muhsin et al. (2021): Marketer-Experteninterviews zum Einfluss von KI. In: Terstiege, Meike (Hrsg.): KI in Marketing & Sales: Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis. Düsseldorf: Springer, S. 17-42.

Competera (o. J.): How a leading European retailer maximized revenue without losing margin. URL: <https://competera.net/pdf/case-study-po.pdf>.

Deges, Frank (2023): Grundlagen des E-Commerce: Strategien, Modelle, Instrumente. Wiesbaden: Springer.

Deloitte (o. J.): Übernehmen Roboter bald jeden Job?: Wie Process-Automation die Arbeit im Büro komplett verändert. URL: <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/innovation/contents/Robotic-Process-Automation.html> (14.04.2024).

Deutsch, Markus/Pingel, Tobias (2023): Wie künstliche Intelligenz an der Kundenschnittstelle gewinnbringend eingesetzt werden kann. In: Binckebanck, Lars/Elste, Rainer/Haas, Alexander (Hrsg.): Digitalisierung im Vertrieb: Strategien zum Einsatz neuer Technologien in Vertriebsorganisationen. Wiesbaden: Springer, S. 605-624.

Eberl, Ulrich (2016): Smarte Maschinen: Wie Künstliche Intelligenz unser Leben verändert. München: Hanser.

ECDB (o. J.): eCommerce market in Germany. URL: <https://ecommercedb.com/markets/de/all> (24.04.2024).

Engelhardt, Jan-Frederik/Magerhans, Alexander (2019): ECommerce klipp & klar. Wiesbaden: Springer.

- Europäisches Parlament (2020): Was ist künstliche Intelligenz und wie wird sie genutzt? URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20200827STO85804/was-ist-kunstliche-intelligenz-und-wie-wird-sie-genutzt> (27.03.2024).
- Fayyad, Usama/Piatetsky-Shapiro, Gregory/Smyth, Padhraic (1996): From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. In: AI Magazine, 3. Jg. (17), S. 37-54.
- Fink, Verena (2023): Quick Guide KI-Projekte – einfach machen: Künstliche Intelligenz in Service, Marketing und Sales erfolgreich einführen. Wiesbaden: Springer.
- Fraunhofer-Institut (2019): Das Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen berichtet über neue Technologien: Natural Language Processing. URL: <https://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/EST/EST-0419-Natural-Language-Processing.pdf> (11.04.2024).
- Gentsch, Peter (2019): Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service: Mit AI und Bots zu einem Algorithmic Business - Konzepte, Technologien und Best Practices. Wiesbaden: Springer.
- Gläß, Rainer (2018): Künstliche Intelligenz im Handel 2: Anwendungen. Effizienz erhöhen und Kunden gewinnen. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Gluchowski, Peter/Schieder, Christian/Chamoni, Peter (2021): Methoden des Data Mining für Big Data. In: D’Onofrio, Sara/Meier, Andreas (Hrsg.): Big Data Analytics: Grundlagen, Fallbeispiele und Nutzungspotenziale. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 25-48.
- Gupta, Anjali (2014): E-Commerce: Role of E-Commerce in today’s business. In: International Journal of Computing and Corporate Research, 4. Jg. (1), S. 1-8.
- Handelsverband Deutschland (2017): Preisdifferenzierung im Handel. URL: https://einzelhandel.de/images/E-Commerce/Online_Monitor/20171010_HDE_IFH_OnlineNewsletter_2017_Okt_ober.pdf (29.04.2024).
- Handelsverband Deutschland (2019): Visual Search – warum sich Händler ein Bild machen sollten. URL: https://einzelhandel.de/images/E-Commerce/Online_Monitor/20190904_HDE_IFH_OnlineNewsletter_2019_September.pdf (30.04.2024).
- Harwardt, Mark (2023): Ökologische Nachhaltigkeit im E-Commerce: Grundlagen, Ansätze und Handlungsempfehlungen. Wiesbaden: Springer.
- Harwardt, Mark/Köhler, Maximilian (2023): Künstliche Intelligenz entlang der Customer Journey: Einsatzpotenziale von KI im E-Commerce. Wiesbaden: Springer.
- Heinemann, Gerrit (2023): Der neue Online-Handel: Geschäftsmodelle, Geschäftssysteme und Benchmarks im E-Commerce. Wiesbaden: Springer.

- IBM (o. J.): Was ist Deep Learning? URL: <https://www.ibm.com/de-de/topics/deep-learning> (08.04.2024).
- IBM Cloud Education (2020): What is robotic process automation (RPA)? URL: <https://www.ibm.com/topics/rpa#toc-the-benefi-nuhZyC0W> (24.04.2024).
- IDC (2010-2022): Volumen der jährlich generierten/replizierten digitalen Datenmenge weltweit von 2010 bis 2022 und Prognose bis 2027. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/> (24.05.2024).
- IFH Köln (o. J.): E-Commerce Prognose: Wie entwickelt sich der B2C-Onlinehandel? URL: <https://www.netz98.de/blog/b2c-e-commerce/e-commerce-studien-prognosen-wohin-entwickelt-sich-der-b2c-onlinehandel/> (24.04.2024).
- IRPAAI (o. J.): Definition and Benefits. URL: <https://irpaa.com/definition-%20and-benefits/> (14.04.2024).
- Jain, Aditya/Kulkarni, Gandhar/Shah, Vraj (2018): Natural Language Processing. In: International Journal of Computer Sciences and Engineering, 1. Jg. (6), S. 161-167.
- Kaplan, Jerry (2017): Künstliche Intelligenz: Eine Einführung, Boston. Boston: mitp Verlag.
- Kirste, Moritz/Schürholz, Markus (2019): Einleitung: Entwicklungswege zur KI. In: Wittpahl, Volker (Hrsg.): Künstliche Intelligenz: Technologie, Anwendung, Gesellschaft. Berlin: Springer Vieweg, S. 21-35.
- Kodali, Sucharita/Compton, Scott (2022): Must-Have E-Commerce Features. URL: <https://www.forrester.com/report/MustHave-eCommerce-Features/RES89561> (10.07.2024).
- Kollmann, Tobias (2019): E-Business – Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse in der Digitalen Wirtschaft. Wiesbaden: Springer.
- Krämer, Andreas (2020): Dynamische und individuelle Preise aus Unternehmens- und Verbrauchersicht. In: Kalka, Regina/Krämer, Andreas (Hrsg.): Preiskommunikation: Strategische Herausforderungen und innovative Anwendungsfelder. Wiesbaden, Heidelberg: Springer, S. 89-106.
- Kreutzer T., Ralf (2019): Künstliche Intelligenz verstehen: Grundlagen - Use-Cases - unternehmenseigene KI-Journey. Wiesbaden: Springer.
- Kreutzer T., Ralf (2023): Künstliche Intelligenz verstehen: Grundlagen - Use-Cases - unternehmenseigene KI-Journey. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer.
- Kunst, Isabell/Oppl, Konstantin (2021): Neue Errungenschaften durch Artificial General Intelligence in NLP – wie natürliche Sprache aus dem Kontext verstanden werden kann. In: Börtecin, Ege/Paschke, Adrian (Hrsg.): Semantische Datenintelligenz im Einsatz. Springer Vieweg, S. 171-188.

- Lang, Volker (2022): Digitale Kompetenzen: Grundlagen der künstlichen Intelligenz, Blockchain-Technologien, Quanten-Computing und deren Anwendungen für die digitale Transformation. Pfaffenhofen: Springer.
- Langmann, Christian/Turi, Daniel (2020): Robotic Process Automation (RPA) - Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen. Wiesbaden: Springer.
- Lauterjung, Sven (2020): Vom smarten Berater zur smarten Maschine. In: Buchkremer, Rüdiger/Heupel, Thomas/Koch, Oliver (Hrsg.): Künstliche Intelligenz in Wirtschaft & Gesellschaft: Auswirkungen, Herausforderungen & Handlungsempfehlungen. Wiesbaden: Springer, S. 249-274.
- Lederer, Matthias/Daus, Louisa (2021): KI in E-Commrce-Prozessen der Modebranche. In: Terstiege, Meike (Hrsg.): KI in Marketing & Sales: Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis. Düsseldorf: Springer, S. 293-314.
- Mac Kenzie (2013): How retailers can keep up with consumers. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/how-retailers-can-keep-up-with-consumers> (27.04.2024).
- Mainzer, Klaus (2019): Künstliche Intelligenz - Wann übernehmen die Maschinen. Berlin: Springer.
- McCarthy, John et al. (2006): A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. In: AI Magazine, 4. Jg. (27), S. 12-14.
- Mehanna, Walid/Tatzel, Jan/Vogel, Philipp (2016): Business Analytics im Controlling: Fünf Anwendungsfelder. In: Controlling, 8-9. Jg. (28), S. 502-508.
- Meier, Andreas (2021): Rundgang Big Data Analytics - Hard & Soft Data Mining. In: D'Onofrio, Sara/Meier, Andreas (Hrsg.): Big Data Analytics: Grundlagen, Fallbeispiele und Nutzungspotenziale. Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 3-24.
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2023): Cookies - hilfreich oder gefährlich. URL: <https://www.verbraucherportal-bw.de/Lde/Startseite/Verbraucherschutz/Cookies+ +hilfreich+oder+gefaehrlich> (27.05.2024).
- Newell, Allen/Simon, A. H. (1956): The logic theory machine--A complex information processing system. In: IEEE Transactions on Information Theory, 3. Jg. (2), S. 61-79.
- Nilsson, Nils (2010): The quest for artificial intelligence: A history of ideas and achievements. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pallay, Christian (2020): Vom Turing-Test zum General Problem Solver. In: Mainzer, Klaus (Hrsg.): Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz. Wiesbaden: Springer, S. 1-20.

- Petry, Sebastian (2021): KI – von der Strategie zum Projekt. Mit Beispielen aus Marketing und Sales. In: Terstiege, Meike (Hrsg.): KI in Marketing & Sales: Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis. Düsseldorf: Springer, S. 337-387.
- Pröllochs, Nicolas (2023): Chatbots im Vertrieb und E-Commerce. In: Binckebanck, Lars/Elste, Rainer/Haas, Alexander (Hrsg.): Digitalisierung im Vertrieb: Strategien zum Einsatz neuer Technologien in Vertriebsorganisationen. Wiesbaden: Springer, S. 503-519.
- Purle, Enrico et al. (2023): B2B-Marketing und Vertrieb: Strategie - Instrumente - Umsetzung. Wiesbaden: Springer.
- PWC (2020): Robotic Process Automation (RPA) in der DACH-Region. URL: <https://www.pwc.de/de/rechnungslegung/robotic-process-automation-rpa-in-der-dach-region.pdf> (14.04.2024).
- Reichel, M/Baum, L/Buxmann, Peter (2018): Anwendung eines sprachbasierten KI-Dienstes in der Gesundheitsbranche am Beispiel der Entwicklung eines AlexaSkills. In: Buxmann, Peter/Schmidt, Holger (Hrsg.): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Darmstadt: Springer, S. 77-94.
- Rogator (2021): Halten Sie die folgenden Faktoren für wichtig bei der Einführung von Dynamic Pricing im stationären Handel? URL: <https://de-statista-com.ezproxy.hnu.de/statistik/daten/studie/1239992/umfrage/wichtigste-faktoren-fuer-einfuehrung-von-dynamic-pricing-im-stationaeren-handel/> (29.04.2024).
- Russel, Stuart/Norvig, Peter (2007): Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. München: Pearson.
- Safar, Milad (2019): Wenn der Bot selbst entscheidet. URL: <https://www.computerwoche.de/a/wenn-der-bot-selbst-entscheidet,3547298> (14.04.2024).
- SAP (2018): Was ist künstliche Intelligenz? URL: <https://news.sap.com/germany/2018/03/was-ist-kuenstliche-intelligenz/> (27.03.2024).
- Scheer, August-Wilhelm (2017): Performancesteigerung durch Automatisierung von Geschäftsprozessen. Saarbrücken: AWS Institut für digitale Produkte.
- Singer, Philipp/Baumgarten, Sven (2020): Die Rolle der Preisdarstellung im eCommerce. In: Kalka, Regina/Krämer, Andreas (Hrsg.): Preiskommunikation: Strategische Herausforderungen und innovative Anwendungsfelder. Wiesbaden, Heidelberg: Springer, S. 325-339.
- Statista (2021a): Welche Vorteile hat ein Unternehmen beim Einsatz von Chatbots? URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1360597/umfrage/vorteile-von-chatbots-fuer-unternehmen-in-europa/#:~:text=Im%20Rahmen%20der%20Umfrage%20gaben,bei%20dem%20Einsatz%20von%20Chatbots.> (28.04.2024).

- Statista (2021b): Welche Vorteile und Nachteile sehen Sie durch die Nutzung von Chatbots? URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1373656/umfrage/chatbots-vorteile-nachteile-dach-raum/> (28.04.2024).
- Statista (2023): Weltweites Marktvolumen von Chatbots im Jahr 2022 und Prognose bis 2032. URL: <https://de-statista-com.ezproxy.hnu.de/statistik/daten/studie/1373729/umfrage/weltweites-marktvolumen-chatbots/> (28.04.2024).
- Stoll, Mona (2021): Impact of AI on the Digital Sales Funnel in E-Commerce: A Comparative Analysis of German and U.S. Fashion Online Stores. Digitales Management und Marketing: So nutzen Unternehmen die Marktchancen der Digitalisierung. Wiesbaden: Springer, S. 425-443.
- Terstiege, Meike (2021): Optimierung von Marketing- und Vertriebskommunikation mittels KI. In: Terstiege, Meike (Hrsg.): KI in Marketing & Sales: Erfolgsmodelle aus Forschung und Praxis. Düsseldorf: Springer, S. 189-202.
- Urbach, Nils (2020): Marketing im Zeitalter der Digitalisierung: Chancen und Herausforderungen durch digitale Innovationen. Bayreuth: Springer.
- Vollhardt, Susanne et al. (2021): Das intelligente Unternehmen: Effiziente Prozesse mit Künstlicher Intelligenz von SAP – Wie Unternehmen die hohen Erwartungen an die KI erfüllen können. In: Buxmann, Peter/Schmidt, Holger (Hrsg.): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg. Darmstadt: Springer, S. 119-137.
- Wagener, Andreas (2023): Künstliche Intelligenz im Marketing: Was sich hinter KI verbirgt und wie das Marketing von ihr profitieren kann. 2. Auflage. Freiburg: Haufe.
- Wennker, Phil (2020): Künstliche Intelligenz in der Praxis: Anwendung in Unternehmen und Branchen: KI wettbewerbs- und zukunftsorientiert einsetzen. Wiesbaden: Springer.
- Wild, Martin (2019): Seamless Shopping – komplett digital, über alle Kanäle hinweg – ein Fallbeispiel. In: Heinemann, Gerrit et al. (Hrsg.): Handel mit Mehrwert: Digitaler Wandel in Märkten, Geschäftsmodellen und Gschäftssystemen. Wiesbaden: Springer, S. 345-356.
- Wuttke, Laurenz (2022): Praxisleitfaden für Künstliche Intelligenz in Marketing und Vertrieb: Beispiele, Konzepte und Anwendungsfälle. Wiesbaden: Springer.
- Yakkundi, Anjali/Whittaker, Dominique (2015): Google-ize your Site-Search Experience. URL: <https://www.forrester.com/report/Googleize-Your-SiteSearch-Experience/RES124541> (10.07.2024).
- Zalando (o. J.): Datenschutzerklärung. URL: https://static.zalando.de/media/agb/2013-07-10_DaSchutz_v12.pdf?a (27.04.2024).

Zumstein, Darius/Oswald, Carmen/Brauer, Claudia (2023): Onlinehändlerbefragung 2023 : E-Commerce nach Corona: Fachkräftemangel, Überdistribution und Künstliche Intelligenz. URL: <https://doi.org/10.21256/zhaw-2469> (25.04.2024).