

1 EINFÜHRUNG

Dieses erste Kapitel gibt eine Einführung in die vorliegende Arbeit. In **Abschnitt 1.1** wird zunächst der Gegenstand der durchgeführten Ausarbeitung anhand der Beschreibung der Ausgangslage in der Praxis und Wissenschaft sowie der Ableitung der vorhandenen Problemstellung motiviert. Aufbauend auf dieser Motivation wird in **Abschnitt 1.2** eine Zielstellung abgeleitet und die Struktur der Arbeit vorgestellt.

1.1 AUSGANGSLAGE UND PROBLEMSTELLUNG

„Die Zukunft [...] des Wirtschaftsstandorts Deutschland hängt entscheidend davon ab, wie zügig und gut es gelingt, die klassische Produktion zu digitalisieren [...].“

- WINFRIED HOLZ, BITKOM

Die Digitalisierung bezeichnet den sich am schnellsten entwickelnden Megatrend des 21. Jahrhunderts (vgl. Gulati u. Soni 2015, S. 60). Gemäß des Mooreschen Gesetz, nach welchem sich die Leistungsfähigkeit von Computertechnologien (Mikroprozessoren, Software, Such- und Speichermedien und Übertragungskapazitäten) circa alle 18 Monate verdoppelt, hat es seit 1965 einen rasanten Fortschritt dieser Technologien gegeben (vgl. Schaller 1997, S. 53ff.; Moore 1965, S. 115). Heute beherrschen das Internet und weitere Informationstechnologien ganze Wirtschaftsstrukturen, die Politik sowie Arbeits- und Freizeitwelten (vgl. Gregosz 2012, S. 13–14; Gehrke et al. 2016b, S. 234–235). Dabei wird unter der Digitalisierung ein Megatrend verstanden, der durch neuste Informationstechnologien, Computertechnik und das Internet eine umfassende digitale Vernetzung aller Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft realisiert. Die intelligente Vernetzung dieser Bereiche erzeugt die Möglichkeit, zielgerichtet Informationen zu sammeln, auszuwerten und in folgerichtige Handlungen umzusetzen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2015, S. 3).

Durch den Megatrend der Digitalisierung kann der Alltag von Privatpersonen maßgeblich verbessert werden, beispielsweise durch den Nutzen von Smartphone-Applikationen innerhalb eines digitalen Ökosystems. Darüber hinaus besitzt die Digitalisierung insbesondere das Potenzial zur Revolutionierung klassischer Industrien und Wirtschaftssektoren. Die Digitalisierung der industriellen Produktion und Logistik wird auch als Industrie 4.0 bezeichnet (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2015, S. 3; McKinsey & Co. 2015a, S. 7). Mit Fokus auf den Übergang aus der bisher größtenteils analogen in eine weitestgehend digitale oder digital-unterstützte Welt, wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff der „Digitalen Transformation“ thematisiert (vgl. Gehrke et al. 2016b; Hajizadeh-Alamdary u. Kuckertz 2015, S. 9). Die Digitale Transformation bezeichnet den Einsatz digitaler Technologien zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und des Wirkungsbereichs von Unternehmen (vgl. Lindberg u. Hemvik 2015, S. 2; Westerman et al. 2014, S. 9ff.). Im weiteren Sinne kann unter der digitalen Transformation die „*Kombination von Verän-*

derungen in Strategie, Geschäftsmodell, Prozessen und Kultur in Unternehmen durch Einsatz von digitalen Technologien mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten oder zu steigern“ (Berghaus et al. 2015, S. 8) verstanden werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird dieses Verständnis zur digitalen Transformation auf die Logistik und Produktion industrieller Unternehmen bezogen und somit als Synonym für die Realisierung von Industrie-4.0-Innovationen in die industrielle Praxis verwendet (vgl. Gehrke et al. 2016a, S. 1–3).

Die Industrie 4.0, auch bezeichnet als die vierte industrielle Revolution, basiert auf dem Megatrend der Digitalisierung und ermöglicht eine maßgebliche Weiterentwicklung der industriellen Fertigung durch die Ausnutzung neuer Möglichkeiten digitaler Technologien (vgl. Bauernhansl et al. 2014, S. 346). Für Unternehmen wird sich die Industrie 4.0 dabei auf die Dimensionen Technologie, Organisation und Mensch auswirken, womit diese vor umfangreichen Veränderungen stehen (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014, S. 11; Hartmann u. Halecker 2015, S. 13). Der Begriff Industrie 4.0 wurde darüber hinaus auch als Bezeichnung eines Zukunftsprojekts im Bereich der Hightech-Strategie der deutschen Bundesregierung etabliert (vgl. Kagermann et al. 2012; Weyer et al. 2015, S. 580; Die Bundesregierung 2016). Die Industrie 4.0 soll in diesem Kontext dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie auch zukünftig aufrechtzuerhalten (vgl. Bauernhansl et al. 2014, S. 82). Winfried Holz, Mitglied des BITKOM-Präsidiums, unterstreicht diese Aussage durch das Eingangszitat dieses Abschnitts (vgl. Cole 2015, S. 137).

Durch die Digitalisierung und Vernetzung der Produktion und Logistik, zum Beispiel durch technologische Innovationen und Konzepte wie Cyber-physische Systeme, das Internet der Dinge und eine umfangreiche Analyse anfallender und bestehender Daten, werden signifikante Produktivitätssteigerungen bei gleichzeitiger Kostensenkung und Flexibilitätsverbesserung erwartet (vgl. Bauernhansl 2014, S. 17–18; strategy& 2014, S. 6). Beispielsweise prognostiziert die Unternehmensberatung *McKinsey & Company* einen 20- bis 25-prozentigen Zuwachs des Produktionsvolumens bei gleichzeitiger Reduzierung von Stillstandszeiten um bis zu 45 Prozent aus der Nutzung eines Big-Data- beziehungsweise Advanced-Analytics-Ansatzes, der durch die umfangreiche Vernetzung in den Fabriken ermöglicht wird (vgl. McKinsey & Co. 2015b, S. 16). Gesamtwirtschaftlich kann die Industrie 4.0 allein in Deutschland zu einem jährlichen Wachstum des Bruttoinlandsprodukts von einem Prozent über die nächsten zehn Jahre beitragen, was zur Generierung von circa 400.000 Arbeitsplätzen führen würde (vgl. The Boston Consulting Group 2015b, S. 2). In Deutschland stellt die Automobilindustrie eine der wichtigsten Branchen dar und wird darüber hinaus als primärer Anwender von Industrie-4.0-Technologien gesehen. Für die Automobilindustrie wird von 2013 bis 2025 eine kumulierte Produktivitätssteigerung von 20 Prozent und eine zusätzliche Bruttowertschöpfung von bis zu 14,80 Milliarden Euro durch die Industrie 4.0 erwartet (vgl. BITKOM 2014, S. 32).

Ein Kernelement der Industrie 4.0 sind intelligente Fabriken (Smart Factories). Diese entstehen aus einer umfangreichen Anreicherung physischer Bestandteile heutiger Fabriken um digitale Informationen, sodass ihre Akteure und Ressourcen in ihren Aufgaben kontextbezogen unterstützt werden (vgl. Fraunhofer IPA 2015, S. 14; acatech 2013, S. 12; Westkämper 2013, S. 254). Für

Unternehmen besteht durch die Realisierung des Konzepts der Smart Factory die Möglichkeit, die kontinuierlich steigende Komplexität in Logistik und Produktion zu beherrschen sowie auf höchstem Produktivitäts- und Qualitätsniveau eine deutlich gesteigerte Flexibilität und Resilienz bei einer Absicherung des optimalen Ressourceneinsatzes zu gewährleisten (vgl. acatech 2013, S. 12). Durch die gewonnene Flexibilität wird die Reaktion auf Nachfrageschwankungen und weitere Markttrends, wie zum Beispiel den Individualisierungstrend und die Verkürzung von Produktlebenszyklen, möglich (vgl. Koren u. Shpitalni 2010, S. 130–131; Kropik 2009, S. 263; Weyer et al. 2015, S. 579). Weitere qualitative Vorteile bestehen in der Verbesserung der Planung und Steuerung einer Fertigung, der Ermöglichung der Rückverfolgbarkeit von Material-, Produktions- und Prozessdaten, der Verkürzung der Produkteinführungszeit und in Folge der Steigerung der Kundenzufriedenheit (vgl. strategy& 2014, S. 20–21).

Obwohl der Begriff der Industrie 4.0 bereits 2011 erstmals veröffentlicht wurde, sind Smart Factories und durchgehend digitalisierte Prozesse im Jahr 2016 noch immer eine Vision und bis auf einzelne Demonstratoren nicht in der Praxis realisiert (vgl. Gehrke et al. 2016a, S. 4–5; smartfactory.de 2016). Der Einführungsprozess von Industrie-4.0-Innovationen respektive die Digitalisierung der operativen Prozesse der Logistik und Produktion werden in der industriellen Praxis nur sehr langsam realisiert. Beispielsweise zeigt eine durch den Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau geförderte Studie, dass sich zum Oktober 2015 lediglich 41,8 Prozent der untersuchten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes mit der Industrie 4.0 beschäftigen und dass von diesen 41,8 Prozent knapp ein Drittel (30,9 Prozent) der Unternehmen noch am Anfang des Einführungsprozesses steht (vgl. Lichtblau et al. 2015, S. 26).

Dass die Herausforderung im Zusammenhang mit neuen Technologien nicht nur in der Technologie und der technischen Leistungsfähigkeit per se, sondern insbesondere auch in dessen Einführung in die Organisation und ihrem ganzheitlichen Management liegt, wurde bereits zu Zeiten des Computer-integrated Manufacturing (CIM) festgestellt und wird im angloamerikanischen Raum auch in Bezug auf so genannte Advanced Manufacturing Technologies (AMT) diskutiert (vgl. Babbar u. Arun 1990, S. 43; Da Costa u. Lima 2009, S. 75). Dabei werden unter den Begriffen des CIM und der AMT bereits seit den 1980er Jahren technikzentrierte Ansätze zur Integration industrieller Planungs- und Fertigungsaufgaben mit Computersystemen und IT diskutiert (vgl. Harrington 1973, S. 211ff.; Scheer 1990, S. 14; Yousseff 1992, S. 42ff.). Auch die wissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit der Digitalisierung und Industrie 4.0 werden größtenteils technologieorientiert geführt, was dem interdisziplinären und ganzheitlichen Umfang dieser soziotechnischen Konzepte und Megatrends jedoch nicht gerecht wird (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014, S. 12; Piccinini et al. 2015, S. 13–14; Matt et al. 2015, S. 339; Burmeister et al. 2015, S. 1). Erste veröffentlichte Umfragen in Industrieunternehmen deuten beispielsweise darauf hin, dass diese Themen nicht rein technisch, sondern ganzheitlicher gedacht und analysiert werden sollten (vgl. Gehrke et al. 2016a, S. 4–5). Organisatorische Hemmnisse werden von Industrieunternehmen bei der Implementierung von IT-Innovationen in der Produktion genauso kritisch oder sogar kritischer als technische Aspekte angesehen (vgl. ingenics u. Fraunhofer IAO 2014, S. 12; Gehrke et al. 2016a, S. 5; ten Hompel u. Henke 2017, S. 253–255). Die Unternehmensberatung „The Boston

Consulting Group“ legt dar, dass eine derzeitige Schwierigkeit für das Management in prozessorientierten Industrien darin besteht, die Notwendigkeit zur Digitalisierung zu erkennen und zu wissen, wie der Digitalisierungsprozess begonnen werden kann. In Folge bleiben Potenziale digitaler Technologien in diesen Industrien noch weitestgehend ungenutzt (vgl. The Boston Consulting Group 2015a, S. 1).

An den organisatorischen und implementierungsbezogenen Hemmnissen der Einführung von Technologien sowie an der Unterstützung von Führungskräften, diese Einführung zu steuern, setzen Vorgehensmodelle, Frameworks und Managementkonzepte aus der Wissenschaft und Beratungspraxis an (vgl. Fritzsche u. Keil 2007, S. 4 u. 8; Gnatz 2005, S. 2ff.; Krallmann et al. 2013, S. 118ff.). Diese Tools beschreiben Vorgehensweisen und zu berücksichtigende Dimensionen eines Einführungs- oder Transformationsprozesses, geben gezielte Empfehlungen für das Management des Prozesses und stellen Methoden bereit, um Führungskräfte und Manager¹ bei der Realisierung von Innovationen zu unterstützen. Es existiert eine Vielzahl an wissenschaftlich fundierten und praxiserprobten Vorgehensmodellen und Frameworks für einzelne Technologien, wie beispielsweise die Radio-Frequency-Identification-(RFID-)Technologie (vgl. Vogeler 2009, S. 106) oder die angesprochenen Technologiekonzepte des CIM (vgl. Stietz 1995, S. 41–42; Babbar u. Arun 1990, S. 44) und der AMT (vgl. Voss 1988, S. 62; Pandza et al. 2005, S. 406). Der Bereich der Industrie 4.0 wurde hingegen bis dato nur unzureichend betrachtet und durch entsprechende Modelle abgebildet. Existierende Entscheidungsunterstützungstools, Vorgehensmodelle und Frameworks belaufen sich bisher lediglich auf quasi-wissenschaftliche Beiträge von Beratungsunternehmen wie *Capgemini Consulting* (2014, S. 32–33), *strategy&* (2014, S. 11) und *Mieschke Hofmann und Partner* (2014, S. 24ff.) oder auf Veröffentlichungen in Sammelbänden wie *Bildstein u. Seidelmann* (2014, S. 588) oder *Merz* (2016, S. 96). Die in diesem Rahmen veröffentlichten Beiträge präsentieren Ansätze zur Einführung von Industrie-4.0-Innovationen respektive zur Digitalisierung der Logistik und Produktion, gehen jedoch kaum über diese hinaus. Ferner wird das Thema Industrie 4.0 nicht ganzheitlich und interdisziplinär genug gedacht und die Beiträge sind in ihrer inhaltlichen Tiefe beschränkt. Wissenschaftlich fundierte und gleichzeitig praxisrelevante Modelle oder Konzepte dieser Art sind dem Autor der vorliegenden Arbeit nicht bekannt. Gründe hierfür liegen mitunter in der Neuartigkeit der Themenstellung und der Tatsache, dass sich die Forschung in diesen Themenbereichen noch in einer frühen Entwicklungsphase befindet (vgl. Piccinini et al. 2015, S. 4–5). Es besteht Forschungsbedarf, um diese aufgezeigte Forschungslücke zu adressieren.

In Bezug auf Deutschlands Schlüsselindustrie, die Automobilindustrie, besteht heute sogar vorgelegt noch Unwissenheit über die Art und den Umfang der tatsächlichen Herausforderungen, welche für Automobil-Manager im Bereich der Realisierung der Industrie-4.0-Vision existieren (vgl. Fritzgerald et al. 2013; Piccinini et al. 2015, S. 2; Hylving u. Schultze 2013; Piccinini et al. 2015, S. 2ff.). Erste explorative, empirische Studien, die zum Thema Industrie 4.0 veröffentlicht

¹ Zur einfacheren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation durchgängig nur die männliche Form verwendet, allerdings sind mit dieser Formulierung weibliche Personen gleichermaßen angesprochen.

worden sind, beziehen sich lediglich auf Produkt- oder Geschäftsmodellinnovationen (vgl. Piccinini et al. 2015; Burmeister et al. 2015) und schaffen daher auch keine Klarheit über konkrete Anforderungen aus der Einführung von Industrie-4.0-Innovationen in produzierende Unternehmen, woraus weiterer Forschungsbedarf hervorgeht.

Um die Digitale Transformation der Logistik und Produktion zu unterstützen und die beschriebenen Forschungslücken zu adressieren, besteht zusammenfassend die Notwendigkeit der Herleitung eines ganzheitlichen Industrie-4.0-Managementkonzepts, welches auf existierenden Szenarien und empirisch-erhobenen Herausforderungen in der industriellen Praxis basiert (vgl. Matt et al. 2015, S. 339; Saberi u. Yusuff 2011, S. 145; Piccinini et al. 2015, S. 17; Yoo et al. 2010b, S. 29). Ein solches Managementkonzept sollte dabei darauf abzielen, die systemischen Dimensionen „Technologie, Organisation und Mensch“ zu berücksichtigen, um dem interdisziplinären Charakter der Industrie 4.0 gerecht zu werden (vgl. Yoo et al. 2010b, S. 3 u. 29; Hirsch-Kreinsen 2014, S. 35–39).

1.2 ZIELSETZUNG UND VORGEHENSWEISE

Vor diesem Hintergrund bestehen für die vorliegende Arbeit zwei primäre Ziele:

- 1.** Aufgrund des Mangels an empirischen Studien, Konzepten und Theorien im Bereich der Einführung von Industrie-4.0-Innovationen besteht das erste Ziel dieser Arbeit darin, eine explorative Analyse des Einführungsprozesses von Industrie-4.0-Innovationen in der Praxis durchzuführen. Ein Ziel dieser Studie besteht darin herauszufinden, wie Entscheidungsträger und Manager sich der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion nähern und vor allem, welche Herausforderungen und Hemmnisse der Realisierung der Vision zur Industrie 4.0 derzeit noch entgegenstehen. Eine konkrete Erfassung existierender Herausforderungen sowie ein Abgleich mit relevanter Literatur bilden die Basis zur Entwicklung von Konzepten, Methoden und Empfehlungen, die diese Herausforderungen adressieren. Aufgrund der erstmaligen, explorativen Analyse dieser Untersuchungseinheit werden aus dem gewählten Vorgehen empirische Erkenntnisse und Propositionen zum Gegenstand der Einführung und des Managements von Industrie-4.0-Innovationen entwickelt. Diese Erkenntnisse und Propositionen leisten einen grundlegenden Beitrag zur Entwicklung neuer Theorien im Bereich des Managements der Industrie 4.0.
- 2.** Basierend auf den Erkenntnissen der explorativen Analyse, der durchgeführten Literaturrecherche und der Situation in der Praxis besteht das zweite Ziel dieser Arbeit darin, ein Industrie-4.0-Managementkonzept zur Digitalen Transformation der Logistik und Produktion zu entwickeln. Die für den Bereich der Industrie 4.0 erfassten Daten und Informationen aus der explorativen Praxisstudie sollen hierbei gezielt durch Literaturwissen ergänzt werden, um das entstehende Konzept zusätzlich wissenschaftlich zu fundieren. Das Industrie-4.0-

Managementkonzept soll im Kern darauf abzielen, in der Praxis existierende Herausforderungen und Anforderungen sowie entwickelte Propositionen zu berücksichtigen und somit für eine direkte Anwendung in der Praxis geeignet zu sein. Die Komplexität der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion für betroffene Führungskräfte wird durch ein entsprechendes Konzept gezielt reduziert. Inhaltlich soll das Managementkonzept einen möglichst ganzheitlichen Charakter besitzen, um der Vielfältigkeit der Industrie 4.0 in den Dimensionen Technologie, Organisation und Mensch gerecht zu werden. Zur Bestätigung der Praxisrelevanz und der Anwendbarkeit des Ergebnisses sollen Beiträge zur Validierung geleistet werden.

Um diese Zielsetzung zu konkretisieren, werden die folgenden Forschungsfragen formuliert, welche im Forschungsansatz dieser Arbeit verankert sind und im Zuge der vorliegenden Dissertation beantwortet werden:

- F1. Welches sind Herangehensweisen, Aktivitäten und Maßnahmen bei der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion in der Praxis?*
- F2. Welche Herausforderungen bestehen bei der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion in der Praxis?*
- F3. Welches sind spezifische Anforderungen an das Management der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion?*
- F4. Wie ist ein Konzept zu gestalten, welches das Management der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion respektive die Realisierung der Industrie-4.0-Vision bestmöglich unterstützt?*

Als Untersuchungsbereich zur Realisierung der Zielsetzungen und zur Beantwortung der Forschungsfragen wird auf übergreifender Ebene die Automobilindustrie gewählt. Die Automobilindustrie stellt nicht nur eine Schlüsselbranche in Deutschland, dem Herkunftsland der Industrie 4.0, dar, sondern wird auch als primärer Anwender der Industrie-4.0-Technologien gesehen (vgl. BITKOM 2014, S. 32). Weiterhin bietet die Automobilindustrie einen sehr interessanten Forschungsbereich für die Untersuchung der Digitalen Transformation, da sie eine alte und historisch gewachsene Industrie darstellt, deren Kernprodukt – das Automobil – nicht vollständig digitalisiert werden kann (vgl. Piccinini et al. 2015, S. 2).

Um die definierten Ziele zu erreichen, wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit wie im Folgenden beschrieben vorgegangen:

Nach Abschluss dieser Einführung in **Kapitel 1** werden in **Kapitel 2** die theoretischen Grundlagen der Arbeit gelegt. Die Ziele des Kapitels bestehen darin, den wirtschaftswissenschaftlichen Bereich des Innovationsmanagements zu beschreiben, die Industrie 4.0 als aktuellen Anwendungsbereich des Innovationsmanagements einzuführen und beide Bereiche miteinander zu ver-

knüpfen. In diesem Grundlagenkapitel wird ferner der Stand der Forschung sowohl für die Thematik der Industrie 4.0 als auch für das Management digitaler Innovationen aufbereitet und diskutiert. Durch das Kapitel wird die durch diese Arbeit adressierte Forschungslücke aufgezeigt und konkret beschrieben.

Der den empirischen und konzeptionellen Ergebnissen dieser Arbeit zugrundeliegende Forschungsansatz wird in **Kapitel 3** hergeleitet und definiert. Dieser Ansatz orientiert sich an der Vorgehensweise zur Entwicklung von Theorien aus Fallstudienforschung nach *Eisenhardt* (1989). Die methodische Vorgehensweise der Fallstudiendurchführung sowie die für die nachfolgende Datenauswertung definierten Rahmenbedingungen werden erläutert. Zum Abschluss des Kapitels liegt ein Fokus auf der Vorgehensweise zur Entwicklung neuer theoretischer Propositionen der Digitalen Transformation der Logistik und Produktion und zur Entwicklung des Industrie-4.0-Managementkonzepts sowie auf einer Überprüfung der Validität und Reliabilität des Forschungsansatzes und zugehöriger Ergebnisse.

Basierend auf diesem Forschungsansatz werden in **Kapitel 4** die empirischen Ergebnisse dieser Arbeit in zwei thematischen Blöcken präsentiert und diskutiert. Die Darstellung der Ergebnisse zu relevanten Bereichen der Fallstudie erfolgt zweistufig. Zunächst werden die aus den Fallstudien-daten abgeleiteten Kategorien aufgezeigt. Anhand dieser Kategorien werden die fallspezifischen Analysen separat für jeden analysierten Standort im Anhang dieser Arbeit beschrieben. Im nächsten Schritt erfolgt eine Integration der Erkenntnisse aller Fälle im Rahmen einer fallvergleichenden Analyse. Die aus der Fallstudie gewonnenen theoretischen Ergebnisse werden schließlich mit existierenden Forschungsergebnissen verglichen, um gemäß *Eisenhardt* (1989) finale Propositionen und theoretische Konzepte abzuleiten und zu entwickeln.

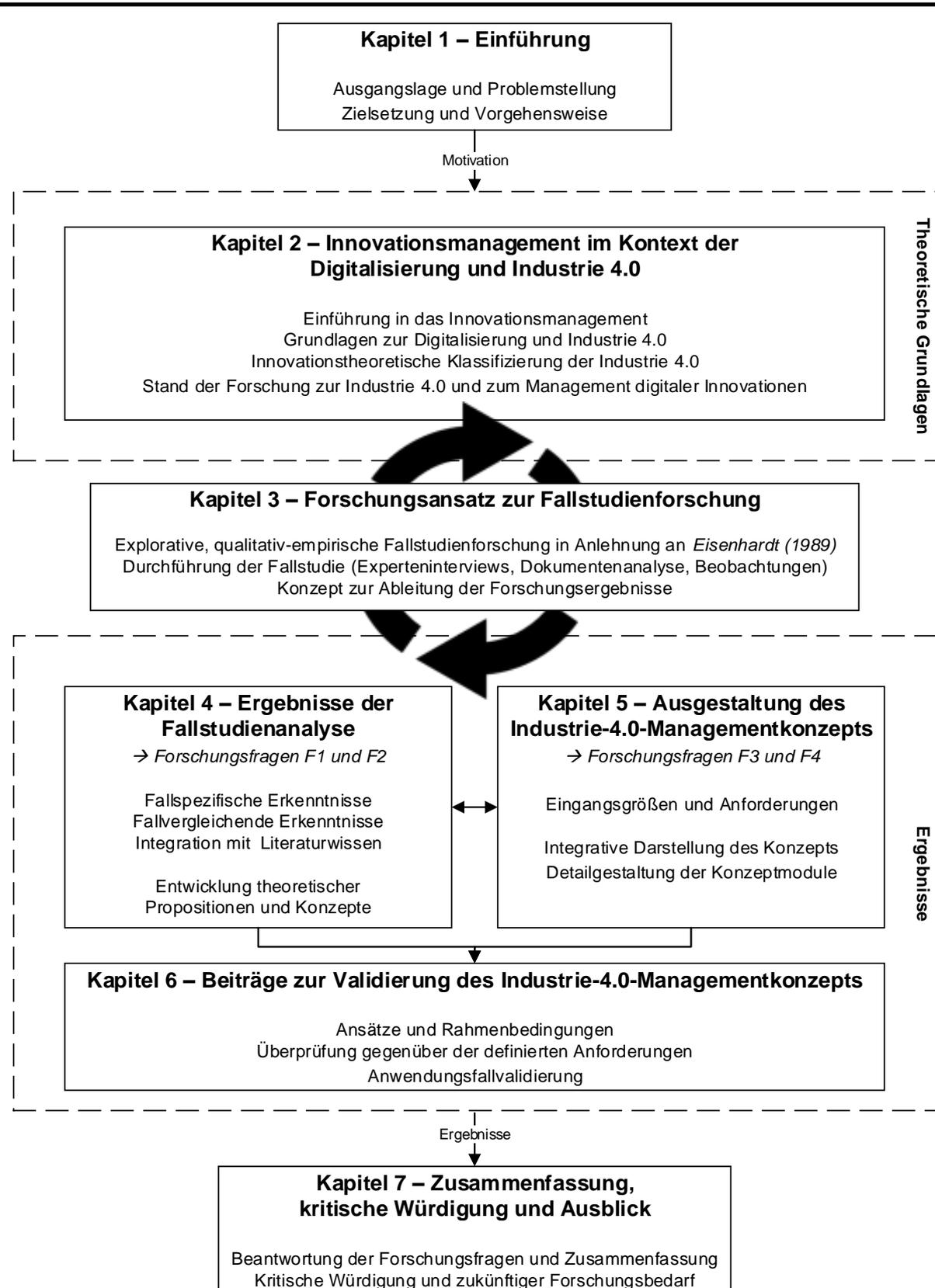
In **Kapitel 5** werden die einzelnen Bestandteile der Arbeit integriert. Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Fallstudie und einer separaten Aufbereitung bestehender Anforderungen wird ein Industrie-4.0-Managementkonzept zur Digitalen Transformation der Logistik und Produktion entwickelt. Dieses Konzept besteht aus mehreren Ebenen, die zunächst integrativ und dann im Einzelnen beschrieben werden.

Für das entwickelte Industrie-4.0-Managementkonzept und einzelne Konzeptbestandteile erfolgt in **Kapitel 6** ein Beitrag zur Validierung des Nutzens der Lösung und ihrer Anwendbarkeit in der Praxis. Die Validierungsbeiträge werden über einen Vergleich des Industrie-4.0-Managementkonzepts mit gesetzten Anforderungen und über eine Anwendung des Industrie-4.0-Projektprozesses auf einen realen Anwendungsfall geleistet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in **Kapitel 7** über die Beantwortung der eingangs definierten Forschungsfragen zusammengefasst. Zusätzlich erfolgt eine kritische Würdigung der Vorgehensweise und der Ergebnisse der vorliegenden Dissertation. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick.

In **Abbildung 1** sind dieses Vorgehen und die Struktur der Arbeit grafisch dargestellt. Verdeutlicht wird, dass in der Erstellung dieser Arbeit und insbesondere in der Herleitung der For-

schungsergebnisse iterativ vorgegangen wird. Beispielsweise dienen die im Folgenden zunächst beschriebenen theoretischen Grundlagen auf der einen Seite dazu, die Themen des Innovationsmanagements und der Industrie 4.0 einzuführen und zu verknüpfen, werden auf der anderen Seite jedoch auch genutzt, um aus der Fallstudie hervorgehende Erkenntnisse mit bestehendem Literaturwissen abzugleichen. Das bereits bestehende und in der Literatur verankerte Wissen besitzt einen großen Stellenwert für die Ableitung neuer Erkenntnisse. Die schlussendlichen Ergebnisse aus der durchgeführten Fallstudie, in Form von hergeleiteten theoretischen Erkenntnissen, Konzepten und Propositionen zum Thema der digitalen Transformation der Logistik und Produktion, ergänzen schließlich den Bestand an theoretischen Grundlagen, womit der Kreislauf geschlossen wird.

Abbildung 1: Struktur der Arbeit.²² Eigene Darstellung.