

**Organisationale Adoption im Kontext der  
digitalen Transformation in der Industrie -  
Eine qualitative Analyse von  
Einflussfaktoren und Auswirkungen**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors  
der Wirtschaftswissenschaften des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Osnabrück

vorgelegt von

Kirsten Liere-Netheler

Osnabrück, November 2019

Dekanin: Prof. Dr. Valeriya Dinger

Referenten: Prof. Dr. Uwe Hoppe  
Jun.-Prof. Dr. J. Piet Hausberg

Tag der Disputation: 27. November 2019

## Vorwort

Diese Dissertation ist im Rahmen meiner dreieinhalbjährigen Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Osnabrück am Fachgebiet Betriebswirtschaftslehre, Organisation und Wirtschaftsinformatik entstanden. Ohne die Unterstützung verschiedener Personen wäre das Gelingen dieser Arbeit nicht möglich gewesen. Aus diesem Grund möchte ich mich im Folgenden bedanken.

Ganz besonders bedanke ich mich bei meinem Doktorvater *Prof. Dr. Uwe Hoppe*, der durch konstruktive Diskussionen und Feedback maßgeblich zum Erfolg der Arbeit beigetragen hat. Dabei ließ er mir die Möglichkeit, mein Thema eigenständig zu erarbeiten und unterstützte mich in allen Phasen der Dissertation. Ich bedanke mich für das Vertrauen in meine Arbeit und die lehrreiche Zeit am Fachgebiet. Ebenfalls bedanke ich mich bei *Jun.-Prof. Dr. Piet Hausberg*, der das Koreferat übernommen hat. Durch ein gemeinsames Publikationsvorhaben sowie diverse hilfreiche Gespräche konnte ich neue Ideen für die Dissertation gewinnen.

Für eine konstruktive und ertragreiche Zusammenarbeit bedanke ich mich ganz herzlich bei *Dr. Kristin Vogelsang* und *Dr. Sven Packmohr*. In regelmäßigen Gesprächen wurden Forschungsideen diskutiert, kritisch hinterfragt sowie das Vorgehen reflektiert. Dabei war die Zusammenarbeit freundschaftlich und wertschätzend. Zudem hatte meine Mentorin *Dr. Bettina Schultewolter* während meiner Dissertation ein offenes Ohr für schwierige Situationen. Ich bedanke mich für viele wertvolle Treffen, aus denen ich regelmäßig mit neuer Motivation herausgegangen bin.

Mein Dank gilt außerdem allen Interviewteilnehmern der Studie, durch die ich verschiedene Perspektiven auf die Thematik gewinnen konnte. Ich bedanke mich weiterhin bei Kolleginnen und Kollegen, die mich begleitet haben. Das freundliche und persönliche Umfeld am Institut hat bedeutend zum Erfolg der Arbeit beigetragen. Besonders bedanke ich mich bei *Marcel Breuer* und *Albin Sonneck*, die mich sowohl bei fachlichen als auch persönlichen Anliegen unterstützt haben. Ich bedanke mich auch bei meiner Familie und meinen Freunden, die mich unterstützt und an mich geglaubt haben. Mein Bruder *Ingo Liere-Netheler* hat dabei durch inhaltliche Diskussionen zum Erfolg der Arbeit beigetragen. Letztlich bedanke ich mich bei meinem Partner, *Benno Olbrich*, für viele liebe Worte und uneingeschränkte Unterstützung. Durch ihn habe ich selber an den erfolgreichen Abschluss meiner Arbeit geglaubt.

Osnabrück, im November 2019

Kirsten Liere-Netheler

# Inhaltsverzeichnis

<b>Hinweise zum Aufbau des Dokuments</b> .....	<b>VI</b>
<b>Teil A - Dachbeitrag</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>X</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.2 Zielsetzung .....	3
1.3 Aufbau der Arbeit.....	4
<b>2 Theoretische Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
2.1 Adoptionsforschung .....	5
2.1.1 Grundlegende Begriffe und Theorien .....	5
2.1.2 Phasen der organisationalen Adoption.....	6
2.1.3 Einflussfaktoren und Auswirkungen der organisationalen Adoption .....	8
2.2 Digitale Transformation in der Industrie.....	9
2.2.1 Definition .....	9
2.2.2 Forschungsströme zu digitaler Transformation in der Industrie .....	11
2.3 Forschungsstand zur Adoption im Rahmen der digitalen Transformation .....	13
<b>3 Forschungsdesign</b> .....	<b>14</b>
3.1 Forschungsmethodische Einordnung .....	14
3.2 Überblick der Einzelbeiträge.....	18
3.3 Einordnung der Forschungsbeiträge in einen Ordnungsrahmen .....	21
<b>4 Forschungsergebnisse</b> .....	<b>22</b>
4.1 Einflussfaktoren auf die Adoption im Rahmen der digitalen Transformation.....	22
4.1.1 Treiber .....	22
4.1.2 Barrieren.....	25
4.1.3 Erfolgsfaktoren.....	27

4.2	Auswirkungen der digitalen Transformation .....	28
4.2.1	Veränderungen in der Wertschöpfungskette .....	28
4.2.2	Einordnung von Nutzenpotenzial aus digitaler Transformation .....	31
4.3	Diskussion .....	33
4.3.1	Theoretische Implikationen .....	33
4.3.2	Praktische Implikationen .....	35
4.3.3	Limitationen .....	36
<b>5</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>37</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>XI</b>
	<b>Anhang A: Interviewleitfaden .....</b>	<b>XXIII</b>
	<b>Anhang B: Übersicht Interviewsample .....</b>	<b>XXVI</b>
	<b>Teil B – Einzelbeiträge .....</b>	<b>XXVIII</b>
	<b>Beitrag 1 .....</b>	<b>XXIX</b>
	<b>Beitrag 2 .....</b>	<b>XXX</b>
	<b>Beitrag 3 .....</b>	<b>XXXI</b>
	<b>Beitrag 4 .....</b>	<b>XXXII</b>
	<b>Beitrag 5 .....</b>	<b>XXXIII</b>
	<b>Beitrag 6 .....</b>	<b>XXXIV</b>
	<b>Beitrag 7 .....</b>	<b>XXXV</b>
	<b>Beitrag 8 .....</b>	<b>XXXVI</b>

## **Hinweise zum Aufbau des Dokuments**

Die vorliegende kumulative Dissertation gliedert sich in zwei Hauptteile. Dabei wird zunächst in Teil A der Dachbeitrag der Arbeit vorgestellt. Teil B beinhaltet die publizierten Artikel, auf denen der Dachbeitrag aufbaut.

In Teil A werden die wesentlichen Ergebnisse der Artikel zusammenfassend dargestellt und in einen Gesamtzusammenhang gebracht. Dabei werden die Forschungsfragen der Dissertation aufgezeigt, welche im Rahmen des Dachbeitrages beantwortet werden. Die Ergebnisse werden außerdem sowohl hinsichtlich ihrer Relevanz bezüglich der Forschung als auch der Praxis diskutiert. Weiterhin werden allgemein Limitationen des Vorgehens aufgezeigt.

Die Ergebnisse wurden bereits in Einzelbeiträgen publiziert und können diesen detailliert nochmals entnommen werden. Die Beiträge sind in der vorgegebenen Form ihrer Publikationsorgane Teil B dieser Arbeit zu entnehmen.

# **Teil A - Dachbeitrag**

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1. Phasen der organisationalen Adoption nach Rogers .....	7
Abbildung 2. Zusammenhang von Einflussfaktoren und Auswirkungen der organisationalen Adoption .....	9
Abbildung 3. Einordnung der Beiträge in den Forschungsprozess .....	22



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Datenerhebungs- und Analysetechniken.....	16
Tabelle 2. Auszug aus dem Interviewleitfaden .....	17
Tabelle 3. Überblick der Einzelbeiträge mit Publikationsorganen.....	21
Tabelle 4. Treiber der digitalen Transformation .....	23
Tabelle 5. Barrieren der digitalen Transformation.....	25
Tabelle 6. Rahmenwerk zu Barrieren der digitalen Transformation.....	27
Tabelle 7. Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation.....	28
Tabelle 8. Auswirkungen der digitalen Transformation auf die Wertekette nach Porter.....	30
Tabelle 9. Rahmenwerk zum Erfolg digitaler Transformation .....	32
Tabelle 10. Übersicht Beitrag 1.....	XXIX
Tabelle 11. Übersicht Beitrag 2.....	XXX
Tabelle 12. Übersicht Beitrag 3.....	XXXI
Tabelle 13. Übersicht Beitrag 4.....	XXXII
Tabelle 14. Übersicht Beitrag 5.....	XXXIII
Tabelle 15. Übersicht Beitrag 6.....	XXXIV
Tabelle 16. Übersicht Beitrag 7.....	XXXV
Tabelle 17. Übersicht Beitrag 8.....	XXXVI

## Abkürzungsverzeichnis

CEO	Chief Executive Officer
CPPS	Cyber-physische Produktionssysteme
DoI	Diffusion of Innovations
DT	Digitale Transformation
FF	Forschungsfrage
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IP	Internetprotokoll
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnologie
OEM	Original Equipment Manufacturer
TAM	Technology Acceptance Model
TF	Teilforschungsfrage
TOE	Technology-Organization-Environment
TPB	Theory of Planned Behavior
TRA	Theory of Reasoned Action
USA	United States of America
WKWI	Wissenschaftliche Kommission Wirtschaftsinformatik
VHB	Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V.

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Digitale Transformation (DT) wird als einer der Megatrends in der aktuellen Zeit diskutiert (Doleski 2015), welcher sowohl private Bereiche als auch Organisationen beeinflusst (Brynjolfsson und McAfee 2014). Unternehmen erhoffen sich eine langfristige Erhöhung ihrer Effizienz und Produktivität (Schwab 2017) durch die Nutzung digitaler Innovationen (vom Brocke et al. 2017). Um das Thema im produzierenden Gewerbe voranzutreiben, werden verschiedene Initiativen weltweit gestartet. In diesem Zusammenhang ist der in Deutschland von der Bundesregierung geprägte Begriff „Industrie 4.0“ weit verbreitet. Er wurde zum ersten Mal 2011 auf der Hannover Messe<sup>1</sup> verwendet und beschreibt einen Paradigmenwechsel von automatisierten Fabriken zu voll vernetzten, autonom agierenden Fabriken in der Industrie (Kagermann et al. 2011). Auch in anderen Ländern wurden ähnliche Initiativen gegründet, wie beispielsweise das in den USA durch umsatzstarke Unternehmen gegründete „Industrial Internet Consortium“ (ICC 2018) oder die „Industrial Value Chain Initiative“ aus Japan (Uchihira et al. 2016).

Im Rahmen dieser Veränderungen wird unter Transformieren „fundamentally alter traditional ways of doing business by redefining business processes and relationships“ (Dehning et al. 2003, S. 651) verstanden. Dabei findet ein laufender Wandel hin zu einer erhöhten Informatisierung statt, der auf einer Verschmelzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) mit physischen Objekten und Produktionssystemen basiert (Jasperneite 2012). Die Zusammenführung der physischen und virtuellen Welt wird durch verschiedene Technologien ermöglicht, die unter den Begriffen Internet der Dinge sowie cyber-physische Produktionssysteme (CPPS) zusammengefasst werden (Lu 2017). Digitale Innovationen im Rahmen von DT basieren nicht auf einer einzelnen Technologie, sondern auf "combinations of information, computing, communication, and connectivity technologies“ (Bharadwaj et al. 2013, S. 471). Somit kann DT je nach Kontext verschiedene Anwendungsszenarien beinhalten. Der Wandel lässt sich nicht ausschließlich durch technologischen Fortschritt beschreiben, sondern verändert auch die Arbeitsabläufe (Lucas et al. 2013) und Strategien von Unternehmen (Hess et al. 2016; Kane et al. 2015; Matt et al.

---

<sup>1</sup> Bei der Hannover Messe handelt es sich um eine jährlich stattfindende Industriemesse.

2015). Aufgrund neuer Kombinationen von Produkten und Services (Kagermann et al. 2013) entstehen neuartige Geschäftsmodelle, beispielsweise durch die Nutzung digitaler Plattformen (Banker et al. 2011; Benlian et al. 2015). Dies führt zu einer Restrukturierung ganzer Wertschöpfungsketten (Haverkort und Zimmermann 2017; Matt et al. 2015). Zusammenfassend können prozess- sowie produktorientierte Veränderungen unterschieden werden (Klötzer und Pflaum 2017). So wird einerseits versucht, durch digitale Innovationen die eigene Produktion zu verbessern sowie andererseits smarte Produkte zu entwickeln und zu vertreiben.

Zurzeit stehen Unternehmen allerdings noch vor zahlreichen Herausforderungen bezüglich ihrer digitalen Transformation (Hermann et al. 2016), welche sich vor allem in der Entwicklung, Verbreitung und Implementierung der neuen Technologien widerspiegeln (Hirsch-Kreinsen 2015). Insbesondere in Unternehmen der Fertigungsindustrie, im Vergleich zu agileren Branchen wie Entertainment oder Informationstechnologie (IT), ist die Implementierung anspruchsvoll (Dremel 2017). Neue Möglichkeiten für den Produktionsprozess, wie die Kommunikation zwischen Maschinen, IT und Anwendern<sup>2</sup>, die Nutzung des Internets der Dinge oder die Verbindung der virtuellen und der realen Welt durch CPPS, bleiben oft noch ungenutzt (Heng 2014). Nach einer aktuellen Studie des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung richtet ca. die Hälfte der deutschen Produktionsbetriebe ihre Produktionsprozesse traditionell aus. Trotz der genannten Vorteile der DT, hat lediglich jedes sechste Unternehmen eine hohe Bereitschaft zur digitalen Transformation (Lerch et al. 2017).

Aus diesem Grund ist es wichtig zu verstehen, warum Unternehmen das Thema Digitalisierung vorantreiben und warum sie digitale Innovationen annehmen oder ablehnen. Die Fähigkeit der Transformation kann zu Wettbewerbsvorteilen führen und damit entscheidend für das Fortbestehen von Unternehmen sein (Fichman 2000). Diese Vorteile können nur dann umgesetzt werden, wenn passende Technologien identifiziert, implementiert und genutzt werden. Dieses Verhalten wird im Bereich der organisationalen Adoption erforscht, wobei vor allem Einflussfaktoren auf die Adoption im Fokus stehen (Oliveira und Martins 2011). Dabei wird unter Adoption das Entscheidungsverhalten gegenüber der Nutzung einer Innovation verstanden (Rogers 2003). Der Adoptierende ist in diesem Fall das jeweilige Unternehmen. Die Entscheidung ist Teil eines gesamten Adoptionsprozesses,

---

<sup>2</sup> Zu Gunsten der Lesbarkeit wird in der vorliegenden Dissertation die männliche Form gewählt. Die weibliche Form ist in diesen Fällen miteingeschlossen.

welcher die Stufen vom Kennenlernen der Innovation bis hin zur routinierten Nutzung beinhaltet (Rogers 2003). Insgesamt wird sich das Arbeitsumfeld in Industrieunternehmen radikal verändern. Implementierungsstrategien und Umsetzungsmöglichkeiten sind neben den technologischen Innovationen notwendig. Empfehlungen für die Realisierung sowie ein tiefergehendes Verständnis bezüglich des organisatorischen Entscheidungsverhaltens fehlen allerdings aktuell noch (Köhler-Schute et al. 2015).

## **1.2 Zielsetzung**

Die digitale Transformation ist nicht allein der Einsatz einzelner Technologien, sondern wird vor allem durch die Kombination verschiedener Innovationen vorangetrieben. Die technologische Umsetzung wird intensiv in den Disziplinen der Ingenieurwissenschaften in Kombination mit der Informatik untersucht. Dies führt zu einer hohen Anzahl an Publikationen bezogen auf die einzelnen Innovationen. Ganzheitliche organisatorische Aspekte sind allerdings noch ungeklärt (Liere-Netheler 2017). An dieser Stelle setzt die Wirtschaftsinformatik als Schnittstelle zwischen der Informatik und der Betriebswirtschaftslehre an, die u.a. Erkenntnisse zur effektiven und effizienten Nutzung von Informationssystemen (IS) gewinnt (Hess 2010).

Diese Dissertation hat das Ziel, zum Verständnis der organisationalen Adoption im Kontext der digitalen Transformation beizutragen. Organisationen sind soziale Systeme mit einer formalen Struktur, welche dauerhaft Ziele anstreben, die durch Aktivitäten der Mitarbeiter erreicht werden sollen (Kieser und Walgenbach 2010). Im Rahmen dieser Arbeit werden Unternehmen betrachtet. Diese Art der Organisation „kann in Anlehnung an den instrumentalen Organisationsbegriff als zweckorientiertes, offenes, dynamisches, soziotechnisches System gekennzeichnet werden“ (Schulte-Zurhausen 2014, S. 34). Unternehmen zielen dabei darauf, durch Adoption ihre Effektivität zu erhöhen. Innovationen finden kontinuierlich im Zeitverlauf statt, sodass auch die Adoption eher einen permanenten als einen einzigartigen Status erhält (Damanpour 1991).

Dabei verfolgt diese Dissertation zwei wesentliche Ziele: (1) Einflussfaktoren auf den Adoptionsprozess zu erheben und zu diskutieren sowie (2) Auswirkungen der Adoption digitaler Innovationen zu beschreiben. Der Forschungsansatz soll also sowohl deskriptiv die Thematik betrachten, um zu einem besseren Verständnis des Phänomens beizutragen als auch theoriebildend Faktoren identifizieren, welche das Verhalten der Akteure erklären können. Dabei ist es wichtig, verschiedene Ebenen zu betrachten, da DT Menschen, Produkte und

Prozesse auf allen Ebenen beeinflusst (Brynjolfsson und McAfee 2011). Konkret sollen Treiber und Barrieren von DT ermittelt werden. Weiterhin werden Erfolgsfaktoren aus dem IS-Success Modell von DeLone und McLean (2003) hinsichtlich der Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf die digitale Transformation geprüft, um Handlungsfelder für Unternehmen aufzuzeigen. Im zweiten Teil der Arbeit werden Auswirkungen identifiziert. Da davon ausgegangen wird, dass DT die gesamte Wertschöpfungskette verändert, wird betrachtet, inwiefern Auswirkungen auf die einzelnen Prozesse der Wertschöpfungskette nach Porter (1985) beobachtet werden. Weiterhin wird untersucht, welchen Nutzen sich Unternehmen durch DT erhoffen. Dies spiegelt sich in folgenden Forschungs- und Teilforschungsfragen (FF bzw. TF) wider:

*FF 1 Welche Faktoren beeinflussen den Adoptionsprozess im Rahmen der digitalen Transformation in der Industrie?*

TF 1.1 Was sind Treiber der DT?

TF 1.2 Welche Faktoren erschweren oder behindern eine erfolgreiche Umsetzung?

TF 1.3 Welche Bereiche müssen Unternehmen fördern, um Nutzen aus DT zu generieren? Welche Erfolgsfaktoren gibt es?

*FF 2 Welche Auswirkungen hat die digitale Transformation in der Industrie? Welche Ziele verfolgen Unternehmen?*

TF 2.1 Welche Auswirkungen hat DT auf die Wertschöpfungskette?

TF 2.2 Welchen Nutzen versprechen sich Unternehmen durch DT?

### **1.3 Aufbau der Arbeit**

Zur Beantwortung der Forschungsfragen ist der Dachbeitrag dieser Dissertation (Teil A) wie folgt aufgebaut: In Kapitel 2 werden zunächst die grundlegenden Begriffe, die für die Beantwortung der Forschungsfragen notwendig sind, definiert und erläutert. Dabei wird ein Überblick zur Adoptionsforschung, dem Adoptionsprozess sowie dem Verständnis von Einflussfaktoren und Auswirkungen gegeben. Weiterhin wird die digitale Transformation definiert. In Kapitel 2.3 werden die Themen zusammengeführt und erste Erkenntnisse aus der Adoptionsforschung im Rahmen von DT aufgezeigt. Daraufhin folgen in Kapitel 3 die Beschreibung der verwendeten Methoden sowie die Auflistung der Einzelbeiträge. Kapitel 4 dient einer zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse. Weiterhin werden Implikationen für Forschung und Praxis sowie Limitationen der angewandten Methoden aufgezeigt. Der Dachbeitrag dieser Arbeit schließt mit einem zusammenfassenden Fazit.

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Adoptionsforschung

#### 2.1.1 Grundlegende Begriffe und Theorien

Adoption wird definiert als „decision to make full use of an innovation as the best course of action available“ (Rogers 2003, S. 177), wobei unter Innovation eine “idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption” (Rogers 2003, S. 12) verstanden wird. In der Forschung wird zwischen individueller und organisationaler Adoption unterschieden. Diese Ebenen beziehen sich auf den jeweiligen Entscheidungsträger bezüglich der Annahme oder Ablehnung einer Technologie (Jeyaraj et al. 2006). Die beiden Prozesse der individuellen sowie organisationalen Adoption können sich stark unterscheiden (Tornatzky und Klein 1982). Im organisationalen Kontext wird die Innovation konkreter beschrieben als neue Inputs, Maschinen, Prozesse und Techniken in der Produktion (Brown 1981).

Eine Vielzahl an Forschungsbereichen setzt sich mit verhaltenstheoretischen Forschungsfragen bezüglich der Annahme oder Ablehnung einer Technologie auseinander (Jeyaraj et al. 2006; Molinillo und Japutra 2017). Von diesen soll hier lediglich eine sehr begrenzte Anzahl dargestellt werden. Der Fokus liegt dabei auf den am meisten verbreiteten Theorien. Die am häufigsten verwendete Theorie in der Adoptionsforschung ist laut Jeyaraj (2006) der Diffusion of Innovations-Ansatz (DoI) nach Rogers (1983). Dieser zeigt Phasen auf, die Individuen oder andere Entscheidungsträger durchlaufen, wenn diese sich für oder gegen eine Innovation entscheiden sollen oder wollen. Sie umfasst damit sowohl die individuelle als auch die organisationale Adoption. Dabei nimmt die Theorie besonderen Bezug auf die Eigenschaften der Innovation und zeigt damit deren Einfluss auf den Prozess (Moore und Benbasat 1991). Die Haupteigenschaften, welche in der Literatur regelmäßig in verschiedenen Kontexten untersucht werden, sind relative advantage, compatibility, complexity, triability und observability. Dabei wird relative advantage am häufigsten hervorgehoben (Kapoor et al. 2014). Neben dem Erklärungsansatz für Adoption ist die Theorie auch bekannt für die Analyse der Ausbreitung einer Innovation in einem sozialen System, welche als Diffusion bezeichnet wird. Der Forschungszweig der Diffusion erklärt somit die Verbreitung einer Technologie am Markt. Dabei werden die einzelnen Teilnehmer des Marktes in verschiedene Rollen gegliedert, die die Geschwindigkeit der Adoption einer Technologie beschreiben (Rogers 2003).

Da die DoI allerdings vor allem die Eigenschaften der Innovation fokussiert, entwickelten Tornatzky und Fleischer (1990) das Technology-Organization-Environment (TOE) Rahmenwerk, welches ebenfalls vermehrt Anwendung in der Adoptionsforschung findet. Neben der Technologie werden hier auch die Organisation sowie das Umfeld betrachtet. In vielen Forschungsansätzen werden die beiden Theorien kombiniert (Oliveira et al. 2014; Thong 1999; Wang et al. 2010).

Neben der klassischen Innovationstheorie nach Rogers, prägt auch der Forschungsbereich zur Technologieakzeptanz das Verständnis der Adoption. Dieser umfasst ausschließlich die individuelle Perspektive der Nutzungsentscheidung. Der Forschungszweig basiert vor allem auf dem Technologieakzeptanzmodell (TAM) nach Davis (1986). Das TAM wird von der Theory of Planned Behavior (TPB) (Ajzen 1985) und der Theory of Reasoned Action (TRA) (Fishbein und Ajzen 1981) beeinflusst. Ziel dieses Forschungsschwerpunktes ist es, das menschliche Verhalten (in Bezug auf die technologische Nutzung) vorherzusagen.

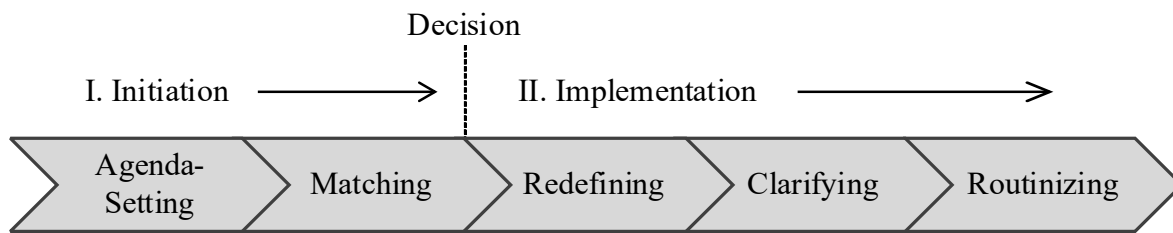
Die Auswirkungen von Technologieadoptionen werden in der Erfolgsforschung untersucht. Diese beschäftigt sich einerseits mit Indikatoren, welche den Erfolg messen und andererseits mit Erfolgsfaktoren, die Management- oder Unternehmensbereiche beschreiben, welche besondere und kontinuierliche Aufmerksamkeit erhalten müssen (Boyton und Zmud 1984). Erfolgsfaktoren werden auch definiert als “those few things that must go well to ensure success for a manager or an organization” (Boyton und Zmud 1984, S. 17). Sie beeinflussen somit die erfolgreiche Adoption der Technologien im Kontext von DT. Eine weit verbreitete Theorie in der Erfolgsforschung stellt das IS-Success Modell nach DeLone und McLean dar. Die Erfolgsfaktoren werden hier in drei Bereiche geteilt: Information Quality, System Quality und Service Quality. Diese beeinflussen über die Nutzungsintention sowie Nutzerzufriedenheit den Nutzen aus einem Informationssystem (DeLone und McLean 2003).

### **2.1.2 Phasen der organisationalen Adoption**

Innerhalb der Adoptionsforschung werden Phasenmodelle genutzt, um den Ablauf der Adoption aufzuzeigen. Ein bekanntes Modell der organisationalen Adoption wird in der DoI dargestellt (siehe Abbildung 1). Dieses besteht aus zwei Hauptphasen: Zu Beginn steht die Initiation, in der vor allem die Informationssammlung und Auseinandersetzung mit einer Innovation stattfinden (Agenda-Setting und Matching). Darauf folgt die Implementierung in dem Fall, dass sich die Organisation für die Innovation entscheidet. Die Implementierung wird wiederum in drei Phasen unterteilt, welche die Anpassung der Innovation an das



Unternehmen (Redefining/ Restructuring), die unternehmensweite Verbreitung (Clarifying) sowie die routinierte Nutzung (Routinizing) beinhalten (Rogers 2003).



Quelle: in Anlehnung an (Rogers 2003)

**Abbildung 1.** Phasen der organisationalen Adoption nach Rogers

Ein auf der DoI aufbauendes Phasenmodell, welches der Erklärung organisationaler Adoption dienen soll, entwickelten Cooper und Zmud (1990). Das Modell geht ausführlicher auf die notwendigen Anpassungen der Organisation ein. Es beschreibt ebenfalls eine Initiierung im Sinne der Wahrnehmung einer Technologie. Dieser Beginn der Veränderung wird oft durch ein Bedürfnis der Organisation (organizational pull) oder einen Schub durch Innovationen (technology push) bestimmt. Die Veränderung selbst findet darauffolgend in den Phasen Adoption und Adaptation statt, wobei erstere die Entscheidung beinhaltet und letztere die Implementierung beschreibt (Cooper und Zmud 1990). An dieser Stelle wird nochmals deutlich, dass eine Veränderung der Organisation bzw. der Prozesse und Strukturen Teil der organisationalen Adoption ist. Insgesamt gestaltet sich eine Analyse der einzelnen Schritte schwierig, da diese nicht klar voneinander abgegrenzt werden können (Shepard 1967). Da der Fokus dieser Arbeit nicht auf dem Prozess der Adoption liegt, wird auf eine vertiefende Analyse der einzelnen Phasen im weiteren Verlauf verzichtet.

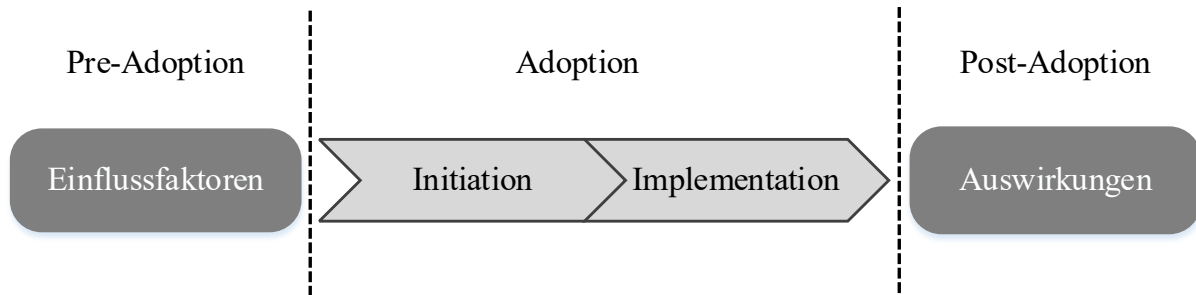
Neben dem eigentlichen Adoptionsprozess werden eine pre-Adoptionsphase sowie eine post-Adoptionsphase unterschieden. Dabei fallen in die pre-Adoptionsphase beispielsweise die Problemerkennung oder Notwendigkeit einer Erneuerung, Informationssuche und Bildung einer Einstellung gegenüber der Technologie (Hinnant und O’Looney 2003). Unter der post-Adoptionsphase wird das Verhalten nach dem Adoptionsprozess im engeren Sinne verstanden, welches sich beispielsweise durch kontinuierliche Adoption (also Annahme der Technologie) oder Abbruch der Nutzung auszeichnen kann (Parthasarathy und Bhattacharjee 1998). Die Differenzierung ist notwendig, da sich Verhalten und Überzeugung stark verändern können. So wird das Verhalten in der pre-Adoptionsphase vor allem durch normativen, äußeren Druck bestimmt, das Verhalten der post-Adoptionsphase allerdings durch die persönliche, intrinsische Einstellung (Karahanna et al. 1999).

### **2.1.3 Einflussfaktoren und Auswirkungen der organisationalen Adoption**

Um das Verhalten von Unternehmen bezüglich Innovationen besser zu verstehen, werden Einflussfaktoren auf die organisationale Adoption untersucht (Oliveira und Martins 2011). Dabei handelt es sich um Faktoren, die beeinflussen, ob ein Adoptionsprozess im Unternehmen angestoßen wird (Autzen 2008). Sie fallen damit in die pre-Adoptionsphase (siehe Kapitel 2.1.2). Eine einheitliche Theorie existiert dafür in der Literatur nicht (Downs und Mohr 1979), da sowohl Innovationen unterschiedlich sein können als auch mögliche Einflussfaktoren zu vielfältig sind, um diese in einer Theorie zusammenzufassen (Güttler und Heinzl 2003). Wie oben beschrieben kann die Initiierungsphase u.a. durch einen Pull der Organisation bzw. des Marktes oder einen Technologie-Push ausgelöst werden (siehe Kapitel 2.1.2). Diese werden in der Literatur als sogenannte Treiber der Adoption zusammengefasst (Leimeister et al. 2005). Treiber werden dabei definiert als Voraussetzungen und/oder Erwartungen bezüglich eines zukünftigen Nutzen, welche die pre-Adoptionsphase positiv beeinflussen (Liere-Netheler et al. 2018). Neben der positiven Sichtweise auf den Adoptionsprozess ist es ebenfalls von großer Bedeutung, Störfaktoren zu identifizieren (Nagy et al. 2010). Diese Barrieren können die Adoption blockieren oder verhindern. Faktoren, die zur Ablehnung von Technologien führen, spiegeln nicht direkt das Gegenteil der Faktoren, die zur Adoption führen, wider, sodass eine separate Betrachtungsweise notwendig ist (Distel und Ogonek 2016). Hieraus ergibt sich der eigenständige Forschungszweig der Barriers to Innovation Forschung (Piatier 1984). Neben dem Adoptionsprozess selbst, ist es darüber hinaus wichtig, Rahmenbedingungen zu identifizieren, die besondere Aufmerksamkeit erhalten müssen, um Erfolg mit DT zu haben (Boyton und Zmud 1984), da diese ebenfalls Einfluss auf die Adoption von digitalen Innovationen haben können (Stieninger et al. 2018). Diese sogenannten Erfolgsfaktoren helfen Unternehmen, sich auf die wesentlichen Bereiche zu konzentrieren.

Inwiefern die Adoption von Technologien wirkt und zu Erfolg führt, ist dabei relevant für die betriebliche Praxis und bleibt ein großes Forschungsfeld in der Wissenschaft (Petter et al. 2012; Urbach et al. 2009). Obwohl das Interesse an diesem Thema unbestritten ist, gibt es einen begrenzten Konsens darüber, was unter Erfolg von Technologien zu verstehen ist. In der Forschung wird der Erfolg von IS als Benutzerzufriedenheit zur Verbesserung der Produktivität (Bailey und Pearson 1983), individuelle und organisatorische Auswirkungen (DeLone und McLean 2003; Goodhue 1995), Nettovorteile oder einfach nur die tatsächliche Nutzung angesehen (DeLone und McLean 2003). Während in der Forschung Erfolg zunächst

eher als Systemnutzung verstanden wurde, wurde dieser später als multidimensionales Konstrukt identifiziert, das auch individuelle Wahrnehmungen über IS beinhaltet (Schryen 2013). Die Auswirkungen einer Technologieadoption zu verstehen, ist somit ein weiterer wichtiger Aspekt der Forschung. Konzeptionell sind sie nachgelagert zum Adoptionsprozess einzuordnen.



**Abbildung 2.** Zusammenhang von Einflussfaktoren und Auswirkungen der organisationalen Adoption

Die Bereiche pre-Adoption und post-Adoption wurden bisher in der Forschung zur Adoption digitaler Innovationen vernachlässigt, da der Fokus bisheriger Arbeiten vor allem auf der Entwicklungs- sowie Implementierungsphase liegt (Kohli und Melville 2019). Im Rahmen dieser Arbeit sollen daher sowohl die Einflussfaktoren, die den Adoptionsprozess der digitalen Transformation beeinflussen und sich somit in der pre-Adoptionsphase widerspiegeln, als auch die Auswirkungen, die in der post-Adoptionsphase zu beobachten sind, identifiziert und beschrieben werden. Der Zusammenhang vom Adoptionsprozess zu den Einflussfaktoren und Auswirkungen wird in Abbildung 2 veranschaulicht.

## 2.2 Digitale Transformation in der Industrie

### 2.2.1 Definition

Eine allgemeingültige Definition für den Begriff der digitalen Transformation existiert bislang nicht. Erschwerend kommt die Einordnung des Begriffs Digitalisierung hinzu, welcher im englischsprachigen Raum nochmals geteilt wird in „Digitalization“ und „Digitization“. Dabei finden sich sowohl Vertreter, die beide Begriffe zur Digitalisierung synonym verwenden (Mocker und Fonstad 2017), als auch Autoren, die eine Differenzierung vornehmen. Dabei wird „Digitization“ als technischer Begriff im Sinne der Umwandlung von analogen Signalen in eine digitale Form und „Digitalization“ als sozio-technischer Begriff verstanden (Legner et al. 2017). Die sozio-technische Perspektive beinhaltet neben der Technologie und Aufgabe auch die Dimensionen Mitarbeiter und Rolle (Sydow 1985). Die digitale Transformation wird

ebenfalls als sozio-technisches System verstanden und der Begriff somit oft synonym zu „Digitalization“ verwendet. Die meisten Definitionen von DT beinhalten eine Art angestrebte Verbesserung und reichen von sehr allgemeinen Ansichten wie „the use of new digital technologies (social media, mobile, analytics or embedded devices) to enable major business improvements“ (Fitzgerald et al. 2013, S. 2) bis hin zu stark technologie-basierten Definitionen wie „organizational shift to big data, analytics, cloud, mobile and social media platforms“ (Nwankpa und Roumani 2016, S. 4). Daneben existieren Ansätze, die eine Abstufung vornehmen, wie beispielsweise Mertens et al. mit den Schritten „1. [...] Überführung von analogen Werten in digitale, 2. [...] Automation unter Nutzung von (informations)technischem Fortschritt [und] 3. [...] Automation plus Änderung von Geschäftsmodellen“ (Mertens et al. 2017, S. 45).

In der internationalen IS Forschung werden die Auswirkungen von der digitalen Transformation in zwei Hauptbereiche gegliedert. Einerseits findet eine produktorientierte Veränderung, d.h. der Vertrieb smarter Produkte, und andererseits eine prozessorientierte Veränderung in Form einer Optimierung interner Abläufe statt (Klötzer und Pflaum 2017). Neben Produkten und Prozessen hat DT ebenfalls starke Auswirkungen auf Menschen und deren Arbeitswelt (Brynjolfsson und McAfee 2011). In der deutschen Wirtschaftsinformatik ist die Verwendung von drei Kernbereichen zur Beschreibung der digitalen Transformation bzw. der Industrie 4.0 üblich: „horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke, digitale Durchgängigkeit des Engineerings über die gesamte Wertschöpfungskette [und] vertikale Integration und vernetzte Produktionssysteme“ (Kagermann et al. 2013, S. 6). DT wird also einerseits als Verbindung der einzelnen Ebenen der Informationssysteme von der strategischen Ebene bis zum Shopfloor<sup>3</sup> verstanden und beinhaltet andererseits die Vernetzung mit Lieferanten und Kunden.

Eine endgültige Definition kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht gegeben werden. Für diese Dissertation ist es hilfreich, den Begriff breit zu verstehen, damit sich die Betrachtung nicht auf einzelne Technologien oder Ziele beschränkt. Daher wird im weiteren Verlauf der Arbeit der Begriff digitale Transformation wie folgt verstanden:

*Ein Wandel, der auf der intensiven Kombination von gegenwärtigen und zukünftigen digitalen Innovationen basiert, die die Wertschöpfung innerhalb eines Unternehmens sowie in*

---

<sup>3</sup> Shopfloor beschreibt den Bereich in einer Produktionsstätte, in dem die Montage oder Produktion entweder durch ein automatisiertes System oder durch Arbeiter oder eine Kombination aus beidem durchgeführt wird (Business Dictionary 2019).

*Unternehmensnetzwerken verändern. DT wirkt sich auf Geschäftsmodelle und Unternehmensstrategien aus.*

Die Innovationen basieren auf der Internettechnologie und zielen darauf ab, möglichst viele physische Gegenstände mit einer eigenen Internetprotokoll (IP)-Adresse auszustatten, sodass Daten erhoben und an die jeweiligen Gegenstände gesendet werden können (Li et al. 2015). Dabei werden in der Literatur häufig die Technologien cyber-physische Produktionssysteme und das Internet der Dinge betrachtet (Lu 2017). Zunächst wurde das Internet der Dinge als eine Vision benannt, bei der jedes Objekt mit einem weltweit einzigartigen Code versehen und über das Internet verfolgt werden kann (Haller et al. 2009). Diese Vision wurde von Kevin Ashton im Rahmen des Supply Chain Managements erstmals formuliert (Ashton 2009). Das Hauptmerkmal des Internets der Dinge ist die umfassende Vernetzung. Der Datenaustausch erfolgt durch “seamless large scale sensing, data analytics and information representation using cutting edge ubiquitous sensing and cloud computing” (Gubbi et al. 2013, S. 4). CPPS ermöglichen eine höhere Automation, indem Sensoren Daten erfassen und diese mithilfe von Aktoren in mechanische Bewegungen umgewandelt werden können (Roth 2016). Die moderne (und zukünftige) Produktion wird in sogenannten "Smart Factories" stattfinden (Stock und Seliger 2016). Eine intelligente Fabrik wird beschrieben als eine “factory that context-aware assists people and machines in execution of their tasks” (Lucke et al. 2008, S. 116). Intelligente Fabriken verwenden verschiedene Technologien des Ubiquitous Computing und werden autonom gesteuert (Zuehlke 2010).

### **2.2.2 Forschungsströme zu digitaler Transformation in der Industrie**

Verschiedene Forschungsströme behandeln die Veränderungen durch DT und dessen Auswirkungen. Von hohem Interesse ist dabei der Bereich der digitalen Geschäftsstrategie (Holotiuk und Beimborn 2017). Im 21. Jahrhundert verlagern sich die digitalen Strategien von einer dezentralen, hierarchischen Funktionsstruktur zu einer IT-fähigen, globalen Netzwerkstruktur, wodurch die IT in den Fokus der Unternehmensentwicklung gerät (Nolan 2012). Technologiefelder wie Big Data, die sich mit nutzbringenden Analysen von großen Datenmengen auseinandersetzen, (Constantiou und Kallinikos 2015) und das wettbewerbsintensivere Umfeld (Mithas et al. 2013) verändern die Anforderungen an Unternehmen und damit ihre digitalen Strategien. Darüber hinaus beeinflusst die neue Rolle der Kunden auch das strategische Design (Woodard et al. 2013). In Bezug auf die Mitarbeiter wird eine Veränderung der gesamten Arbeitsumgebung erwartet (Kagermann 2015; Stock und Seliger 2016). Während Brynjolfsson und McAfee (2014) eine pessimistische Sichtweise mit

hohen Arbeitsplatzverlusten prognostizieren, gibt es auch moderate Ansätze (Baird und Raghu 2015; Dregger et al. 2016) bzw. Ansichten, dass sich Arbeitsplätze stark verändern, anstatt wegzufallen (Lerch et al. 2017).

Die Literatur behandelt auch die positiven Folgen der DT. Effizienz- und Produktivitätssteigerungen können zu Kostensenkungen auf der Lieferantenseite führen. Die Kunden profitieren bereits von neuen Produkten und Dienstleistungen, die ihre Lebensqualität verbessern (Schwab 2017). Die Interaktion mit den Kunden wird durch digitale Plattformen unterstützt oder erst ermöglicht (Banker et al. 2011; Benlian et al. 2015; Ondrus et al. 2015). Diese Plattformen bieten neue Chancen der Kommunikation und neuartige Geschäftsmodelle. Wettbewerbsvorteile können durch die Verwendung von Echtzeitdaten zur Überwachung und Optimierung von Prozessen erzielt werden (O’Leary 2013). Aufgrund verbesserter Arbeitsbedingungen, bspw. durch den Wegfall körperlich stark beanspruchender Tätigkeiten, werden auch Mitarbeiter als Gewinner identifiziert (Evans et al. 2015). So ergeben sich für Unternehmen viele neue Möglichkeiten wie Prozessoptimierungen, erleichterte Arbeitsbedingungen oder verbesserte Kommunikation innerhalb der gesamten Lieferkette. Diese werden in der Literatur vereinzelt aufgezeigt und je nach Fall hervorgehoben.

Darüber hinaus gibt es viele Untersuchungen über die sich ändernde Rolle von Dienstleistungen, die nicht mehr nur als zusätzlicher Service angesehen werden, sondern neue Wertschöpfungspotentiale bieten. Unternehmen in der Industrie haben in den letzten Jahren ihre Einnahmen aus produktnahen Dienstleistungen über den gesamte Produktlebenszyklus kontinuierlich gesteigert (Herterich et al. 2015; Lee et al. 2014). Wissenschaftler konzentrieren sich auf verschiedene Technologien oder Bereiche, um die Veränderungen zu beschreiben. Da viele Unternehmen am Anfang des digitalen Wandels stehen, sind ganzheitliche Ansätze, die den gesamten Wertschöpfungsprozess betrachten, selten. Es gibt mehr Untersuchungen über das Zukunftspotenzial von Industrie 4.0 (Berghaus und Back 2016; Bharadwaj et al. 2013; Erol et al. 2016) als Ergebnisse von Unternehmen, die versuchen, diese Herausforderung zu bewältigen (Hess et al. 2016). Diese Situation führt zu einer kritischen Forschungslücke, da Erkenntnisse über die notwendige Anpassung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Strategien an neue Arbeitsweisen fehlen.

## 2.3 Forschungsstand zur Adoption im Rahmen der digitalen Transformation

Wie bereits in Kapitel 2.1 erläutert, beschreibt Adoption den Prozess der Annahme und Implementierung einer Innovation. Im Rahmen der digitalen Transformation werden verschiedene Technologien kombiniert, sodass neue Möglichkeiten für Unternehmen geschaffen werden. Die Technologien, die adoptiert werden, können somit in verschiedenen Kontexten variieren, bedingen sich dabei allerdings gegenseitig. Weiterhin sind die Auswirkungen langfristig und beziehen sich auf das gesamte Unternehmen bzw. ganze Unternehmensnetzwerke (Matt et al. 2015; Morakanyane et al. 2017).

Die Forschungslandkarte zur Adoption im Rahmen der digitalen Transformation ist sehr divers. Einzelne klassische Adoptionsforschungen lassen sich finden, welche die oben genannten Theorien DoI sowie das TOE testen (Zhu et al. 2006). Weiterhin werden in aktuellen Studien Treiber und Barrieren zum Wandel von Geschäftsmodellen (Kurti und Haftor 2015) und Einflussfaktoren zur Verbesserung des Kundenerlebnisses (Boureau 2017; Sahu et al. 2018) untersucht. Die Studien fokussieren somit eine konkrete Auswirkung von DT. Weiterhin können Wolf et al. (2018) aus aktuellen Fallstudien fehlendes Wissensmanagement, fehlendes Wissen, Unterschätzung und Ressourcenknappheit als Barrieren von DT sowie die Schaffung von Innovationsbereichen, Netzwerken über Unternehmensgrenzen hinaus, agile Methoden, Offenheit und Management-Unterstützung als Erfolgsfaktoren identifizieren. Erste Berichte aus der Praxis zu Einflussfaktoren und Auswirkungen von DT geben einen Überblick zu Technologien und Einsatzbereichen (Abolhassan 2017).

Ein dedizierter Forschungszweig zur Adoption von DT lässt sich allerdings nicht identifizieren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass neben den vereinzelt ganzheitlichen Ansätzen die Mehrheit der Forschungsarbeiten eine bestimmte Technologie fokussieren und untersuchen (Liere-Netheler et al. 2018). Diese Technologien werden u.a. als Treiber für die digitale Transformation oder andere Veränderungen konzeptualisiert. So wird beispielsweise Big Data als Treiber für e-Health betrachtet (Dagliati et al. 2018; Ghasemi et al. 2016), während andere Arbeiten das Internet der Dinge als Treiber für DT in der Industrie fokussieren (Kettunen und Salmela 2017; Presser et al. 2018). Am Beispiel von Big Data (Alharthi et al. 2017; Rubinfeld und Gal 2017) sowie dem Internet der Dinge (Page 2015) werden außerdem Einflussfaktoren auf die Adoption erhoben. Auch die Auswirkungen von verschiedenen Technologien, die der digitalen Transformation zugeordnet werden, werden

bereits untersucht. Ein größeres Forschungsfeld stellt der Wert von Big Data dar (Günther et al. 2017). Es werden erfolgreiche Beispiele aus der Praxis für Big Data Lösungen beschrieben (García-Muñoz und MacGregor 2016; Tiefenbacher und Olbrich 2015). Die Auswirkungen werden auch für weitere mit DT verbundene Technologiefelder wie Cloud Manufacturing (Wang et al. 2015), Internet der Dinge (Brous und Janssen 2015; Gupta und Gupta 2016) oder cyber-physische Systeme (Barbosa et al. 2017) untersucht. Darüber hinaus finden sich Beiträge zu verschiedenen Anwendungskontexten, zu denen beispielsweise der Gesundheitssektor (Suraki und Jahanshahi 2013) und die Hochschulbildung (Yetis et al. 2016) zählen.

Dieses breite Forschungsfeld führt zu einer geringen Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die Theoriebildung benötigt somit Anstöße, um das Phänomen DT in Gänze verstehen zu können, da die digitale Transformation nicht auf eine bestimmte Technologie beschränkt ist, sondern verschiedene Anwendungsszenarien umfasst. Dies bedeutet auch, dass die digitale Transformation nicht mit anderen IT-Implementierungen vergleichbar ist, sondern sich auf das gesamte Unternehmen und die Umwelt auswirkt (Morakanyane et al. 2017). Somit ist ein ganzheitlicher Betrachtungsansatz erforderlich (Lucas und Goh 2009).

## **3 Forschungsdesign**

### **3.1 Forschungsmethodische Einordnung**

Die Wirtschaftsinformatik unterscheidet zwei wesentliche erkenntnistheoretische Paradigmen. Zum einen die auf dem Design Science Ansatz basierende, konstruktionsorientierte Forschung, die auf die Konstruktion von Artefakten abzielt, sowie zum anderen die behavioristische, verhaltensorientierte Forschung, welche Theorien bildet und prüft (Becker und Pfeiffer 2006). Der konstruktionsorientierte Ansatz findet dabei vor allem in der deutschen Wirtschaftsinformatik Anwendung, wobei der verhaltenstheoretische Ansatz tendenziell vermehrt in der anglo-amerikanischen Disziplin Information Systems Research genutzt wird (Wilde und Hess 2007). Eine eindeutige Zuordnung zu einem der Paradigmen wird im Allgemeinen nicht als erforderlich betrachtet, dennoch dient sie der Orientierung für Wissenschaftler (Becker und Pfeiffer 2006). Da das Ziel dieser Arbeit in der Erhebung von Einflussfaktoren und Auswirkungen liegt, wird überwiegend theoriebildend gearbeitet. Das verhaltenstheoretische Paradigma ist dabei zur Identifikation von Faktoren von besonderer



Bedeutung. Dennoch werden in den Beiträgen 5 und 8 Artefakte im Sinne eines Rahmenwerkes zum Nutzen sowie zu Barrieren von DT entwickelt und evaluiert.

Die Auswahl des Forschungsdesigns richtet sich nach der Fragestellung und den Zielen der Untersuchung und ist wesentlich für den Erfolg bzw. Misserfolg der Empirie (Diekmann 2017). Im Allgemeinen wird unterschieden zwischen qualitativen Forschungsmethoden, welche vor allem für die Theoriebildung und Gewinnung neuer Erkenntnisse genutzt werden, sowie quantitativen Methoden, die stärker die Theorieprüfung fokussieren (Döring und Bortz 2016). Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wurde für diese Arbeit aufgrund des bisher wenig erforschten Bereiches der Adoption im Rahmen von DT ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. In der IS Forschung überwiegen zwar quantitative Ansätze (Palvia et al. 2004; Sarker et al. 2013), allerdings gewinnt die qualitative Forschung stetig an Akzeptanz (Conboy et al. 2012; Hirschheim 2007). Bei der Untersuchung stark komplexer Phänomene ist der qualitative Ansatz vorteilhaft, da die Interaktion zwischen Technologien, Organisationen und Individuen näher betrachtet wird (Dubé und Paré 2003; Walsham 2006). “Fast-changing phenomena are difficult to investigate solely through the use of traditionally privileged methods” (Sarker et al. 2013, S. iii), sodass qualitative Methoden im Rahmen der Untersuchung von DT nützlich sind. Dieser Ansatz hat einen explorativen Charakter (Mayring 2014; Vogelsang et al. 2013) und dient vor allem einem besseren Verständnis der zu untersuchenden Phänomene (Döring und Bortz 2016).

Im Rahmen dieser Dissertation wird auf verschiedene Forschungsmethoden sowie dazugehörigen Datenerhebungs- und Analysetechniken zurückgegriffen. Eine eindeutige hierarchische Ordnung des Methodenspektrums liegt in der Wirtschaftsinformatik nicht vor (Wilde et al. 2006). Im Folgenden erfolgt aus diesem Grund eine einfache Auflistung der verschiedenen Methoden und Techniken nach deren Häufigkeit ihrer Anwendung in den Einzelbeiträgen dieser Dissertation (Teil B) (siehe Tabelle 1).

Methode	Beschreibung	Beiträge
Semi-strukturierte Experteninterviews	Datenerhebungsmethode, bei der eine Befragung von Experten unter Zuhilfenahme eines Interviewleitfadens, welcher flexibel einsetzbar ist, durchgeführt wird (Bryman und Bell 2007; Döring und Bortz 2016)	3, 4, 5, 6, 7, 8
Qualitative Inhaltsanalyse	Auswertungsmethode, um Kommunikation (i.d.R. Texte) zu analysieren, bei der ein systematisches, regelgeleitetes sowie theoriegeleitetes Vorgehen notwendig ist (Mayring 2014, 2015)	3, 4, 5, 6, 7, 8
Systematische Literaturrecherche	Systematisches Vorgehen zur Darstellung des (aktuellen) Forschungsstandes (Fetke 2006) und zur Aufdeckung von Forschungslücken (Webster und Watson 2002)	1, 2, 3, 4
Grounded Theory	Methodik zur Entdeckung von Theorien aus Daten (Glaser und Strauss 1975); in dieser Arbeit wurde die Vorgehensweise des offenen Kodierens nach der Grounded Theory (Glaser und Holton 2004) als Auswertungstechnik angewendet	3, 7
Taxonomieentwicklung/ Morphologischer Kasten	Strukturierte Vorgehensweise zur Entwicklung eines morphologischen Kastens (Zwicky 1969), welche auf einem empirisch-konzeptionellen und/oder konzeptionell-empirischen Vorgehen basiert (Nickerson et al. 2013)	5, 8
Citation Network Analysis	Technik zur Bildung von Clustern eines Datensatzes (hier Artikel aus Literatursuche) mit Einbezug der referenzierten Artikel (Boyack und Klavans 2010); in dieser Arbeit mithilfe des Tools Gephi	2
Argumentativ-deduktive Analyse	Logisch-deduktive Rückschlüsse, welche auf sprachlicher Basis gezogen werden und oftmals auf Literaturanalysen aufbauen (Wilde et al. 2006)	1
Phänomenologie	Deskriptive Methode, die verschiedene Ansichten von Menschen zu einem Phänomen möglichst wertungsfrei zusammenbringt, um dieses besser zu beschreiben (Giorgi 2009; Husserl 1962)	7

**Tabelle 1.** Datenerhebungs- und Analysetechniken

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, basieren die empirischen Ergebnisse dieser Dissertation im Besonderen auf der Erhebung semi-strukturierter Experteninterviews. In diesem Rahmen wurden insgesamt 46 Interviews durchgeführt. Zunächst wurden 30 der 46 Interviewpartner befragt. Nach Auswertung der Ergebnisse wurden 16 weitere Experten befragt, um die theoretische Saturation (Strübing 2014) zu prüfen. Da aus diesen neuen Daten keine weiteren Impulse gewonnen werden konnten, wurde der gesamte Datensatz als nützlich bewertet. Die Interviews fanden in 31 verschiedenen Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen statt. Dabei wurde der Fokus auf die Industrie sowie Unternehmen, die aktiv an ihrer digitalen

Transformation arbeiten, gelegt. Die breite Stichprobe dient dem angestrebten ganzheitlichen Ansatz von DT in dieser Arbeit. So kann eine gemeinsame Basis für die Branchen geschaffen werden (Yin 2014). Die dominierenden Branchen sind die Automobilindustrie (7 Unternehmen), überwiegend mit Original Equipment Manufacturers (OEM), sowie die Landwirtschaft (8 Unternehmen), überwiegend mit Landmaschinenherstellern. Eine Übersicht der Interviewpartner ist in Anhang B dargestellt. Die Dauer der Interviews reicht von 15 bis 91 Minuten mit durchschnittlich 43 Minuten. Für die Durchführung der Interviews wurde ein Leitfaden erstellt (Bryman und Bell 2007), welcher aus vier Teilen besteht, die in Tabelle 2 dargestellt sind. Der detaillierte Leitfaden mit allen Fragen ist in Anhang A dargestellt.

Interviewteil	Ziel	Beispielfragen
Teil I	Kennenlernen und Eingewöhnung	Erzählen Sie von sich.
Teil II	Definition von DT	Definieren Sie digitale Transformation in der Industrie.
Teil III	Befragung von Einflussfaktoren und Auswirkungen	Aus welchem Grund haben Sie die Technologie eingeführt? Was ist der erwartete Gewinn, den Sie und Ihr Unternehmen sich durch den Einsatz der Technologie erhoffen?
Teil IV	Zusammenfassung der Ergebnisse	Bitte nennen Sie abschließend je drei Treiber, Barrieren etc.

**Tabelle 2.** Auszug aus dem Interviewleitfaden

Neben der Einführung in das Gespräch sowie der Klärung wichtiger Begriffe wurden in Teil 3 die einzelnen Einflussfaktoren sowie Auswirkungen erfragt. Der Leitfaden ist so gestaltet, dass für die Auswertung jeweils lediglich die einzelnen zum Thema zugehörigen Ausschnitte der Interviews verwendet werden, um so den ethischen Anforderungen an das wissenschaftliche Vorgehen gerecht zu werden. Weiterhin wurde je nach Forschungsziel der Einzelbeiträge eine Teilmenge der Interviews ausgewertet. Nach Durchführung der Interviews wurden diese innerhalb einer Forschungsgruppe von drei Personen kodiert und analysiert. Es wurde je nach Auswertungsziel offen, in Anlehnung an den Grounded Theory Ansatz (Glaser und Strauss 1975), oder geschlossen kodiert. Die Strukturierung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ermöglicht dabei eine zielgerechte Aufarbeitung der

Ergebnisse. Als Tool für die Analyse wurde QCAmap<sup>4</sup>, ein spezielles Online-Tool für die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, genutzt.

Das Vorgehen der Analyse in einer Forschungsgruppe trägt vor allem zur Forschungsgüte bei. Verschiedene Gütekriterien werden beim qualitativen Vorgehen diskutiert (Steinke 1999), da die Anwendung der traditionellen Gütekriterien Validität, Reliabilität und Subjektivität umstritten ist. So kann beispielsweise nicht garantiert werden, dass Interviews unter denselben Bedingungen stattfinden. Weiterhin zielt qualitative Forschung vor allem auf individuelle und neuartige Erkenntnisse ab (Döring und Bortz 2016). Der qualitative Ansatz strebt somit eine hohe Intersubjektivität an (Dubé und Paré 2003), welche durch die Suche nach fallübergreifenden Einschätzungen sowie Bezug zu vorhandenen theoretischen Erkenntnissen sichergestellt werden kann (Lamnek und Krell 2016). Dies wird in der vorliegenden Arbeit durch unabhängiges Kodieren und iteratives Vorgehen in der Forschungsgruppe erreicht. Die Erkenntnisse sollen reproduzierbar und nachvollziehbar sein (Mayring 2014), was in den Einzelbeiträgen durch die genaue Beschreibung des methodischen Vorgehens anhand einer Erläuterung der Kodierung, Einbindung von Zitaten aus den Interviews und den steten Einbezug mehrerer Wissenschaftler in den Prozess sichergestellt wurde.

### **3.2 Überblick der Einzelbeiträge**

Insgesamt basiert diese Dissertation auf acht Einzelbeiträgen. Die ersten beiden dienen als Basis für die gesamte Untersuchung und motivieren den hier gewählten Ansatz. Zunächst wurde die Forschungsfrage entwickelt und im Rahmen eines Workshops zu soziotechnischen Perspektiven in der Wirtschaftsinformatik diskutiert. Auf Basis einiger bereits geführter Interviews wird die Unsicherheit gegenüber DT in der Industrie deutlich, da es sich nicht ausschließlich um die Implementierung einzelner Technologien handelt, die eindeutig abgeschlossen werden kann, sondern einen Wandel beschreibt, welcher Auswirkungen auf das gesamte Unternehmen und die Arbeitsweise hat. Beitrag 1 zeigt auf, dass ganzheitliche Ansätze notwendig sind, um das Verhalten von Organisationen zu verstehen (Liere-Netheler 2017). Beitrag 2 dient einer Übersicht des breiten Forschungsfeldes digitaler Transformation, indem mit Hilfe einer systematischen Literaturanalyse und einer Citation Network Analyse Cluster gebildet werden, die dominierende Forschungszweige darstellen. Beitrag 2 zeigt, dass die Betrachtung von DT im Rahmen der Industrie einen Teilbereich abdeckt, in dem vor allem

---

<sup>4</sup> Das Tool kann hier aufgerufen werden: <https://www.qcamap.org/> (Stand Februar 2019)

Cloud Manufacturing, strategische Auswirkungen sowie logistische Fragestellungen untersucht werden. Adoptionsforschung stellt hier eine zu schließende Lücke dar (Hausberg et al. 2019).

Die weiteren sechs Beiträge beantworten die definierten Forschungsfragen. In den Beiträgen 3-8 werden die Einflussfaktoren auf den Adoptionsprozess sowie dessen Auswirkungen untersucht. Eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse folgt in Kapitel 4.1 und 4.2. Eine Übersicht aller Beiträge sowie deren Publikationsorgan gibt Tabelle 3. Alle Beiträge durchliefen dabei mindestens ein blind-begutachtetes Verfahren mit jeweils mindestens zwei Gutachten.

#	Jahr	Publikationsorgan	Ranking	Bibliographische Informationen
1	2017	Proceedings of the 3rd International Workshop on Socio-Technical Perspective in IS development (STPIS'17) co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2017)	-	Liere-Netheler, Kirsten (2017): Analysis of Adoption Processes in Industry 4.0, in: Proceedings of STPIS'17 co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), S. 83-89, Essen, Germany.
2	2019	Journal of Business Economics	VHB: B	Hausberg, J.P., Liere-Netheler, K., Packmohr, S. et al. Journal of Business Economics (2019) 89: 931. <a href="https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z">https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z</a> . <sup>1</sup>
3	2018	Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)	VHB: C WKWI: B	Liere-Netheler, Kirsten; Packmohr, Sven; Vogelsang, Kristin (2018): Drivers of Digital Transformation in Manufacturing, in: Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2018), Honolulu, USA, S. 3926-3935. <sup>2</sup>
4	2019	Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)	VHB: C WKWI: B	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019): Barriers to Digital Transformation in Manufacturing: Development of a Research Agenda, in: Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2019), Grand Wailea, USA, S. 4937-4946. <sup>3</sup>
5	2019	Proceedings of the Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI)	VHB: C WKWI: A	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019): A Taxonomy of Barriers to Digital Transformation, in: Ludwig, T., Pipek, V. (Hrsg.) Proceedings of the 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), Siegen, Germany. <sup>4</sup>
6	2019	Journal of Enterprise Transformation (JET)	-	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019) Success factors for fostering a digital transformation in manufacturing companies, Journal of Enterprise Transformation, DOI: 10.1080/19488289.2019.1578839. <sup>4</sup>
7	2018	Proceedings of BIR: International Conference on Business Informatics Research, Part of the Lecture Notes in Business Information Processing book series	VHB: C	Vogelsang K., Packmohr S., Liere-Netheler K., Hoppe U. (2018) Understanding the Transformation Towards Industry 4.0. In: Zdravkovic J., Grabis J., Nurcan S., Stirna J. (eds) Perspectives in Business Informatics Research. BIR 2018. Lecture Notes in Business Information Processing, vol

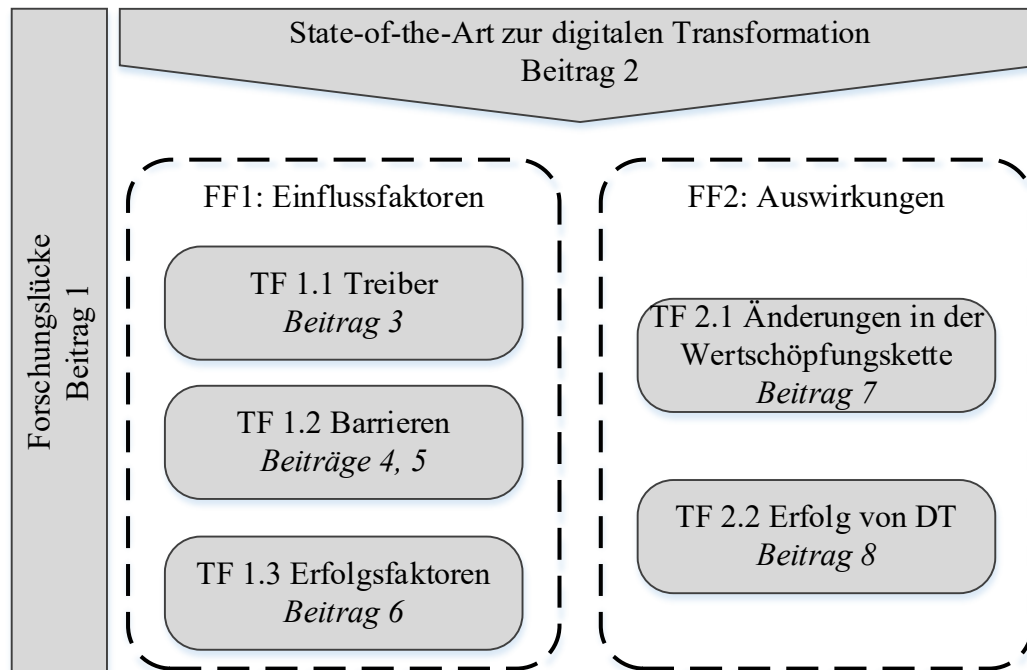
				330. Springer, Cham. <sup>3</sup>
8	2018	Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS)	VHB: B WKWI: A	Liere-Netheler, K.; Vogelsang, K.; Packmohr, S.; Hoppe, U. (2018): Towards a Framework for Digital Transformation Success in Manufacturing, in: Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), Portsmouth, UK. <sup>5</sup>
<p>*<sup>1</sup> Die Verfasserin dieser Dissertation hat in gemeinschaftlicher Arbeit mit Herrn Prof. Dr. Piet Hausberg einen Großteil der Forschungsleistung erbracht. Dabei wurde von der Verfasserin die Literatursuche entwickelt und durchgeführt sowie die Einleitung des Artikels, ein Abschnitt der Methodik sowie der Ergebnisse verfasst. Prof. Dr. Hausberg hat die Citation Network Analyse durchgeführt und diese im Artikel erläutert. Frau Dr. Vogelsang, Frau Dr. Pakura und Herr Dr. Sven Packmohr haben bei der konzeptionellen Gestaltung und Auswertung der Ergebnisse mitgewirkt. Beim Verfassen des Ergebnisteils haben alle Autoren gleichsam mitgewirkt.</p> <p>*<sup>2</sup> Die Verfasserin dieser Dissertation hat maßgeblich an der Erstellung des Beitrags mitgewirkt. Ein Großteil der Datenerhebung wurde erbracht. Die Auswertung der Daten, das Verfassen des Artikels sowie kritische Diskussionen haben in gemeinschaftlicher Arbeit mit Frau Dr. Kristin Vogelsang und Herrn Dr. Sven Packmohr stattgefunden.</p> <p>*<sup>3</sup> Die Konzeption der Beiträge, methodische Ausrichtung sowie das Verfassen des Artikels haben in gemeinschaftlicher Arbeit mit Frau Dr. Kristin Vogelsang und Herrn Dr. Sven Packmohr stattgefunden. Herr Prof. Dr. Uwe Hoppe hat das Vorhaben durch kritische Diskussionen begleitet.</p> <p>*<sup>4</sup> Frau Dr. Kristin Vogelsang hat einen Großteil der Konzeption des Beitrages in gemeinsamen Diskussionen mit der Verfasserin dieser Dissertation geleistet. Bei dem Verfassen der Beiträge sowie der methodischen Ausrichtung hat Herr Dr. Sven Packmohr mitgewirkt. Der Forschungsprozess wurde durch Herrn Prof. Dr. Uwe Hoppe begleitet und kritisch reflektiert.</p> <p>*<sup>5</sup> Die Verfasserin dieser Dissertation hat einen Großteil der Forschungsleistung erbracht. Der Artikel wurde gemeinsam mit Frau Dr. Kristin Vogelsang sowie Herrn Dr. Sven Packmohr verfasst. Der Schreibanteil der Verfasserin dieser Dissertation überwiegt. Die Ergebnisse wurden mit oben genannten gemeinsam entwickelt und diskutiert. Herr Prof. Dr. Uwe Hoppe hat die Ergebnisse kritisch reflektiert.</p> <p><b>Legende:</b> VHB = Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V. Journal Quality Index 3.0 (2015) WKWI = Wissenschaftliche Kommission für Wirtschaftsinformatik (WKWI) (2008)</p>				

**Tabelle 3.** Überblick der Einzelbeiträge mit Publikationsorganen

### 3.3 Einordnung der Forschungsbeiträge in einen Ordnungsrahmen

Die Einzelbeiträge lassen sich anhand des in Abschnitt 1.2 beschriebenen Forschungsvorhabens einordnen (siehe Abbildung 3). Zunächst wurde die Forschungslücke systematisch erarbeitet (Beitrag 1). Die Ergebnisse dienen als Basis für das weitere Vorgehen im Rahmen der Dissertation. Darauf aufbauend wurde eine umfassende Literaturanalyse zur

digitalen Transformation durchgeführt, um einzelne Forschungszweige aufzuzeigen. Zur Beantwortung der oben genannten Forschungsfragen wurden einzelne Beiträge publiziert. Dabei wurden folgende Einflussfaktoren untersucht: Treiber (Beitrag 3), Barrieren (Beiträge 4, 5) und Erfolgsfaktoren (Beitrag 6). Die Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette nach Porter werden in Beitrag 7 dargestellt. Letztlich wird ein Rahmenwerk zum Erfolg von DT in der Industrie entwickelt, welches dazu dient, den Nutzen zu beschreiben und zu analysieren sowie weitere Möglichkeiten für Unternehmen aufzuzeigen (Beitrag 8).



**Abbildung 3.** Einordnung der Beiträge in den Forschungsprozess

## 4 Forschungsergebnisse

### 4.1 Einflussfaktoren auf die Adoption im Rahmen der digitalen Transformation

#### 4.1.1 Treiber

In der pre-Adoptionsphase entscheidet sich zunächst, ob die jeweilige Technologie als Möglichkeit für das Unternehmen in Betracht gezogen werden kann. Dabei sind verschiedene Treiber des Themas von großer Bedeutung. Diese werden in Beitrag 3 (Liere-Netheler et al. 2018) identifiziert und eingeordnet, um Teilforschungsfrage 1.1 zu beantworten. Die Art der Treiber kann dabei unterschieden werden in (1) erwarteter Nutzen der befragten Personen



bzw. deren Unternehmen und (2) Voraussetzungen, die vorherrschen müssen, um DT grundsätzlich umsetzen zu können. Einige Treiber sind immanent (z.B. Innovationsschub), während andere Treiber Erwartungen wecken (z.B. Kostensenkung). Bei einigen Treibern überschneidet sich die Klassifizierung, da eine Vorbedingung und ein gewünschtes Ergebnis gleichzeitig vorliegen. Weiterhin können drei aus der Adoptionsforschung gängige Ebenen von Treibern aufgezeigt werden: Organisation, Umwelt und Individuen. Diese ermöglichen eine Einordnung der Treiber bezüglich ihres Ursprungs. Eine Übersicht gibt Tabelle 4.

Ebene	Treiber	Nach Definition	
		Erwarteter Nutzen	Voraussetzung
Umwelt	Kundennutzen	x	x
	Supply Chain	x	x
	Innovationsschub		x
	Marktdruck		x
	Gesetze		x
Organisation	Prozessverbesserungen	x	
	Arbeitsplatzverbesserungen	x	
	Vertikale Integration	x	x
	Management Support		x
	Horizontale Integration	x	x
	Kosteneinsparungen	x	x
Individuen	Arbeitnehmer Support		x

Quelle: in Anlehnung an (Liere-Netheler et al. 2018)

**Tabelle 4.** Treiber der digitalen Transformation

Bei der Auswertung wird eine Tendenz hin zu einem zeitlichen Verlauf des Aufkommens bzw. Einflusses der Treiberebenen festgestellt. Die erste Auseinandersetzung erfolgt oftmals durch Umwelttreiber, gefolgt von organisationalen Treibern. Individuelle Treiber wirken meistens erst später. Externe Umwelttreiber werden oft als gegebene Anforderungen angesehen. *Innovationsschub* und *Marktdruck* zwingen Unternehmen zum Handeln. Kundenforderungen nach Qualität, Flexibilität und Rückverfolgbarkeit, sodass ein *Kundennutzen* entsteht, erhöhen den Druck. Die gemeinsame Entwicklung von Innovationen – durch die Integration von Lieferanten und Kunden – innerhalb der *Supply Chain* regt den Innovationsprozess an. Eine Gruppe von externen Treibern hat eine besondere Rolle in Bezug auf die Zeitentwicklung. *Gesetze* entstehen oft als Reaktion auf Innovationen. Regierungen

spielen eine wichtige Rolle bei der Gestaltung guter Bedingungen. Es wird angenommen, dass Gesetze zu einer höheren Qualität von Produkten und Produktionsprozessen führen können. Besondere Aufmerksamkeit erhalten dabei die Themen Standards und Sicherheit.

Im zeitlichen Verlauf können als nächstes die organisationalen Treiber identifiziert werden. Diese werden in den Interviews am häufigsten genannt, da sie aktiv beeinflusst werden können. Fast alle Treiber drücken die Erwartung von Wettbewerbsvorteilen aus. Dies könnte darauf hindeuten, dass Unternehmen die *Prozessverbesserung* als einen der Haupttreiber betrachten, da dies zu Qualitäts- und Produktionsverbesserungen sowie zu Zeiteinsparungen und einer höheren Anpassungsfähigkeit der Produktion führt. Die Prozessverbesserungen erstrecken sich über das gesamte Unternehmen und ermöglichen die *vertikale Integration* der Geschäftsbereiche, indem diese verschiedene Unternehmensbereiche intern miteinander verknüpfen und Daten zur Verfügung stellen. Dies führt zu einer Reduzierung der Koordinationskosten. Weitere *Kostensenkungen* werden durch die Reduzierung der Fehlerraten, Rüstzeiten und Ausfällen erwartet. Auch die am Veränderungsprozess beteiligten Personen werden als wichtige Treiber identifiziert. *Management Support* ist in der IS-Forschung ein bekannter Einflussfaktor (DeLone und McLean 2003). Ohne die Unterstützung höherer Entscheidungsebenen wird es keine Zuweisung von Ressourcen geben. Eine mit DT verbundene Hoffnung stellen *Arbeitsplatzverbesserungen* dar (Dregger et al. 2016). Damit sind Erleichterungen von körperlich anspruchsvollen Tätigkeiten und auch Unterstützung von Managementprozessen gemeint. Zudem wird eine erhöhte Zusammenarbeit mit Kunden und Lieferanten und somit eine erhöhte horizontale Integration erwartet. Daten werden schneller und häufiger ausgetauscht.

Letztlich wird als individueller Treiber noch der *Arbeitnehmer Support* genannt. Anreize, die durch Mitarbeiter entstehen, weil diese beispielsweise im privaten Umfeld Technologien nutzen und diese deshalb auch als Chance zur Verbesserung ihres Arbeitsplatzes sehen, spielen eine wichtige Rolle. Ideen können Arbeitnehmer zudem durch die Teilnahme an Messen sowie durch Medien erhalten und diese ins Unternehmen tragen. Insgesamt werden vergleichsweise wenig Treiber auf individueller Ebene identifiziert, was auf das Aufkommen der Treiber in der pre-Adoptionsphase zurückzuführen ist. Die individuelle Ebene gewinnt erst in der post-Adoptionsphase stärker an Bedeutung, da der Fokus in dieser Phase auf der individuellen Akzeptanz liegt. In Bezug auf die Zeitachse ist es somit ein nachgelagerter Treiber. Die Unterstützung der Mitarbeiter ist für den späteren Erfolg der Einführung unerlässlich. Mitarbeiter sind nicht nur operativ tätig, sondern müssen auch in

Veränderungsprozesse eingebunden werden. Diese Unterstützung ist geprägt von individuellen Wahrnehmungen, Erfahrungen und Einstellungen zur digitalen Technologie.

#### 4.1.2 Barrieren

Neben der positiven Sichtweise bzw. adoptionsfördernden Faktoren, werden auch Faktoren untersucht, welche den Adoptionsprozess negativ beeinflussen. Diese separat zu betrachten ist wichtig, da Barrieren nicht notwendigerweise das Gegenteil der Treiber widerspiegeln (siehe Kapitel 2.1.3). Um Teilforschungsfrage 1.2 zu beantworten, werden in Beitrag 4 Barrieren bezüglich DT identifiziert und als diejenigen Dinge, die DT blockieren oder verhindern, definiert (Vogelsang et al. 2019a). Aufgrund der hohen Anzahl erkannter Barrieren, werden diese zusätzlich fünf Bereichen zugeordnet, die sich an dem sozio-technischen Ansatz (Sydow 1985) orientieren (siehe Tabelle 5).

Bereich	Barriere
Fehlende Kompetenzen	IT Wissen
	Information über Innovationen und Entscheidungskompetenz
	Prozesswissen
Technische Barrieren	Abhängigkeiten von anderen Technologien
	Datensicherheit
	IT Infrastruktur
Individuelle Barrieren	Angst vor Kontrollverlust
	Angst vor Transparenz/ Akzeptanzprobleme
	Angst vor Arbeitsplatzverlust
Organisationale Barrieren	Festhalten an Traditionellem
	Fehlende Vision und Strategie
	Widerstand bezüglich Kulturveränderungen (Fehlerkultur)
	Risikoaversion
	Fehlende finanzielle Ressourcen
	Mangel an Zeit
Umwelt Barrieren	Fehlende Standards
	Fehlende Gesetze

Quelle: in Anlehnung an (Vogelsang et al. 2019a)

**Tabelle 5.** Barrieren der digitalen Transformation

Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass Barrieren gegenüber DT nicht auf technologische Schwierigkeiten beschränkt sind, sondern dass vor allem organisationale Hindernisse den

Wandel blockieren, welche am häufigsten genannt werden. Betont wird dabei die Fehlerkultur, welche verhindert, dass benötigte Pilotprojekte frei durchgeführt werden können. Mitarbeiter empfinden hohe Verlustängste im Fall möglicher Fehler, sodass kaum Risiken in Kauf genommen werden. Dies verhindert eine erfolgreiche Adoption digitaler Innovationen. Außerdem werden einige Ängste von Individuen wie die Sorge des Arbeitsplatzverlustes sowie fehlende Fähigkeiten der Mitarbeiter genannt. Bezüglich externer Faktoren sind vor allem ein Mangel an Standards und Gesetzen bezüglich der Datennutzung zu nennen, wobei dieser Aspekt sich mit den Erkenntnissen zu Treibern deckt.

Aus diesen aus Praxissicht größten Barrieren werden im Beitrag wichtige Forschungsfragen abgeleitet wie beispielsweise

- Wie können Kompetenzen kategorisiert werden, so dass sie für die Entwicklung von Curricula für Studiengänge oder die Schule nützlich werden? Wie können fehlende Fähigkeiten rechtzeitig erkannt und schnellstmöglich vermittelt werden?
- Welche Instrumente und Methoden sind sinnvoll, um Mitarbeiter in Veränderungsprozesse zu integrieren? Welche Rolle spielen Change Agents<sup>5</sup>?
- Welche Formen der Zusammenarbeit entstehen unter technischen, sozialen und rechtlichen Aspekten?

Für Unternehmen ist es von besonderer Bedeutung, Barrieren identifizieren und analysieren zu können, um Gegenmaßnahmen einzuleiten. Aus diesem Grund wird in Beitrag 5 (Vogelsang et al. 2019b) eine Taxonomie für Barrieren entwickelt und evaluiert. Diese beschreibt in Form eines morphologischen Kastens (Zwicky 1969), durch welche Dimensionen Barrieren beschrieben werden können und welche Ausprägungen in den einzelnen Dimensionen auftreten. Insgesamt können neun Dimensionen aufgezeigt werden, welche beschreiben, wer von der Barriere betroffen ist (Stakeholder und Einfluss), welche Auswirkungen es gibt (IT-Einfluss, Sichtbarkeit, Ursprung, Lösbarkeit und Effekt) und welche Lösungsansätze vorliegen (Dauer, Problemlösung). Die gesamte Taxonomie ist in Tabelle 6 abgebildet.

Eine Evaluation bestätigt die Nützlichkeit der Taxonomie: Sie wird von den Befragten als weitgehend vollständig sowie hilfreich bei Beschreibung und Diskussion verschiedener Barrieren erachtet. Aus Praxissicht werden die Dimensionen und Ausprägungen als besonders

---

<sup>5</sup> Ein Change Agent ist ein Berater im Prozess der Organisationsentwicklung, der diesen Prozess direkt beeinflusst (Schewe 2018).

treffend beschrieben, um Barrieren besser zu erkennen und zu verstehen. Der Forschung dient die Taxonomie zur Klassifizierung von Barrieren.

Dimensionen mit Leitfragen	Charakteristika		
<b>Stakeholder</b> Wer empfindet die Barriere/auf welcher persönlichen Ebene?	Individuum	Organisation	Umwelt
<b>Einfluss</b> Wo wirkt sich die Barriere aus?	intern		extern
<b>IT-Einfluss</b> Wie stark wird die Barriere durch die IT beeinflusst?	rein sozial	sozio-technisch	technisch
<b>Sichtbarkeit</b> Wie sichtbar ist die Barriere?	sichtbar		unsichtbar
<b>Ursprung</b> Was ist der Ursprung der Barriere?	an Altem beharren	Angst vor...	Mangel an...
<b>Lösbarkeit</b> Wie ist der aktuelle Status des Problems?	nicht lösbar		lösbar
<b>Effekt</b> Wie stark beeinflusst die Barriere die DT des Unternehmen?	kein Einfluss	Verlangsamung	Stopp
<b>Dauer</b> Wie lange wird das Problem andauern?	längerfristig	kurz	permanent
<b>Problemlösung</b> Wer wird das Problem lösen?	innerer Kreis		äußerer Kreis (Umfeld)

Quelle: in Anlehnung an (Vogelsang et al. 2019b)

**Tabelle 6.** Rahmenwerk zu Barrieren der digitalen Transformation

### 4.1.3 Erfolgsfaktoren

Unternehmen erhoffen sich durch die Adoption digitaler Innovationen einen Nutzen. Auf Basis des IS-Success Modells nach DeLone und McLean (2003) werden in Beitrag 6 Erfolgsfaktoren von DT erhoben (Vogelsang et al. 2019c). Dies dient der Beantwortung von Teilforschungsfrage 1.3. Die Erhebung zeigt, dass die nach dem IS-Success Modell vorgegebene, eher technisch-orientierte, Einteilung dem Phänomen DT nicht gerecht werden kann. Da ein Informationssystem, welches als wesentlicher Bestandteil von DT gesehen wird, neben der Technik auch die Aufgabe und den Menschen als Aufgabenträger beinhaltet (Hess 2010) ist die vorgeschlagene Sichtweise zu eng gefasst. Aus dem Grund wird zusätzlich das Technology-Organization-Environment (TOE) (Tornatzky und Fleischer 1990) Rahmenwerk genutzt, da die Dimensionen Organisation und Umwelt für die DT von besonderer Bedeutung sind. Der Beitrag zeigt, dass DT ohne eine Veränderungsbereitschaft der organisationalen Kultur sowie eine erhöhte Kooperationsbereitschaft mit der Umwelt nicht erfolgreich sein kann. Im Speziellen sei hier noch das erhöhte interdisziplinäre Arbeiten zu nennen, welches

im Rahmen von Untersuchungen einzelner Technologien eine eher untergeordnete Rolle spielt. Eine Übersicht der einzelnen Erfolgsfaktoren je Bereich gibt Tabelle 7.

Bereich	Erfolgsfaktoren
Organisation	Pilotprojekte, Vorbereitung für die Zukunft, Kundennutzen, Autonomie, Mitarbeiterqualifikation, Kultur, Big Data nutzen, Unterstützung des Managements, Nützlichkeit, Interdisziplinarität
Umwelt	Konnektivität, Transparenz, Kollaborationen, hybride Wertschöpfung, Standards
Technologie	Infrastruktur, Reliabilität, Relevanz, Anpassungsfähigkeit, Sicherheit, Vollständigkeit, Verfügbarkeit, Echtzeit-Daten

Quelle: in Anlehnung an (Vogelsang et al. 2019c)

**Tabelle 7.** Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation

Aus den Erfolgsfaktoren lassen sich drei Arbeitshypothesen ableiten, welche Unternehmen auch als Handlungsempfehlungen dienen können:

1. Eine dynamische und flexible Organisation ist für die digitale Transformation notwendig. Das Unternehmen muss Raum für Verbesserungen, technische Fähigkeiten und Ressourcen schaffen. Je besser die Organisation auf Veränderungen ausgerichtet ist, desto wahrscheinlicher ist der Erfolg der DT.
2. Das Umfeld des Unternehmens beeinflusst den Erfolg der DT. Unternehmen müssen zusammenarbeiten, um stärkere Wertschöpfungsketten für DT zu schaffen. Die Grundlage für eine gute Zusammenarbeit muss sowohl auf rechtlicher Ebene als auch durch Verhaltensregeln in der gemeinsamen Arbeit gesetzt werden.
3. Technologie ist eine Voraussetzung für DT. Ohne (sichere und zuverlässige) technologische Innovationen ist DT nicht möglich. Es reicht jedoch nicht aus, nur die Technologie voranzutreiben, um von DT zu profitieren.

## 4.2 Auswirkungen der digitalen Transformation

### 4.2.1 Veränderungen in der Wertschöpfungskette

Der digitalen Transformation in der Industrie werden weitreichende Auswirkungen auf Geschäftsprozesse und -modelle nachgesagt, welche der post-Adoptionsphase zugeordnet werden (Baird und Raghu 2015; Kagermann 2015). Ein tieferes Verständnis, inwiefern die Wertschöpfungskette verändert wird, fehlt allerdings bisher (Pflaum et al. 2017). Um die

weitreichenden Implikationen besser zu verstehen, wird in Beitrag 7 (Vogelsang et al. 2018) anhand der Wertschöpfungskette nach Porter (1985) beschrieben, welche Auswirkungen die DT auf die einzelnen Elemente hat. Porter teilt die Bereiche der Wertschöpfungskette in primäre und sekundäre Aktivitäten. Primäre Aktivitäten sind dabei direkt an der Wertschöpfung des Unternehmens beteiligt. Sekundäre sollen die primären unterstützen (Porter 1985). In Beitrag 7 wird das Phänomen DT neutral aus der Sicht verschiedener Experten definiert. Diese Vorgehensweise basiert auf dem phänomenologischen Ansatz (Creswell 2013), welcher aus den Sozialwissenschaften hervorgeht und durch möglichst neutrales Beobachten die Beschreibung von Phänomenen möglich macht (Garfinkel 1956). Ziel ist dabei die Beantwortung von Teilforschungsfrage 2.1. Weiterhin werden die Aktivitäten hervorgehoben, in denen die digitale Transformation der Unternehmen ihren Ursprung hat. Tabelle 8 zeigt die einzelnen Aktivitäten und die genannten Auswirkungen von DT.

Der digitale Wandel betrifft sowohl die primären als auch die unterstützenden Aktivitäten der gesamten Wertschöpfungskette. Die Produktion wird am häufigsten als Ausgangspunkt für DT genannt. Dies ist zum einen auf das Thema zurückzuführen, zum anderen stellt die Produktion auch die zentrale Unternehmensfunktion dar, an der Kundenbedürfnisse und technische Fähigkeiten aufeinander treffen. Der Wandel wird oft durch Kundenwünsche, wie beispielsweise die Rückverfolgbarkeit des Produktes durch Echtzeitdaten in allen Produktionsstufen, ausgelöst. Die Fähigkeiten, mehr Varianten produzieren zu können und mehr Qualitätsdaten zu erzeugen, sind für den digitalen Wandel von großer Bedeutung. Die Produktionssteuerung wird dabei zunehmend dezentralisiert. Lediglich ein Unternehmen nennt einen vom Lieferanten initiierten Produktionswechsel, da der Lieferant intelligente Produktionsanlagen anbietet. Häufig wird in den untersuchten Unternehmen die digitale Transformation im Rahmen von Pilotprojekten ausgelöst. Viele Befragte skizzieren die erzielten Erfolge der Piloten. Auf lange Sicht arbeiten viele Unternehmen an Erweiterungen der Netzwerke und der intelligenten Produktion. Neue Anlagen werden einer Umrüstung oftmals vorgezogen, da diese zu kostenaufwändig sind. Restrukturierungen werden oft als Herausforderung angesehen, da mehr Unternehmen kooperieren müssen. Die zweite Schlüsselabteilung für den digitalen Wandel ist der Service, da Unternehmen in der Industrie neben den Produkten immer häufiger auf zusätzliche Dienstleistungen setzen müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben (siehe Kapitel 2.2.2). Sekundäre Aktivitäten werden im Rahmen der Untersuchung nicht als auslösende Bereiche für DT genannt.

Aktivität	Wertekette	Auswirkungen
Primär	Eingangslogistik*	Automatisierte Bestellung und Lieferung von Kaufteilen.
	Produktion*	Intelligente Produktionslinien ermöglichen mehr Varianten, geringere Ausfallraten und Echtzeit-Ausführung.
	Ausgangslogistik	Ladeprozesse können in Echtzeit überwacht werden.
	Marketing und Vertrieb	Kundenplattformen mit direkten Schnittstellen zur Produktauswahl und Auftragsverwaltung.
	Service*	Neue oder erweiterte digitale Plattformen zur Verwaltung benutzerdefinierter Daten und Dienste.
Sekundär	Unternehmensinfrastruktur	DT wurde Teil der strategischen Ausrichtung. Die digitale Integration erleichtert das Qualitätsmanagement und führt zu höheren Anforderungen. Integration mit Unternehmensstrategie ist notwendig.
	Personalmanagement	Agile Techniken und mehr Training in IT-Kompetenzen.
	Technologieentwicklung	Entwicklung der IT-Architektur zur Unterstützung der Smart Factory (integrierte Systeme). Zentrale Integration von IT und Datenmanagement. Entwicklung von Schnittstellen.
	Beschaffung	Digitale Buchhaltungs- und Einkaufsmöglichkeiten.
<b>Legende:</b>		
*Ausgangspunkt für die digitale Transformation im Unternehmen		

Quelle: in Anlehnung an (Vogelsang et al. 2018)

**Tabelle 8.** Auswirkungen der digitalen Transformation auf die Wertekette nach Porter

Der Beitrag zeigt außerdem, dass die Auswirkungen von DT zu einer neuartigen und wichtigen Rolle der Aktivitäten Marketing und Vertrieb sowie Service führen, da hybride Produkte in den Vordergrund rücken, welche physische Produkte mit smarten Services verbinden (Kagermann et al. 2013). Wertschöpfung findet vor allem in gesamten Unternehmensnetzwerken statt (Mandrella et al. 2016). Weiterhin ist zu beobachten, dass die von Porter entwickelte Reihenfolge der Aktivitäten hinterfragt werden muss. Bei Produktionsprozessen werden die Daten konsequent übertragen, sodass eine lineare Reihenfolge nicht eindeutig identifiziert werden kann. Die Aktivitäten beeinflussen sich außerdem stark gegenseitig.



Neben den Aktivitäten nennt Porter zwei Hauptstrategien für Unternehmen: Kosten- und Differenzierungsstrategien. Porters Ansatz baut implizit auf einer Dichotomie zwischen diesen beiden auf (Porter 1985). Beide Strategien werden von den Befragten in der Untersuchung genannt, der Ausschluss der einen durch die andere Strategie kann allerdings nicht bestätigt werden. IKT könnte helfen, diese Gegensätzlichkeit zu überbrücken. Eine Kostenorientierung bedeutet mittlerweile nicht zwingend, dass eine Differenzierung nicht möglich ist oder umgekehrt (Fritz 1999). Intelligente Produktionslinien ermöglichen die selbstanpassende Steuerung von Maschinen zur Herstellung kleiner Chargen. Da die Produkte und Maschinen permanent Daten in Echtzeit liefern, kann das Qualitätsmanagement verbessert werden. Diese Verbesserungen ermöglichen es, der Strategie der Kostensenkung zu folgen. Unternehmen werden häufiger in der Lage sein, flexiblere Massenproduktion anzuwenden (Lasi et al. 2014). Mit der Reduzierung der Ausschussquote, schnelleren Prozessen und automatisierten Umrüstungen können beide Hauptstrategien verfolgt werden. Darüber hinaus bieten die starke Integration des Kunden und verbesserte Services die Möglichkeit einer zusätzlichen Service-Strategie (Kowalkowski et al. 2015).

Somit werden aus Sicht der Praxis viele Auswirkungen von DT beobachtet. Die Ableitung einer klaren Definition gestaltet sich diesbezüglich schwer. Zusammenfassend können allerdings die folgenden zentralen Auswirkungen von DT genannt werden:

- Wandel der Produktion hin zu dezentralen Strukturen
- Stärkere Zusammenarbeit über Abteilungsgrenzen hinaus
- Erweiterte Schnittstellen zu Lieferanten und Kunden
- Mitarbeiterfähigkeiten wie verstärkte IT-Fähigkeiten und die Bereitschaft zur Mensch-Computer-Interaktion werden immer wichtiger
- Stärkere Integration der IT-Strategie (mit DT als zentralem Ausgangspunkt) in die Unternehmensstrategie
- Auflösung der Dichotomie von Kostenführerschaft- und Differenzierungsstrategie.

#### **4.2.2 Einordnung von Nutzenpotenzial aus digitaler Transformation**

Wie aus den Veränderungen der Wertschöpfungskette hervorgeht, werden große Erwartungen an DT geknüpft. Unternehmen des produzierenden Gewerbes erhoffen sich vor allem Effizienz- und Produktivitätsgewinne (Schwab 2017). Allerdings sind nicht alle digitalen Initiativen für jedes Unternehmen geeignet, um daraus Nutzen zu ziehen (Grover und Kohli 2013). Der Umsetzungsprozess verläuft graduell und macht den DT-Erfolg schwer

nachvollziehbar. Daher ist es für Unternehmen von entscheidender Bedeutung, die notwendigen Kompetenzen zu erwerben, um alternative digitale Investitionen bewerten und mögliche Vorteile der DT verstehen zu können. Aus diesem Grund zielt Beitrag 8 (Liere-Netheler et al. 2018) zur Beantwortung der Teilforschungsfrage 2.2 darauf ab, Dimensionen dieses Erfolges aufzuzeigen, die das Verständnis des DT-Erfolgs ermöglichen und eine Grundlage für die Klassifizierung der von DT erzielten Vorteile schaffen. Diese Dimensionen gehen aus einer Literaturrecherche hervor und ergeben in Summe einen morphologischen Kasten (Zwicky 1969), der den Erfolg von DT beschreibt (siehe Tabelle 9). Eine Evaluation wurde durch qualitativ erhobene Daten durchgeführt.

Dimensionen mit Leitfragen	Charakteristika				
Strategie Was ist das Hauptziel?	operational			funktional	
Integration Welche Form der Integration wird unterstützt?	horizontal	End-to-End Engineering		vertikal	
Wirkung Welches Adoptionslevel ist betroffen?	Umwelt		Organisation	Individuen	
Stakeholder Wer profitiert?	Lieferant	Kunde	Management	Arbeitnehmer	andere
Wert Welche Rolle spielt Wert?	Wertschaffung			Wertnutzung	
Fähigkeiten Welche Fähigkeiten sind notwendig, um Nutzen zu erzielen?	kunden-basiert		produkt-basiert	technologie-basiert	
Ziele Was soll erreicht werden?	Geschäftswert	Performance	Nutzung	Zufriedenheit	Nachhaltigkeit
Resultat Was ist die Auswirkung?	Service Verbesserung		hybrid	Produkt Verbesserung	

Quelle: in Anlehnung an (Liere-Netheler et al. 2018)

**Tabelle 9.** Rahmenwerk zum Erfolg digitaler Transformation

Der morphologische Kasten zeigt acht Dimensionen, die den Erfolg beschreiben. Diese können nochmals in drei Bereiche gegliedert werden, welche (1) beschreiben, wie man Erfolg erzielt (Wert, Fähigkeiten, Ziele, Integration), (2) wer vom Erfolg betroffen ist (Stakeholder) und (3) welche wichtigen Auswirkungen erzielt werden sollen (Strategie, Wirkung, Resultat). Jede Dimension kann Fragen zum Erfolg der digitalen Transformation beantworten. Die möglichen Vorteile können in jeder Dimension mindestens einem der Merkmale zugeordnet werden. Das bedeutet, dass Unternehmen auch neue Bereiche identifizieren können, in denen

sie einen Nutzen erzielen können. Die identifizierten Dimensionen können genutzt werden, um daraus neue Handlungsfelder abzuleiten.

Das Rahmenwerk eröffnet folglich vielfältige Möglichkeiten, um den Unternehmen erfolgreiche Weiterentwicklungen aufzuzeigen. So können sich Praktiker orientieren, indem sie testen, welche positiven Auswirkungen sie bereits erzielen konnten und wer die betroffenen Stakeholder sind, um Erfolge aus DT zu strukturieren sowie weitere Möglichkeiten aus dem morphologischen Kasten abzuleiten. Für die Forschung ist es nützlich, da Ergebnisse eingeordnet werden können und so das Verständnis vom Nutzen aus DT erhöht werden kann.

## **4.3 Diskussion**

### **4.3.1 Theoretische Implikationen**

Diese Arbeit schließt sich durch ihren ganzheitlichen Ansatz bezüglich digitaler Transformation einem vergleichsweise neuen Forschungsfeld an, in dem bereits Studien zu Themen wie beispielsweise digitalen Strategien (Hess et al. 2016) und Geschäftsmodellen (Weking et al. 2018) durchgeführt wurden. Der gewählte Ansatz hat den Vorteil, dass nicht mehr einzelne Technologien im Fokus stehen, sondern verschiedene Anwendungsbereiche verglichen werden und die Kombination von mehreren Technologien in den Vordergrund rückt. So können organisatorische Auswirkungen von DT betrachtet werden.

Der theoriebildende Ansatz im Rahmen dieser Dissertation ermöglicht die Identifikation von Faktoren, welche für die Adoption digitaler Innovationen von Bedeutung sind. Dabei werden sowohl Einflussfaktoren auf den Adoptionsprozess (Forschungsfrage 1), welche das Verhalten von Unternehmen bezüglich der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten beschreiben, als auch Auswirkungen ebensolcher Projekte (Forschungsfrage 2) aufgezeigt. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zur organisationalen Adoptionsforschung, indem vorhandene Konstrukte aus Theorien im Kontext der digitalen Transformation geprüft sowie neue Konstrukte herausgestellt werden. Konkret werden hierbei die Dimensionen der Erfolgsfaktoren des IS-Success Modells nach DeLone und McLean (2003) als Ausgangspunkt für Beitrag 6 verwendet. Dabei kann festgehalten werden, dass rein technologie-bezogene Faktoren, wie sie in dem Modell aufgezeigt werden, zwar eine wichtige Rolle einnehmen, organisationale sowie umwelt-bezogene Faktoren allerdings in Theorien zur digitalen Transformation Beachtung finden müssen. Auch der Ansatz von Rogers aus der Diffusion of Innovations Theorie (Rogers 2003), welcher die Eigenschaften der Innovation fokussiert,

bedarf einer Erweiterung, welche in Beitrag 1 motiviert wird. Das Technology-Organization-Environment Rahmenwerk (Tornatzky und Fleischer 1990) erweist sich als hilfreich, um Adoptionsfaktoren zu klassifizieren. Als weiterer theoretischer Ansatz werden Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette nach Porter (1985) betrachtet. In Beitrag 7 werden die einzelnen Prozessschritte als wertvoll erachtet, ein eindeutiger zeitlicher Ablauf ist allerdings nicht nachweisbar. Die digitale Transformation führt dazu, dass Daten permanent erhoben, analysiert und genutzt werden, um die Wertekette möglichst effizient zu durchlaufen. Dies kann dazu führen, dass sich die Reihenfolge der Abläufe ändert. Weiterhin führt DT dazu, dass Strategien, die sich ausgeschlossen haben, nun zugleich angestrebt werden können. Dies eröffnet neue Fragestellungen bezüglich der Differenzierung der Unternehmensstrategien. Insgesamt kann festgehalten werden, dass vorhandene Theorien der Adoptionsforschung aufgrund des digitalen Wandels reflektiert und angepasst werden müssen. Die in dieser Arbeit in den Beiträgen 3, 4 und 6 identifizierten Faktoren können für zukünftige Forschung als Grundlage für die Entwicklung von Konstrukten für Fragebögen, durch die Theorien erweitert oder neue Theorien geprüft werden, genutzt werden.

Neben der Identifizierung von Faktoren werden in dieser Arbeit Rahmenwerke entwickelt, um einerseits Nutzen aus der digitalen Transformation einzuordnen (Beitrag 8) sowie andererseits Barrieren zu beschreiben (Beitrag 5). Damit leistet die Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Klassifizierung wichtiger Bereiche im Rahmen der digitalen Transformation. Dies ist von besonderer Bedeutung, da bisher für den Begriff DT keine allgemeingültige Definition vorliegt und die Theorieentwicklung dieses Bereiches noch am Anfang steht (Morakanyane et al. 2017). Die Rahmenwerke werden in Form von morphologischen Kästen entwickelt, welche eine Beschreibung des Phänomens anhand verschiedener Dimensionen ermöglichen. Diese Dimensionen können dazu beitragen, Nutzen aus DT zu erläutern und können genutzt werden, um weitere Erkenntnisse zu strukturieren. Weiterhin leisten die Artikel einen Beitrag zur Erfolgsforschung von IS bzw. zur Barriers to Innovation Forschung, welche beide einen stark diskutierten Forschungszweig darstellen. Sowohl das Verständnis von Erfolg als auch das von Barrieren wird als wichtig erachtet, kann aber bisher nicht einheitlich definiert werden.

Außerdem lässt sich die angewandte Forschungsmethodik auf andere Bereiche übertragen. Hierbei soll nochmal insbesondere Beitrag 2 hervorgehoben werden, welcher den State-of-the-Art im Forschungsbereich digitaler Transformation anhand einer systematischen Literaturanalyse in Kombination mit einer Citation Network Analyse ermittelt. Die Citation

Network Analyse ist dabei ein hilfreiches Instrument für die Auswertung einer großen Anzahl an Publikationen. Da die Masse an Literatur mehr und mehr zu Schwierigkeiten in der Auswertung führt (vom Brocke et al. 2015), können derartige Methoden ein Anreiz für die Erhebung des Forschungsstandes in anderen Bereichen sein.

Die aus dem ganzheitlichen Ansatz erhobenen Faktoren können außerdem Grundlage für branchenspezifische und auch technologiespezifische Ansätze sein. Weiterhin könnte die Auswirkung kultureller Unterschiede auf den Adoptionsprozess im Rahmen von DT ein wertvolles Thema für weitere Forschung darstellen. Andere offene Forschungsbereiche können den Einzelbeiträgen entnommen werden. Hierbei sind besonders die Beiträge 2 und 4 hervorzuheben, da in diesen jeweils eine Forschungsagenda für DT aufgestellt wurde.

### **4.3.2 Praktische Implikationen**

Wissenschaftliche Beiträge sollten sowohl einen theoretischen als auch einen praktischen Beitrag leisten (Mathiassen 2017). Insofern dienen die Ergebnisse dieser Arbeit nicht ausschließlich dem wissenschaftlichen Diskurs, sondern geben wichtige Anhaltspunkte für Unternehmen, die ihre digitale Transformation vorantreiben möchten. Die vorliegende Arbeit gibt Praktikern Hinweise für die Umsetzung digitaler Projekte, in dem sie anhand von Erfolgsfaktoren (Beitrag 6) diejenigen Aspekte aufzeigt, welche für eine erfolgreiche Umsetzung notwendig sind. Bereiche wie interdisziplinäres Arbeiten und Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen müssen dabei besondere Aufmerksamkeit erhalten. Weiterhin genügt es nicht, sich lediglich auf technologische Möglichkeiten zu konzentrieren, sondern die Auswirkungen auf die Organisation und die Mitarbeiter müssen stärker fokussiert werden. Außerdem werden im Rahmen dieser Arbeit Treiber (Beitrag 3) und Barrieren (Beitrag 4) identifiziert, mithilfe derer Gestaltungsmaßnahmen abgeleitet werden können. Die Integration der Mitarbeiter in den Veränderungsprozess ist dabei von besonderer Bedeutung, damit Ängste frühzeitig überwunden werden können. Anhand des entwickelten Rahmenwerkes zum Nutzen von DT (Beitrag 8) können Unternehmen ihren bisherigen Erfolg durch DT reflektieren sowie Bereiche identifizieren, die noch Potential bergen. Die Nützlichkeit des zweiten Rahmenwerkes (Beitrag 5), welches der Klassifizierung von Barrieren dient, wurde bereits durch eine qualitative Evaluation nachgewiesen. Damit können vorhandene Barrieren besser beschrieben und diskutiert werden. Das höhere Verständnis kann zur Entwicklung passender Bewältigungsstrategien beitragen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass digitale Innovationen das gesamte Unternehmen in Bezug auf die Art und Weise, wie Menschen arbeiten sowie die Werkzeuge und Techniken,

die sie verwenden, beeinflussen. Da DT ein sich schnell verändernder Prozess ist, ist die Ausbildung bezüglich Fähigkeiten in der IT ein aktuelles Thema für Unternehmen. Die Änderung der Arbeitsinhalte betrifft alle Abteilungen und kann nicht mehr als einzelner Bereich im Unternehmen betrachtet werden, was dazu führt, dass sich organisatorische Aspekte verändern müssen. Dies führt zu hohen Kosten der digitalen Transformation, die häufig zu Beginn von Projekten unterschätzt werden. Einzelne IT Projekte genügen nicht, um den vollen Nutzen aus DT schöpfen zu können. Eine offene Kultur mit agilen Arbeitsbedingungen und Pilotprojekten ist notwendig. Die Mitarbeiter müssen sich durch Ideen einbringen können und die Teams sollten interdisziplinärer aufgestellt werden. Unternehmen sollten auch Kompetenzen bezüglich des Umgangs mit Daten verbessern und trainieren.

### **4.3.3 Limitationen**

Die in Kapitel 3.1 aufgeführten Forschungsmethoden wurden sorgfältig ausgewählt und durchgeführt. Des Weiteren fand bereits eine externe Wertung der Beiträge durch die doppelblind durchgeführten Gutachten statt. Nichtsdestotrotz gehen die Methoden mit verschiedenen Limitationen einher. In den Einzelbeiträgen sind diese für die jeweils angewandte Methode aufgeführt. Daher sollen an dieser Stelle lediglich das qualitative Vorgehen sowie der ganzheitliche Ansatz von digitaler Transformation kritisch reflektiert werden.

Im Allgemeinen wird das qualitative Vorgehen kritisch betrachtet, da es ausschließlich auf der Interpretation von Wörtern basiert und keine Zahlen auf Basis mathematischer Verfahren beinhaltet (Recker 2013). Dennoch gewinnt die qualitative Forschung zunehmend an Akzeptanz, da sie die Gewinnung neuer Erkenntnisse ermöglicht (Palvia et al. 2004). Basierend auf diesen Erkenntnissen können außerdem komplexe Interaktionen zwischen Organisationen, Technologien und Individuen untersucht werden (Dubé und Paré 2003). Dies wird in der vorliegenden Arbeit genutzt, um neue Erkenntnisse zu generieren. Dieser theoriebildende Ansatz zielt nicht auf allgemein gültige und somit repräsentative Ergebnisse ab, welche folglich in einem weiteren Schritt überprüft werden müssen. Die Datenerhebung bei überwiegend deutschen Unternehmen schränkt die Sichtweise ebenfalls ein. Vergleichbare Studien in anderen Ländern könnten somit weiterführende Ergebnisse hervorbringen.

Die ganzheitliche Betrachtung von DT als Phänomen führt dazu, dass das Analyseobjekt sehr breit gefasst ist. Eine enger gefasste Betrachtungsweise könnte zu konkreteren Ergebnissen führen. Dies wäre beispielsweise durch den Fokus einer Technologie oder einer Branche möglich. Dennoch wird die sogenannte holistische Sichtweise als wertvoll für diese Arbeit

erachtet, da eine Betrachtung aus organisatorischer Sicht, welche verschiedene Technologien und Faktoren beinhaltet, eingenommen werden kann.

## 5 Fazit

Im Rahmen dieser Dissertation wurde die organisationale Adoption im Kontext der digitalen Transformation untersucht. Hierfür wurden Einflussfaktoren auf den Adoptionsprozess erhoben und diskutiert sowie Auswirkungen beschrieben und klassifiziert. Dies dient einem erhöhten Verständnis des Entscheidungsverhaltens von Organisationen bezüglich digitaler Innovationen.

Die Beiträge zeigen, dass die Faktoren der pre-Adoptionsphase ein breites Spektrum umfassen, da neben technologischen Faktoren auch Bereiche wie Organisation, Umwelt und Individuen, welche sich alle gegenseitig bedingen, die Adoption beeinflussen. Um DT erfolgreich umzusetzen, genügt es somit nicht, die technologischen Voraussetzungen zu erfüllen, sondern die Veränderung geht einher mit einem organisatorischen Wandel. Die Organisationskultur muss hinterfragt und an neue Ziele und Arbeitsweisen angepasst werden. Stärker digitalisierte Unternehmen arbeiten agiler, interdisziplinärer sowie experimentierfreudiger, indem vermehrt Piloten entwickelt werden. Weiterhin bedarf es in vielen Unternehmen einer Änderung der Fehlerkultur, damit Fehler akzeptiert und als Chancen genutzt werden.

Eine erfolgreiche Adoption hat weitreichende Auswirkungen in der post-Adoptionsphase. DT beeinflusst alle Aktivitäten der Wertschöpfungskette innerhalb eines Unternehmens nach Porter, sodass die IT in allen Unternehmensbereichen an Einfluss gewinnt. Außerdem verändert sich die Zusammenarbeit mit Lieferanten, Kunden, Partnern und Konkurrenten. Somit stellen der Aufbau eines Netzwerkes sowie die Ausgestaltung der einzelnen Beziehungen im Netzwerk wichtige Aufgaben dar. Durch die Komplexität der DT sowie verschiedene technologische Umsetzungsmöglichkeiten resultieren unterschiedliche Auswirkungen.

Die Arbeit erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit der identifizierten Faktoren. Stattdessen war das Ziel, durch die qualitative Vorgehensweise theoriebildend zu arbeiten und somit neuartige Faktoren in einem bisher wenig erforschten Bereich zu identifizieren. Eine quantitative Überprüfung dieser Faktoren stellt einen wichtigen zukünftigen Schritt dar. Die Faktoren dienen einem besseren Verständnis des Phänomens der digitalen Transformation in

der Industrie, welches weiterer theoretischer Grundlagen bedarf. Sie könnten auch auf andere Veränderungen wie Unternehmensfusionen oder Umstrukturierungen anwendbar sein. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse muss überprüft werden. Die Arbeit zeigt auf, dass vorhandene Theorien aus der Adoptionsforschung einer kritischen Reflexion bedürfen, um komplexe Veränderungen beschreiben zu können. Auch die Entwicklung neuer Theorien stellt eine Herausforderung für weitere Forschung dar. Hierfür werden Anstöße durch die identifizierten Faktoren und Bereiche gegeben.



## Literaturverzeichnis

- Abolhassan, F. (2017). *The drivers of digital transformation: why there's no way around the cloud*. Cham: Springer.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhi & J. Beckmann (Hrsg.), *Action control: From cognition to behavior* (S. 11–39). Heidelberg: Springer.
- Alharthi, A., Krotov, V., & Bowman, M. (2017). Addressing barriers to big data. *Business Horizons*, 60(3), 285–292. doi:10.1016/j.bushor.2017.01.002
- Ashton, K. (2009). That „Internet of Things“ Thing. *RFiD Journal*.
- Autzen, B. (2008). *Qualität der Nutzung von Informationstechnologie in Unternehmen: Konzeptualisierung und Aufdeckung von Einflussfaktoren*. Lohmar: Eul.
- Bailey, J. E., & Pearson, S. W. (1983). Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction. *Management Science*, 29(5), 530–545.
- Baird, A., & Raghu, T. S. (2015). Associating consumer perceived value with business models for digital services. *European Journal of Information Systems*, 24(1), 4–22. doi:10.1057/ejis.2013.12
- Banker, R., Mitra, S., & Sambamurthy, V. (2011). The effects of digital trading platforms on commodity prices in agricultural supply chains. *Management Information Systems Quarterly*, 35(3), 599–611.
- Barbosa, J., Leitao, P., Trentesaux, D., Colombo, A. W., & Karnouskos, S. (2017). Cross benefits from cyber-physical systems and intelligent products for future smart industries. In *Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)* (S. 504–509). Emden. doi:10.1109/INDIN.2016.7819214
- Becker, J., & Pfeiffer, D. (2006). Beziehungen zwischen behavioristischer und konstruktionsorientierter Forschung in der Wirtschaftsinformatik. In S. Zelewski & N. Akca (Hrsg.), *Fortschritt in den Wirtschaftswissenschaften: Wissenschaftstheoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen* (S. 1–17). Wiesbaden: DUV. doi:10.1007/978-3-8350-9199-3\_1
- Benlian, A., Hilker, D., & Hess, T. (2015). How open is this platform? The meaning and measurement of platform openness from the complementors' perspective. *Journal of Information Technology*, 30(3), 209–228. doi:10.1057/jit.2015.6
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in digital business transformation: results of an empirical maturity study. In *Proceedings of the Tenth Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)* (S. 1–17). Paphos.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O., Pavlou, P., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. *Management Information Systems Quarterly*, 37(2), 471–482.
- Boureanu, L. (2017). From customer service to customer experience: the drivers, risks and opportunities of digital transformation. In J. Klewes, D. Popp, & M. Rost-Hein (Hrsg.), *Out-thinking organizational communications: the impact of digital transformation* (S. 145–155). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-41845-2\_11

- Boyack, K. W., & Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and direct citation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2389–2404. doi:10.1002/asi.21419
- Boyton, A. C., & Zmud, R. W. (1984). An assessment of critical success factors. *Sloan Management Review*, 25(4), 17–27.
- Brous, P., & Janssen, M. (2015). Effects of the internet of things (IoT): A systematic review of the benefits and risks. In *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB)*. Hong Kong. (S. 218–223).
- Brown, L. A. (1981). *Innovation diffusion: a new perspective*. London; New York, NY: Methuen.
- Bryman, A., & Bell, E. (2007). *Business research methods*. New York: Oxford University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race against the machine*. Lexington, MA: Digital Frontier.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Business Dictionary. (2019). Definition Shopfloor. <http://www.businessdictionary.com/definition/shop-floor.html>. Zugegriffen: 15. Januar 2019
- Conboy, K., Fitzgerald, G., & Mathiassen, L. (2012). Qualitative methods research in information systems: motivations, themes, and contributions. *European Journal of Information Systems*, 21(2), 113–118.
- Constantiou, I. D., & Kallinikos, J. (2015). New games, new rules: big data and the changing context of strategy. *Journal of Information Technology*, 30(1), 44–57. doi:10.1057/jit.2014.17
- Cooper, R. B., & Zmud, R. W. (1990). Information technology implementation research: a technological diffusion approach. *Management Science*, 36(2), 123–139.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches* (3.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Dagliati, A., Tibollo, V., Sacchi, L., Malovini, A., Limongelli, I., Gabetta, M., et al. (2018). Big Data as a driver for clinical decision support systems: a learning health systems perspective. *Frontiers in Digital Humanities*, 5. doi:10.3389/fdigh.2018.00008
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *The Academy of Management Journal*, 34(3), 555–590.
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* (Doctoral Dissertation). Massachusetts Institute of Technology.
- Dehning, B., Richardson, V. J., & Zmud, R. W. (2003). The value relevance of announcements of transformational information technology investments. *Management Information Systems Quarterly*, 27(4), 637–656. doi:10.2307/30036551

- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.
- Diekmann, A. (2017). *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen* (11.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Distel, B., & Ogonek, N. (2016). To adopt or not to adopt: A literature review on barriers to citizens' adoption of e-government services. In *Proceedings of the 24th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Istanbul.
- Doleski, O. D. (2015). *Utility 4.0: Transformation vom Versorgungs- zum digitalen Energiedienstleistungsunternehmen*. Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Downs, G. W., & Mohr, L. B. (1979). Toward a theory of innovation. *Administration & Society*, 10(4), 379–408. doi:10.1177/009539977901000401
- Dregger, J., Niehaus, J., Ittermann, P., Hirsch-Kreinsen, H., & ten Hompel, M. (2016). The digitization of manufacturing and its societal challenges: a framework for the future of industrial labor. In *Proceedings of the IEEE International Symposium on Ethics in Engineering, Science and Technology (ETHICS)* (S. 1–3). Vancouver. IEEE. doi:10.1109/ETHICS.2016.7560045
- Dremel, C. (2017). Barriers to the adoption of big data analytics in the automotive sector. In *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*. Boston, MA.
- Dubé, L., & Paré, G. (2003). Rigor in information systems positivist case research: current practices, trends, and recommendations. *Management Information Systems Quarterly*, 27(4), 597–636. doi:10.2307/30036550
- Erol, S., Schumacher, A., & Sihn, W. (2016). Strategic guidance towards Industry 4.0 – a three-stage process model. In *Proceedings of the International Conference on Competitive Manufacturing (COMA)* (S. 495–502). Stellenbosch.
- Evans, R. D., Gao, J. X., Martin, N., & Simmonds, C. (2015). Exploring the benefits of using Enterprise 2.0 tools to facilitate collaboration during product development. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 8(3), 233–252. doi:10.1504/IJPLM.2015.074143
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-Art: Eine Untersuchung der Forschungsmethode „Review“ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 48(4). doi:10.1007/s11576-006-0057-3
- Fichman, R. G. (2000). The diffusion and assimilation of information technology innovations. In R. Zmud (Hrsg.), *Framing the domains of IT management: Projecting the future through the past*. (S. 105-128). Cincinnati, OH: Pinnaflex Publishing.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1981). Attitudes and voting behavior: An application of the theory of reasoned action. In G. M. Stephenson & J. M. Davis (Hrsg.), *Progress in Applied Social Psychology* (Bd. I, S. 253–313). London: Wiley & Sons.
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2013). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1–12.

- Fritz, W. (1999). *Markteintrittsstrategien in der Internet-Ökonomie* (Arbeitsbericht No. 99/21). Technische Universität Braunschweig, Institut für Marketing.
- García-Muñoz, S., & MacGregor, J. F. (2016). Big data: Success stories in the process industries. *Chemical Engineering Progress*, 112(3).
- Garfinkel, H. (1956). Conditions of successful degradation ceremonies. *American Journal of Sociology*, 61(5), 420–424.
- Ghasemi, R., Mohaghar, A., Safari, H., & Jokar, M. R. A. (2016). Prioritizing the applications of Internet of Things technology in the healthcare sector in Iran: A driver for sustainable development. *Journal of Information Technology Management*, 8(1), 155–176. doi:info:doi/10.22059/jitm.2016.55760
- Giorgi, A. (2009). *The descriptive phenomenological method in psychology: a modified Husserlian approach*. Pittsburgh, PA: Duquesne University Press.
- Glaser, B. G., & Holton, J. (2004). Remodeling grounded theory. In *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* (Bd. 5).
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1975). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Chicago, Ill.: Aldine Publ. Co.
- Goodhue, D. L. (1995). Understanding user evaluations of information systems. *Management Science*, 41(12), 1827–1844.
- Grover, V., & Kohli, R. (2013). Revealing your hand: Caveats in implementing digital business strategy. *Management Information Systems Quarterly*, 37(2), 655–662.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. doi:10.1016/j.future.2013.01.010
- Günther, W. A., Mehrizi, M. H. R., Huysman, M., & Feldberg, F. (2017). Debating big data: A literature review on realizing value from big data. *The Journal of Strategic Information Systems*, 26(3), 191–209.
- Gupta, R., & Gupta, R. (2016). ABC of Internet of Things: Advancements, benefits, challenges, enablers and facilities of IoT. In *Proceedings of the Symposium on Colossal Data Analysis and Networking (CDAN)*. Madhya Pradesh. doi:10.1109/CDAN.2016.7570875
- Güttler, W., & Heinzl, A. (2003). Die Adoption des Electronic Commerce im deutschen Einzelhandel. In H. Albach & J. Hummel (Hrsg.), *Die Zukunft des Electronic Business* (S. 79–102). Wiesbaden: Gabler Verlag. doi:10.1007/978-3-663-12056-8\_6
- Haller, S., Karnouskos, S., & Schroth, C. (2009). The Internet of Things in an enterprise context. In J. Domingue, D. Fensel, & P. Traverso (Hrsg.), *Future Internet – FIS 2008* (Bd. 5468, S. 14–28). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hausberg, P., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Pakura, S., & Vogelsang, K. (2019). *J Bus Econ* 89: 931. <https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z>.
- Haverkort, B. R., & Zimmermann, A. (2017). Smart industry: How ICT will change the game! *IEEE Internet Computing*, 21(1), 8–10. doi:10.1109/MIC.2017.22
- Heng, S. (2014). *Industry 4.0: Upgrading of Germany's industrial capabilities on the horizon* (SSRN Scholarly Paper No. ID 2656608). Rochester, NY: Social Science Research Network.

- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for Industrie 4.0 scenarios. In *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (S. 3928–3937). IEEE. Koloa, HI. doi:10.1109/HICSS.2016.488
- Herterich, M. M., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2015). The impact of cyber-physical systems on industrial services in manufacturing. *Procedia CIRP*, 30, 323–328. doi:10.1016/j.procir.2015.02.110
- Hess, T. (2010). Erkenntnisgegenstand der (gestaltungsorientierten) Wirtschaftsinformatik. In H. Österle, R. Winter, & W. Brenner (Hrsg.), *Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik: ein Plädoyer für Rigor und Relevanz* (S. 7–12). Nürnberg: Infowerk.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123–139.
- Hinnant, C. C., & O’Looney, J. A. (2003). Examining pre-adoption interest in online innovations: an exploratory study of e-service personalization in the public sector. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(4), 436–447. doi:10.1109/TEM.2003.820133
- Hirschheim, R. (2007). Introduction to the Special Issue on „Quo Vadis TAM-Issues and Reflections on Technology Acceptance Research“. *Journal of the Association for Information Systems*, 8(4), 203–205.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit. In H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann, & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen* (S. 9–30). Baden-Baden: Nomos.
- Holotiuik, F., & Beimborn, D. (2017). Critical success factors of digital business strategy. In *Proceedings of the Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI)*. St. Gallen.
- Husserl, E. (1962). *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*. Den Haag: Den Haag Nijhoff.
- ICC. (2018). Industrial Internet Consortium (IIC). <https://www.iiconsortium.org/>. Zugegriffen: 10. Oktober 2018
- Jasperneite, J. (2012). ‘Alter Wein in neuen Schläuchen?’. *Computer-Automation 12*.
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W., & Lacity, M. C. (2006). A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. *Journal of Information Technology*, 21(1), 1–23. doi:10.1057/palgrave.jit.2000056
- Kagermann, H. (2015). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. In H. Albach, H. Meffert, A. Pinkwart, & R. Reichwald (Hrsg.), *Management of Permanent Change* (S. 23–45). Springer Gabler, Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-05014-6\_2
- Kagermann, H., Lukas, W. D., & Wahlster, W. (2011). Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution. *VDI Nachrichten, Issue 13*.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). *Umsetzungsempfehlung für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*. Frankfurt/Main: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.

- Kane, G. C., Palmer, D., Nguyen Phillips, A., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14.
- Kapoor, K. K., Dwivedi, Y. K., & Williams, M. D. (2014). Rogers' innovation adoption attributes: a systematic review and synthesis of existing research. *Information Systems Management*, 31(1), 74–91. doi:10.1080/10580530.2014.854103
- Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *Management Information Systems Quarterly*, 23(2), 183–213. doi:10.2307/249751
- Kettunen, K., & Salmela, E. (2017). Internet of Things as a digital transformation driver in the Finnish manufacturing technology industry. *Journal of Innovation & Business Best Practice*. Article ID 623981. doi:10.5171/2017.623981
- Kieser, A., & Walgenbach, P. (2010). *Organisation* (6., überarbeitete Auflage.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Klötzer, C., & Pflaum, A. (2017). Toward the development of a maturity model for digitalization within the manufacturing industry's supply chain. In *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (S. 4210–4219). Puako, HI. doi:10.24251/HICSS.2017.509
- Köhler-Schute, C., Amberg, J., Bansidhar, J., Eckhardt, J., Frank, H., & Gärtner, D. (Hrsg.). (2015). *Industrie 4.0: ein praxisorientierter Ansatz*. Berlin: KS-Energy-Verlag.
- Kohli, R., & Melville, N. P. (2019). Digital innovation: A review and synthesis. *Information Systems Journal*, 29(1), 200–223. doi:10.1111/isj.12193
- Kowalkowski, C., Windahl, C., Kindström, D., & Gebauer, H. (2015). What service transition? Rethinking established assumptions about manufacturers' service-led growth strategies. *Industrial Marketing Management*, 45, 59–69. doi:10.1016/j.indmarman.2015.02.016
- Kurti, E., & Haftor, D. (2015). Barriers and enablers of digital business model transformation. In *Proceedings of the 9th European Conference on IS Management and Evaluation* (S. 262–268). Bristol.
- Lamnek, S., & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung: mit Online-Material* (6., überarbeitete Auflage.). Weinheim: Beltz.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242. doi:10.1007/s12599-014-0334-4
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3–8. doi:10.1016/j.procir.2014.02.001
- Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmman, T., Drews, P., Mädche, A., Urbach, N., Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Business & Information Systems Engineering*, 59(4), 301–308. doi:10.1007/s12599-017-0484-2
- Leimeister, J. M., Böhmman, T., & Kzcmar, H. (2005). IT-Unterstützung bei der Innovationsentwicklung. In S. Albers & O. Gassmann (Hrsg.), *Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement* (S. 323–340). Wiesbaden: Gabler.

- Lerch, C., Jäger, A., & Maloca, S. (2017). *Wie digital ist Deutschlands Industrie wirklich? Arbeit und Produktivität in der digitalen Produktion* (No. 71). Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Li, S., Xu, L. D., & Zhao, S. (2015). The internet of things: a survey. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 243–259. doi:10.1007/s10796-014-9492-7
- Liere-Netheler, K. (2017): Analysis of Adoption Processes in Industry 4.0, in: Proceedings of STPIS`17 co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), S. 83-89, Essen.
- Liere-Netheler, K., Packmohr, S., & Vogelsang, K. (2018). Drivers of digital transformation in manufacturing. In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Honolulu, HI, S. 3926-3935. doi:http://hdl.handle.net/10125/50381
- Liere-Netheler, K., Vogelsang, K., Packmohr, S., & Hoppe, U. (2018). Towards a framework for digital transformation success in manufacturing. In *Proceedings of the 26th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Portsmouth.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. doi:10.1016/j.jii.2017.04.005
- Lucas, H. C., Agarwal, R., Clemons, E. K., & Weber, B. (2013). Impactful research on transformational information technology: An opportunity to inform new audiences. *Management Information Systems Quarterly*, 37(2), 371–382.
- Lucas, H. C., & Goh, J. M. (2009). Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution. *The Journal of Strategic Information Systems*, 18(1), 46–55. doi:10.1016/j.jsis.2009.01.002
- Lucke, D., Constantinescu, C., & Westkämper, E. (2008). Smart Factory - A Step towards the next generation of manufacturing. In M. Mitsuishi, K. Ueda, & F. Kimura (Hrsg.), *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier* (S. 115–118). London: Springer.
- Mandrella, M., Zander, S., & Kolbe, L. M. (2016). IT-based value co-creation: A literature review and directions for future research. In *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (S. 287–296). Koloa, HI. IEEE. doi:10.1109/HICSS.2016.43
- Mathiassen, L. (2017). Designing engaged scholarship: From real-world problems to research publications. *Engaged Management ReView*, 1(1). doi:10.28953/2375-8643.1000
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. doi:10.1007/s12599-015-0401-5
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt: SSOAR.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage.). Weinheim [u.a.]: Beltz.
- Mertens, P., Barbian, D., & Baier, S. (2017). *Digitalisierung und Industrie 4.0 – eine Relativierung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-19632-5

- Mithas, S., Tafti, A., & Mitchell, W. (2013). How a firm's competitive environment and digital strategy posture influence digital business strategy. *Management Information Systems Quarterly*, 37(2), 511–536.
- Mocker, M., & Fonstad, N. (2017). Driving digitization at Audi. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*. Seoul.
- Molinillo, S., & Japutra, A. (2017). Organizational adoption of digital information and technology: a theoretical review. *The Bottom Line*, 30(1), 33–46. doi:10.1108/BL-01-2017-0002
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2, 192–222.
- Morakanyane, R., Grace, A., & O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing digital transformation in business organizations: a systematic review of literature. In *Proceedings of the 30th Bled eConference* (S. 427–443).
- Nagy, D., Yassin, A. M., & Bhattacharjee, A. (2010). Organizational adoption of open source software: barriers and remedies. *Communications of the ACM*, 53(3), 148–151. doi:10.1145/1666420.1666457
- Nickerson, R. C., Varshney, U., & Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3), 336–359. doi:10.1057/ejis.2012.26
- Nolan, R. L. (2012). Ubiquitous IT: The case of the Boeing 787 and implications for strategic IT research. *The Journal of Strategic Information Systems*, 21(2), 91–102. doi:10.1016/j.jsis.2011.12.003
- Nwankpa, J. K., & Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: a firm performance perspective. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*. Dublin.
- O'Leary, D. E. (2013). Exploiting big data from mobile device sensor-based apps: Challenges and benefits. *MIS Quarterly Executive*, 12(4), 179–187.
- Oliveira, T., & Martins, M. F. (2011). Literature review of information technology adoption models at firm level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121.
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & Management*, 51(5), 497–510. doi:10.1016/j.im.2014.03.006
- Ondrus, J., Gannamaneni, A., & Lyytinen, K. (2015). The impact of openness on the market potential of multi-sided platforms: a case study of mobile payment platforms. *Journal of Information Technology*, 30(3), 260–275. doi:10.1057/jit.2015.7
- Page, T. (2015). Drivers and barriers to the Internet of Things. *i-manager's Journal on Mobile Applications and Technologies*, 2(3), 1–11. doi:10.26634/jmt.2.3.5948
- Palvia, P., Leary, D., Mao, E., Midha, V., Pinjani, P., & Salam, A. F. (2004). Research methodologies in MIS: an update. *Communications of the Association for Information Systems*, 14(1), 526–542.



- Parthasarathy, M., & Bhattacharjee, A. (1998). Understanding post-adoption behavior in the context of online services. *Information Systems Research*, 9(4), 362–379. doi:10.1287/isre.9.4.362
- Petter, S., DeLone, W., & McLean, E. R. (2012). The past, present, and future of "IS Success". *Journal of the Association for Information Systems*, 13(5), 341–362.
- Pflaum, A., Bodendorf, F., Prockl, G., & Chen, H. (2017). Introduction to the digital supply chain of the future: Technologies, applications and business models Minitrack. In *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Puako, HI. doi:10.24251/HICSS.2017.505
- Piatier, A. (1984). *Barriers to innovation*. London; Dover: F. Pinter.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage : Creating and sustaining superior performance*. New York, NY: Free Press.
- Presser, M., Zhang, Q., Bechmann, A., & Beliatis, M. J. (2018). The Internet of Things as driver for digital business model innovation. In A. Aagaard (Hrsg.), *Digital Business Models*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Recker, J. (2013). *Scientific research in information systems: a beginner's guide*. Berlin: Springer.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3. Aufl.). New York, NY; London: Free Press; Collier Macmillan.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5. Aufl.). New York, NY: Free Press.
- Roth, A. (Hrsg.). (2016). *Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Rubinfeld, D. L., & Gal, M. S. (2017). Access barriers to big data. *Arizona Law Review*, 59, 339–382.
- Sahu, N., Deng, H., & Mollah, A. (2018). Investigating the critical success factors of digital transformation for improving customer experience. In *Proceedings of the International Conference on Information Resources Management (Conf-IRM)*.
- Sarker, S., Xiao, X., & Beaulieu, T. (2013). Qualitative studies in information systems: a critical review and some guiding principles. *Management Information Systems Quarterly*, 37(4), iii–xviii.
- Schewe, G. (2018). Definition Change Agent. *Gabler Wirtschaftslexikon*. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/change-agent-29497/version-253100>. Zugegriffen: 23. Januar 2019
- Schryen, G. (2013). Revisiting IS business value research: what we already know, what we still need to know, and how we can get there. *European Journal of Information Systems*, 22(2), 139–169. doi:10.1057/ejis.2012.45
- Schulte-Zurhausen, M. (2014). *Organisation* (6. Aufl.). München: Vahlen.
- Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution* (First U.S. edition.). New York: Crown Business.
- Shepard, H. A. (1967). Innovation-resisting and innovation-producing organizations. *The Journal of Business*, 40(4), 470–477.
- Steinke, I. (1999). *Kriterien qualitativer Forschung: Ansätze zur Bewertung qualitativ-empirischer Sozialforschung*. Weinheim u.a.: Juventa-Verl.

- Stieninger, M., Nedbal, D., Wetzlinger, W., Wagner, G., & Erskine, M. A. (2018). Factors influencing the organizational adoption of cloud computing: a survey among cloud workers. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 6(1), 5–23. doi:10.12821/ijispm060101
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536–541. doi:10.1016/j.procir.2016.01.129
- Strübing, J. (2014). Was ist Grounded Theory? In J. Strübing (Hrsg.), *Grounded Theory* (S. 9–35). Wiesbaden: Springer VS.
- Suraki, M. Y., & Jahanshahi, M. (2013). Internet of things and its benefits to improve service delivery in public health approach. In *Proceedings of the 7th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT)*. doi:10.1109/ICAICT.2013.6722745
- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung: Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung* (Bd. 428). Frankfurt a.M. u.a.: Campus-Verl.
- Thong, J. Y. L. (1999). An integrated model of information systems adoption in small businesses. *Journal of Management Information Systems*, 15(4), 187–214.
- Tiefenbacher, K., & Olbrich, S. (2015). Increasing the value of big data projects - Investigation of industrial success stories. In *Proceedings of the 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (S. 294–303). Kauai, HI. doi:10.1109/HICSS.2015.43
- Tornatzky, L.G., & Klein, K. J. (1982). Innovation characteristics and innovation adoption - implementation: A meta- analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 29(1), 28–45.
- Tornatzky, L.G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Uchihiro, N., Ishimatsu, H., & Inoue, K. (2016). IoT service business ecosystem design in a global, competitive, and collaborative environment. In *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (S. 1195–1201). IEEE. doi:10.1109/PICMET.2016.7806694
- Urbach, N., Smolnik, S., & Riempp, G. (2009). The state of research on information system success - A review of existing multidimensional approaches. *Business & Information Systems Engineering*, 1(4), 315–325. doi:10.1007/s12599-009-0059-y
- Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaftslehre e.V. (VHB). (2015). Journal Quality Index 3.0. <https://vhbonline.org/vhb4you/jourqual/vhb-jourqual-3/>. Zugegriffen: 30. Dezember 2018
- Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., & Hoppe, U. (2019a). Barriers to Digital Transformation in Manufacturing: Development of a Research Agenda. In *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Grand Wailea, HI, S. 4937-4946.
- Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S. & Hoppe, U. (2019b): A Taxonomy of Barriers to Digital Transformation, in: Ludwig, T., Pipek, V. (Hrsg.) Proceedings of the 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), Siegen.
- Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S. & Hoppe, U. (2019) Success factors for fostering a digital transformation in manufacturing companies, *Journal of Enterprise Transformation*, DOI: 10.1080/19488289.2019.1578839

- Vogelsang K., Packmohr S., Liere-Netheler K., Hoppe U. (2018) Understanding the Transformation Towards Industry 4.0. In: Zdravkovic J., Grabis J., Nurcan S., Stirna J. (eds) *Perspectives in Business Informatics Research*. BIR 2018. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 330. Springer, Cham.
- Vogelsang, K., Steinhüser, M., & Hoppe, U. (2013). A qualitative approach to examine technology acceptance. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*. Milan.
- vom Brocke, J., Fay, M., Schmiedel, T., Petry, M., Krause, F., & Teinzer, T. (2017). A journey of digital innovation and transformation: The case of Hilti. In G. Oswald & M. Kleinemeier (Hrsg.), *Shaping the digital enterprise* (S. 237–251). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-40967-2\_12
- vom Brocke, J., Simons, A., Riemer, K., Niehaves, B., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2015). Standing on the shoulders of giants: Challenges and recommendations of literature search in information systems research. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(1), 205–224.
- Walsham, G. (2006). Doing interpretive research. *European Journal of Information Systems*, 15(3), 320–330. doi:10.1057/palgrave.ejis.3000589
- Wang, P., Gao, R. X., & Fan, Z. (2015). Cloud computing for cloud manufacturing: Benefits and limitations. *Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME*, 137(4). doi:10.1115/1.4030209
- Wang, Y.-M., Wang, Y.-S., & Yang, Y.-F. (2010). Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(5), 803–815. doi:10.1016/j.techfore.2010.03.006
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *Management Information Systems Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii.
- Weking, J., Stöcker, M., Kowalkiewicz, M., Böhm, M. & Krcmar, H. (2018). Archetypes for Industry 4.0 business model innovations. In *Proceedings of Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*. New Orleans, LA.
- Wilde, T., & Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik: Eine empirische Untersuchung. *Wirtschaftsinformatik*, 49(4), 280–287. doi:10.1007/s11576-007-0064-z
- Wilde, T., Hess, T. (2006). *Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik: Überblick und Portfoliobildung*. Arbeitsbericht No. 2/2006. Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, Fakultät für Betriebswirtschaft. LMU München.
- Wissenschaftliche Kommission für Wirtschaftsinformatik (WKWI). (2008). WI-Orientierungslisten: WI-Journalliste 2008 sowie WI-Liste der Konferenzen, Proceedings und Lecture Notes 2008. *Wirtschaftsinformatik*, 50(2), 155–163.
- Wolf, M., Semm, A., & Erfurth, C. (2018). Digital transformation in companies – Challenges and success factors. In *Proceedings of the International Conference on Innovations for Community Services (I4CS)* (S. 178–193). Žilina.
- Woodard, C. J., Ramasubbu, N., Tschang, F., & Sambamurthy, V. (2013). Design capital and design moves: the logic of digital business strategy. *Management Information Systems Quarterly*, 37(2), 537–564.
- Yetis, H., Baygin, M., & Karakose, M. (2016). An investigation for benefits of cyber-physical systems in higher education courses. In *Proceedings of the 15th International*

*Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. doi:10.1109/ITHET.2016.7760734

Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods* (5. Aufl.). Los Angeles: SAGE.

Zhu, K., Dong, S., Xu, S. X., & Kraemer, K. L. (2006). Innovation diffusion in global contexts: determinants of post-adoption digital transformation of European companies. *European Journal of Information Systems*, 15(6), 601–616. doi:10.1057/palgrave.ejis.3000650

Zuehlke, D. (2010). SmartFactory—Towards a factory-of-things. *Annual Reviews in Control*, 34(1), 129–138. doi:10.1016/j.arcontrol.2010.02.008

Zwicky, F. (1969). Discovery, invention, research, through the morphological approach. *Science*, 163(3873), 1317–1318. doi:10.1126/science.163.3873.1317

# Anhang A: Interviewleitfaden

## Teil I: Kennenlernen und Eingewöhnung

<b>Hauptfrage</b>	<b>Erzählen Sie von sich.</b>
Präzisierung	Wie lautet Ihr Name und wie alt sind Sie? Wo arbeiten Sie? Inwiefern sind Sie mit dem Thema digitale Transformation in Berührung gekommen? Was ist Ihre Erfahrung/ Ausbildung (Trainings, Berufserfahrung, Ausbildung)? Welche Position haben Sie im Unternehmen inne?

## Teil II: Definition von DT

<b>Hauptfrage</b>	<b>Definieren Sie digitale Transformation in der Industrie.</b>
Präzisierung	Definieren Sie den Begriff Industrie 4.0 nach Ihrem Verständnis. Wie kam das Thema bei Ihnen auf? Beschreiben Sie, welche Technologien Sie bei der Wertschöpfung/Herstellung einsetzen (möchten). Welche nächsten Schritte erwarten Sie im Bereich der Digitalisierung Ihrer Branche/im Bereich des produzierenden Gewerbes?

Teil III: Befragung von Einflussfaktoren und Auswirkungen

3.1	<b>Hauptfrage</b>	<b>Aus welchem Grund haben Sie die Technologie eingeführt?</b>
	Präzisierung	<p>Warum hat Ihr Unternehmen diese Technologie ausgesucht?</p> <p>Was erwarten Sie von dem Projekt und was sind Ihre Ziele?</p> <p>Was beeinflusst den Entscheidungsprozess in Ihrem Unternehmen?</p> <p>Wie beeinflusst die Kultur/Art Ihres Unternehmens die Entscheidung?</p> <p>Wurde die Entscheidung stark diskutiert?</p> <p>Welche internen/externen Faktoren (industrielle, rechtliche, marktabhängige, anbieterspezifische Faktoren) beeinflussen ihre Entscheidung?</p> <p>Welche technologischen Eigenschaften sind wichtig? Was ist an der Technologie wichtig?</p> <p>Welches sind die Zukunftspläne des Unternehmens in Anbetracht der Digitalisierung?</p>
3.2	<b>Hauptfrage</b>	<b>Wer oder was hat die Einführung vorangetrieben (intern und extern)?</b>
	Präzisierung	Wie wurden Ihre Mitarbeiter geschult?
		Welche Bereiche des Unternehmens, der Kunden/Zulieferer betraf die Einführung?
		Wie/Auf welche Weise beobachten Sie Veränderungen der Umwelt?
		Gehen Sie auf Konferenzen, Netzwerktreffen mit Ihren Ergebnissen? Teilen Sie diese anderen mit?
	Wie informieren Sie sich über Innovationen und neue Ideen?	
3.3	<b>Hauptfrage</b>	<b>Was ist der erwartete Gewinn, den Sie und Ihr Unternehmen sich durch den Einsatz der Technologie erhoffen?</b>
	Präzisierung	Geben Sie ein Beispiel dafür, wie das Unternehmen effektiver wurde, neue Anforderungen erfüllen konnte, die Performance erhöht und mehr Profit erzielt.
		Hat sich die Arbeitsweise im Team gewandelt?
		Welche Probleme treten bei der Nutzung auf?
		Haben Sie Angst, dass Industrie 4.0 ihr Unternehmen oder die Marktposition negativ beeinflusst?
		Wie messen Sie den Erfolg der Technologie?
	Was ist der größte Beitrag/Nutzen/Gewinn durch den Einsatz der Technologie?	
3.4	<b>Hauptfrage</b>	<b>Was ermöglicht/erleichtert den Einsatz der Technologie? Welches sind die größten Barrieren?</b>
	Präzisierung	Wie steht es mit der Akzeptanz des Systems bei den Mitarbeitern? (Können Sie ein Beispiel geben?)
		Vereinfacht die Technologie Ihre Arbeit oder macht sie effektiver? Auf welche Weise?
		Ist das System leicht zu nutzen?
		Ist die Nutzung des Systems relevant für Ihre Arbeit? Werden Sie vom Management angehalten, das System/die Technologie zu nutzen?
	Was bringt die Mitarbeiter dazu, mit dem System zu arbeiten?	

		Beschreiben Sie, warum die Technologie nützlich in ihrem Job ist.
		Wie beurteilen Sie den technologischen Support? Wird der Einsatz der Technologie vom Management unterstützt?
		Besteht sozialer Druck, das System zu nutzen?
		Woher wissen Sie, dass das System die richtigen Daten liefert? Wo wird gerundet?
		Gibt es Probleme bei der Datenintegration?
<b>3.5</b>	<b>Hauptfrage</b>	<b>Wie verändert sich das Wertschöpfungspotential?</b>
	Präzisierung	Wie hat sich der Wertschöpfungsprozess verändert?
		Welche Bereiche (z.B. Marketing, Logistik, Produktion, Service) profitieren vom Technologieeinsatz? Wo entstehen die Gewinne?
		Welche Prozesse haben sich verändert? Beschreiben Sie diese.
		Verändert sich auch Ihre Strategie durch den Technologiewandel? Inwiefern?
<b>3.6</b>	<b>Hauptfrage</b>	<b>Welche Veränderungen erwarten Sie in der Zusammenarbeit mit Kunden und Zulieferern? Wie verändert die digitale Transformation die Supply Chain?</b>
	Präzisierung	Ist die digitale Transformation wichtig für die gesamte Zulieferkette?
		Hängt der Erfolg von der digitalen Transformation von Kunden und Zulieferern ab?
		Tauschen sie automatisiert Daten mit Kunden und Zulieferern aus? Welche Art von Daten?
		Werden sich Kommunikation und die Art der Zusammenarbeit verändern?
		Beschreiben Sie bitte Probleme, die dadurch entstehen können.

#### Teil IV: Zusammenfassung der Ergebnisse

##### **Bitte nennen Sie abschließend je drei...**

- a) ... Voraussetzungen für den Erfolg.
- b) ... Treiber (z.B. Personen, Institutionen, Gesetze).
- c) ... Barrieren.
- d) ... Gründe für die Akzeptanz der Technologien.
- e) ... negative Auswirkungen der digitalen Transformation.
- f) ... positive Auswirkungen der digitalen Transformation.

## Anhang B: Übersicht Interviewsample

Nr.	UN	Branche	Position
1	1	Automobil (Zulieferer)	Head of R&D
2			Zentrales Engineering
3	2	Maschinenbau	Produktionsleiter
4			Serviceleiter
5	3	Beratung DT	Berater
6	4	Landmaschinen	Angestellter IT
7			Assistenz der Geschäftsführung
8			CEO
9	5	Maschinenbau	Head of Production Intelligence
10			Entwicklungsingenieur Production Intelligence
11	6	Maschinenbau	Chief Technical Officer
12	7	Automobil (OEM)	Teamleiter Einkauf Karosserierohbau, Fördertechnik
13			Angestellter Industrie 4.0 Projektmanagement und Strategie
14			Angestellter Industrialisierung Automatisierungstechnik
15	8	Stahlindustrie	CEO & Head of Product and Innovation
16	9	Kunststoffindustrie	Prozessoptimierung und Automatisierung
17			Programmierer
18			Schichtleiter Spritzguss
19	10	Automobil (OEM)	Technology & Innovation Center
20			Teamleiter Electrical Engineering
21			Planung Automatisierungstechnik
22			Angestellter in Abteilung Industrie 4.0
23			Head of Shopfloor IT
24			Planung Karosseriebau
25			Programmierer Industrie 4.0
26	11	Beratung	CEO
27	12	Landmaschinenhersteller	Head of Quality Management & Lean Management
28			Unternehmensentwicklung / Geschäftsführer Vertrieb
29	13	Softwarehersteller	Managing Director



30	14	Call Center Dienstleistungen	Business Development Manager
31	15	Beratung	CEO
32	16	Maschinenbau	Head of Production
33	17	Automobil (OEM)	Strategische Innovation, Produkt- und Prozessplanung
34	18	Maschinenbau	Stabstelle Digital Innovation Management
35	19	Landmaschinenhersteller	Teamleiter Decision Support
36	20	Kosmetikindustrie	Stellvertretender Betriebsleiter
37	21	Dienstleistungen	Geschäftsleitung/Prokurist
38	22	Automobil (Zulieferer)	Projektingenieur in der Betriebsleitung
39	23	Lebensmittelindustrie	Digital Grower Consulting
40	24	Landmaschinenhersteller	Business Development
41	25	Lebensmittelindustrie	Betriebsleiter
42	26	Automobil (Zulieferer)	Angestellter IT
43	27	Landmaschinenhersteller	Produktmanagement
44	28	Stahlindustrie	CEO
45	29	Baugewerbe	Angestellter IT
46	30	Automobil (Zulieferer)	Montageplanung
<b>Legende:</b> UN = Unternehmen Nr. = Interviewnummer			

# **Teil B – Einzelbeiträge**

## Beitrag 1

---

<b>Titel</b>	<b>Analysis of Adoption Processes in Industry 4.0</b>
Autoren	Liere-Netheler, Kirsten
Jahr	2017
Publikationsorgan	Proceedings of the 3rd International Workshop on Socio-Technical Perspective in IS development (STPIS'17) co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2017)
Ranking	-
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Liere-Netheler, K. (2017): Analysis of Adoption Processes in Industry 4.0, in: Proceedings of STPIS'17 co-located with 29th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE), S. 83-89, Essen, Germany
Abstract	Nowadays digitalization is changing manufacturing and work in many companies. A keyword for the linkage between production systems and information and communication technology is the term Industry 4.0. Industry 4.0 affects the whole working environment and requires a cultural change of the organization. Currently many technological solutions are available because much research from an engineering perspective has already driven this topic. However, firms still struggle to implement this vision into their strategy. Companies need to know how to design and execute human centered decision processes. Thus, it is important to understand adoption processes to identify needs for action and prevent failures. Socio-technical perspectives are necessary to consider technological, human and organizational aspects. This position paper has the aim to show the need for research in this topic and present a research plan to solve this problem.
Identifikation	CEUR Workshop Proceedings Vol-1854 ISSN 1613-0073
Link	<a href="http://ceur-ws.org/Vol-1854/Paper9.pdf">http://ceur-ws.org/Vol-1854/Paper9.pdf</a>
Copyright	Copyright © 2017 for the individual papers by the papers' authors. Copying permitted for private and academic purposes.

---

**Tabelle 10.** Übersicht Beitrag 1

## Beitrag 2

---

<b>Titel</b>	<b>Research streams on digital transformation from a holistic business perspective: a systematic literature review and citation network analysis</b>
<b>Autoren</b>	Hausberg, Johann Piet Liere-Netheler, Kirsten Packmohr, Sven Pakura, Stefanie Vogelsang, Kristin
<b>Jahr</b>	2019
<b>Publikationsorgan</b>	Journal of Business Economics
<b>Ranking</b>	VHB: B
<b>Status</b>	Veröffentlicht
<b>Bibliographische Informationen</b>	Hausberg, J.P., Liere-Netheler, K., Packmohr, S. et al. J Bus Econ (2019) 89: 931. <a href="https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z">https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z</a>
<b>Abstract</b>	Digital transformation (DT) has become a buzzword, triggering different disciplines in research and influencing practice, which leads to independent research streams. Scholars investigate the antecedents, contingencies, and consequences of these disruptive technologies by examining the use of single technologies or of digitization, in general. Approaches are often very specialized and restricted to their domains. Thus, the immense breadth of technologies and their possible applications conditions a fragmentation of research, impeding a holistic view. With this systematic literature review, we aim to fill this gap in providing an overview of the different disciplines of DT research from a holistic business perspective. We identified the major research streams and clustered them with co-citation network analysis in nine main areas. Our research shows the main fields of interest in digital transformation research, overlaps of the research areas and fields that are still underrepresented. Within the business research areas, we identified three dominant areas in literature: finance, marketing, and innovation management. However, research streams also arise in terms of single branches like manufacturing or tourism. This study highlights these diverse research streams with the aim of deepening the understanding of digital transformation in research. Yet, research on DT still lacks in the areas of accounting, human resource management, and sustainability. The findings were distilled into a framework of the nine main areas for assisting the implications on potential research gaps on DT from a business perspective.
<b>Identifikation</b>	<a href="https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z">https://doi.org/10.1007/s11573-019-00956-z</a>
<b>Link</b>	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-019-00956-z#Abs1">https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-019-00956-z#Abs1</a>
<b>Copyright</b>	© The Author(s) 2019 CC BY 4.0

---

**Tabelle 11.** Übersicht Beitrag 2

## Beitrag 3

<b>Titel</b>	<b>Drivers of Digital Transformation in Manufacturing</b>
Autoren	Liere-Netheler, Kirsten Vogelsang, Kristin Packmohr, Sven
Jahr	2018
Publikationsorgan	Proceedings of the 51 <sup>st</sup> Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)
Ranking	VHB: C WKWI: B
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Liere-Netheler, Kirsten; Packmohr, Sven; Vogelsang, Kristin (2018): Drivers of Digital Transformation in Manufacturing, in: Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2018), Honolulu, USA. S. 3926-3935
Abstract	Digital transformation is one of the most current topics for the manufacturing industry. This transformation affects the operational value creation process, enables new ways of doing business and leads to fundamental changes in organizations. However, the implementation of new digital technologies, as well as the realization of these changes, still face many difficulties. It is important to understand organizational and individual adoption processes. Which drivers push the adoption of digital technologies in manufacturing? We used a qualitative research approach to gain in-depth insights from interviews with 16 participants. For digital transformation in manufacturing, we identified 12 drivers as well as perceived or expected advantages that arise with the technology use. Companies are mainly motivated by the goal of process improvement and demands communicated by their customers. We aim to strengthen the understanding of the whole disruptive and vast changing processes which are ongoing in manufacturing.
Identifikation	ISBN 978-0-9981331-1-9
Link	<a href="https://aisel.aisnet.org/hicss-51/in/digital_supply_chain/2/">https://aisel.aisnet.org/hicss-51/in/digital_supply_chain/2/</a>
Copyright	CC BY-NC-ND 4.0

**Tabelle 12.** Übersicht Beitrag 3

## Beitrag 4

---

Titel	<b>Barriers to Digital Transformation in Manufacturing: Development of a Research Agenda</b>
Autoren	Vogelsang, Kristin Liere-Netheler, Kirsten Packmohr, Sven Hoppe, Uwe
Jahr	2019
Publikationsorgan	Proceedings of the 52 <sup>nd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)
Ranking	VHB: C WKWI: B
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019): Barriers to Digital Transformation in Manufacturing: Development of a Research Agenda, in: Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2019), Maui, USA, S. 4937-4946
Abstract	Digital Transformation (DT) is expected to have a massive impact on different branches and even societies. In the manufacturing industry, value creation processes change as information and communication technologies merge with production processes. The change may enable efficiency gains and new business models. However, many firms still struggle to drive their digital transformation forward. To understand the barriers which hinder or even stop DT is essential for the successful transformation. Our study aims at identifying the barriers on the basis of 46 expert interviews. These practical insights are further used to develop a research agenda. To determine the research gaps, we conduct a literature review on the topics mentioned by the interviewees. Thus, we contribute by first of all identifying major barriers which can support firms by reflecting their DT. Moreover, we give an outlook for researchers on possible future exploration. So, we bring together perspectives from research and practice.
Identifikation	DOI: 10.24251/HICSS.2019.594
Link	<a href="https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/59931">https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/59931</a>
Copyright	CC BY-NC-ND 4.0

---

**Tabelle 13.** Übersicht Beitrag 4

## Beitrag 5

<b>Titel</b>	<b>A Taxonomy of Barriers to Digital Transformation</b>
Autoren	Vogelsang, Kristin Liere-Netheler, Kirsten Packmohr, Sven Hoppe, Uwe
Jahr	2019
Publikationsorgan	Proceedings of the Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI)
Ranking	VHB: C WKWI: A
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019): A Taxonomy of Barriers to Digital Transformation, in: Ludwig, T., Pipek, V. (Hrsg.) Proceedings of the 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), Siegen, Germany
Abstract	Companies expect significant long-term gains in efficiency and productivity through digital transformation (DT). New ways of combining products, processes, and data-driven services, as well as new business models emerge. However, the rapid development of the DT leads to constraints regarding its realization. Barriers hinder companies to realize possible advantages out of DT. If firms promptly recognize potential barriers, they can reflect upon these challenges and can take well-coordinated countermeasures. Social, technical and socio-technical problems address different stakeholder and ask for specific solutions. Therefore, our study aims at developing a taxonomy for barriers to DT to enable researchers and practitioners to identify and classify existing barriers. For deriving the dimensions and characteristics, we collected data by conducting 46 semi-structured interviews with experts and enriched these by looking at the literature on DT barriers.
Identifikation	-
Link	<a href="https://aisel.aisnet.org/wi2019/track06/papers/14/">https://aisel.aisnet.org/wi2019/track06/papers/14/</a>
Copyright	Das Copyright verbleibt bei den Autoren.

**Tabelle 14.** Übersicht Beitrag 5

## Beitrag 6

Titel	<b>Success factors for fostering a digital transformation in manufacturing companies</b>
Autoren	Vogelsang, Kristin Liere-Netheler, Kirsten Packmohr, Sven Hoppe, Uwe
Jahr	2019
Publikationsorgan	Journal of Enterprise Transformation
Ranking	-
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Hoppe, U. (2019) Success factors for fostering a digital transformation in manufacturing companies, Journal of Enterprise Transformation, DOI: 10.1080/19488289.2019.1578839
Abstract	Digital Transformation (DT) is an essential trend for manufacturing companies as digitalization of the value chain affects the entire company. Strategic management functions should consider DT technologies and their impact on assets and resources. The knowledge of the possible factors that influence DT positively may ease a realization of gains due to DT. In 20 qualitative interviews, we examined critical factors for DT's success in manufacturing companies. Based on the IS success model of DeLone and McLean, we have derived success factors that can trigger DT success. The success factors describe the three major dimensions in which DT takes place: technology, organization, and environment. The results show that DT can only be successful if companies collaborate with customers, suppliers and also other firms from the branch. A cultural change is necessary to enable an agile working environment as well as more interdisciplinary activities. It becomes evident that the choice of technology is essential. However, driving only technology forward is not enough to gain benefits from DT.
Identifikation	<a href="https://doi.org/10.1080/19488289.2019.1578839">https://doi.org/10.1080/19488289.2019.1578839</a>
Link	<a href="https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19488289.2019.1578839">https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19488289.2019.1578839</a>
Copyright	© 2019 The Author(s). Published with licence by Taylor & Francis Group, LLC CC BY-NC-ND 4.0

**Tabelle 15.** Übersicht Beitrag 6



## Beitrag 7

---

<b>Titel</b>	<b>Understanding the Transformation Towards Industry 4.0</b>
Autoren	Vogelsang, Kristin Packmohr, Sven Liere-Netheler, Kirsten Hoppe, Uwe
Jahr	2018
Publikationsorgan	Perspectives in Business Informatics Research. BIR 2018. Lecture Notes in Business Information Processing
Ranking	VHB: C
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Vogelsang K., Packmohr S., Liere-Netheler K., Hoppe U. (2018) Understanding the Transformation Towards Industry 4.0. In: Zdravkovic J., Grabis J., Nurcan S., Stirna J. (eds) Perspectives in Business Informatics Research. BIR 2018. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 330. Springer, Cham
Abstract	The ongoing process of digital transformation in manufacturing – known as Industry 4.0 - hauls fundamental change. The whole value chain of enterprises is affected. As the digital transformation of businesses is still ongoing, many enterprises struggle with the challenges arising. This paper aims to show these struggles but also to contribute by analyzing how enterprises are transforming. We take a phenomenological view of the ongoing transformation. To get in-depth insights, we conducted and analyzed 18 interviews with 10 companies. For most companies, the digital transformation starts in operations with the vision of building a smart factory. Other primary and support activities also need to transform. These essential changes lead to restructuring and extensions of the strategy of manufacturing companies. Following these changes, companies will not need to choose either cost advantage or differentiation as a strategy but instead can do both.
Identifikation	DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-99951-7_7">https://doi.org/10.1007/978-3-319-99951-7_7</a> Print ISBN: 978-3-319-99950-0 Online ISBN: 978-3-319-99951-7
Link	<a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99951-7_7">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99951-7_7</a>
Copyright	© Springer Nature Switzerland AG 2018

---

**Tabelle 16.** Übersicht Beitrag 7

## Beitrag 8

Titel	<b>Towards a Framework for Digital Transformation Success in Manufacturing</b>
Autoren	Liere-Netheler, Kirsten Vogelsang, Kristin Packmohr, Sven Hoppe, Uwe
Jahr	2018
Publikationsorgan	Proceedings of the 26 <sup>th</sup> European Conference on Information Systems (ECIS)
Ranking	VHB: B WKWI: A
Status	Veröffentlicht
Bibliographische Informationen	Liere-Netheler, K.; Vogelsang, K.; Packmohr, S.; Hoppe, U. (2018): Towards a Framework for Digital Transformation Success in Manufacturing, in: Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS), Portsmouth, UK
Abstract	Digital Transformation (DT) affects whole enterprises and is expected to drive a disruptive change in the way people work. Digital technologies leverage changes from simple tasks to the enterprise-wide strategy. Enterprises expect major benefits from investments in DT. However, digital transformation is a complex process and hence difficult to understand. Many different use scenarios exist so that decisions about the adoption of technologies are challenging. Therefore, it is critical to understand which benefits might be achieved with DT. With our research, we contribute to the understanding of digital transformation success. We develop and evaluate a framework that covers the main dimensions of digital transformation success. Literature from IS success and DT research is used to identify these dimensions. To evaluate this framework, we use data gained in a qualitative approach. We combine findings from a literature research with qualitative results to offer deeper insights into peoples' understanding of what shapes the success. The framework is useful to classify benefits achieved by DT and to point out new possibilities of gaining success with DT.
Identifikation	-
Link	<a href="https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/193/">https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/193/</a>
Copyright	“Copyright is retained by the authors.” Copyright-Vereinbarung der ECIS 2018 Homepage: <a href="http://ecis2018.eu/instructions-to-authors/">http://ecis2018.eu/instructions-to-authors/</a>

**Tabelle 17.** Übersicht Beitrag 8