

## Bachelorthesis

**Vor- und Nachname:** [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Nick Eisele Bustamante [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

zur Erlangung des akademischen Titels Bachelor of Science

**Titel:**

**„Welche Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich für neue Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor durch den Einsatz von Industrie 4.0?“**

**Abgabedatum:**

15. März 2018

**Betreuender Professor:** Herr Prof. Dr. Henning Kontny

**Zweite Prüfende:** Frau Julia Wagner

Fakultät Wirtschaft und Soziales

Department Wirtschaft

**Studiengang :**

Logistik/Technische Betriebswirtschaftslehre

## **Zusammenfassung**

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit dem aktuellen Thema der Industrie 4.0 und ihrem Einfluss auf Geschäftsmodelle. Folglich ist die zentrale Problemstellung dieser Arbeit die Frage nach den Gestaltungsmöglichkeiten, die sich beim Einsatz von Industrie 4.0 im produzierenden Sektor für diese neuen Geschäftsmodelle ergeben können. Im Vordergrund stehen speziell eine Literaturrecherche und Beispiele aus der Wirtschaft.

Geschäftsmodelle sind von enormer Bedeutung für Unternehmen und ihren Erfolg. Aus diesem Grund ist es wichtig mit der Dynamik und veränderten Rahmenbedingungen mithalten zu können. In diesem Kontext spielt die Industrie 4.0 mit ihrem Einfluss sowohl auf die jetzigen als auch für die zukünftigen Geschäftsmodelle eine revolutionäre und bedeutende Rolle.

Der Zweck der Literaturrecherche besteht darin, Eigenschaften abzuleiten, die diese neuen Geschäftsmodelle charakterisieren. Man erhält einen Einblick in die Gründe für diese Veränderungen sowie ihre Folgen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden anhand zwei verschiedener Geschäftsmodellbeispiele aus der Praxis dargestellt. Die Herausforderungen der Gestaltungsmöglichkeiten werden durch eine Bewertung und kritische Auseinandersetzung mit den Geschäftsmodellen und der gewonnenen Kenntnisse aus der Literaturrecherche beleuchtet. Eine allgemeine einheitliche Richtlinie zu den Gestaltungsmöglichkeiten wird nicht gegeben, da sich die Praxis noch in einer sehr frühen Phase der Anwendung befindet. Allerdings zeigen die vorgestellten Ergebnisse bereits eine Richtung für die Gestaltungsmöglichkeiten.

---

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	IV
1 Einleitung und Motivation .....	1
1.1 Fragestellung.....	2
1.2 Aufbau der Arbeit.....	3
2 Theoretische Grundlagen.....	3
2.1 Industrie 4.0.....	4
2.2 Geschäftsmodell.....	6
2.3 Digitale Transformation .....	9
3 Methodische Vorgehensweise bei der Literaturrecherche .....	11
3.1 Begründung der Notwendigkeit .....	11
3.2 Vorgehensweise .....	13
3.3 Ergebnisdarstellung der Literaturrecherche.....	18
4 Veränderte Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle .....	22
4.1 Gesellschaftliche Aspekte .....	22
4.2 Technologische Aspekte .....	23
4.3 Wirtschaftliche Aspekte .....	26
5 Neue Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor .....	27
5.1 Additive Fertigung.....	29
5.2 Smarte industrielle Produkt-Service-Systeme .....	33
6 Bewertung der neuen Geschäftsmodelle .....	39
6.1 Bewertung der Geschäftsmodelle.....	40
6.2 Generelle kritische Würdigung .....	45
7 Schlussbetrachtung.....	48
8 Literaturverzeichnis .....	V
9 Eidesstattliche Erklärung.....	X
10 Einverständniserklärung der Veröffentlichung .....	XI

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Wechselbeziehung von Elementen eines Geschäftsmodells.....	8
Abbildung 2 Elemente der digitalen Transformation .....	10
Abbildung 3 Herausforderungen in Bezug auf die Umsetzung von Industrie 4.0 .....	12
Abbildung 4 Szenarien für neue Geschäftsmodelle beim Einsatz von Industrie 4.0 .	28
Abbildung 5 Zusammenhang zwischen Digitalisierung und IPSS.....	36
Abbildung 6 Elemente, Ebenen und Beziehungen eines smarten IPSS .....	38
Abbildung 7 Elemente des Business Model Canvas nach Osterwalder und Pigneur	41

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Literaturübersicht nach Kategorie und Thema .....	17
Tabelle 2 Literaturübersicht nach Kategorie und Erscheinungsjahr.....	17
Tabelle 3 Literaturzuordnung zu neuen Geschäftsmodellcharakteristika .....	20

## 1 Einleitung und Motivation

Die Veränderungen, die weltweit aufgrund der digitalen Revolution stattfinden, haben nicht nur Konsequenzen für den sozialen Aspekt unserer Gesellschaft, sondern auch enorme Folgen für die Wirtschaft und die Art und Weise, wie sie agieren muss. Die Zukunft hat begonnen und Unternehmen müssen diese rapiden und vielschichtigen Veränderungen verstehen und für sich nutzen können, wenn sie zu den Gewinnern dieses digitalen Umbruchs gehören wollen. Die Begriffe Industrie 4.0 und Internet der Dinge haben sich entwickelt, um die Folgen bzw. Möglichkeiten der Digitalisierung und der entstandenen Technologien miteinander zu verbinden. Durch die Digitalisierung haben sich Kundenanforderungen verändert, und sie spielen eine wichtigere Rolle als jemals zuvor. Viele Kunden erwarten mittlerweile mehr als nur ein für sich allein stehendes Produkt, wodurch der Serviceanteil und ergänzende Dienstleistungen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Der Status quo ist nicht mehr von Dauer, die Wirtschaftswelt verändert sich, und um die Wettbewerbsfähigkeit und das wirtschaftliche Überleben zu sichern, müssen sich Unternehmen zwangsläufig mit der Frage auseinandersetzen, wie sie ihre bestehenden Geschäftsmodelle anpassen können.

Bislang ermöglicht die Industrie 4.0 eine Verbindung zwischen modernen Informations- und Kommunikationstechnologien und dem produzierenden Teil des Unternehmens. Sie schafft so intelligente, hoch effiziente Wertschöpfungsnetzwerke. Allerdings lag der Fokus bisher hauptsächlich auf der Entwicklung und Forschung der Industrie 4.0 als abstrakter Begriff. Auf die Entwicklung bestimmter Technologien auf die digitale Transformation von Geschäftsmodellen und deren Auswirkungen wurde in diesem Zusammenhang aber bisher wenig eingegangen. Dabei sind diese neuen innovativen Geschäftsmodelle von extremer Bedeutung, da sich das Umfeld von Unternehmen momentan in einem ständigen Wandel befindet, die Marktposition gesichert sowie neue Absatz- und Kundengewinnungsmöglichkeiten erschlossen werden müssen. Anders als allgemein angenommen hat die angehende digitale Transformation nicht ausschließlich Einfluss auf die Produktionsprozesse, sondern betrifft auch in

vollem Umfang die internen Prozesse, Dienstleistungen und auch Produkte, die für das Unternehmen wertschöpfungsrelevant sind. Folglich betreffen diese neue Digitalisierung und Veränderung der Märkte das gesamte Geschäftsmodell eines Unternehmens.

Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, die sich durch die Anwendung bzw. Umsetzung der Industrie 4.0 und Digitalisierung ergeben, kann Vorteile mit sich bringen, die von der Verbesserung der Qualität oder von Prozessen bis hin zur Erhöhung der Flexibilität hinsichtlich der Erfüllung von Kundenanforderungen und des Anbietens neuer Services reichen. Die Auseinandersetzung eines Unternehmens mit seinem Geschäftsmodell ist wesentlich, um zu erkennen, wie die Wertschöpfung und das Erreichen der Kunden gelingen können. Sie bestimmt auch die Art und Weise, wie die gesetzten Ziele verfolgt werden sollen, um den besten Kundennutzen zu erzielen. Um wirtschaftliche Analysen, Bewertungen und Planungen an diese veränderten Rahmenbedingungen anzupassen, ist die Entwicklung genau solcher neuen Geschäftsmodelle nötig und gefordert. Allerdings ist noch unklar, wie diese neuen Geschäftsmodelle erfolgreich zu entwerfen und aufzubauen sind, da die neue digitale Welt sehr dynamisch ist.

### **1.1 Fragestellung**

Ziel dieser Arbeit ist die Betrachtung der Gestaltungsmöglichkeiten für neue Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor durch den Einsatz von Industrie 4.0. Diese Arbeit nährt sich der Antwort durch die folgenden Teilfragen an:

- Was sind Geschäftsmodelle im Allgemeinen und was charakterisiert neue Geschäftsmodelle im Wesentlichen?
- Wie verändern sich neue Geschäftsmodelle, um den Einsatz und die Herausforderungen der Industrie 4.0 zu bewältigen?
- Welche Beispiele für neue Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor gibt es beim Einsatz von Industrie 4.0?
- Wie können Unternehmen mit dieser neuen Situation umgehen?

## **1.2 Aufbau der Arbeit**

Um die Forschungsfrage angemessen beantworten zu können, ist diese Arbeit in sechs Kapitel unterteilt. So werden in Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen erklärt, namentlich die drei Begriffe Industrie 4.0, Geschäftsmodell und digitale Transformation.

In Kapitel 3 wird die methodische Vorgehensweise der Forschung beschrieben, die aus einer umfangreichen Literaturrecherche besteht, um einen Überblick zum Thema der neue Geschäftsmodelle beim Einsatz von Industrie 4.0 und deren Charakteristika zu erlangen.

Im Anschluss daran werden im vierten Kapitel verschiedenen Aspekte durchleuchtet, die zur Veränderung der Rahmenbedingungen im gesellschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Bereich geführt und folglich einen Einfluss auf die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen haben. Dies wird dann in Kapitel 5 erkennbar, in dem zwei mögliche neue Arten von Geschäftsmodellen im produzierenden Sektor vorgestellt werden, ergänzt um zwei kurze Praxisbeispiele.

Darüber hinaus erfolgt im sechsten Kapitel eine Bewertung der vorgestellten Geschäftsmodelle anhand vorher definierter Kriterien. Anschließend findet im siebten und letzten Kapitel eine Schlussbetrachtung der untersuchten Thematik statt.

## **2 Theoretische Grundlagen**

Bevor das Thema der verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten neuer Geschäftsmodelle mit Industrie 4.0 vertieft werden kann, soll durch eine Einordnung und Eingrenzung des Themas bzw. der Schlüsselkomponenten dieser Forschung ein differenzierter Überblick gewonnen werden. Dafür werden in diesem Kapitel drei grundlegende Begriffe definiert: Industrie 4.0, Geschäftsmodell sowie digitale Transformation.



## 2.1 Industrie 4.0

Mit dem Begriff Industrie 4.0 wird immer häufiger die vierte industrielle Revolution bezeichnet. Der Begriff wurde ursprünglich von der deutschen Regierung ausgearbeitet, um die technologische Organisation von Produktionsprozessen zu beschreiben, die automatisiert und miteinander verbunden sind<sup>1</sup>. Als treibende Kraft dient dabei die Digitalisierung der Wirtschaft und der Gesellschaft. Im Zentrum dieser Revolution steht die Vernetzung der Produktion mit Informations- und Kommunikationstechnologien<sup>2</sup>. Die Maschinen sollen nicht nur mit dem Menschen, sondern auch untereinander über das Internet kommunizieren, um auf diese Weise effizienter und flexibler koordiniert werden zu können. Das Ziel ist es, weniger Ressourcen zu verbrauchen, Kosten zu senken und gleichzeitig die Produktivität zu steigern<sup>3</sup>. Die Fertigungsprozesse verschmelzen mit den Informationstechnologien. Zudem sollen zwischen allen Bereichen der Wertschöpfungskette wie Logistik und Produktion ständig Informationen ausgetauscht werden<sup>4</sup>.

Abgeleitet wurde dies von der wachsenden Integration von physischen Strukturen mit Informationssystemen, wo eine horizontale und vertikale Integration unvermeidbar ist<sup>5</sup>. Die vertikale Integration umfasst die Vernetzung der Produktionssysteme mit Wirtschaftsprozessen aller Beteiligten und die horizontale Integration die Vernetzung der Informationssysteme entlang des Produktionsprozesses sowohl intern als auch extern<sup>6</sup>. Eins der wichtigsten Merkmale der Industrie 4.0 ist die Fähigkeit zur Zusammenarbeit, Virtualisierung und Dezentralisierung<sup>7</sup>.

Industrie 4.0 bedeutet eine große Veränderung für den industriellen Sektor und ein neues Versprechen für den Kunden: die Nachfrage fließt in Echtzeit in die

---

<sup>1</sup> Vgl. Kaufmann, T. 2015, S. 4.

<sup>2</sup> Vgl. 2017a (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

<sup>3</sup> Vgl. Eisert, R. 2017 (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

<sup>4</sup> Vgl. 2017c (online, URL siehe Literaturverzeichnis), VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016, S. 6f.

<sup>5</sup> Vgl. Huber, D./Kaiser, T. 2015, S. 683.

<sup>6</sup> Vgl. Maslarić, M. et al. 2016, S. 512.

<sup>7</sup> Vgl. Ebenda, S. 513.

Produktion ein, Aufträge werden automatisch in der richtigen Reihenfolge erfüllt und Instandhaltungen regeln sich weitestgehend von selbst. Dazu gehört, dass sich starre Produktionssysteme zu autonomen, sich selbst organisierenden Produktionseinheiten wandeln, wobei eine dezentrale Selbstorganisation entstehen muss. Auch wird eine Wertschöpfungskette in ein ganzes Wertschöpfungsnetzwerk transformiert. Hierbei weiß das „intelligente Produkt“ um seinen Bearbeitungsstand und kann aktiv die nachfolgenden Fertigungsschritte mitsteuern<sup>8</sup>. Des Weiteren steigert sich durch die Vernetzung von Produkten und Maschinen die Effizienz in der Produktion und bei der Ressourcennutzung. Elemente werden beispielsweise in kleineren Stückzahlen.<sup>9</sup> Es wird eine rentable kundenindividuelle Fertigung (Losgröße 1) möglich<sup>10</sup>. Durch die direkte Übertragung von Informationen kann schnell und flexibel auf Veränderungen am Markt und auf Kundenwünsche reagiert werden<sup>11</sup>. Die Vernetzung der Wertschöpfung bringt jedoch eine große Menge an Daten mit sich. Durch semantische Technologien wird versucht, Informationen und Wissen nicht als Rohdaten zu behalten, sondern Zusammenhänge herzustellen und daraus Schlussfolgerungen und Kausalitäten zu ziehen<sup>12</sup>. Mit diesen Veränderungen durch die Industrie 4.0 wird also auf eine Optimierung der kompletten Wertschöpfungskette ohne inhaltliche oder räumliche Einschränkung abgezielt<sup>13</sup>

Bei der Industrie 4.0 kommen verschiedene Arten Technologien zum Einsatz, die weite, multidisziplinäre Eigenschaften zur Erfüllung von Aufgaben haben können. Es gibt allerdings Basistechnologien, auch bekannt als „Enabler-Technologien“, die unumgänglich sind, um Informationen aufzunehmen, Daten zu speichern und auszuwerten. Sie ermöglichen eine bessere Integration und Erfüllung von Kundenwünschen, zum Beispiel über Big Data und 3D-Druck. Durch die gegenseitige Integration und Optimierung von Basistechnologien werden

---

<sup>8</sup> Vgl. Koch, V. et al. 2014, S. 3f.

<sup>9</sup> Vgl. Huber, D./Kaiser, T. 2015, S. 682f.

<sup>10</sup> Vgl. Ebenda, S. 683.

<sup>11</sup> Vgl. Roth, A.(hrsg) 2016, S. 38.

<sup>12</sup> Vgl. Burmeister, C. et al. 2015, S. 125.; Bauernhansl, T. et al.(hrsg) 2014, S. 630ff.

<sup>13</sup> Vgl. Bauernhansl, T. et al.(hrsg) 2014, S. 632.

Produktion und Verarbeitung einfacher und bequemer. Außerdem können die Bedürfnisse des Kunden mit den Produktionsketten verbunden werden.

## **2.2 Geschäftsmodell**

Schon seit den 1990er-Jahren hat sich der Begriff des Geschäftsmodells in der strategischen Unternehmensplanung als eine Grundlage für die Beschreibung der Funktionsweise eines Unternehmens durchgesetzt<sup>14</sup>. Doch obwohl dieses Konzept schon seit einigen Jahren verbreitet ist, lässt sich weder in der Theorie noch in der Praxis eine einheitliche und verbreitete Definition darüber finden, was ein Geschäftsmodell ist und im Wesentlichen ausmacht<sup>15</sup>. Um sich dem Begriff anzunähern betrachtet man am besten die beiden einzelnen Komponenten, aus denen das Wort Geschäftsmodell besteht: Geschäft und Modell<sup>16</sup>.

Ein Geschäft kann man als eine auf Gewinn abzielende Unternehmung bezeichnen, die aus einem Produkt oder einer Leistungsgruppe bestehen kann und einen eigenen Marktauftritt besitzt<sup>17</sup>. Auf der anderen Seite entspricht ein Modell einer vereinfachten Abbildung der Realität, die aus den wesentlichen Elementen und Verknüpfungen besteht, die darin vorkommen<sup>18</sup>. Somit kann man ableiten, dass ein Geschäftsmodell eine vereinfachte Darstellung einer Unternehmung mit ihren zugehörigen Elementen und Verknüpfungen ist, welche auf eine Gewinnerzielung abzielt<sup>19</sup>. Allerdings greift diese Definition eines Geschäftsmodells zu kurz und enthält nicht alle wesentlichen Aspekte, die in der Tat ein Geschäftsmodell einzigartig machen. Ein Geschäftsmodell muss schließlich zu wesentlichen Fragen einer Unternehmung Antwort geben können wie beispielsweise: Wie kann eine Wertschöpfung erzielt werden? Welche Form von Kommerzialisierung und Ertragsmechanismen finden Anwendung? Welcher Leistungsfokus entsteht?<sup>20</sup>

---

<sup>14</sup> Vgl. Bieger, T. et al.(hrsg) 2011, S. 1f.

<sup>15</sup> Vgl. Kaiser, T./Doleski, O.D. 2017, S. 29f.

<sup>16</sup> Vgl. Hoffmeister, C. 2017, S. 24.

<sup>17</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A. 2013, S. 12.

<sup>18</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A.(hrsg) 2014, S. 2.

<sup>19</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A. 2013, S. 12f.

<sup>20</sup> Vgl. Bieger, T. et al.(hrsg) 2011, S. 2.

Unter den verschiedenen Definitionen, die in der Literatur über Geschäftsmodelle zu finden sind, gibt es Charakteristika, die immer wieder vorkommen. Hierzu zählen vor allem die Kombination von Elementen, das Schaffen von Kundenbeziehungen, die Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb und die Nutzung dieser Elemente als Planungs- und Analyseinstrumente<sup>21</sup>. Diese Aspekte sind relevante Bestandteile eines Geschäftsmodells und unterliegen starken Wechselbeziehungen zueinander.

Somit kann zusammengefasst werden, dass ein Geschäftsmodell die Grundlogik eines Unternehmens ist, die angibt, wie ein Nutzen erzielt und auf welche Art und Weise Kunden und Partner gewonnen werden können. Geschäftsmodelle ermöglichen es einem Unternehmen, seine Anforderungen gezielt zu erfüllen<sup>22</sup>. Dabei spielen drei wesentliche Elemente eine relevante Rolle bei seiner Gestaltung: nämlich das Geschäftsfeld, die Wertschöpfung und das Erlösmodell, da sich abhängig von ihrer Kombination und Ausprägung bestimmte Charakteristika entwickeln<sup>23</sup>. Geschäftsmodelle sind im Gegensatz zu statischen Konstrukten stark von inneren Veränderungen und Umwelteinflüssen abhängig. Aus diesem Grund ist die ständige Überprüfung von Rahmenbedingungen im Unternehmen oder der Umwelt wichtig, um sie anzupassen oder neu zu definieren<sup>24</sup>. Dies wird in Kapitel 4 näher betrachtet.

Aus einer holistischen Perspektive lassen sich die Eigenschaften dieser Elemente in drei verschiedene Schwerpunkte einteilen, die einander durchaus beeinflussen. Aus der unternehmensorientierten Perspektive erhöhen sie die strategische Flexibilität und den Fokus, denn sie unterstützen dabei, im Wettbewerb flexibel zu agieren und besser auf Veränderungen reagieren zu können. Folglich gibt ein Geschäftsmodell auch an, auf welche Weise der geschaffene Nutzen in Form von Umsätzen zurück ins Unternehmen fließen soll. Aus der Wettbewerbsperspektive erschweren Geschäftsmodelle die Imitierbarkeit und fördern die Differenzierung durch die Mischung an Elementen und Dimensionen, weshalb sie als ein

---

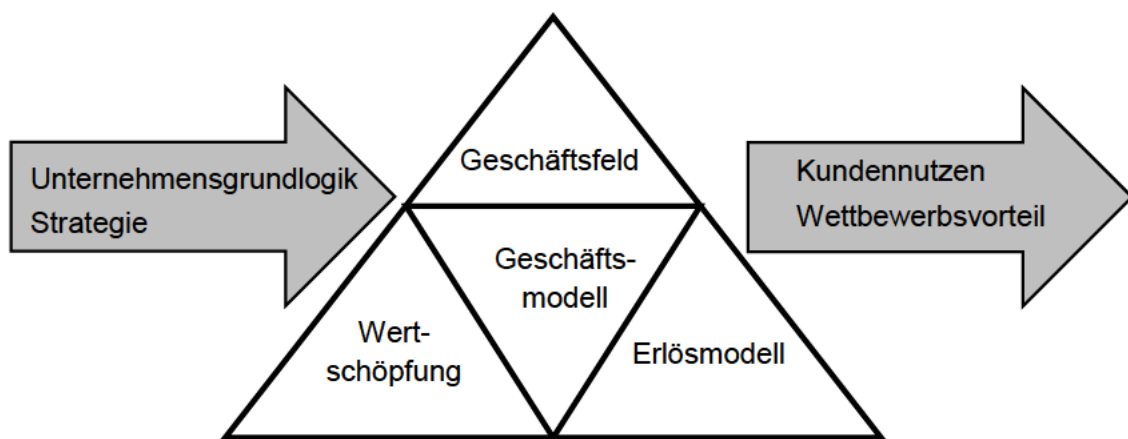
<sup>21</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A. 2013, S. 16.

<sup>22</sup> Vgl. Fleisch, E. et al. 2015, S. 450f.

<sup>23</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 70f.

<sup>24</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 5.

wesentliches Werkzeug für Wettbewerbsvorteile zu sehen sind. Schließlich wird aus der kundenorientierten Perspektive sichergestellt, dass für alle Partner, Kunden und das Unternehmen selbst ein Wert geschaffen wird. Sie ist dazu da, einen Kundennutzen aufzubauen und somit Kunden an das Unternehmen zu binden<sup>25</sup>. Die Wechselbeziehungen und Interaktion der Elemente mit dem zugehörigen Nutzen und Input eines Geschäftsmodells sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt.



**Abbildung 1 Wechselbeziehung von Elementen eines Geschäftsmodells<sup>26</sup>**

Infolgedessen beinhaltet ein Geschäftsmodell unterschiedliche Dimensionen. Ihre Ausgestaltung und Kompatibilität zueinander bestimmen die Wirksamkeit, den generierten Wettbewerbsvorteil und den Kundennutzen<sup>27</sup>. Die Kundendimension enthält die Kundenkanäle und die -beziehungen. Nutzen und Leistungen kann man in der Nutzendimension finden. Die Partnerdimension setzt sich mit Partnern und den Partnerbeziehungen auseinander, wohingegen die Wertschöpfungsdimension die Fähigkeiten und Prozesse des Geschäftsmodells beinhaltet. Schließlich findet man in der Finanzdimension Umsätze und Kosten<sup>28</sup>.

Besonders für die interne und externe Kommunikation kommt dem Geschäftsmodell eine Relevanz zu<sup>29</sup>. Es dient somit als ein strategisches

<sup>25</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A. 2013, S. 34f.

<sup>26</sup> Vgl. In Anlehnung an Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 71.

<sup>27</sup> Vgl. Ebenda, S. 70.

<sup>28</sup> Vgl. Schallmo, D.R.A. 2013, S. 16f.

<sup>29</sup> Vgl. Bieger, T. et al.(hrsg) 2011, S. 3.

Instrument für eine ganzheitliche, unternehmensübergreifende Beschreibung, Analyse und Gestaltung einer Geschäftstätigkeit<sup>30</sup>.

Ein Geschäftsmodell ist nicht gleichzusetzen mit einer Unternehmensstrategie, obwohl die Begriffe heute zum Teil synonym verwendet werden. Geschäftsmodelle beschreiben als System, wie die Teile eines Unternehmens zusammenpassen. Aber sie berücksichtigen eine kritische Dimension der Leistung nicht: Wettbewerb. Früher oder später trifft jedes Unternehmen auf Konkurrenz. Der Umgang mit dieser Realität ist die Aufgabe der Strategie<sup>31</sup>.

### **2.3 Digitale Transformation**

Der Begriff der digitalen Transformation ist relativ neu und hat vor allem mit der Einführung und dem Wandel hin zur Industrie 4.0 in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Aus diesem Grund gibt es noch keine abschließende Definition. Häufig werden Begriffe wie Digitalisierung oder digitales Zeitalter als Synonyme verwendet<sup>32</sup>. Digitalisierung ist nichts anderes als die Umwandlung von Informationen in ein digitales Format.

Nicht zu vernachlässigen ist, dass die digitale Transformation auf vier wesentlichen Säulen ruht, die in einer Reihe von technischen Konzepten und Lösungen zum Ausdruck kommen. So sind die digitalen Daten das erste Element. Sie ermöglichen die Erfassung, Aufbereitung und Analyse von Informationen und führen zu besseren und effizienteren Vorhersagen und Entscheidungen, etwa mit Hilfe von Big Data. Als zweites Element findet man die Automatisierung, die sich meist durch die Verbindung von klassischen Technologien mit einer Form von künstlicher Intelligenz charakterisieren lässt. Das dritte Element ist die Vernetzung, die eine Synchronisierung etwa bei der Technologie zur Datenübertragung ermöglicht, beispielweise mittels eines Raspberry Pie. Schließlich findet man als vierten und letzten Bestandteil den digitalen Kundenzugang, der eine Direktansprache potenzieller Kunden mit sich bringt<sup>33</sup>. In

---

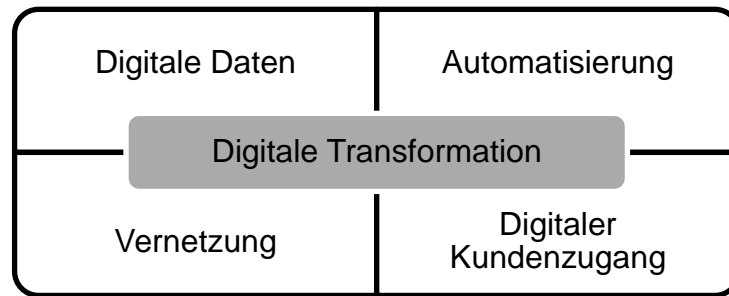
<sup>30</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 70.

<sup>31</sup> Vgl. Magretta, J. 2002, S. 6.

<sup>32</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 3.

<sup>33</sup> Vgl. Ebenda, S. 60f.

Abbildung 2 sind alle vier Elemente der digitalen Transformation zu sehen. Sie zeigt auch, dass alle vier eine gleich wichtige Rolle spielen.



**Abbildung 2 Elemente der digitalen Transformation<sup>34</sup>**

So lässt sich feststellen, dass die digitale Transformation verschiedene Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft betrifft<sup>35</sup>. Durch ihre Hilfe bzw. ihren Einsatz werden neue Wege eröffnet, die eine Kooperation und Vernetzung relevanter Akteure ermöglichen, beispielweise einen Datenaustausch. Das heißt, es findet eine Vernetzung von Akteuren über alle Wertschöpfungsstufen hinweg statt. Diese digitale Transformation betrifft nicht nur Produkte, sondern auch Dienstleistungen, Prozesse und Wertschöpfungsketten<sup>36</sup>. Die erforderlichen Veränderungsprozesse, die sich hierdurch ergeben, haben einen starken Einfluss auf den bestehenden organisatorischen Aufbau eines Unternehmens und seine zentralen Leistungsfelder.<sup>37</sup>

An dieser Stelle wird klar, weshalb die digitale Transformation für ein Geschäftsmodell von Bedeutung ist, da verschiedene Elemente, die ein Geschäftsmodell ausmachen können, schließlich eine digitale Transformation durchlaufen müssen und bei der digitalen Konzeption bestimmte Anforderungen berücksichtigt werden müssen<sup>38</sup>. Folglich erfordert die digitale Transformation Fähigkeiten für die Gewinnung, den Austausch und die Analyse von Daten durch den Einsatz neuer Technologien<sup>39</sup>. Erfolgreiche digitale Transformationen folgen

<sup>34</sup> Vgl. In Anlehnung an Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 61.

<sup>35</sup> Vgl. Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017, S. 4.

<sup>36</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 2f.

<sup>37</sup> Vgl. Ebenda, S. 33f.

<sup>38</sup> Vgl. Hoffmeister, C. 2017, S. 25.

<sup>39</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 5.

immer einem ähnlichen Muster der Datengenerierung, -vernetzung, und -analyse. Am Ende steht die Generierung eines Mehrwerts<sup>40</sup>. Diese Wertschöpfung wird aber erst durch die bereits erwähnten Enabler-Technologien möglich<sup>41</sup>.

### **3 Methodische Vorgehensweise bei der Literaturrecherche**

In diesem Kapitel wird die zu Grunde liegende Literaturerhebung bezüglich der Eigenschaften und Merkmale beschrieben, die neue Geschäftsmodelle bei einem Einsatz von Industrie 4.0 haben müssen. Dabei wird jeweils auf den Prozess und die Kriterien für diese Erhebung bzw. Kategorisierung eingegangen, um am Ende eine tabellarische Einordnung durchführen zu können. Es wird ferner dargestellt, warum eine solche Literaturrecherche notwendig ist und welchen Mehrwert sie bringt.

#### **3.1 Begründung der Notwendigkeit**

Die Potentiale von Industrie 4.0 sind enorm. Es wird eine geschätzte Produktivitätssteigerung von mehr als 18% bei Unternehmen im produzierenden Sektor erwartet. Sie geht Hand in Hand mit einer Erhöhung der Investitionen in Industrie 4.0-Lösungen von über 50% in den nächsten drei bis fünf Jahren<sup>42</sup>.

Viele Unternehmen stehen vor der Frage, wie sie mit Industrie 4.0 und den Veränderungen, die sie mit sich bringt, umgehen sollen. Die größte Frage ist die des wirtschaftlichen Nutzens, wie man in Abbildung 3 erkennen kann. Sie beschäftigt die meisten Unternehmen. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für sie noch unklar<sup>43</sup>.

---

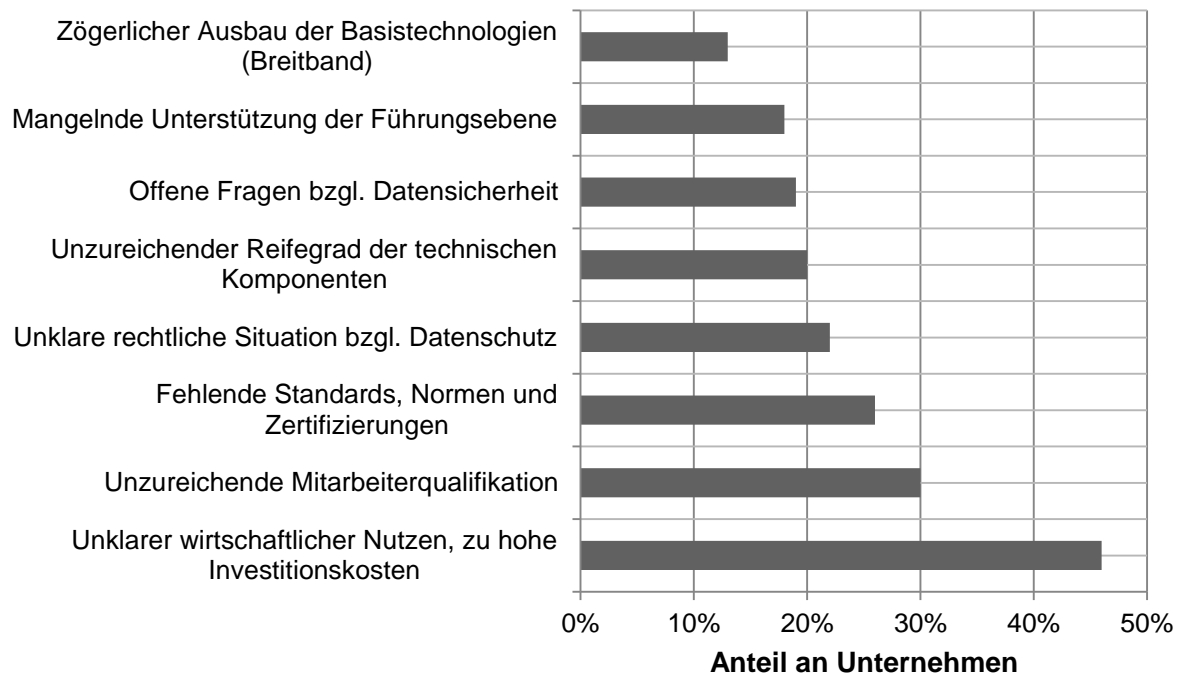
<sup>40</sup> Vgl. Gassmann, O./Sutter, P. 2016, S. 11.

<sup>41</sup> Vgl. Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017, S. 5.

<sup>42</sup> Vgl. Koch, V. et al. 2014, S. 3f.; Bauer, W. et al. 2014, S. 6f.

<sup>43</sup> Vgl. Leyh, C./Gäbel, D. 2017, S. 33f.





**Abbildung 3 Herausforderungen in Bezug auf die Umsetzung von Industrie 4.0<sup>44</sup>**

Die Erhebung weist weiterhin auf eine mögliche fehlende Verknüpfung von Theorie und Praxis hin. Zwar haben große Konzerne aller Wahrscheinlichkeit nach die Ressourcen, um einen Wechsel hin zur Industrie 4.0 auch theoretisch zu erörtern und zu begründen. Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) leiten Veränderungen aber eventuell aus anekdotischen Belegen aus der eigenen Praxis her. Denn obwohl es bereits Forschungsarbeiten zum Thema gibt, existiert bislang keine allgemein anerkannte theoretische Grundlage zur Industrie 4.0. Es gibt kein Standardwerk.

Unternehmen stehen vor einer großen technologischen Investition oder einer Umstrukturierung immer vor der Abwägung zwischen der Tragfähigkeit bzw. Robustheit des aktuellen Geschäftsmodells und den absehbaren Chancen einer Veränderung. Muss das Geschäftsmodell eventuell grundlegend überdacht werden? Gibt es ein Teilmodell innerhalb des Unternehmens, das die Potenziale der technischen Entwicklung wirtschaftlich nutzen kann? Welche Ziele kann man

<sup>44</sup> Vgl. In Anlehnung an Leyh, C./Gäbel, D. 2017, S. 34.

allein erreichen? Sind Synergien mit Kunden und/oder Partnern möglich und nötig?<sup>45</sup>

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt und in Kapitel 4 noch vertieft werden wird, revolutioniert Industrie 4.0 viele Aspekte der Wirtschaft, zum Beispiel die Art und Weise, wie das eigene Geschäft gehandhabt wird, und auch die Interaktion zwischen den verschiedenen involvierten Parteien. Unternehmen stehen also vor der großen Herausforderung, sich so gut wie möglich auf diese neuen Aufgaben und Umstände einzustellen, um erfolgreich in diese neue Phase einzutreten. Um Schritt halten zu können, versuchen Unternehmen neue bzw. alternative Geschäftsmodelle zu entwickeln. Viele dieser Neuerungen befinden sich allerdings noch in einer sehr frühen Entwicklungs-, Entstehungs- und Einsatzphase. Es ist aber von extremer Bedeutung diese neuen Geschäftsmodelle darzustellen und zu analysieren, um besser vorbereitet zu sein.

Obwohl sich die akademische Literatur darüber einig ist, dass sich flächendeckend neue Geschäftsmodelle entwickeln werden, wurden in jüngster Zeit vor allem die technologischen Herausforderungen und der Nutzen thematisiert, während systematische und grundlegende Untersuchungen neuer Geschäftsmodelle bezogen auf Industrie 4.0 noch nicht so weit sind. Aus den genannten Gründen soll daher die bestehende Literatur zu neuartigen Geschäftsmodellen, die von Industrie 4.0 profitieren, systematisch analysiert werden. Deshalb erfolgt in dieser Arbeit eine Literaturerhebung und -kategorisierung, um einen möglichen Konsens zu den aufgestellten Fragen zu finden. Ziel dieser Forschung ist, die Besonderheiten von neuen Geschäftsmodellen in Abhängigkeit von der Industrie 4.0 zusammenzufassen. Es soll gezeigt werden, wie Unternehmen wegen Industrie 4.0 an ihre Geschäftsmodelle herangehen und wie bestehende Prozesse, Strukturen und Werkzeuge im Zuge dessen genutzt werden.

### **3.2 Vorgehensweise**

Das Ziel dieser Recherche ist es zu bestimmen, welche veränderten Prinzipien beim Einsatz von Industrie 4.0 gelten. Dafür soll die relevante wissenschaftliche

---

<sup>45</sup> Vgl. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016, S. 1.

Literatur in Bezug auf neuartige Geschäftsmodelle aufgezeigt und überprüft werden, die aus einem von der Transformation zur Industrie 4.0 befindlichen Gebiet und vor allem aus dem produzierenden Sektor stammt. Eine systematische und integrative Literaturrecherche stellt einen geeigneten methodischen Ansatz zur Erreichung der Ziele dar. Hierfür sprechen zwei Gründe. Erstens ist eine solche Recherche wissenschaftlich transparent und systematisch, was sie nachvollziehbar macht für die Identifizierung, Bewertung und Synthese existierender Arbeiten durch Forscher, Wissenschaftler und Experten<sup>46</sup>. Zweitens dient die exemplarische Zusammenstellung mehrerer Studien nicht nur der Darstellung des Wissensstands, sondern auch der Offenlegung kritischer und nicht berücksichtigter Aspekte. Schließlich können Bereiche, in denen noch Wissen fehlt, betrachtet und ein eventueller Bedarf für weitere Forschung abgeleitet werden<sup>47</sup>. Somit ist die Methodik dieser Arbeit von qualitativer Natur.

Für den Prüfprozess wurde Literatur herangezogen, die zwischen 2011 und Dezember 2017 veröffentlicht wurde. 2011 wurde als Ausgangspunkt für die Sammlung von Material gewählt, um relevante Publikationen zu gewährleisten, die nach der offiziellen Einführung des Begriffs Industrie 4.0 veröffentlicht wurden. Als Endpunkt der Sammlung wurde Dezember 2017 gewählt, weil die zugrundeliegende Literaturrecherche bis zu diesem Zeitpunkt lief.

Der erste Schritt war die Auswahl der auszuwertenden Datenbanken. Für diese Recherche fiel die Entscheidung auf acht verschiedene Datenbanken. Da diese Datenbanken geprüfte, multidisziplinäre Kataloge mit Büchern und Forschungsstudien beinhalten, konnte man mit der systematischen Suche eine große Anzahl an Studien zur Industrie 4.0, den Geschäftsmodellen und weitere verwandte Literatur finden. Die benutzten Datenbanken waren: Die Beluga Datenbank als hochschulübergreifender Katalog der Hamburger Universitäten, die Datenbank des Karlsruhe Institut of Technology (KIT) und der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW), Emerald, Science Direct, Elsevier und Google Scholar. Es wurde darauf geachtet die gleiche Anzahl an

---

<sup>46</sup> Vgl. Tranfield, D. et al. 2003, S. 215f.; Fink, A. 2014, S. 8f.

<sup>47</sup> Vgl. Arnold, C. et al. 2017, S. 374.

Hochschuldatenbanken wie an unabhängigen Datenbanken für die Recherche zu nutzen.

Ergänzend zu den Datenbanken wurden relevante Schlüsselwörter definiert, die für die Recherche benutzt worden sind und für die Forschungsfrage relevant sind. Sie wurden aus der Literatur abgeleitet und durch die Ergebnisse von Diskussionen mit den Betreuern dieser Arbeit ergänzt. Schließlich umfassten die Suchanfragen auch oft eine Kombination mehrerer Schlüsselwörter, die sowohl die Industrie 4.0 als auch die Geschäftsmodelle beschreiben. Folgende Schlüsselwörter wurden benutzt: *Industrie 4.0*, *Geschäftsmodell*, *Industrie 4.0 neue Geschäftsmodelle*, *Neue Geschäftsmodelle durch Industrie 4.0*, *Geschäftsmodelle mit Industrie 4.0*, *Industrie 4.0 und neue Geschäftskonzepte*. Diese Begriffe wurden durch ihre jeweiligen englischen Entsprechungen ergänzt, da der Begriff Industrie 4.0 zwar wie bereits erwähnt erstmals in Deutschland definiert wurde, jedoch der größte Teil der wissenschaftlichen Publikationen auf Englisch erfolgt. Hierfür wurden die Schlagwörter *business model*, *internet of things*, *internet of things and new business models*, *new business models for the internet of things*, *Industry 4.0 new business models*, *new business models with the internet of things* genutzt. Um sie zu verknüpfen, wurde mit dem Operator AND gearbeitet. Zusätzlich wurden die Funktionen „Alle Felder“ und „Schlagwort“ als Kategorien genutzt, um so viele Kombinationen wie möglich zu erzeugen und einen breiten Querschnitt aus den Datenbanken zu finden<sup>48</sup>. Das Ziel war es Literatur zu finden, in der beide Themen relevant sind und möglicherweise auch in einem inhaltlichen Zusammenhang zueinander stehen.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass nicht nur Bücher berücksichtigt wurden, sondern auch wissenschaftliche Artikel in Zeitschriften und Studien. Es besteht weitgehender Konsens darüber, dass die Integration häufig zitierter Arbeiten zu einer verbesserten Qualität einer Literaturrecherche führt<sup>49</sup>. Nur so konnte ein umfassender Einblick in aktuelle Aktivitäten, Konzepte und neue Geschäftsmodellentwicklungen im Kontext der Industrie 4.0 gewonnen werden.

---

<sup>48</sup> Vgl. Theisen, M.R./Theisen, M. 2013, S. 85f.

<sup>49</sup> Vgl. Arnold, C. et al. 2017, S. 375.

Die Literatursortierung erfolgte in zwei Schritten.

Schritt 1: Identifikation von Publikationen und Durchführung eines praktischen Screenings. Der erste Schritt beginnt mit der Festlegung bestimmter praktischer Screening-Kriterien, um sicherzustellen, dass nur hochwertige Publikationen in die Überprüfung einbezogen werden. Hierfür wurde in den vorhin genannten Datenbanken mit den erweiterten Suchfunktionen, Schlüsselwörterkombinationen und Eingrenzungskriterien gearbeitet. Zunächst wurde die Literatur nur anhand ihrer Überschrift und Schlagwörter gesammelt und aussortiert, um im zweiten Schritt eine weitere Aussortierung und Kategorisierung zu durchlaufen.

Schritt 2: Hier erfolgte die Aussortierung weiterer nicht relevanter Literatur. Da die vorliegende Arbeit sich mit den Gestaltungsmöglichkeiten neuer Geschäftsmodelle beim Einsatz von Industrie 4.0 befasst, wurden nur konzeptionelle oder empirische Artikel eingeschlossen, die einen Bezug zur Beschreibung von neuen Geschäftsmodellen mit Industrie 4.0 und/oder konkrete Beispiele in diesem Kontext hatten. Hierfür wurden die Überschriften, Schlagwörter, Inhaltsverzeichnisse, Zusammenfassungen (Abstracts) und Schlussfolgerungen der Werke genau betrachtet und gelesen, um eine Entscheidung zu treffen.

Das Ergebnis von Schritt 1 war eine Literaturgrundlage von über 60 Werken. Nach der Aussortierung in Schritt 2 blieben 28 übrig, die nach Literaturart, also Buch, Zeitschriftenartikel oder Studie, sortiert und einer bestimmten Kategorie zugeordnet wurden, um einen Überblick zu gewinnen. In Tabelle 1 ist eine Darstellung der ausgewählten Literatur nach Kategorie und Thema zu sehen, in Tabelle 2 die Auflistung nach Kategorie und Erscheinungsjahr.

Tabelle 1 Literaturübersicht nach Kategorie und Thema

Literatur nach Kategorie und Thema	Anzahl an Veröffentlichungen
<b>Buch</b>	<b>16</b>
Neue Geschäftsmodelle	5
Industrie 4.0 und neue Geschäftsmodelle	5
Industrie 4.0	3
Geschäftsmodelle im Internet of Things	2
Industrie 4.0 Technologien	1
<b>Zeitschriftenartikel</b>	<b>11</b>
Neue Geschäftsmodelle	5
Industrie 4.0 und neue Geschäftsmodelle	4
Industrie 4.0	1
Geschäftsmodelle im Internet of Things	1
<b>Studie</b>	<b>1</b>
Neue Geschäftsmodelle	1
<b>Gesamt</b>	<b>28</b>

Tabelle 2 Literaturübersicht nach Kategorie und Erscheinungsjahr

Literatur nach Kategorie und Jahr	Anzahl an Veröffentlichungen
<b>Buch</b>	<b>16</b>
2011	1
2013	2
2015	2
2016	3
2017	8
<b>Zeitschriftenartikel</b>	<b>11</b>
2015	5
2017	6
<b>Studie</b>	<b>1</b>
2016	1
<b>Gesamt</b>	<b>28</b>

Der letzte Schritt des Überprüfungsprozesses ermöglicht die Identifizierung neuer Geschäftsmodell-Typen bezogen auf Industrie 4.0 bzw. die Bestimmung von Geschäftsmodell-Typen, die aufgrund von Industrie 4.0 neu gestaltet werden, sowie das Aufzeigen möglicher Forschungslücken und zukünftigen Forschungsbedarfs.

### **3.3 Ergebnisdarstellung der Literaturrecherche**

Im Folgenden werden die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche bezüglich der Eigenschaften von Geschäftsmodelle bei einem Einsatz von Industrie 4.0 dargestellt. Zu diesem Zweck werden die Ergebnisse der identifizierten Beiträge Prinzipien zugeordnet, die man als die Charakteristika eines solchen Modells bezeichnen kann.

Bei der Auswertung der Literatur wurden Begriffe und Ideen identifiziert, die häufig in den verschiedenen Werken benutzt wurden, um die neuen Geschäftsmodelle zu beschreiben. Somit kann man diese Eigenschaften, auf einer übergeordneten Ebene ableiten. Es folgt eine kurze Erläuterung der einzelnen Prinzipien:

- Kundenfokus (customer centricity): Bei dieser Eigenschaft stehen der Kunde, die Kundenwünsche und -anforderungen an erster Stelle. Der Kunde rückt in dem Mittelpunkt und das Geschäftsmodell wird so weit wie möglich auf seine individuellen Wünsche angepasst. Es findet auch ein kontinuierlicher Austausch mit dem Kunden statt. Das Geschäftsmodell lebt von seinem Input.
- Smart Services: Das Geschäftsmodell basiert sehr stark auf dem Angebot von Produkten mit Smart Services, also intelligenten Dienstleistungen. Egal, auf welche Art und Weise sie angeboten werden, sind sie ein entscheidender Bestandteil des Geschäftsmodells.
- Datenbasierte Services: Das Geschäftsmodell basiert stark auf gesammelten Daten und deren Auswertung. Der Einsatz von bestimmten Technologien ist eine Voraussetzung. Die Form, in der die Daten gesammelt werden, ist aber nicht definiert.

- Notwendigkeit von Sensorik: Dieses Prinzip besagt, dass Sensoren und Aktoren ein wichtiges Element für ein Geschäftsmodell sind.
- Veränderung der Organisationsstruktur: Diese Eigenschaft beschreibt die möglichen Veränderungen der Organisationsstruktur des Unternehmens bei der Gestaltung neuer Geschäftsmodelle.
- Neue Geschäftsfelder/neue Kundenbindung: Eine Eigenschaft der neuen Geschäftsmodelle ist, neue Geschäftsbereiche zu besetzen und so neue Kunden anzusprechen.
- Faktor Mensch: Erkennt den Menschen als einen wichtigen Faktor bei der Entwicklung und Gestaltung des Geschäftsmodells an und würdigt ihn in seiner Rolle als Nutzer der neuen Technologien.
- Erlösstruktur: Beschreibt konkrete neue Möglichkeiten, um Umsatz und Erlös durch das neue Geschäftsmodell ins Unternehmen zurückzubringen.

Diese Eigenschaften lassen sich Kategorien zuordnen, die man bei Geschäftsmodellen im Allgemeinen findet, beispielweise beim Business Model Canvas (BMC)<sup>50</sup>, der auch in der Bewertung in Kapitel 6 herangezogen wird. Diese Kategorien sind Kunden (Kundenfokus), Inhalt (Smart Services, datenbasierte Services und die Notwendigkeit von Sensorik), Organisation (Veränderung der Organisationsstruktur, neue Geschäftsfelder und Faktor Mensch) und Erlös (Erlösstruktur). In Tabelle 3 folgt eine Zuordnung der verschiedenen Eigenschaften und der Literatur.

---

<sup>50</sup> Vgl. Burmeister, C. et al. 2015, S. 127f.



**Tabelle 3 Literaturzuordnung zu neuen Geschäftsmodellcharakteristika**

<b>Eigenschaft</b>	<b>Literatur</b>
Kundenfokus (customer centricity)	Kaufmann, T. 2015; Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017; Reinhart, G. 2017 ; Schulz, T.(hrsg) 2017; Reinheimer, S.(hrsg) 2017; Bieger, T. et al.(hrsg) 2011; Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017; Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017; Obermaier, R.(hrsg) 2017; Hoffmeister, C. 2017; Hoffmeister, C. 2013; Leyh, C./Gäbel, D. 2017; Deflorin, P. et al. 2017; Arnold, C. et al. 2017; Dodt, A./Gaudlitz, M. 2017; Gierej, S. 2017; Dijkman, R.M. et al. 2015; Brannen, V. 2015; Grandjean, L./Steven, M. 2017; Huber, D./Kaiser, T. 2015; Strietzel, T. 2013; Gassmann, O./Sutter, P. 2016; Burmeister, C. et al. 2015
Smart Services	Kaufmann, T. 2015; Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017; Schulz, T.(hrsg) 2017; Reinheimer, S.(hrsg) 2017; Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017; Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017; Roth, A.(hrsg) 2016; Obermaier, R.(hrsg) 2017; Deflorin, P. et al. 2017; Arnold, C. et al. 2017; Fleisch, E. et al. 2015; Grandjean, L./Steven, M. 2017; Huber, D./Kaiser, T. 2015; VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016; Strietzel, T. 2013
Datenbasierte Services	Kaufmann, T. 2015; Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017; Reinhart, G. 2017; Schulz, T.(hrsg) 2017; Reinheimer, S.(hrsg) 2017; Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017; Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017; Roth, A.(hrsg) 2016; Obermaier, R.(hrsg) 2017; Hoffmeister, C. 2013; Leyh, C./Gäbel, D. 2017; Deflorin, P. et al. 2017 ; Arnold, C. et al. 2017; Dodt, A./Gaudlitz, M. 2017 ; Fleisch, E. et al. 2015; Grandjean, L./Steven, M. 2017; VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016; Strietzel, T. 2013; Gassmann, O./Sutter, P. 2016; Burmeister, C. et al. 2015
Notwendigkeit von Sensorik	Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017; Reinhart, G. 2017; Schulz, T.(hrsg) 2017; Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017; Grandjean, L./Steven, M. 2017

Veränderung der Organisationsstruktur	Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017; Bieger, T. et al.(hrsg) 2011; Obermaier, R.(hrsg) 2017; Leyh, C./Gäbel, D. 2017; Dodt, A./Gaudlitz, M. 2017; Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017; Burmeister, C. et al. 2015
Neue Geschäftsfelder/ neue Kundenbindung	Kaufmann, T. 2015; Hoffmeister, C. 2017; Deflorin, P. et al. 2017; Huber, D./Kaiser, T. 2015
Faktor Mensch	Reinhart, G. 2017; Schulz, T.(hrsg) 2017; Reinheimer, S.(hrsg) 2017; Borgmeier, A. et al.(hrsg) 2017; Botthof, A./Hartmann, E.A.(hrsg) 2015; Huber, W. 2016; Brannen, V. 2015
Erlösstruktur	Arnold, C. et al. 2017; Dodt, A./Gaudlitz, M. 2017; Gierej, S. 2017; Fleisch, E. et al. 2015; Grandjean, L./Steven, M. 2017; Dijkman, R.M. et al. 2015; VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016

Mit Hilfe der in Tabelle 3 erfolgten Sortierung erkennt man, welche Eigenschaften häufiger in der ausgewählten Literatur vorkommen. Das ermöglicht es, die wichtigsten Elemente und Gestaltungsmöglichkeiten für die neuen Geschäftsmodelle zu erkennen. Der Kundenfokus und das Zuschneiden des Produkts auf individuelle Wünsche sind dabei die mit Abstand wichtigsten Elemente. Neue Geschäftsmodelle müssen sich intensiver bzw. besser an Kundenanforderungen orientieren, um bessere Lösungen und Angebote zu bieten. Darin sind sich die Autoren weitestgehend einig. Klar wird auch, dass genau das eine der Eigenschaften von Industrie 4.0 ist, was sich im Geschäftsmodell widerspiegeln muss. Die starke Kundenorientierung wird durch den Inhalt des Geschäftsmodells ergänzt. Smart Services und datenbasierte Services scheinen hierbei ein wichtiger Bestandteil zu sein. Der Einsatz von „Enabler-Technologien“ trägt dazu bei, dass die Erfassung und Auswertung von Daten stattfinden kann, um diese Technologien anbieten zu können. Smart Services basieren auch darauf, dass mit Hilfe von Big Data und Analytics das Angebot und die Dienstleistung verbessert werden können.

In der Kategorie Organisation scheint die Überlegung der Organisationsstruktur und der Bindung neuer Kunden zwar wichtig zu sein, jedoch nicht an erster Stelle zu stehen. Obwohl bei Industrie 4.0 sowohl eine vertikale als auch horizontale Integration von Bedeutung ist, ist sie für die Gestaltung des Geschäftsmodells möglicherweise nicht von hoher Relevanz. Andererseits wird dem Faktor Mensch eine bedeutendere Rolle zugeschrieben, weil er bei der Gestaltung neuer Aufgaben und bei Kundenwünschen eine wichtige Rolle spielt und sich seine Arbeit aufgrund seiner Rolle bei der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung zur gleichen Zeit stark verändert. Etwas weniger gilt dies für die Erlösstruktur, bei der nur wenige Autoren mögliche neue Absatzwege beschreiben. Eine mögliche Schlussfolgerung daraus ist, dass viele davon ausgehen, dass die aktuellen Absatzwege sich nicht stark verändern werden und Modelle wie Pay-Per-Use eher nur für bestimmte Fälle anwendbar sind.

## **4 Veränderte Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle**

Bisher wurden die theoretische Grundlagen und die Einordnung der verschiedenen Charakteristika von neuen Geschäftsmodellen mit der Industrie 4.0 vorgestellt. Allerdings ist es auch von Bedeutung zu verstehen, wo die Ursachen dieser möglichen Veränderungen liegen könnten. Wie in Kapitel 2.2 bereits erwähnt, spielen die veränderten Rahmenbedingungen um die Unternehmen herum eine wesentliche Rolle bei der Bestimmung von Geschäftsmodellen. Dafür werden sie in drei Kategorien unterteilt: die gesellschaftlichen, technologischen und die wirtschaftlichen Aspekte. Sie bedingen einander unmittelbar, indem zum Beispiel neue Technologien Services ermöglichen, die wiederum den gesteigerten Erwartungen von Gesellschaft und Kunden gegenüber stehen.

### **4.1 Gesellschaftliche Aspekte**

Unter gesellschaftlichen Aspekten versteht man Veränderungen, die die Gesellschaft im Allgemeinen beeinflussen. Der demografische Wandel spielt dabei eine Rolle bezüglich der unterschiedlichen Entwicklungen, die momentan in Industriestaaten und Entwicklungsländern stattfinden. Es gibt ein entgegengesetztes Bevölkerungswachstum und eine zunehmende Urbanisierung,

was Einfluss auf die Technologieentwicklung und das Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage hat. Dies geht Hand in Hand mit der Globalisierung, die schon seit vielen Jahren die Weltwirtschaft prägt und in der Zukunft eine noch wichtigere Rolle erlangen wird. Zum großen Teil werden Vernetzung und Digitalisierung von der Globalisierung unterstützt<sup>51</sup>.

Die Umwandlung einer analogen zu einer digitalen Welt in allen Aspekten hat einen Einfluss auf das Denken und Handeln der Menschen, was sich wiederum in der Entwicklung und Verbreitung neuer Technologien widerspiegelt. Die Menschen bzw. Kunden stehen Technologieangeboten in immer mehr Lebensbereichen gegenüber, was zur Folge hat, dass sie alle Potentiale eines Produkts ausschöpfen wollen<sup>52</sup>. Die genannten Veränderungen bringen neue Herausforderungen für Unternehmen und Märkte mit sich, da sie das Kundenverhalten stark beeinflussen. So haben die individuellen Kundenansprüche und -wünsche an Relevanz gewonnen. Der Endkunde gewinnt somit bei allen Beteiligten entlang der Wertschöpfungskette an Bedeutung<sup>53</sup>.

## **4.2 Technologische Aspekte**

Die veränderten Rahmenbedingungen und Kundenansprüche setzen Veränderungen im technologischen Bereich voraus<sup>54</sup>. Die Datenerhebung ist also essentiell für die Umsetzung. Man spricht von relevanten Technologien bzw. „Enabler-Technologien“, die die Industrie 4.0 in großen Teilen ermöglichen. Obwohl es viele Technologien gibt, setzen sich „Enabler-Technologien“ mit der Umsetzungsfrage auf einer höheren Ebene auseinander. Es sind Basistechnologien für eine mögliche Dezentralisierung, die das Ziel für die Industrie 4.0 ist und somit zur Differenzierung angewendet werden. Weitere Technologien bauen dann auf ihnen und ihrem Input auf. Nur so kann sich aus einem Einzelbestandteil ein System bilden. Die Daten und ihre Nutzung in Echtzeit haben Auswirkungen auf das Wertschöpfungsnetzwerk. Im Folgenden werden,

---

<sup>51</sup> Vgl. Bieger, T. et al.(hrsg) 2011, S. 373f.

<sup>52</sup> Vgl. Vandermerwe, S./Rada, J. 1988, S. 318f.

<sup>53</sup> Vgl. Ebenda, S. 318.

<sup>54</sup> Vgl. Bieger, T. et al.(hrsg) 2011, S. 115.

wie schon im zweiten Kapitel erwähnt, drei „Enabler-Technologien“ vorgestellt, die auch eine relevante Rolle in Kapitel 5 spielen werden.

Eine sehr bekannte mit Industrie 4.0 assoziierte Technologie ist der 3D-Druck. Er ist an sich allerdings keine neue Technologie, sondern schon seit den 1980er-Jahren präsent und stetig entwickelt worden. Das Grundprinzip ist relativ einfach, denn physische Objekte werden nicht mehr aus einzelnen Bauelementen oder Teilen gebaut, sondern die Form des Objekts wird schichtweise in einem Stück hergestellt<sup>55</sup>. Das heißt, dass additive Fertigungsverfahren möglich sind, bei denen die Erzeugung von Bauteilen über das schichtweise Hinzufügen des Werkstoffes erfolgt<sup>56</sup>. Der 3D-Druck bringt weitere Vorteile mit sich, wie etwa die Möglichkeit eines höheren Individualisierungsgrads und der Einzelstückfertigung, die Steigerung von Leistungsparametern durch das Herstellungsverfahren oder auch die zeitnahe und kostengünstige Verfügbarkeit der Teile<sup>57</sup>. Bei 3D-Druck fallen viele Beschränkungen weg, die in traditionellen Herstellverfahren gelten, vor allem wenn es um die geltenden geometrischen Restriktionen geht. Außerdem bleiben die Stückkosten so gut wie konstant und hängen nicht von der Menge oder Komplexität, sondern von der Produktionszeit und dem verwendeten Material ab<sup>58</sup>.

Die Größenordnung der Datenmengen, die beim Einsatz von Anwendungen der Industrie 4.0 entstehen, stellt neben einer Chance gleichzeitig auch eine der größten Herausforderungen dar. Herkömmliche Datenablagen und Datenarchitekturen können nur bedingt die neuen Anforderungen erfüllen<sup>59</sup>. Wenn also in einer Anwendung einer der Faktoren Datenmenge, Verarbeitungsgeschwindigkeit und Datenvielfalt ein Niveau erreicht, das nicht mit den üblichen Technologien oder nur mit sehr hohen Kosten verarbeitet werden kann, dann spricht man von Big Data<sup>60</sup>. Die Datenmengen bewegen sich schnell in der Größenordnung von Terabytes, Petabytes oder mehr. Neue oder sich verändernde Daten werden kontinuierlich erfasst, was eine Reaktion in Echtzeit

---

<sup>55</sup> Vgl. Gassmann, O./Sutter, P. 2016, S. 85.

<sup>56</sup> Vgl. Huber, W. 2016, S. 33f.

<sup>57</sup> Vgl. Gassmann, O./Sutter, P. 2016, S. 88f.

<sup>58</sup> Vgl. Huber, W. 2016, S. 36.

<sup>59</sup> Vgl. Huber, D./Kaiser, T. 2015, S. 686f.

<sup>60</sup> Vgl. Roth, A.(hrsg) 2016, S. 56f; Schulz, T.(hrsg) 2017, S. 189f.

ermöglicht. Alternativ müssen Analysen aus verschiedenen Quellen gleichzeitig möglich sein<sup>61</sup>.

Eins der größten Potenziale von Big Data ist, dass es nicht an eine spezifische Branche gebunden ist. Big Data ermöglicht nicht nur neue Produkte und Dienstleistungen, sondern auch das Aufspüren von Kosteneinsparungspotenzialen, Optimierungen und eine einfachere Entscheidungsfindung. An der Stelle ist es relevant den Bereich Machine Analytics zu erwähnen. Er konzentriert sich auf die bessere Auswertung, Kontrolle und Prognose der gesammelten Daten, die durch Big Data gesammelt werden, damit relevantere Aussagen getroffen werden können<sup>62</sup>.

Der Raspberry Pi ist schließlich eine dieser Enabler-Technologien, die enorme Auswirkungen hat. Er ist ein kostengünstiger Computer, der ungefähr die Größe einer Kreditkarte hat<sup>63</sup>. Er ist also eine kleine und portable Computerplatine, die zum Beispiel mit einem Bildschirm oder Fernseher, Tastatur oder Maus verbunden werden kann. Durch eine Software wie Scratch wird es dem Benutzer ermöglicht Animationen oder Programme zu erstellen, gestalten und laufen zu lassen. Somit können Programmierer ein Skript oder Programm entwickeln<sup>64</sup>. Er ist mehr als ein einfacher Mikrocontroller, langsamer als ein moderner Laptop, und trotzdem bietet er eine große Bandbreite an Fähigkeiten bei niedrigem Stromverbrauch. Es gibt zwei verschiedene Raspberry Pi Modelle mit unterschiedlichem Arbeitsspeicher<sup>65</sup>. Durch seine niedrigen Kosten und Kompaktheit spielt er eine große Rolle bei der Kommunikation zwischen Objekten, der drahtlosen Erfassung und Übermittlung von Daten und schließlich der Entstehung von intelligenten logistischen Objekten. Der Raspberry Pi kann als Server verwendet werden, indem er eine Verbindung zu mehreren Client-Laptops im selben Netzwerk herstellt.<sup>66</sup>

---

<sup>61</sup> Vgl. Huber, W. 2016, S. 54f.; Schulz, T.(hrsg) 2017, S. 190.

<sup>62</sup> Vgl. Roth, A.(hrsg) 2016, S. 58.

<sup>63</sup> Vgl. 2018c (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

<sup>64</sup> Vgl. Zhao, C.W. et al. 2015, S. 27.

<sup>65</sup> Vgl. 2018d (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

<sup>66</sup> Vgl. Zhao, C.W. et al. 2015, S. 28.

### 4.3 Wirtschaftliche Aspekte

Der wirtschaftliche Aspekt hängt sehr vom gesellschaftlichen und technologischen ab. Die Kundenerwartungen sind in den vergangenen Jahren enorm gestiegen, aber der Mehrwert einer Entwicklung eines Unternehmens vom Produkt- zum Lösungsanbieter ist schon lang bekannt<sup>67</sup>. Eine Einbeziehung und Integration der Konsumenten wird immer mehr zur Normalität und somit wird erwartet, dass Serviceangebote auf individuelle Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind<sup>68</sup>. Das bedeutet, dass Unternehmen mit einem „Eine-Lösung-für-alle“-Angebot nicht mehr den Bedarf erfüllen, den heterogene Vorlieben und Personalisierungsansprüche erzeugen. Somit fangen Kunden an, statt einzelner Produkte und Leistungen vermehrt „Rundum-sorglos-Pakete“ mit den passenden Serviceleistungen zu fordern<sup>69</sup>. Genau aus diesem Grund findet also eine „Servitization“ statt, bei der nicht mehr das Produkt allein zählt, sondern auch alles darum herum, also das Erlebnis und die Möglichkeiten, die es eröffnet<sup>70</sup>.

Durch die Erkennung und Umwandlung eines rein physischen Produktangebots zu einem Servicepaket im Sinne dieser Dienstleistungsperspektive schaffen Unternehmen neue Wege, um einen Mehrwert für den Kunden zu erzeugen und sich gleichzeitig einen Wettbewerbsvorteil zu sichern. So findet die „Servitization“ in fast allen Industriebereichen statt, aber vor allem ist sie im produzierenden Sektor erkennbar, wo die neuen Technologien mit der Digitalisierung eine radikale Bewegung in Richtung Services machen<sup>71</sup>.

Das Angebot dieser erweiterten bzw. ergänzenden Dienstleistungen zum physischen Produkt ist nur möglich durch den Einsatz von solchen Technologien, wie sie in Kapitel 4.2 vorgestellt wurden, denn es müssen riesige Datenmengen gesammelt, verarbeitet und zur Verfügung gestellt werden. Die systematische Verarbeitung von Daten und dem daraus resultierenden Wissen führt dazu, dass die Lösung zunehmend mehr in der Vermarktung von Wissen besteht, das dem

---

<sup>67</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 3.

<sup>68</sup> Vgl. Gassmann, O./Sutter, P. 2016, S. 31.

<sup>69</sup> Vgl. Schallmo, D. et al.(hrsg) 2017, S. 2.

<sup>70</sup> Vgl. Vandermerwe, S./Rada, J. 1988, S. 314.

<sup>71</sup> Vgl. Ebenda, S. 315.

Kunden einen Mehrwert bietet<sup>72</sup>. Als klassisch produktorientiertes Unternehmen war es früher nur möglich Rohdaten aus der eigenen Produktion zu gewinnen. Diese Daten hatten aber keinen unmittelbaren Nutzen für den Kunden<sup>73</sup>. Durch die Gewinnung von externen Daten durch diese Technologien entstehen ein besseres Knowhow, eine aufschlussreichere Auswertung und ein tieferes Verständnis für Kundenwünsche, was es Unternehmen ermöglicht sie gezielter anzusprechen und auf sie einzugehen. Der Service wird also mit dem Produkt gleichberechtigt in den Vordergrund gestellt<sup>74</sup>. „Servitization“ wird hauptsächlich von Kunden vorangetrieben. Früher lag der Fokus eher darauf die Bedürfnisse der Kunden mithilfe eines Kerngeschäfts zu befriedigen. Heute liegt der Schwerpunkt jedoch mehr auf der Begründung und Aufrechterhaltung dieser Beziehung durch ein breiteres Angebot als nur das Produkt<sup>75</sup>.

Daraus folgt, dass die Transformation von einem Produkt- zum Lösungsanbieter einen Einfluss auf das aktuelle Geschäftsmodell hat und ein Unternehmen vor neue Herausforderungen und Risiken stellt, etwa die Bestimmung der Bedürfnisse einzelner Kunden, die Umstellung der bisherigen Wertschöpfungskette oder die Wandlungsfähigkeit des Unternehmens<sup>76</sup>.

## **5 Neue Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor**

Um am Markt zu bestehen, ist eine stetige Anpassung des Unternehmens und des Geschäftsmodells eine Grundvoraussetzung. Die Frage, vor der die Unternehmen stehen, ist, inwiefern sich ein Geschäftsmodell durch den Einsatz von Industrie 4.0 verändern kann. Laut Kaufmann charakterisiert sich die Entstehung bzw. Gestaltung dieser neuen Geschäftsmodelle durch folgende Prinzipien: neu zu definierende Geschäftsmodelle, Veränderung bestehender Modelle oder Innovation auf Basis existierender Modelle<sup>77</sup>.

---

<sup>72</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 3f.

<sup>73</sup> Vgl. Gassmann, O./Sutter, P. 2016, S. 35f.

<sup>74</sup> Vgl. Ebenda, S. 72.

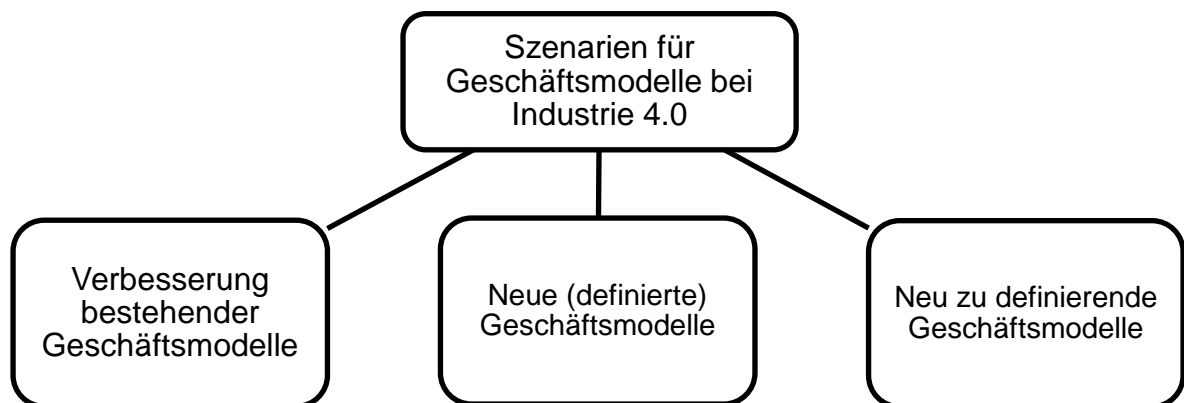
<sup>75</sup> Vgl. Vandermerwe, S./Rada, J. 1988, S. 318.

<sup>76</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 4.

<sup>77</sup> Vgl. Kaufmann, T. 2015, S. 12.



Neu zu definierende Geschäftsmodelle sind Modelle, die noch zu erfinden sind, wodurch Unternehmen sich komplett neu formulieren müssen. Dies kann auch durch die Kombination von Teilmodellen erfolgen. Bei der Veränderung von bestehenden Geschäftsmodellen handelt es sich dabei um den einfachsten Ansatz, denn er erfolgt auf der Basis von grundlegenden Kennzahlen und verursacht eine Veränderung von mindestens einer Geschäftsmodelldimension. Schließlich geht es bei der Innovation auf Basis von Vorhandenem darum, ein fremdes Geschäftsmodell ins eigene Unternehmen zu transferieren und wenn nötig an eine neue Branche anzupassen. Dabei ist es unerheblich, ob die Ursprungs- und Zielbranche verwandt sind oder nicht. Neu ist das Geschäftsmodell lediglich für das eigene Unternehmen<sup>78</sup>. In Abbildung 4 ist ein Überblick über die erwähnten Szenarien für die Neu- und Umgestaltung von Geschäftsmodellen zu finden.



**Abbildung 4 Szenarien für neue Geschäftsmodelle beim Einsatz von Industrie 4.0<sup>79</sup>**

Um diese Fälle besser zu durchleuchten, werden zwei Beispiele neuer Geschäftsmodelle vorgestellt. Das erste Beispiel betrifft die additive Fertigung und das zweite smarte industrielle Produkt-Service-Systeme (IPSS). In beiden Fällen wird gezeigt, was diese Geschäftsmodelle charakterisiert, wo Industrie 4.0 zum Einsatz kommt und worin der Unterschied zum regulären Geschäftsmodell liegt. Beide Beispiele veranschaulichen die Ergebnisse der Literaturerhebung.

<sup>78</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 6f.; Kaufmann, T. 2015, S. 12f.

<sup>79</sup> Vgl. In Anlehnung an Kaufmann, T. 2015, S. 12.

## 5.1 Additive Fertigung

Die traditionelle Fertigung beruht auf einem Design-Build-Deliver-Modell. Bei dieser Art Geschäftsmodell sind Rollen und Verantwortlichkeiten zwischen den verschiedenen Teilnehmern eindeutig verteilt. Designer übersetzen Kundenbedürfnisse in tragfähige Produkte. Die Hersteller besitzen Anlagen, die auf Effizienz und kostengünstige Produktion ausgerichtet sind. Man kann sich auf eine räumlich verteilte und ausgereifte Lieferkette verlassen und die kostengünstigsten Anbieter für den weltweiten Bau von Komponenten und Baugruppen auswählen. Die von diesen Herstellern angewandten Produktionsverfahren beruhen in hohem Maße auf subtraktiven Fertigungsverfahren, die mit einer festen physischen Form beginnen, die geschliffen, geschnitten, gebohrt, gefräst, gedreht oder Ähnliches wird, um die zur Fertigung von Bauteilen benötigten Formen zu erhalten<sup>80</sup>.

Der Begriff additive Fertigung (auf Englisch *additive manufacturing*) steht für die Verwendung von 3D-Druck zur Herstellung von End- und Bauteilen und unterscheidet sich von traditionellen subtraktiven Fertigungsverfahren<sup>81</sup>. Der Prozess verwendet typischerweise ein Bindemittel, einen Laser oder einen Elektronenstrahl, um das Material zu verfestigen, während es entlang des Aufbauswegs geführt wird oder über eine vorher angeordnete Materialschicht abgetastet wird. Bisher wurde diese Methode schon erfolgreich bei Polymeren, Metallen und Keramiken eingesetzt<sup>82</sup>. Somit ist man in der Lage, Rohstoffe effizient zu nutzen und minimalen Abfall zu produzieren, während eine zufriedenstellende geometrische Genauigkeit erreicht wird<sup>83</sup>.

Viele Produkte können mit Hilfe der additiven Fertigung hergestellt bzw. gedruckt werden. Aber bedeutet das, dass die additive Fertigung stets der beste Fertigungsansatz ist? Unter welchen Bedingungen ist es in diesem Zusammenhang lohnenswert für ein Unternehmen, in die additive Fertigung zu

---

<sup>80</sup> Vgl. Petrick, I.J./Simpson, T.W. 2013, S. 2.

<sup>81</sup> Vgl. Ebenda, S. 2.

<sup>82</sup> Vgl. Brecher, C.(hrsg) 2015, S. 40.

<sup>83</sup> Vgl. Huang, S.H. et al. 2013, S. 1191.

investieren?<sup>84</sup>. Um zu bestimmen, ob die additive Fertigung für ein Geschäft geeignet ist, müssen produzierende Unternehmen viele Faktoren berücksichtigen, etwa die verwendeten Rohstoffe, die Verarbeitungsgeschwindigkeit, die Teilequalität und die Menge an Nachbearbeitung, die zur Verbesserung der Materialeigenschaften und Maßgenauigkeit erforderlich ist<sup>85</sup>. Erwähnenswert ist, dass es verschiedene Verfahren wie etwa Materialextrusion, Pulverbettverschmelzung, Binder-Jetting oder Material-Jetting gibt, die unterschiedliche Vorteile und Einschränkungen bezüglich der Verarbeitungsfähigkeiten haben<sup>86</sup>. Auf die genaue Verfahrensbeschreibung wird diese Arbeit nicht eingehen können, da dies ihren Rahmen übersteigen würde.

Die additive Fertigung besteht aus drei grundlegenden Schritten: Zunächst erfolgt die Erstellung eines computerbasierten 3D-Volumenmodells. Das Modell wird dann an eine additive Fertigungsmaschine weitergegeben, um eine Objektskalierung und -orientierung durchzuführen. Im Anschluss wird das Bauteil gedruckt<sup>87</sup>. Die Vermeidung von ausgedehnten Fertigungs- und Montageschritten durch eine direkte Umsetzung eines digitalen Modells macht die additive Fertigung zu einem Industrie 4.0-Ansatz für zukünftige Produktionssysteme<sup>88</sup>. Der weltweite Umsatz mit additiver Fertigung wird bis 2018 auf 13 Milliarden US-Dollar und bis 2020 auf 21 Milliarden US-Dollar geschätzt. Additive Fertigungstechnologien können in Bezug auf die Schaffung und Erfassung von Werten somit enorme und tief greifende Veränderungen an den bisherigen Geschäftsmodellen von Unternehmen mit sich bringen<sup>89</sup>.

Eins der relevantesten Potenziale der additiven Fertigung ist die Möglichkeit zur Stufen- und Partiereduzierung in der Lieferkette. Insbesondere findet man hier die Möglichkeit zur Umgestaltung von Produkten mit weniger Komponenten und die Herstellung von Produkten in Kundennähe<sup>90</sup>. Somit können der Bedarf und die

---

<sup>84</sup> Vgl. Conner, B.P. et al. 2014, S. 65.

<sup>85</sup> Vgl. Ebenda, S. 64.

<sup>86</sup> Vgl. Ebenda, S. 64.

<sup>87</sup> Vgl. Huang, S.H. et al. 2013, S. 1192.

<sup>88</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 718.

<sup>89</sup> Vgl. Bogers, M. et al. 2016, S. 2.

<sup>90</sup> Vgl. Ebenda, S. 7f.

Kosten für nicht wertschöpfende Aktivitäten wie Lagerhaltung, Transport und Verpackung gesenkt werden<sup>91</sup>. Weitere Vorteile, die sich durch die Anwendung von additiver Fertigung ergeben können, sind die Effizienzverbesserung einer schlanken Lieferkette durch Just-in-Time-Herstellung (JIT), weil man für die additive Fertigung nur 3D-Daten und Rohmaterialien benötigt. Des Weiteren ist es auch möglich nicht nur auf die JIT-Lieferung seitens des Lieferanten zu bauen, sondern JIT-Fertigung direkt in den Produktionsprozess einzubauen<sup>92</sup>. An der Stelle kann man auch von einer Dezentralisierung der Fertigung sprechen. Die Reaktionsfähigkeit in der Lieferkette kann verbessert werden. Es kann eine Build-to-Order-Strategie implementiert werden, um sicherzustellen, dass keine Fehlbestände entstehen<sup>93</sup>. Viele Unternehmen erkennen, dass das traditionelle Economy-of-Scale-Modell für die additive Fertigung nicht relevant ist, was zur Realisierbarkeit einer so genannten Losgröße 1 führt<sup>94</sup>.

Die Hauptkosten für die additive Fertigung sind nicht Arbeitskräfte, sondern die Maschinen und Rohstoffe, wodurch auch kleine Produktionsmengen wirtschaftlich werden. Somit können Produktionsstätten in der Nähe der Endkunden angesiedelt werden. Darüber hinaus ist es möglich, Produkte an sehr individuelle Kundenbedürfnisse anzupassen.

Aufgrund der steigenden Nachfrage nach kundenindividueller Serienfertigung (mass customization) mit Industrie 4.0 sind neue Fertigungsmethoden gefragt. Daher kann die additive Fertigung zu einer Schlüsseltechnologie für die Herstellung von kundenspezifischen Produkten werden. Dank der erhöhten Produktqualität wird die additive Fertigung derzeit bereits in verschiedenen Branchen wie der Luft- und Raumfahrt, der Biomedizin und der Fertigung im produzierenden Sektor eingesetzt<sup>95</sup>. Neue Geschäftsmodelle können sich in der Medizinindustrie zum Beispiel durch den hohen Individualisierungsgrad der Geräte und Implantate für Patienten entwickeln. Individuell gedruckte Prothesen für

---

<sup>91</sup> Vgl. Brecher, C.(hrsg) 2015, S. 39f.

<sup>92</sup> Vgl. Huang, S.H. et al. 2013, S. 1197.

<sup>93</sup> Vgl. Bogers, M. et al. 2016, S. 22f.; Huang, S.H. et al. 2013, S. 1997f.

<sup>94</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 719.

<sup>95</sup> Vgl. Dilberoglu, U.M. et al. 2017, S. 547.

Hüftgelenke oder für amputierte Glieder, die passgenau für den Patienten hergestellt werden, sind Beispiele für bereits realisierbare Anwendungsbereiche<sup>96</sup>. Patienten würden von Materialien profitieren, die nicht gesundheitsschädlich sind, ein Leben lang halten und vor allem exakt auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind. Jeder Körper und jeder Mensch ist anders, und da der Altersdurchschnitt in vielen Ländern steigt, wird auch die Nachfrage in den kommenden Jahrzehnten wachsen.

Vor allem im produzierenden Sektor müssen Unternehmen ihr Geschäftsmodell überprüfen. Künftig gelten für Hersteller im Wesentlichen zwei separate Regeln: Erstes Skaleneffekte für einheitliche Teile, die in hohen Stückzahlen produziert werden, und zweitens Kostenersparnis für hochgradig anpassbare Produkte, die Schicht für Schicht aufgebaut werden können<sup>97</sup>. Eins der Einsatzgebiete für neue Geschäftsmodelle durch additive Fertigung ist der Bereich der Ersatzteile und Ersatzteillogistik<sup>98</sup>. Die Lieferketten von Ersatzteilen in der Flugzeug- und Automobilindustrie stehen vor großen Herausforderungen. Die Hersteller müssen eine Ersatzteillieferung über mehrere Jahre gewährleisten. Die derzeitigen Produktionstechnologien erfordern, dass Teile in großen Losgrößen hergestellt werden, um von den Economies-of-Scale zu profitieren. Für langsam laufende Teile bedeutet dies jedoch, dass ein großer Kapitalbetrag in Form von Inventar gebunden ist. An der Stelle kann die additive Fertigung eine entscheidende Rolle spielen, da sie sich sehr gut für die Losgröße 1 eignet und somit Kapitalbindungs- und Lagerkosten deutlich senken kann<sup>99</sup>.

Es gibt zwei mögliche Ansätze zur Nutzung von additiver Fertigung im Ersatzteilbereich. Der erste Ansatz ist eine Zentralisierung von additiven Fertigungstechnologien in zentrale Distributionszentren, wo bei Bedarf die langsam laufenden Ersatzteile produziert werden. Es hat den Vorteil, dass die Nachfrage von verschiedenen regionalen Servicestandorten aggregiert wird, um sicherzustellen, dass sich die Investition in die additive Fertigung rechnet. Man

---

<sup>96</sup> Vgl. Petrick, I.J./Simpson, T.W. 2013, S. 3.

<sup>97</sup> Vgl. Ebenda, S. 1.

<sup>98</sup> Vgl. Reinhart, G. 2017, S. 719.

<sup>99</sup> Vgl. Huang, S.H. et al. 2013, S. 1197.

muss aber mit einer Erhöhung der Reaktionszeit rechnen, da die Teile noch zu den Servicestellen transportiert werden müssen<sup>100</sup>. Ein weiterer Ansatz wäre der Einsatz von additiven Fertigungstechnologien vor Ort, also dezentralisiert am Wartungsort. Der Bedarf muss ausreichend sein, um die Kapazitätsinvestitionen zu rechtfertigen, doch dieser Ansatz senkt die Lager- und Transportkosten sowie die Reaktionszeit<sup>101</sup>.

Eine weitere Möglichkeit, die die additive Fertigung bietet, ist das Pay-per-Use-Modell dank der Losgröße-1-Fertigung. Die Idee besteht darin die Bezahlung nach der Gebrauchshäufigkeit für den Kunden zu gestalten. Dies könnte beispielsweise den Ersatzteilbereich ergänzen. Die Softwarekonfiguration kann jederzeit geändert werden, um auf die individuellen Kundenansprüche eingehen zu können. Die Investitionskosten für den Kunden entfallen, Fixkosten würden sich reduzieren und die Kosten können direkt auf die Ware aufgeschlagen werden<sup>102</sup>.

Ein Beispiel für den Einsatz der additiven Fertigung in der Luftfahrt ist bei der Satair Group zu finden, einem Tochterunternehmen von Airbus. Satair ist auf den Vertrieb von Ersatzteilen spezialisiert und bietet Kunststoffteile an, die durch additive Fertigung hergestellt werden. Für die Airbus-A330-Flotte von Jetstar entwickelte Satair eine neue Abdeckplatte für die Armlehnen des Sitzes nach dem Wegfall einer In-Flight-Entertainment-Schnittstelle. Es war eine gute Gelegenheit für eine sich im Betrieb befindende Flotte.<sup>103</sup>

## **5.2 Smarte industrielle Produkt-Service-Systeme**

Die Absatzsteigerung ist eines der zu erreichenden Ziele eines Unternehmens. Allerdings kann seit einigen Jahren beobachtet werden, dass eine Veränderung auf Seiten der Konsumenten stattfindet. Bemühungen um die Bereitstellung von Produkten reicht nicht mehr aus, um wettbewerbsfähig zu bleiben. So haben Unternehmen begonnen, komplexere Lösungen zur Steigerung des Marktanteils

---

<sup>100</sup> Vgl. Holmström, J. et al. 2010, S. 690f.

<sup>101</sup> Vgl. Ebenda, S. 691f.

<sup>102</sup> Vgl. Dodt, A./Gaudlitz, M. 2017, S. 39f.

<sup>103</sup> Vgl. Dubois, T. 2017 (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

sowie der Kundenzufriedenheit anzubieten<sup>104</sup>. Für die produzierende Industrie gewinnt ein erweitertes Angebot an Dienstleistungen zunehmend an Bedeutung. Gerade bei individualisierten Industrieprodukten (z. B. Sondermaschinenbau) findet ein Wechsel von der reinen Produktorientierung und dem damit einhergehenden reinen Verkauf komplexer Produkte zu einer Lösungskombination aus Produkt und Dienstleistungen statt<sup>105</sup>. Das ist einer der Möglichkeiten der „Servitization“, die in Kapitel 4 beschrieben wurde.

Diese Dienstleistungen reichen von traditionellen produktbezogenen Dienstleistungen wie Wartung, Reparatur und Schulung bis hin zu fortschrittlichen, kundenorientierten Dienstleistungen. So sind die fortschrittlichen Dienstleistungen in der Regel Produkt-Service-Systeme (PSS) oder physische Produkte, die mit immateriellen Services individuell kombiniert werden, um höchst individuelle Kundenbedürfnisse zu erfüllen<sup>106</sup>. Vor allem im deutschen Maschinen- und Anlagebau kann man diesen Trend erkennen. Wegen der Veränderung des Kundenverhaltens sieht man eine positive Entwicklung beim Angebot von industriellen Produkt-Service-Systemen (IPSS)<sup>107</sup>. Dies erfolgt im industriellen Business-to-Business-Kontext<sup>108</sup>.

Der Wettbewerb in dieser Branche ist sehr stark, und um sich von der Konkurrenz abzuheben, bieten Unternehmen zusätzlich zu ihren Sachleistungen, etwa eine Produktionsanlage, auch Dienstleistungen an, zum Beispiel deren Wartung. Ein Geschäftsmodell für IPSS bezieht sich also auf eine konkrete Geschäftsbeziehung zwischen Kunde und Anbieter, deren Ziel die Erfüllung des kundenindividuellen Leistungsversprechens ist<sup>109</sup>. Somit ist ein IPSS ein marktfähiges Set von Produkten und Dienstleistungen, die gemeinsam in der Lage sind, den Bedarf eines Nutzers zu erfüllen. Das Produkt-Service-Verhältnis in diesem Set kann variieren, entweder in Bezug auf die Erfüllung der Funktionen oder dem

---

<sup>104</sup> Vgl. Beuren, F.H. et al. 2013, S. 222.

<sup>105</sup> Vgl. Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) 2017, S. 369.

<sup>106</sup> Vgl. Lerch, C./Gotsch, M. 2015, S. 45f.

<sup>107</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 7.

<sup>108</sup> Vgl. Meier, H./Uhlmann, E.(hrsg) 2017, S. 8.

<sup>109</sup> Vgl. Keuper, F. et al.(hrsg) 2018, S. 268.

wirtschaftlichen Wert<sup>110</sup>. Die Schlüsselemente des IPSS sind das Produkt, die Dienstleistung, in der eine Tätigkeit ohne die Notwendigkeit eines materiellen Gutes oder ohne die Notwendigkeit für das System durchgeführt wird, sowie die Kombination von Produkten und Dienstleistungen und deren Beziehungen<sup>111</sup>. Das ultimative Ziel von IPSS ist es, die Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität eines Unternehmens zu steigern<sup>112</sup>. Folglich ist einer der besonderen Aspekte an IPSS die systematische und integrierte Planung sowie Entwicklung und Nutzung der Sach- und Dienstleistungen sowie ihrer unmittelbaren Softwarekomponenten. Es findet außerdem eine Ausschöpfung der Synergieeffekte durch diese integrierte Betrachtung statt<sup>113</sup>. Sowohl die Sach- als auch die Dienstleistungen werden als gleichberechtigte Leistungsbestandteile betrachtet und bedeuten eine kundenindividuelle Angebotsausrichtung<sup>114</sup>.

An dieser Stelle muss der Unterschied im Angebot von IPSS gegenüber klassischen Produkten angemerkt werden, weil in der Industrie 4.0 funktions-, verfügbarkeits- oder ergebnisorientierte Geschäftsmodelle zu finden sind<sup>115</sup>. Dabei muss klar definiert sein, was das Leistungsversprechen ist und wie die Verantwortungsverteilung aussieht. Darüber hinaus gilt, dass das Leistungsversprechen im funktionsorientierten Geschäftsmodell die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des IPSS ist. Die Sicherstellung der Einsatzfähigkeit des IPSS vom Anbieter findet man im verfügbarkeitsorientierten Geschäftsmodell. Schließlich findet man in ergebnisorientierten Rahmen die Garantie auf ein vorab vereinbartes Ergebnis<sup>116</sup>.

Der Trend der Servitization ist mit einem zunehmenden Trend der digitalen Transformation einhergegangen. Hersteller haben Produkte mit intelligenten digitalen Systemen ausgestattet, die es den Produkten ermöglichen, unabhängig von menschlichen Eingriffen zu arbeiten und mit anderen Maschinen zu

---

<sup>110</sup> Vgl. Mont, O.K. 2002, S. 238f.

<sup>111</sup> Vgl. Beuren, F.H. et al. 2013, S. 223.

<sup>112</sup> Vgl. Ebenda, S. 222.

<sup>113</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 7.

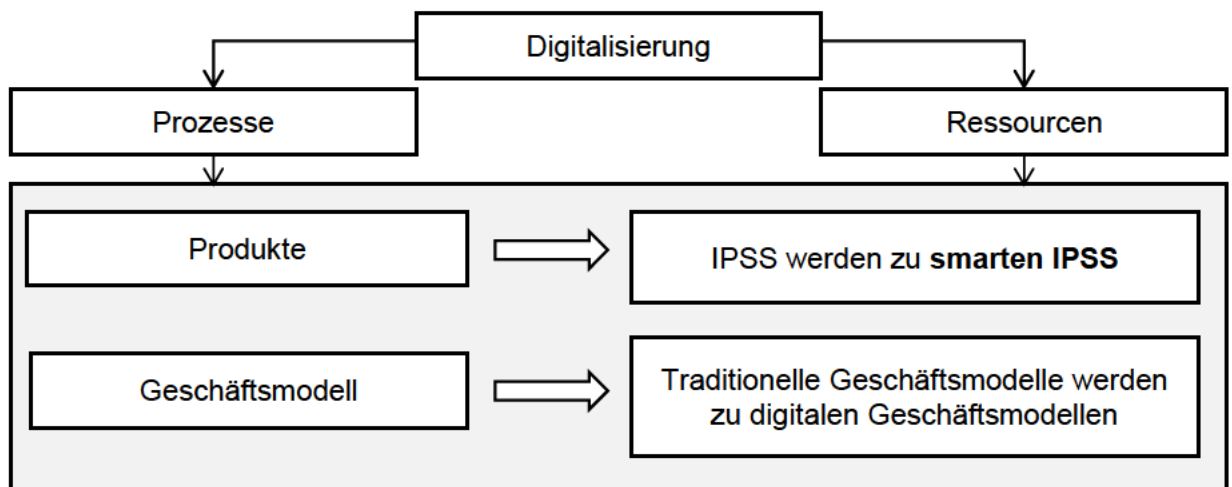
<sup>114</sup> Vgl. Meier, H./Uhlmann, E.(hrsg) 2017, S. 8.

<sup>115</sup> Vgl. Ebenda, S. 8f.

<sup>116</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 7f.



kommunizieren. Als logische Konsequenz beider Trends verwenden immer mehr Hersteller digitale Systeme zur Unterstützung ihrer Dienste<sup>117</sup>. Durch die Industrie 4.0 und ihren Einsatz ergibt sich eine neue Bandbreite an Möglichkeiten, die sowohl beim Leistungsversprechen als auch bei der Leistungserbringung der IPSS eine relevante Rolle spielen können<sup>118</sup>. Darüber hinaus erfordert es eine digitale Transformation im Bereich der Services, Prozesse zu vereinfachen, zu beschleunigen oder zu optimieren und neue Formen der Kundenintegration zu schaffen<sup>119</sup>. Um die Potenziale, die sich mit Industrie 4.0 für IPSS ergeben, auszunutzen, braucht man digitalisierte Geschäftsmodelle<sup>120</sup>. In Abbildung 5 ist eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Digitalisierung im Kontext der Industrie 4.0 und der Auswirkungen zu sehen, die sie auf IPSS haben. Man erkennt, dass hier eine digitale Transformation der Geschäftsmodelle dadurch stattfindet, dass Prozesse und Ressourcen betroffen sind, wodurch letztlich die IPSS zu smarten IPSS werden.



**Abbildung 5 Zusammenhang zwischen Digitalisierung und IPSS<sup>121</sup>**

Bei smarten IPSS handelt es sich um eine Produktverbesserung, die das Potenzial zur disruptiven Innovation hat, aber bisher so gut wie nicht thematisiert

<sup>117</sup> Vgl. Lerch, C./Gotsch, M. 2015, S. 45.

<sup>118</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 8.

<sup>119</sup> Vgl. Lerch, C./Gotsch, M. 2015, S. 46.

<sup>120</sup> Vgl. Keuper, F. et al.(hrsg) 2018, S. 269.

<sup>121</sup> Vgl. In Anlehnung an Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 8.

wurde<sup>122</sup>. Sie bestehen ebenfalls aus reinen Leistungsmodulen, Sach- und Dienstleistungsmodulen oder aus integrierten Leistungsmodulen. Das Besondere an ihnen ist, dass die integrierten Leistungsmodule speziell aufeinander abgestimmte Sach- und Dienstleistungen erhalten. Mit Hilfe der Technologien von Industrie 4.0 können sie besser aufeinander und die Anforderungen zugeschnitten werden. Eine neue Rolle spielen die intelligenten oder modifizierten Leistungsmodule bei cyber-physischen Fähigkeiten. Sie werden durch bestimmte Schnittstellen mit den Anlagen bzw. Maschinen verknüpft, um eine Machine-to-Machine-Kommunikation zu ermöglichen, die bei Industrie 4.0 nötig ist. Sie stellen einen entscheidenden Wendepunkt dar, denn damit sind smarte IPSS in der Lage, sich ein Bild der Realität zu machen und mit anderen Systemen verknüpft zu werden ohne dabei an Autonomie zu verlieren. Es findet also eine Dezentralisierung in Bezug auf die Planung und Steuerung statt, was eine flexiblere und weitere kundenindividuelle Produktion ermöglicht<sup>123</sup>.

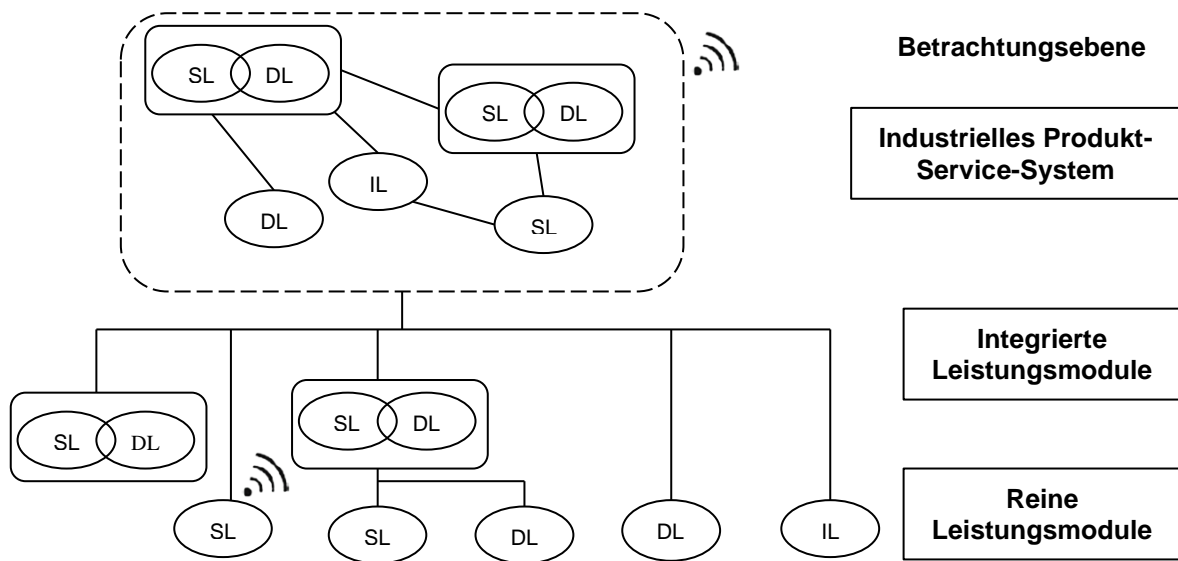
Das intelligente Leistungsmodul wird beispielsweise durch einen Mikrocomputer, etwa einen Raspberry Pie, sowie durch Sensoren und Aktoren ergänzt. Des Weiteren ist ein smartes IPSS lokalisierbar und stellt in Echtzeit spezifische und produktionsrelevante Informationen bezüglich seiner Konfiguration, Fertigungsverfahren oder Prozessinformationen bzw. -schritte zur Verfügung. So ist es zum Beispiel möglich, dass das smarte IPSS bei einem Wechsel der herzustellenden Produktart selbständig umrüstet<sup>124</sup>. In Abbildung 6 kann man den Aufbau und die Kommunikation eines smarten IPSS mit seinen Elementen, Ebenen und Wechselbeziehungen sehen. Die Abkürzung „SL“ steht für Sachleistungsmodul, „DL“ bedeutet Dienstleistungsmodul und „IL“ steht für Intelligentes Leistungsmodul.

---

<sup>122</sup> Vgl. Keuper, F. et al.(hrsg) 2018, S. 278.

<sup>123</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 8.

<sup>124</sup> Vgl. Keuper, F. et al.(hrsg) 2018, S. 278f.



**Abbildung 6 Elemente, Ebenen und Beziehungen eines smarten IPSS<sup>125</sup>**

Allerdings kommen hier nicht alle Technologien infrage, die es im Kontext der Industrie 4.0 gibt. Zwei der Technologien, die eine relevante Rolle spielen, sind Big Data und infolgedessen auch Analytics. In Kapitel 4 wurde schon auf die Eigenschaften und Potenziale von Big Data als Technologie-Enabler eingegangen. Mit smarten IPSS findet man durch die Echtzeitaufnahme der Daten einen exemplarischen Anwendungsfall für Big Data und Analytics. Selbstverständlich spielen hier auch Sensoren und Aktoren eine Rolle, die eine neue Ausgestaltung der Geschäftsmodelle mit den neuen Möglichkeiten bezüglich Leistungsversprechen und Leistungserstellungsprozesse ermöglichen<sup>126</sup>. Je fortschrittlicher und ambitionierter die intelligenten Leistungsmodule sind, desto mehr Unterstützung wird von den Technologien benötigt. Die Komplexität des Kernprodukts und der Losgröße der Produktion sind weitere Faktoren<sup>127</sup>. Smarte Produkte spielen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung, da sie Produkte sind, die um intelligente und vernetzende Leistungsmodule erweitert wurden<sup>128</sup>.

An der Stelle ist wichtig anzumerken, dass durch den Einsatz von Industrie 4.0 ein IPSS zum smarten IPSS werden kann und damit eine Produktverbesserung

<sup>125</sup> Vgl. In Anlehnung an Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 9.

<sup>126</sup> Vgl. Ebenda, S. 9.

<sup>127</sup> Vgl. Lerch, C./Gotsch, M. 2015, S. 46.

<sup>128</sup> Vgl. Keuper, F. et al.(hrsg) 2018, S. 276.

darstellt. Oder es kann einfach eine Verbesserung des Leistungserstellungsprozesses stattfinden, also eine Verbesserung des Produktionsprozesses als eine nicht ganz so radikale Umgestaltung. Dabei spielen die Umsetzungsanforderungen eine Rolle bei der Planung, Entwicklung und Erbringung der Sach- und Dienstleistung. Hier liegt die Herausforderung dann in der vertikalen und horizontalen Integration, wie für die Industrie 4.0 in Kapitel 2 bereits erwähnt<sup>129</sup>.

Ein Beispiel in diesem Bereich kann man bei der Firma KAESER Kompressoren in Coburg finden. Die Firma verkauft mittlerweile nicht nur Kompressoren, sondern Druckluft und ein Service-Level-Agreement, das mit der Vernetzung und dem Einsatz von Industrie 4.0 Technologien ein Monitoring ermöglicht und somit die Vorhersage von Ausfällen und letztlich eine profitablere Nutzung der Anlage ermöglicht. Alle Daten werden gesammelt und auf möglichen Fehlerursachen hin untersucht. Das Ziel ist es den Wartungsaufwand so gering wie möglich zu halten und ihn vorausplanen zu können. Außerdem soll die Datenerhebung dabei helfen den Prozentsatz an Reparaturen zu steigern, bei denen Fehler im ersten Termin behoben werden können. Außerdem werden die erhobenen Maschinendaten für die Entwicklung eines effizienteren und ausfallsichereren Modells benutzt. Die Firma hofft auf eine bessere Kundenbetreuung und Kundenbindung sowie auf einen Ausbau des Kundenstamms<sup>130</sup>.

## **6 Bewertung der neuen Geschäftsmodelle**

In diesem Kapitel erfolgt eine Bewertung der in Kapitel 5 vorgestellten Geschäftsmodelle. Die Bewertung wird sich sowohl an den Ergebnissen der in Kapitel 3 durchgeführten Literaturrecherche als auch an der Grundidee vom Business Model Canvas (BMC) orientieren, um eine realistischere Einschätzung zu treffen. Es folgt eine kritische Würdigung sowie eine generelle Bewertung solcher Geschäftsmodelle und der Situation, in der sich Unternehmen befinden.

---

<sup>129</sup> Vgl. Ebenda, S. 277.

<sup>130</sup> Vgl. Kaufmann, T. 2015, S. 29.

## 6.1 Bewertung der Geschäftsmodelle

Als erstes werden beide Geschäftsmodelle einem der von Kauffmann genannten Prinzipien in Kapitel 5 zugeordnet. Die vorgestellten Geschäftsmodelle mit additiver Fertigung könnten dem Bereich der neu definierten Geschäftsmodelle zugeordnet werden. Durch den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien ist eine Losgröße 1 möglich und eine weitere Personalisierung des Produkts, namentlich durch die Nutzung von 3D-Druck. Auf der anderen Seite könnte man das Geschäftsmodell der smarten IPSS in beide Bereiche einordnen, also den neu definierten Geschäftsmodellen und der Verbesserung des bestehenden Geschäftsmodells. Eine konkretere Zuordnung hängt von der Tiefe und dem grundlegenden Einsatz der Industrie 4.0-Technologien ab. Einerseits kann man einfach eine Verbesserung der Kennzahlen in Bereichen wie der Servicequalität erzielen, wie bereits bei der Produktionsprozessverbesserung erwähnt, andererseits eine komplette Umgestaltung durch die Umwandlung zu einem smarten IPSS.

Die Bewertung der Geschäftsmodelle wird sich an zwei Kriterien orientieren. Einerseits an den Ergebnissen der Literaturrecherche und andererseits am Business Model Canvas (BMC) von Osterwalder und Pigneur. Ziel ist es die neuen Erkenntnisse der Literaturrecherche mit den fundierten und geltenden Prinzipien des BMC zu ergänzen. Der BMC ist sowohl in der Theorie als auch in der Praxis ein weit verbreiteter Ansatz und hilft alle wichtigen Bausteine eines Geschäftsmodells darzustellen. Er erleichtert die Analyse, um Potenziale, Herausforderungen und Strukturen zu erkennen. Die Bausteine sind jederzeit veränderbar und austauschbar, was die Einsatzflexibilität erhöht<sup>131</sup>. Nach dem Konzept des BMC besteht das Geschäftsmodell aus neun grundlegenden Elementen, die in Abbildung 7 zu finden sind. Es sind also Elemente, die in der einen oder der anderen Form häufiger im Geschäftsmodell zu finden sind und in einer Wechselbeziehung zu einander stehen<sup>132</sup>.

---

<sup>131</sup> Vgl. Osterwalder, A./Pigneur, Y. 2011, S. 45ff.

<sup>132</sup> Vgl. Ebenda, S. 16ff.

Schlüssel-partner	Schlüssel-aktivitäten	Wertangebote	Kunden-beziehungen	Kundensegmente
	Schlüssel-ressourcen		Kanäle	
Kostenstruktur			Einnahmequellen	

**Abbildung 7 Elemente des Business Model Canvas nach Osterwalder und Pigneur<sup>133</sup>**

Obwohl es nicht in den Ergebnissen der Literaturrecherche und im BMC thematisiert wird, ist der Investitionsanstoß eines Geschäftsmodells sehr relevant. Dieser spielt eine entscheidende Rolle, wenn es um die Umsetzbarkeit geht. Viele der Technologien, die in Industrie 4.0 zum Einsatz kommen, bedeuten oft hohe Investitionssummen, weshalb es wichtig ist neue Geschäftsmodelle auch unter diesem Gesichtspunkt zu betrachten. Problematisch ist zusätzlich, dass der Anwendungsbereich begrenzt sein kann, was die Investition entsprechend negativ belasten kann. Entscheidend sind die Kosten für die erforderliche Technologieinfrastruktur. Im Fall der additiven Fertigung ist der Einsatzbereich noch begrenzt und die Investition in einen 3D-Drucker im industriellen Bereich ist gleichzeitig nicht zu vernachlässigen. Wie schon in Kapitel 5 erwähnt, ist es notwendig das Geschäftsmodell genau zu definieren, damit sich die Investition rechnet. Das Ersatzteilgeschäft ist groß und der 3D-Druck kann seine Potenziale gut ausschöpfen, da er eine höhere und billigere Verfügbarkeit ermöglicht, was sich wiederum positiv auf die Gewinnspanne auswirken kann<sup>134</sup>. Der Investitionsanstoß bei smarten IPSS kann sich im Gegensatz dazu in Grenzen halten. Die Investition in Technologien, die für die Sammlung und Auswertung von Daten nötig sind, also für die nötige Hard- und Software, ist essentiell. Das bedeutet, dass die Investition mehr vom Grad der Digitalisierung bzw. der Dezentralisierung abhängt. Beispielsweise stellt der Einsatz von mehreren Raspberry Pies für eine drahtlose Kommunikation vereinfacht keine große

<sup>133</sup> Vgl. In Anlehnung an Osterwalder, A./Pigneur, Y. 2011, S. 48.

<sup>134</sup> Vgl. Kaufmann, T. 2015, S. 20.

Investition dar. Die Datenauswertung und Entwicklung der Algorithmen für das neue, veränderte Leistungsversprechen könnte hingegen teurer ausfallen.

Dem Kunden wird sowohl beim BMC als auch bei der Literaturrecherche eine große Bedeutung zugeschrieben, nämlich in Form der Elemente Kundenfokus sowie Kundenbeziehungen und Kundensegmente. Beide Geschäftsmodelle zielen auf den Erhalt und eine Stärkung der langfristigen Kundenbindung und gerechte Erfüllung von Kundenanforderungen ab. Die angebotenen Leistungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie die Kundenwünsche mit dem Einsatz der Technologien übertreffen und so auf ihre Einzigartigkeit eingehen. Die Geschäftsmodelle mit additiver Fertigung besitzen zusammen mit der Losgröße 1 in diesem Fall ein enormes Potenzial. Nicht nur im Ersatzteilgeschäft und in der Medizinbranche ist dies ein Vorteil, sondern auch, wenn es darum geht komplexe geometrische Strukturen zu schaffen bei gleichzeitiger Kostenreduktion. Die Kundenbeziehung und der Kundenfokus sind entsprechend hoch. Die Herausforderung besteht allerdings in den Bereichen, in denen durch die Limitationen des 3D-Druckers die Wünsche der Kunden bezüglich Teilemenge oder Herstellungsgeschwindigkeit nicht erfüllt werden können. Allerdings sollte dies für das Ersatzteilgeschäft, Kleinserien oder Prototypenbau kein Problem darstellen.

Diese Ausprägung findet man auch bei den smarten IPSS, wo sich das Angebot von Leistungs- und Nutzenversprechen sehr an den Anforderungen des Kunden orientiert. Durch den hohen Grad an Autonomie und technologiebasierten Lösungen kann ein Kundensegment angesprochen werden, das technisch affiner ist und mehr Vertrauen in die systematische Datensammlung, beispielweise für die Instandhaltung hat. Es kann außerdem eine Entlastung der Mitarbeiter auf Kundenseite stattfinden, weil das smarte IPSS selbständig mit dem Anbieter kommunizieren kann. Durch diese automatische Kommunikation sind Potenziale zur Reduzierung der menschlichen Kommunikation zwischen Anbieter und Kunde möglich. Dadurch werden Fehl- und Mangelinformationen vermieden. Durch die Anpassungsfähigkeit der angebotenen Services, der gesammelten und ausgewerteten Daten und der Vielfalt an Leistung und Nutzen ist die Kundeneinbeziehung auch in diesen Fällen hoch. Klar ist, dass der Kundenfokus

auch bei einer Produktionsprozessverbesserung und nicht nur bei der Umstellung auf smarte IPSS hoch ist.

Der Inhalt des Geschäftsmodells bzw. der Wertangebote verleihen einer Marke einen eindeutigen Charakter. Er basiert also auf der auf das Kundensegment abgestimmten Kombination von Produkt, Service und Dienstleistung. Sowohl bei der additiven Fertigung als auch bei smarten IPSS als Geschäftsmodell sind smarte und datenbasierte Services einer ihrer grundlegenden Bausteine. Datenbasierte Services basieren auf der Sammlung und Auswertung von Informationen, beispielweise durch Sensorik, Big Data und Analytics. Folglich kann dies als eine sinnvolle Ergänzung für die smarten Services von IPSS angeboten werden. Nur durch die Sammlung und Auswertung von Daten kann zum Beispiel eine präventive Wartungsanalyse überhaupt erfolgreich durchgeführt werden. Folglich charakterisiert sich das Leistungsversprechen wie bereits erwähnt durch eine starke Ausrichtung auf Autonomie. Durch den Einsatz dieser Art Services können Kosten reduziert werden, indem Maschinenausfälle vorhergesagt werden können. Gleichzeitig spiegelt sich dies in einem erhöhten Kundennutzen wider. Die Herausforderung besteht darin, einen Ausgleich zwischen Autonomie und Dezentralisierung zu schaffen, ohne dass die Kosten den Einsatz unattraktiv machen. Für die additive Fertigung sind auch datenbasierte Services relevant. Allerdings spielt hier zum Beispiel die Sensorik eine untergeordnete Rolle und Technologien wie Big Data oder Cloud-Computing sind im Zuge der Dezentralisierung wichtiger. Damit ist die Erreichung einer Losgröße 1 wahrscheinlicher, wenn Kundensysteme zum Beispiel mit den eigenen Systemen verknüpft werden können.

Ein weiterer Aspekt, der nicht vernachlässigt werden darf sind, die Einnahmequelle und Erlösstruktur. Die Mittel zur Erzielung des Umsatzes und Gewinns müssen klar sein. Sie müssen sich nicht von alten Strukturen unterscheiden. Allerdings ermöglichen neue Strukturen und Gestaltungen auch neue Arten von Erlösstrukturen. Das Pay-Per-Use-Modell, das bei der additiven Fertigung zu finden ist, ist ein Beispiel hierfür. Es ist eine Erlösstruktur, die immer mehr an Bedeutung gewinnt, da die gestiegene Bedeutung der Kundenwünsche



und -anforderungen gut ergänzt wird. Für das Ersatzteilgeschäft eignet sich diese Art Einnahmequelle besonders gut, da es vor allem für die „low runners“ unter den Ersatzteilen sehr vielversprechend ist. Im Gegensatz dazu ist für smarte IPSS keine eindeutige neuartige Erlösstruktur wie Pay-Per-Use zu erkennen. Allerdings könnte es möglich sein die Einnahmequellen des Anbieters an der Erfüllung des Nutzen- und Leistungsversprechens für den Kunden zu knüpfen. Weiterhin erhöhen smarte IPSS die Transparenz und können entsprechend zu einer differenzierten Abrechnung führen.

Die Dezentralisierung ist ein Prinzip, an dem beim Einsatz von Industrie 4.0 kein Weg vorbeiführt. Sie zu erreichen ist allerdings eine der größten Herausforderungen. Je nach Art des Geschäftsmodells wird auch der Grad der Dezentralisierung unterschiedlich sein. Bei den smarten IPSS strebt man nach einer hohen Dezentralisierung, denn durch den Einsatz der verschiedenen Erfassungs-, Kommunikations- und Auswertungstechnologien wird ein hoher Grad an Autonomie benötigt. Das Nutzenversprechen solcher Systeme lässt sich nur mit einem hohen Maß an Dezentralisierung halten. Wie bereits erwähnt, wird beispielweise eine präventive Wartung oder automatische Umrüstung einer Anlage anders nicht reibungslos erfolgen können. Wenn man die additive Fertigung betrachtet, ist die Dezentralisierung ebenfalls wichtig und notwendig. Die Dezentralisierung trägt hier dazu bei auf individuelle Kundenwünsche eingehen zu können. Sie kann dabei helfen Aufträge zu erfassen, die dann für eine bessere Auslastung der Maschinen zusammengefasst werden. Außerdem kann sie eine ortsunabhängige Fertigung ermöglichen.

Der Faktor Mensch kann auch nicht vernachlässigt werden. Durch den Einsatz der verschiedenen Technologien können Personalkosten eingespart werden. Allerdings müssen Mitarbeiter für die neuen Anforderungen entsprechend qualifiziert werden. Das Ziel soll es sein, dass die Mitarbeiter und der Technologieinsatz einander ergänzen und sich nicht gegenseitig behindern. In beiden Geschäftsmodellen kann der Faktor Mensch eine wichtige Rolle spielen. Es ist nicht eindeutig, auf welche Art und Weise die Organisationsstruktur angepasst werden muss. Allerdings ist wahrscheinlich eine Anpassung sowohl in

der vertikalen als auch in der horizontalen Hierarchie nötig. Anbieter- und Kundensysteme müsse aneinander angepasst werden, sodass an den Schnittstellen keine unnötige Reibung entsteht. Das ist für beide Geschäftsmodelle sehr wichtig, aber für smart IPSS jedoch von besonderer Relevanz.

Geschäftsmodelle im Bereich der additiven Fertigung werden traditionelle Geschäftsmodelle nicht vollständig ersetzen. Sie sollten derzeit eher als komplementär betrachtet werden. Additive Fertigung kann nicht nur den Übergang zu einem kundenzentrierten Geschäftsmodell ermöglichen, sondern auch bestehende Geschäftsmodelle unterstützen, da sie einige Module innerhalb des gesamten Fertigungssystems ersetzen kann<sup>135</sup>. Smarte IPSS andererseits ergeben sich nicht einfach durch die Einführung von Industrie 4.0, weil Autonomieorientierung und Dezentralisierung des Leistungserstellungsprozesses von bedeutender Relevanz sind. Momentan befinden sich die meisten Unternehmen noch eine Stufe darunter, nämlich bei der Produktionsprozessverbesserung<sup>136</sup>.

## **6.2 Generelle kritische Würdigung**

In Verlauf dieser Arbeit wurde deutlich, dass Unternehmen mit der Digitalisierung und Industrie 4.0 vor enormen Herausforderungen stehen, die auch neue Risiken mit sich bringen<sup>137</sup>. Die Branche des Maschinen- und Anlagebaus ist mit ihren aktuellen Geschäftsmodellen sehr traditionell und wenig dynamisch aufgestellt. Der Fokus liegt hauptsächlich auf starken Technologien, die die Qualität verbessern und einen hohen Qualitätsstandard sichern, um so eine starke Kundenbindung aufzubauen. Der Dienstleistungsaspekt wurde in der Regel nicht besonders beachtet, obwohl gerade hier das Gewinnpotential enorm ist.

Nicht nur im industriellen Sektor, sondern auch bei vielen anderen Branchen gibt es noch Potenzial für die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen, wenn es um den Einsatz von Industrie 4.0 geht. Gründe hierfür können unter anderem ein

---

<sup>135</sup> Vgl. Bogers, M. et al. 2016, S. 20.

<sup>136</sup> Vgl. Grandjean, L./Steven, M. 2017, S. 11.

<sup>137</sup> Vgl. Leyh, C./Gäbel, D. 2017, S. 33.

fehlendes Bewusstsein vor allem bei den KMU, zum Teil aber auch die fehlenden Ressourcen um die technischen und methodischen Kenntnisse herum sein<sup>138</sup>. Einer der Aspekte, die in Betracht gezogen werden müssen, ist, dass mit dem Einsatz von Industrie 4.0 nicht unbedingt neue Geschäftsmodelle entstehen müssen. Allerdings handelt es sich dann um eine einfache Optimierung oder Anpassung von Prozessen und nicht zwangsläufig um eine Innovation im Geschäftsmodell. Neue Geschäftsmodelle entstehen nur, wenn Unternehmen mehrere Aspekte und Dimensionen gezielt anpassen. Momentan haben viele Unternehmen nur das Ziel bestehende Prozesse zu optimieren und Wertschöpfungsketten effizienter zu gestalten. Im Vordergrund steht also die Automatisierung. Die meisten Anwendungsfälle stammen deshalb aus dem Bereich der Produktion<sup>139</sup>. Folglich befindet man sich momentan im Rahmen des Internet of Things, da die meisten Anwendungen noch sehr technologiebasiert stattfinden und ein Grundgedanke von Fremdsteuerung herrscht. Die Autonomie, Selbststeuerung und Umwandlung zu heterarchischen Systemen sind Aspekte, die noch bevorstehen, um Geschäftsmodelle komplett auf Industrie 4.0 umzustellen.

Hierbei kann man gut erkennen, dass sich die Wirtschaft grade am Anfang dieser riesigen Veränderung befindet. Es herrscht eine gewisse Spannung zwischen dem alten und dem sich noch in der Entwicklung befindlichen neuen Status quo. Industrie 4.0 und ihre Potenziale werden noch sehr konservativ betrachtet. Es sind neue Geschäftsmodelle, neue Gestaltungen und neue Angebote nötig, um die Entwicklung der Technik und der Organisation zusammenzubringen. Es findet eine Erhöhung der Komplexität statt, und um sie zu bewältigen und profitabel auszunutzen, sind neue Geschäftsmodelle und alles, was sie mit sich bringen, unverzichtbar. Wenn neben den großen Unternehmen zahlreiche KMU das Potenzial von Industrie 4.0 nutzen und ihre Geschäftsmodelle anpassen, ist für die gesamte Volkswirtschaft mit einer enormen Leistungssteigerung zu rechnen<sup>140</sup>.

---

<sup>138</sup> Vgl. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2016, S. 32f.

<sup>139</sup> Vgl. Schulz, T.(hrsg) 2017, S. 337f.

<sup>140</sup> Vgl. Leyh, C./Gäbel, D. 2017, S. 38.

Das Thema Strategie wurde bislang lediglich in Kapitel 2 angesprochen, um kurz den Unterschied zur Geschäftsmodellidee zu erläutern. Es wurde aber nicht weiter vertieft. Allerdings ist es für den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle notwendig, dass Unternehmen auch die Wettbewerbsstrategien berücksichtigen, denn sie können einen enormen Einfluss auf die Gestaltung des Geschäftsmodells haben. Abhängig davon, ob man eine Strategie der Kostenführerschaft oder eine Differenzierungsstrategie verfolgt, können die Ausprägungen der Eigenschaften neuer Geschäftsmodelle unterschiedlich ausfallen. Die erstgenannte Strategie zeichnet sich durch die Minimierung sämtlicher angefallenen Kosten sowohl während der Wertschöpfung als auch der Distribution aus, womit ein niedrigerer Preis und gleichzeitig ein hoher Marktanteil erreicht werden kann. Dagegen wird die zweite Strategie durch eine erhöhte Produktleistung charakterisiert, zum Beispiel durch Service oder Qualität, um so ein Alleinstellungsmerkmal zu erreichen. Die Kosten stehen also an zweiter Stelle<sup>141</sup>.

Unternehmen müssen den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien abwägen und das Geschäftsmodell mit der passenden Wettbewerbsstrategie ergänzen. Genau hier entsteht eine große Herausforderung, denn mit dem Einsatz von Industrie 4.0 müssen Unternehmen dynamischer werden. Das bedeutet, dass starre Strukturen und Vorgehensweisen so weit wie möglich abgebaut werden müssen. Folglich wird es eventuell notwendig, dass Unternehmen situativ den Fokus auf die eine oder andere der beiden Strategien oder sogar eine Mischung legen, denn Alleinstellungsmerkmale werden durch Service und Industrie 4.0 in der Zukunft noch weiter an Relevanz gewinnen. Aber auch die Kosten werden weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Hard- und Softwarelösungen können die Kosten schnell steigen lassen, weshalb diese Wandlungsfähigkeit umso wichtiger ist.

Unternehmen müssen bei der Gestaltung von neuen Geschäftsmodellen auch sensible Aspekte wie Datenschutz oder IT-Sicherheit berücksichtigen. Das ist ein Bereich, der alle involvierten Parteien betrifft. Gesammelte Informationen müssen vertraulich behandelt werden. Entsprechend muss die IT-Sicherheit gewährleistet,

---

<sup>141</sup> Vgl. 2018e (online, URL siehe Literaturverzeichnis).

dass kein Angriff oder Informationsverlust stattfindet, um Risiken zu minimieren<sup>142</sup>. Hier entsteht eine Herausforderung für alle involvierten Parteien, da die Sammlung und Auswertung von Daten zum Beispiel für eine prädiktive Wartung ein sehr sensibles und risikoreiches Thema für Unternehmen ist, denn die Konkurrenz könnte durch ihren Erwerb einen Vorteil erlangen.

## **7 Schlussbetrachtung**

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Gestaltungsmöglichkeiten für Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor analysiert und im Hinblick auf den Einsatz von Industrie 4.0 vorgestellt. Zu diesem Zweck wurde zunächst unter Zuhilfenahme der theoretischen Rahmenbedingungen ein grundlegendes und allgemeines Grundverständnis für die Konzepte Industrie 4.0, Geschäftsmodell und digitale Transformation hergestellt. Es fungierte dann als Basis für die anstehende Literaturrecherche und -analyse.

Schon zu Beginn ließ sich feststellen, dass es keine allgemeingültige Zuordnung zu den Gestaltungsmöglichkeiten gibt, was wegen der immer stärkeren Relevanz von Industrie 4.0 jedoch dringend geboten ist. Infolgedessen wurde eine Literaturrecherche durchgeführt mit dem Ziel, die Eigenschaften dieser neuen Geschäftsmodelle zu identifizieren und sie in einer Art Cluster darzustellen. Die Analyse ergab, dass sich neue Geschäftsmodelle am stärksten durch den erhöhten Kundenfokus charakterisieren lassen. Dabei stützt sich ihr Inhalt meist auf smarte und datenbasierte Services, um die Kundenwünsche und -anforderungen besser erfüllen zu können. Die Frage, ob ein Unternehmen seine Organisations- und Erlösstruktur anpassen sollte, wird durch das Cluster ebenfalls thematisiert. Es wird jedoch klar, dass diese Aspekte noch eine geringe Relevanz haben. Unternehmen befinden sich noch ganz am Anfang dieses Veränderungs- und Anpassungsprozesses, wodurch klar wird, dass einige Aspekte bereits weiter erörtert sind als andere. Aus der Analyse der Literaturrecherche konnte abgeleitet werden, dass diese Elemente eine besondere Relevanz bei denjenigen

---

<sup>142</sup> Vgl. Schulz, T.(hrsg) 2017, S. 287ff.

Geschäftsmodellen haben, bei denen Industrie 4.0-Technologien eingesetzt werden.

Die abgeleiteten Kenntnisse fanden sich dann in der Darstellung und Analyse der beiden Geschäftsmodelle aus der Praxis wieder – der additiven Fertigung und smarten IPSS. Außerdem ist die Arbeit auf Einsatzbereiche und -branchen eingegangen. Für eine abschließende Bewertung der vorgestellten Geschäftsmodelle in Bezug auf die Gestaltungsmöglichkeiten wurden diese anhand der abgeleiteten Kenntnisse aus der Literaturrecherche und des BMC bewertet. Dabei wurden die einzelnen Aspekte und die verschiedenen Möglichkeiten und Herausforderungen aufgezeigt, die in Bezug auf die Entwicklung und Beziehungen zu allen involvierten Parteien entstehen können.

Abschließend konnte durch die kritische Würdigung festgestellt werden, dass die Frage nach einer geeigneten Gestaltungsmöglichkeit für Geschäftsmodelle im produzierenden Sektor beim Einsatz von Industrie 4.0 nicht pauschal beantwortet werden kann, sondern durch eine differenzierte Betrachtung im Einzelfall zu entscheiden ist. Die Industrie 4.0 befindet sich noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung und Umsetzung, und mit ihr die Praxis in der Wirtschaft. Die Potenziale müssen noch erkannt und ausgeschöpft werden.

Im Rahmen der Gestaltungsmöglichkeiten für neue Geschäftsmodelle müssen zusätzlich zu den Kundenanforderungen und dem Stand der Technik natürlich auch die Gegebenheiten und Bedingungen im Unternehmensumfeld und im Markt berücksichtigt werden. Eine erste Richtungsweisung bei der individuellen Entscheidungsfindung für die Gestaltung können die erarbeiteten Kriterien jedoch bieten.

## 8 Literaturverzeichnis

### Gedruckte Quellen:

- Arnold, C. et al. (2017):** Innovative Business Models for the Industrial Internet of Things In: *BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 162 (9): 371–381.
- Bauer, W. et al. (2014):** Industrie 4.0 - Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland In: : Fraunhofer IAO.
- Bauernhansl, T. et al.(hrsg) (2014):** Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Beuren, F.H. et al. (2013):** Product-Service Systems: A Literature Review on Integrated Products and Services In: *Journal of Cleaner Production*, 47: 222–231.
- Bieger, T. et al.(hrsg) (2011):** Innovative Geschäftsmodelle: konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis Berlin Heidelberg: Springer.
- Bogers, M. et al. (2016):** Additive manufacturing for consumer-centric business models: Implications for supply chains in consumer goods manufacturing In: *Technological Forecasting and Social Change*, 102: 225–239.
- Borgmeier, A. et al.(hrsg) (2017):** Smart Services und Internet der Dinge: Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices München: Hanser.
- Brecher, C.(hrsg) (2015):** Advances in Production Technology Cham: Springer.
- Bruhn, M./Hadwich, K.(hrsg) (2017):** Dienstleistungen 4.0: Geschäftsmodelle - Wertschöpfung - Transformation Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Burmeister, C. et al. (2015):** Business Model Innovation for Industrie 4.0: Why the „Industrial Internet“ Mandates a New Perspective In: *SSRN Electronic Journal*, 1:124-152.

- 
- Conner, B.P. et al. (2014):** Making Sense of 3-D Printing: Creating a Map of Additive Manufacturing Products and Services In: *Additive Manufacturing*, 1–4: 64–76.
- Dilberoglu, U.M. et al. (2017):** The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0 In: *Procedia Manufacturing*, 11: 545–554.
- Dodt, A./Gaudlitz, M. (2017):** Pay-per-Use für den Maschinenbau - In der Lizenzierung steckt das Monetarisierungspotenzial In: *Industrie 4.0 - Management* (5): 39–43.
- Fink, A. (2014):** Conducting research literature reviews: from the internet to paper, 4 Thousand Oaks, California: SAGE.
- Fleisch, E. et al. (2015):** Geschäftsmodelle im Internet der Dinge In: *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 67 (4): 444 – 465.
- Gassmann, O./Sutter, P. (2016):** Digitale Transformation im Unternehmen gestalten: Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren, Handlungsanweisungen München: Hanser.
- Grandjean, L./Steven, M. (2017):** Digitale Geschäftsmodelle für smart IPSS - Nutzenpotenziale für Anbieter und Kunden In: *Industrie 4.0 - Management* (5): 7–11.
- Hoffmeister, C. (2013):** Digitale Geschäftsmodelle richtig einschätzen München: Hanser.
- Hoffmeister, C. (2017):** Digital Business Modelling: digitale Geschäftsmodelle entwickeln und strategisch verankern, 2 München: Hanser.
- Holmström, J. et al. (2010):** Rapid Manufacturing in the Spare Parts Supply Chain: Alternative Approaches to Capacity Deployment In: *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21 (6): 687–697.
- Huang, S.H. et al. (2013):** Additive Manufacturing and Its Societal Impact: A Literature Review In: *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67 (5–8): 1191–1203.



- 
- Huber, D./Kaiser, T. (2015):** Wie das Internet der Dinge neue Geschäftsmodelle ermöglicht In: *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 52 (5): 681–689.
- Huber, W. (2016):** Industrie 4.0 in der Automobilproduktion Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kaiser, T./Doleski, O.D. (2017):** Advanced Operations Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kaufmann, T. (2015):** Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Keuper, F. et al.(hrsg) (2018):** Disruption und Transformation Management Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Koch, V. et al. (2014):** Industrie 4.0: Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution In: PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.
- Lerch, C./Gotsch, M. (2015):** Digitalized Product-Service Systems in Manufacturing Firms: A Case Study Analysis In: *Research-Technology Management*, 58 (5): 45–52.
- Leyh, C./Gäbel, D. (2017):** Industrie 4.0 - Disruptive Geschäftsmodellinnovation oder „nur“ Geschäftsprozessoptimierung In: *Industrie 4.0 - Management* (5): 33–38.
- Magretta, J. (2002):** Why business models matter In: *Harvard Business School*: 3–8.
- Maslarić, M. et al. (2016):** Logistics Response to the Industry 4.0: the Physical Internet In: *Open Engineering*, 6 (1): 511–517.
- Meier, H./Uhlmann, E.(hrsg) (2017):** Industrielle Produkt-Service Systeme Berlin, Heidelberg: Springer.
- Mont, O.K. (2002):** Clarifying the concept of product–service system In: *Journal of cleaner production*, 10 (3): 237–245.

- 
- Obermaier, R.(hrsg) (2017):** Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe  
Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Osterwalder, A./Pigneur, Y. (2011):** Business Model Generation: ein Handbuch für  
Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer Frankfurt New York: Campus  
Verlag.
- Petrick, I.J./Simpson, T.W. (2013):** 3D Printing Disrupts Manufacturing: How  
Economies of One Create New Rules of Competition In: *Research-Technology  
Management*, 56 (6): 12–16.
- Reinhart, G. (2017):** Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik  
München: Hanser.
- Reinheimer, S.(hrsg) (2017):** Industrie 4.0 - Herausforderungen, Konzepte und  
Praxisbeispiele Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Roth, A.(hrsg) (2016):** Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0 Berlin,  
Heidelberg: Springer.
- Schallmo, D. et al.(hrsg) (2017):** Digitale Transformation von Geschäftsmodellen  
Wiesbaden: Springer.
- Schallmo, D.R.A. (2013):** Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und  
implementieren Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schallmo, D.R.A.(hrsg) (2014):** Kompendium Geschäftsmodell-Innovation  
Wiesbaden: Springer.
- Schulz, T.(hrsg) (2017):** Industrie 4.0: Potenziale erkennen und umsetzen, 1.  
Auflage Würzburg: Vogel Business Media.
- Theisen, M.R./Theisen, M. (2013):** Wissenschaftliches Arbeiten: erfolgreich bei  
Bachelor- und Masterarbeit, 16 München: Vahlen.
- Tranfield, D. et al. (2003):** Towards a Methodology for Developing Evidence-  
Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review In: *British  
Journal of Management*, 14 (3): 207–222.

---

**Vandermerwe, S./Rada, J. (1988):** Servitization of business: adding value by adding services In: *European management journal*, 6 (4): 314–324.

**VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2016):** Digitale Chancen und Bedrohungen - Geschäftsmodelle für Industrie 4.0.

**Zhao, C.W. et al. (2015):** Exploring IoT application using Raspberry Pi In: *International Journal of Computer Networks and Applications*, 2 (1): 27–34.

### **Elektronische Quellen:**

**Dubois, T. (2017):** How Will 3-D Printing Rearrange The Aerospace Spare Parts Business? Online im Internet: <http://www.mro-network.com/emerging-technology/how-will-3-d-printing-rearrange-aerospace-spare-parts-business>, Stand: 21.02.2018.

**Eisert, R. (2017):** Industrie 4.0: Gebt den Maschinen das Kommando. Online im Internet: <https://www.wiwo.de/technologie/industrie-4-0-gebt-den-maschinen-das-kommando/9594706.html>, Stand: 22.10.2017.

**(2017a):** Was ist Industrie 4.0? Online im Internet: <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, Stand: 15.05.2017.

**(2017b):** Was ist Industrie 4.0? Online im Internet: <http://www.din.de/de/forschung-und-innovation/industrie4-0/was-ist-industrie-4-0>, Stand: 15.05.2017.

**(2018c):** What Is a Raspberry Pi? Online im Internet: <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>, Stand: 17.02.2018.

**(2018d):** What Is a Raspberry Pi? Online im Internet: <https://opensource.com/resources/raspberry-pi>, Stand: 17.02.2018.

**(2018e):** Grundtypen von Strategien nach Porter. Online im Internet: <http://www.wirtschafts-lehre.de/grundtypen-von-strategien-nach-porter.html>, Stand: 25.02.2018.

## 9 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, 15. März 2018

.....  
(Unterschrift des Studierenden)

## **10 Einverständniserklärung der Veröffentlichung**

Ich erkläre mich damit

einverstanden,

nicht einverstanden

dass ein Exemplar meiner Bachelor-Thesis in die Bibliothek des Fachbereichs aufgenommen wird; Rechte Dritter werden dadurch nicht verletzt.

Hamburg, 15. März 2018

.....  
(Unterschrift des Studierenden)

