

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Im Zuge der fortschreitenden Globalisierung sehen sich Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus einer zunehmenden internationalen Wettbewerbsintensität gegenübergestellt.<sup>1</sup> Eine Differenzierung auf Basis möglichst kostengünstiger Produkte ist insbesondere für den Hochlohn- und Hochtechnologiestandort Deutschland nicht zielführend.<sup>2</sup> Erfolgversprechend erscheint vielmehr die Fokussierung auf den tatsächlichen Kundennutzen durch die Verknüpfung von Produkten und Dienstleistungen.<sup>3</sup> Letztere bieten gerade in der produzierenden Industrie Potenziale zur Abgrenzung von Wettbewerbern, vergleichsweise hohe Margen und eine gesteigerte Kundenbindung.<sup>4</sup> Durch diese Bündelung von Produkten und Dienstleistungen entstehen zunehmend Produkt-Service Systeme. Sie sind durch eine gesteigerte Lebenszyklus- und Serviceorientierung gekennzeichnet und ermöglichen neue, innovative Geschäftsmodelle.<sup>5</sup>

Geschäftsmodellinnovationen spielen in Hinblick auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens eine zentrale Rolle, denn Unternehmen mit innovativen Geschäftsmodellen sind innerhalb der jeweiligen Branche langfristig erfolgreicher als reine Produkt- oder Prozessinnovatoren.<sup>6</sup> Zusätzlich erweist sich ein Geschäftsmodell oft als wertvoller als eine Technologie und kann deswegen zu einem überdurchschnittlichen Unternehmenserfolg führen.<sup>7</sup> Neue Geschäftsmodelle werden zunehmend durch Entwicklungen im Kontext der Industrie 4.0 sowie den damit verbundenen Trend zur

---

<sup>1</sup> Vgl. Schuh et al. (2017), Geschäftsmodell-Innovation, S. 3; Meier und Uhlmann (2017), Industrielle Produkt-Service Systeme, S. 1

<sup>2</sup> Vgl. Matthyssens und Vandenbempt (2010), Service addition as business market strategy: identification of transition trajectories, S. 693; Meier und Uhlmann (2012), Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen, S. 2

<sup>3</sup> Vgl. Meier und Uhlmann (2012), Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen, S. 2

<sup>4</sup> Vgl. Schuh et al. (2004), Fit for Service: Industrie als Dienstleister, S. 10

<sup>5</sup> Vgl. Meier und Uhlmann (2017), Industrielle Produkt-Service Systeme, S. 4 ff.

<sup>6</sup> Vgl. Lindgardt et al. (2009), Business Model Innovation, S. 2 ff.

<sup>7</sup> Vgl. Chesbrough (2010), Business Model Innovation: Opportunities and Barriers, S. 354

Vernetzung mechanischer Produkte zu cyber-physischen Systemen ermöglicht.<sup>8</sup> Hierdurch können neuartige Funktionalitäten und Dienstleistungen realisiert werden. Eine besondere Rolle spielen dabei Angebote, die auf der Erfassung und Analyse von Nutzungsdaten beruhen und kontinuierliche Verbesserungen sowie zusätzliche Nutzenumfänge für Produkt-Service Systeme ermöglichen.<sup>9</sup> Ferner gewinnen serviceorientierte Geschäftsmodelle an Bedeutung, die im Vergleich zu klassischen Verkaufsmodellen einen kontinuierlichen Kundenkontakt etablieren.<sup>10</sup> Durch diesen intensivierten Kundenkontakt ist es Unternehmen möglich, sich kontinuierlich an Kundenwünschen zu orientieren und durch Analyse des Nutzungsverhaltens implizite Kundenwünsche zu identifizieren.<sup>11</sup>

Ein aussichtsreiches innovatives Geschäftsmodell, das sowohl die Kundenfokussierung als auch die Potenziale der Industrie 4.0 ermöglicht, ist das Subskriptionsmodell.<sup>12</sup> Es zeichnet sich durch eine regelmäßige Lieferung eines Leistungsversprechens sowie eine wiederkehrende Zahlung aus.<sup>13</sup> Mit Subskriptionsmodellen können Unternehmen langfristige Kundenbeziehungen etablieren und Umsätze signifikant steigern.<sup>14</sup> In den vergangenen Jahren konnte dies z.B. in der Medien- (Spotify, Netflix) und Softwarebranche (Salesforce, Adobe) beobachtet werden.<sup>15</sup> Im Maschinen- und Anlagenbau sind Subskriptionsmodelle bisher kaum vertreten, wenngleich sie den Unternehmen

---

<sup>8</sup> Vgl. Porter und Heppelmann (2014), Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern, S. 36; Abramovici und Herzog (2016), Engineering im Umfeld von Industrie 4.0, S. 25

<sup>9</sup> Vgl. Azarenko et al. (2009), Technical product-service systems: some implications for the machine tool industry, S. 718

<sup>10</sup> Vgl. Tzuo und Weisert (2018), Subscribed, S. 7 ff.

<sup>11</sup> Vgl. Schuh et al. (2020), Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production, S. 482 ff.

<sup>12</sup> Vgl. Schuh et al. (2019), Monetizing Industry 4.0: Design Principles for Subscription Business in the Manufacturing Industry, S. 1

<sup>13</sup> Vgl. Gassmann et al. (2013), Geschäftsmodelle entwickeln, S. 232

<sup>14</sup> Vgl. Tzuo und Weisert (2018), Subscribed, S. 11 ff.

<sup>15</sup> Vgl. Janzer (2017), Subscription marketing, S. 16 ff.; Schuh et al. (2019), Monetizing Industry 4.0: Design Principles for Subscription Business in the Manufacturing Industry, S. 1 f.

vielfältige Potenziale bieten und zur Steigerung der Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit führen können.<sup>16</sup> Ihre Implementierung ist jedoch mit wesentlichen Herausforderungen verbunden.<sup>17</sup> Dies liegt vor allem darin begründet, dass ein Prozess zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau fehlt.<sup>18</sup>

## 1.2 Zielsetzung der Arbeit

Ausgehend von der beschriebenen Ausgangssituation liegt das übergeordnete Ziel der vorliegenden Arbeit darin, die Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau methodisch und prozessual zu unterstützen. Der Betrachtungsbereich des Vorhabens fokussiert sich auf die genannte Branche des Maschinen- und Anlagenbaus. Die Arbeit ist an Anwender, die die Gestaltung und Einführung eines Subskriptionsmodells zur Aufgabe haben, gerichtet. Sie soll einerseits ein grundlegendes, allgemeingültiges und einheitliches Verständnis für diesen im Maschinen- und Anlagenbau bisher wenig bekannten Geschäftsmodelltypen schaffen. Andererseits soll die Arbeit einen generisch anwendbaren Leitfaden zur Implementierung von Subskriptionsmodellen schaffen und Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus so operativ zu deren Anwendung und Nutzung befähigen. Ferner sollen Einflüsse der Industrie 4.0 und Digitalisierung berücksichtigt werden.

Die Zielsetzung der Arbeit lässt sich zusammenfassend wie folgt formulieren:

**Zielsetzung dieser Arbeit** ist die Entwicklung einer Verfahrensanleitung zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau.

KUBICEK empfiehlt die Formulierung von grundlegenden Forschungsfragen zur Eingrenzung und gezielten Ausrichtung eines Forschungsvorhabens. Vor dem Hintergrund der formulierten Zielsetzung wird daher die folgende Leitfrage formuliert:

*„Wie können Subskriptionsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau zur nachhaltigen Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit implementiert werden?“*

<sup>16</sup> Vgl. Schuh et al. (2020), Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production, S. 481 ff.; Döbler et al. (2020), Der zweite Frühling für den Maschinenbau, S. 8

<sup>17</sup> Vgl. Schuh et al. (2020), Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production, S. 454; Schuh et al. (2019), Monetizing Industry 4.0: Design Principles for Subscription Business in the Manufacturing Industry, S. 1 ff.

<sup>18</sup> Vgl. Hummel et al. (2018), Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0, S. 20 ff.; Elsholz et al. (2019), Digital business models in plant engineering and construction in an international comparison, S. 78 ff.; Köster (2014), Systematik zur Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Produktentstehung, S. 39

Aus der übergeordneten Forschungsfrage werden die nachfolgenden Teilforschungsfragen abgeleitet:

- Wie können Subskriptionsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau beschrieben werden?
- Welche Aktivitäten zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau können identifiziert werden?
- Wie können Wirkbeziehungen zwischen den Aktivitäten im Sinne von Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen bestimmt werden?
- Wie kann ein Prozess zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau gestaltet werden?

Diese Teilforschungsfragen geben die Struktur der vorliegenden Arbeit vor und werden in Kapitel 4.2 zur Erarbeitung des Grobkonzepts sowie in Kapitel 4.3 zur Ableitung von Teilmodellen genutzt. Die Teilmodelle adressieren die benannte Zielsetzung und bilden somit den Kern dieser Arbeit. Die folgenden Ergebnisse, die jeweils in Bezug zu den formulierten Teilforschungsfragen stehen, werden in dieser Arbeit angestrebt:

- Beschreibungsmodell zur generischen Beschreibung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau
- Beschreibungsmodell zur Identifizierung und Beschreibung von Aktivitäten zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau
- Erklärungsmodell zur Ermittlung von Wirkzusammenhängen zwischen den Implementierungsaktivitäten
- Modell zur Gestaltung eines Prozesses zur Implementierung eines Subskriptionsmodells im Maschinen- und Anlagenbau

### 1.3 Forschungskonzeption

Die Erstellung einer Dissertationsschrift stellt das Ergebnis eines Forschungsprozesses dar. Diesen Prozess der wissenschaftlichen Forschung vergleichen BINDER UND KANTOWSKY mit einer Reise, auf der der Forschende neue Orte, Länder und Kontinente entdeckt. So erschließt er „[...] eine neue Wirklichkeit für sich und die ‚scientific community‘“<sup>19</sup>. Dabei ist die wesentliche Aufgabe des Forschenden, die Entdeckungen auf

---

<sup>19</sup> Vgl. Binder und Kantowsky (1996), Technologiepotentiale, S. 3

dieser Reise zu begreifen. Dazu muss er sich sowohl die Erkenntnisperspektive als auch die methodologische Vorgehensweise des Erkenntnisprozesses verdeutlichen.<sup>20</sup>

Die Grundlage zur Bestimmung der Erkenntnisperspektive bildet die Einordnung des Forschungsprozesses der vorliegenden Arbeit in die Wissenschaftssystematik nach ULRICH UND HILL<sup>21</sup>. Danach wird die Wissenschaft in die beiden Bereiche Formalwissenschaften und Realwissenschaften unterteilt. Das Ziel der Formalwissenschaften besteht in der Konstruktion von Sprachen bzw. Zeichensystemen, wie es beispielsweise die Philosophie oder die Mathematik verfolgen. Die Realwissenschaften fokussieren hingegen die Beschreibung, Erklärung und Gestaltung empirisch wahrnehmbarer Wirklichkeitsausschnitte. Sie unterteilen sich wiederum in die reinen Grundlagenwissenschaften (z.B. Naturwissenschaften) und die angewandten Handlungswissenschaften (z.B. Sozialwissenschaften). Während sich erstere mit der Erklärung empirischer Wirklichkeitsausschnitte beschäftigen, steht bei letzteren die Analyse menschlicher Handlungsalternativen im Vordergrund. Die Ingenieurwissenschaften sind zwar den Realwissenschaften zuzuordnen, stellen jedoch ein Bindeglied zwischen den Grundlagen- und Handlungswissenschaften dar.<sup>22</sup> Die Wissenschaftssystematik ist in Abbildung 1-1 dargestellt.

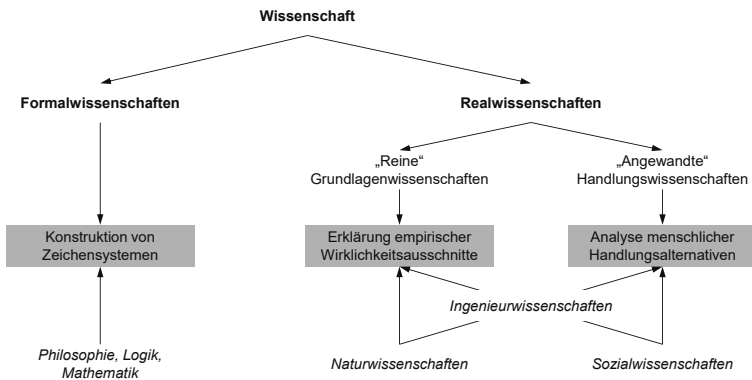


Abbildung 1-1: Wissenschaftssystematik<sup>23</sup>

<sup>20</sup> Vgl. Binder und Kantowsky (1996), Technologiepotentiale, S. 3 f.

<sup>21</sup> Vgl. Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I)

<sup>22</sup> Vgl. Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), S. 305

<sup>23</sup> In Anlehnung an Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), S. 305

Die vorliegende Arbeit fokussiert die Unterstützung und Befähigung von Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus zur Realisierung von Potenzialen der Industrie 4.0 und damit zur nachhaltigen Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit durch die Entwicklung und Implementierung von Subskriptionsmodellen. Zugleich werden jedoch auch technische Sachverhalte behandelt. Demzufolge ist die Arbeit vornehmlich den angewandten Handlungswissenschaften zuzuordnen, weist jedoch Schnittstellen zu den Ingenieurwissenschaften auf.

Die Idee zu dieser Arbeit ist im Rahmen der Beratung produzierender Unternehmen, dem Austausch mit Vertreten des Maschinen- und Anlagenbaus in Industriearbeitskreisen als auch durch die Bearbeitung von grundlagenorientierten Forschungsprojekten entstanden. Die Problemstellung entstammt der industriellen Praxis. KUBICEK empfiehlt zur Strukturierung solcher Problemstellungen die Entwicklung eines heuristischen Bezugsrahmens zum Start des Forschungsprozesses. Er beinhaltet die wesentlichen Elemente des Forschungsfelds und stellt ihre Beziehungen zueinander dar.<sup>24</sup>

Für die vorliegende Dissertationsschrift wurde ein heuristischer Bezugsrahmen entwickelt (siehe Abbildung 1-2). Er zeigt die wesentlichen Elemente ausgehend von der Servitization, der Ressourcenauslastung und der Industrie 4.0 bis hin zu Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau sowie die entsprechenden Zusammenhänge auf.

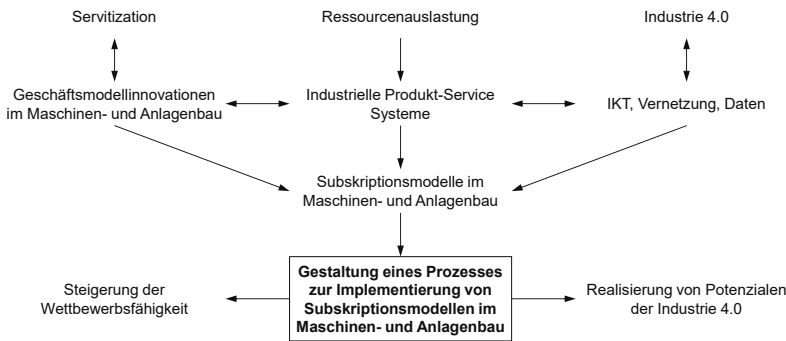


Abbildung 1-2: Heuristischer Bezugsrahmen

Der Bezugsrahmen dient zugleich als Ausgangsbasis für den Forschungsprozess, der eine gezielte Erweiterung durch das Erfahrungswissen des Forschers erfährt. Bei dem

<sup>24</sup> Vgl. Kubicek (1976), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesign als Elemente einer Konstruktionsstrategie empirischer Forschung, S. 14 ff.

Forschungsprozess gilt es folgendes zu beachten: Die Wahrnehmung des Individuums, so auch die des Forschers, unterliegt stets einem Filter, d.h. die Wirklichkeit wird nur selektiv wahrgenommen. Zugleich wird die Interpretation der Realität durch Interessesbezüge beeinflusst, d.h. es können subjektive Präferenzen für bestimmte Beobachtungen entstehen. Dadurch können Werturteile in den Forschungsprozess einfließen. Dieses sogenannte Subjektivitätskriterium einer wissenschaftlichen Arbeit kann durch Offenlegung der Wertprämissen des Forschers überwunden werden.<sup>25</sup> Wissenschaftstheoretisch wird dies durch die Orientierung an einer Leitidee oder einem Grundmodell gelöst.<sup>26</sup> Im zentralen Grundmodell der Betriebswirtschaftslehre wird zwischen dem theoretischen Ansatz nach GUTENBERG, dem systemtheoretischen Ansatz nach ULRICH und dem entscheidungsorientierten Ansatz nach HEINEN unterschieden.<sup>27</sup> Der Ansatz nach ULRICH weist dabei eine große Nähe zu den Ingenieurwissenschaften auf. Zugleich zeichnet er sich durch eine Orientierung an realen Problemstellungen aus und versteht sich nicht als reine Theorie.<sup>28</sup> Er wird daher als Grundlage für die vorliegende Arbeit verwendet. Die Schritte des Forschungsprozesses nach ULRICH sind in Abbildung 1-3 mit dem Bezug zur vorliegenden Arbeit dargestellt.

Angewandte Wissenschaft im Theorie- und Praxisbezug nach ULRICH		Forschungsprozess der vorliegenden Arbeit
Praxis	1 Erfassung und Typisierung praxisrelevanter Probleme	Formulierung des Problems auf Basis des praktisch erworbenen Erfahrungsschatzes
	2 Erfassung und Interpretation problemrelevanter Theorien und Hypothesen der empirischen Grundlagenforschung	Erfassung bestehender Theorien zur Gestaltung von Geschäftsmodellen und -prozessen
	3 Erfassung und Spezifizierung problemrelevanter Verfahren der Formalwissenschaften	Nutzung bestehender Erkenntnisse zur Gestaltung von Implementierungsprozessen von Geschäftsmodellen
	4 Erfassung und Untersuchung des relevanten Anwendungszusammenhangs	Nutzung von Erkenntnissen aus themenrelevanten Forschungs- und Beratungsprojekten
	5 Ableitung von Beurteilungskriterien, Gestaltungsregeln und -modellen	Exploration des Erfahrungswissens durch die analytische Ableitung der Lösungselemente
	6 Prüfung der Regeln und Modelle im Anwendungszusammenhang	Validierung der entwickelten Methodik anhand mehrerer Praxisbeispiele und eines Fallbeispiels
	7 Beratung der Praxis	Transfer der Erkenntnisse über bilaterale Projekte, Arbeitskreise und Seminare

Abbildung 1-3: Forschungsprozess nach ULRICH<sup>29</sup>

<sup>25</sup> Vgl. Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), S. 306

<sup>26</sup> Vgl. Kuhn (2001), Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, S. 25

<sup>27</sup> Vgl. Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), S. 308 f.

<sup>28</sup> Vgl. Ulrich und Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Teil I), S. 308

<sup>29</sup> In Anlehnung an Ulrich (1984), Management, S. 193

Die Erfassung und Typisierung der praxisrelevanten Probleme für diese Forschungsvorhaben resultieren aus den Erfahrungen und Erkenntnissen des Autors. Sie wurden in zahlreichen Forschungs- und Beratungsprojekten im Maschinen- und Anlagenbau, die im Rahmen der Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionssystematik des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen durchgeführt wurden, gewonnen. Die Erfassung und Interpretation problemrelevanter Theorien und Verfahren erfolgen durch eine umfassende Analyse der wissenschaftlichen Literatur in verschiedenen Gebieten. Sie erfüllt die Forderung ULRICHS nach Interdisziplinarität im Forschungsprozess. Die vom Autor parallel zu dieser Arbeit kontinuierlich bearbeiteten Forschungs- und Beratungsprojekte dienen der Prüfung der entwickelten Regeln und Modelle. Abschließend erfolgt die Validierung im Anwendungszusammenhang anhand eines detaillierten Fallbeispiels.

## 1.4 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit orientiert sich an dem im vorherigen Kapitel dargelegten Forschungsprozess nach ULRICH. Nach der Erfassung praxisrelevanter Probleme werden die problemrelevanten Theorien und Verfahren identifiziert und analysiert. Auf dieser Basis werden Modelle erarbeitet, die abschließend im Anwendungszusammenhang geprüft und validiert werden (siehe Abbildung 1-4).

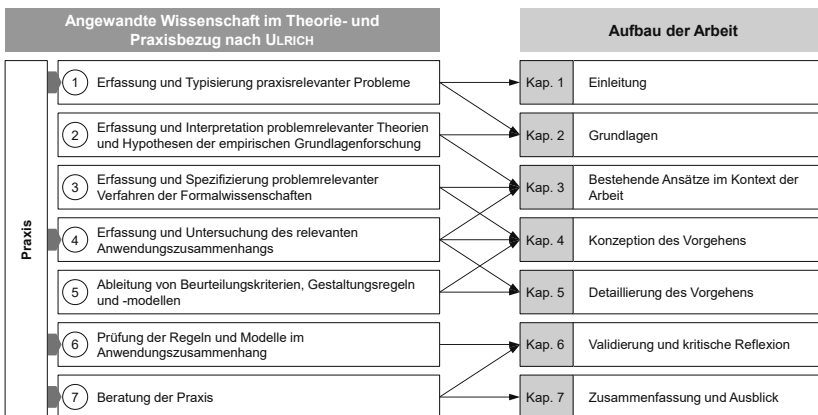


Abbildung 1-4: Aufbau der Arbeit<sup>30</sup>

<sup>30</sup> In Anlehnung an Ulrich (1984), Management, S. 193



Das erste Kapitel umfasst die Einführung in die vorliegende Arbeit. Dazu werden die Motivation und Zielsetzung sowie die Forschungskonzeption und der Aufbau der Arbeit erläutert.

Im zweiten Kapitel werden relevante Grundlagen, Theorien und Begrifflichkeiten beschrieben, die zum Verständnis der Arbeit notwendig sind. Hierbei wird insbesondere auf die Themen der Produkt-Service Systeme, Geschäftsmodellinnovationen im Maschinen- und Anlagenbau und Subskriptionsmodelle eingegangen.

Im dritten Kapitel wird die wissenschaftliche Relevanz der Problemstellung der vorliegenden Arbeit herausgearbeitet. Nach der Beschreibung und Analyse der Herausforderungen in der Praxis werden relevante bestehende Ansätze vorgestellt und anhand verschiedener Kriterien bewertet. Abschließend wird das Forschungsdefizit in einem Zwischenfazit zusammengefasst.

Das vierte Kapitel dient der Konzeption des Vorgehens zur Gestaltung eines Prozesses zur Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau. Dazu werden zunächst die inhaltlichen und formalen Anforderungen an das zu entwickelnde Vorgehen dargestellt. Im Anschluss wird das Grobkonzept des Vorgehens entwickelt und die dazu erforderlichen Teilschritte werden erläutert. Schließlich erfolgt die Überführung der Teilschritte in Teilmodelle, die es zu erarbeiten gilt.

Im fünften Kapitel werden die zuvor beschriebenen Teilmodelle des Grobkonzepts detailliert ausgearbeitet. Somit bildet dieses Kapitel den inhaltlichen Kern der vorliegenden Arbeit.

Im sechsten Kapitel erfolgt die Validierung des vorgestellten Vorgehens zur Gestaltung eines Implementierungsprozesses anhand eines Fallbeispiels in einem praktischen Anwendungszusammenhang. Die Anwendung dient einer kritischen Reflexion der Ergebnisse.

Abschließend werden die Ergebnisse der Arbeit im siebten und letzten Kapitel zusammengefasst. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf.