

Wieland Appelfeller  
Carsten Feldmann

# Die digitale Transformation des Unternehmens

Systematischer Leitfaden mit zehn  
Elementen zur Strukturierung und  
Reifegradmessung

*2. Auflage*



Springer Gabler



# Die digitale Transformation des Unternehmens

---

Wieland Appelfeller • Carsten Feldmann

# Die digitale Transformation des Unternehmens

Systematischer Leitfaden mit zehn  
Elementen zur Strukturierung und  
Reifegradmessung

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

 Springer Gabler

Wieland Appelfeller  
Münster School of Business  
Fachhochschule Münster  
Münster, Deutschland

Carsten Feldmann  
Münster School of Business  
Fachhochschule Münster  
Münster, Deutschland

ISBN 978-3-662-65412-5      ISBN 978-3-662-65413-2 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-65413-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018, 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Susanne Kramer

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

---

## Geleitwort

Dass die digitale Transformation alles verändert, ist mittlerweile zur Binsenweisheit geworden. Die Veränderungen haben über alle Sektoren hinweg und in nahezu allen Branchen längst Wirkung entfaltet, teils sehr tiefgreifend. Der Handel, die Musik- und Filmbranche und der Touristiksektor haben die erste Transformationsstufe bereits durchlaufen. Unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ sind in vielen großen, mittleren und auch kleinen Industrie-Unternehmen bereits erhebliche Veränderungen vollzogen worden. Gleichwohl wird die disruptive Kraft digitaler Technologien weiterhin zunehmen. Dieser scheinbaren Selbstverständlichkeit der Veränderungsintensität – die in dem schon als Klassiker geltenden Satz „Was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert werden“ zum Ausdruck kommt – müssen in der betrieblichen Praxis alles andere als selbstverständliche, nämlich strukturierte und zielgenaue Strategien und Instrumente gegenüberstehen. Digitalisierung ist kein Selbstzweck, sondern verfolgt das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu steigern.

Gerade in kleinen und mittleren Unternehmen stellen Digitalisierungsprojekte eine finanzielle und strategische Herausforderung dar, für die es nach wie vor der Unterstützung bedarf. Das Land fördert daher mit zahlreichen Maßnahmen, etwa dem Programm „Mittelstand Innovativ & Digital (MID)“, Investitionen in digitale Technologie und Know-how im Mittelstand. Die branchenbezogenen Kompetenznetzwerke (beispielsweise ProduktionNRW, Autoland.NRW, Kunststoffland.NRW oder Logistik.NRW) motivieren und begleiten – unterstützt vom Beratungsprojekt NRW.Innovationspartner – Unternehmen bei der Planung, Umsetzung und Finanzierung und bieten Möglichkeiten für einen systematischen Erfahrungsaustausch. Mit der neuen Schnittstelle „innovation2business.nrw“ fördert das Land den nachfrageorientierten Wissenstransfer von den Hochschulen in die Unternehmen hinein und trägt zur stärkeren Kollaboration der Partner bei.

Die Innovationsfähigkeit der KMU zu stärken, ist der wesentliche Hebel zur erfolgreichen Gestaltung der Transformation, die mit Blick auf den Pfad zur Klimaneutralität sogar eine doppelte ist. Innovationsfähigkeit bedeutet ständige Veränderung und erfordert auch, sich mit den digitalen Tools und Techniken „von morgen“, also den Technologien mit hohem Zukunftspotenzial, zu beschäftigen. Dazu gehört die Künstliche Intelligenz als eine schon heute vielfach eingesetzte und zukünftig enorm an Bedeutung zunehmende

Technologie. Über die Kompetenzplattform KI.NRW bekommen Unternehmen in Nordrhein-Westfalen Beratung und Netzwerkkontakte zur Erschließung der Potenziale der Künstlichen Intelligenz.

Mit steigendem Digitalisierungsgrad verändern sich auch die Sicherheitsbedarfe. Digitale Sicherheit ist zunehmend ein wichtiger Faktor für den Unternehmenserfolg, gerade im Mittelstand. Für die digitale Transformation ist es – neben technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen – unerlässlich, in der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und Beschäftigten das Thema Cybersicherheit in den Blick zu nehmen. Mit dem Kompetenzzentrum „DIGITAL.SICHER.NRW“ hat das Land eine Anlaufstelle für KMU geschaffen, die sich um die Erstinformation der Unternehmen und die Stärkung der Kompetenzen der Beschäftigten kümmert.

Den Einstieg in jegliches Digitalisierungsprojekt ist die Analyse des Ist-Zustands des Unternehmens sowie die einvernehmliche Formulierung klarer Ziele der Digitalisierung. Strategische Überlegungen sind notwendig, damit Anforderungen und technische Lösungen zueinander finden. Und die Prozessoptimierung ist eng mit dem Erfolg verbunden. Der Satz „wenn man einen schlechten analogen Prozess digitalisiert, bekommt man einen schlechten digitalen Prozess“ hat nicht an Wahrheit eingebüßt.

Ein Leitfaden, der sich als ein Werkzeug versteht, um Prozesse der digitalen Transformation in einem Unternehmen zu strukturieren, kann also für jede Unternehmerin und jeden Unternehmer und insbesondere für die internen Praktiker der Transformation eine lohnenswerte Lektüre sein. Das vorliegende Buch ist ein Ergebnis anwendungsorientierter Forschung, die für die Unternehmen nutzbar gemacht wird. Nur wenn das Wissen „fließt“ und den Weg von der Wissenschaft zu den Unternehmen findet, können wir das Potenzial, das wir mit einer herausragenden Forschungslandschaft und innovationsfreudigen Unternehmen haben, ausschöpfen.

Minister für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen,  
Düsseldorf, Deutschland

Andreas Pinkwart

---

## Vorwort zur 2. Auflage

Die Coronapandemie der frühen 2020er-Jahre hat der Digitalisierung in Unternehmen, aber auch in anderen Organisationen und in Hochschulen einen erheblichen Schwung verliehen. Dinge, die vor der Pandemie unmöglich oder zumindest schwierig schienen, wurden innerhalb kürzester Zeit umgesetzt: Nicht körperlich tätige Mitarbeiter konnten von zu Hause arbeiten, Professoren haben Veranstaltungen virtuell durchgeführt, Kundentermine mussten nicht mehr in Präsenz stattfinden, aufwendige Reisen wurden vielfach obsolet. In einem von den Autoren entwickelten Kriterienkatalog für die Entscheidung zur Durchführung von Präsenztreffen versus virtueller Treffen fanden sich mit zunehmender Erfahrung immer weniger Kriterien, die eine Präsenz zwingend erfordern. Das in der Einleitung zur ersten Auflage aufgeführte Zitat von Timotheus Höttges: „Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert. Und alles, was vernetzt werden kann, wird auch vernetzt. Das betrifft Menschen, Maschinen und Produkte gleichermaßen“, scheint sich zumindest im Hinblick auf den Menschen bereits stark bewahrheitet zu haben. Diese Ausführungen dürfen aber nicht außer Acht lassen, dass in bestimmten Branchen wie der Gastronomie, dem stationären Handel oder dem Tourismus die Möglichkeiten der Digitalisierung nur bedingt bei der Pandemiebewältigung weiterhelfen konnten. Auch hat die Pandemie kurzfristig Kapazitäten beansprucht, die nicht mehr für die Digitalisierung von Produkten und Maschinen oder das Geschäftsmodell eines Unternehmens zur Verfügung standen. In Zukunft werden Menschen nicht nur virtuell zusammenarbeiten, wenngleich der Anteil dieser Arbeitsform auf Grund vieler Vorteile vermutlich dauerhaft hoch bleiben wird.

Viele positive Rückmeldungen zum im Buch beschriebenen Modell von Studierenden, Praktikern und Wissenschaftlern sowie sechsstellige und weiterhin steigende Downloadzahlen haben die Autoren ermuntert, die Ausführungen der ersten Auflage zu erweitern. Dabei ist das Grundmodell zur digitalen Transformation von Unternehmen mit seinen zehn Elementen wie Prozessen, Daten, Mitarbeitern etc. nahezu unverändert geblieben. Die Ausführungen zu den einzelnen Elementen sind jedoch aktualisiert und erweitert worden. Exemplarisch seien die folgenden kurz erwähnt: Ergänzend zum Element IT-Systeme wird den digitalen Technologien ein zusätzliches Kapitel gewidmet, in dem Technologien wie Blockchain, AR/VR, Chatbots etc. ausführlicher als bisher vorgestellt werden.

Im Rahmen des Elements Prozesse wird jetzt zusätzlich das Thema digitales Prozessmanagement erörtert, Process Mining und Robotic Process Automation (RPA) vertieft betrachtet und ein weiterer sogenannter horizontaler Digitalisierungsgrad eingeführt. Chancen und Risiken von Homeoffice und virtuellen Meetings sowie Handlungsempfehlungen hierzu sind nun Gegenstand der Betrachtung beim Element Mitarbeiter. Hier werden jetzt ergänzend kulturelle Aspekte diskutiert, die bei der digitalen Transformation einer Veränderung bedürfen. Eine deutliche Fokussierung auf plattformbasierte Geschäftsmodelle und in Verbindung hiermit eine Überarbeitung der Systematik der digitalen Geschäftsmodelle sind die größeren Veränderungen beim Element Geschäftsmodell. Die digitale Anbindung der Kunden wurde um Aspekte der Customer Experiences ergänzt.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Projekten zur digitalen Transformation hat für Unternehmen eine zentrale Bedeutung und wird nun in einem neuen Kapitel betrachtet. Hierbei soll insbesondere ein Digitalisierungsportfolio die Entscheidung für oder gegen Projekte vereinfachen. Ebenso wird das Thema Transformationsfähigkeit in einem neuen Kapitel beschrieben. Hier stehen mehrere Schritte zur Gestaltung der digitalen Transformation im Fokus. Eine weitere umfangreiche Ergänzung ist die Fallstudie des fiktiven Schuhproduzenten und -händlers IPD-Bestshoes. Diese Fallstudie beschreibt ein Unternehmen, das sich bezüglich der digitalen Transformation in einer niedrigen Reifegradstufe befindet. Die Aufgabenstellung umfasst die Betrachtung sämtlicher Elemente der digitalen Transformation für dieses Unternehmen. Dabei ist auszuarbeiten, wie die bisher produzierten Schuhe und damit einhergehend das Geschäftsmodell des Unternehmens schrittweise digitalisiert werden können. Suboptimale Prozesse und Customer Journeys sind in Verbindung mit der Digitalisierung weiterzuentwickeln. Die Produktion soll in eine Smart Factory verwandelt werden. Eine Überprüfung der Einsatzmöglichkeiten von Technologien wie beispielsweise Chatbots, RPA und Process Mining sind ebenfalls hier exemplarisch genannte Gegenstände der Fallstudie. Eine Lösung wird aus didaktischen Erwägungen nicht dargestellt. Erste Erfahrungen beim Einsatz der Fallstudie mit Studierenden an der FH Münster zeigten, dass eine Lösung sehr gut eigenständig erarbeitet und interessante Wege für das Unternehmen IPD-Bestshoes aufgezeigt werden können. Die Fallstudie eröffnet an einem konkreten Beispiel die Chance ganzheitlich zu verstehen, was die digitale Transformation eines Unternehmens bedeutet, um die dabei gesammelten Erfahrung auf andere Unternehmen übertragen zu können.

Wieland Appelfeller dankt seiner Frau Christel erneut für die Rücksichtnahme und Unterstützung während des Buchprojekts, seinem Sohn Hannes für viele interessante Diskussionen zum Thema und seiner Tochter Marieke für die Weiterleitung von Optimierungsvorschlägen einer Freundin. Carsten Feldmann dankt seiner Frau Catrin und seinen Söhnen Carl und Conrad herzlich für die große Freude, die sie ihm schenken. Für wichtige Hinweise zur Verbesserung des Buches danken die Autoren zahlreichen Kollegen und Praktikern, insbesondere Wilfried Jungkind, Ralf Ziegenbein, Martin Schreiber und Klaus Schulte. Jannek Kohle gilt unser Dank für die Mitwirkung bei der Erstellung der Fallstudie. Jan Krakau, Anna Segger und Anna-Lena Morgenbrodt sei für die Erstellung der



Abbildungen gedankt. Die Autoren danken Sabine Sprenger für hilfreiche stilistische Hinweise und Susanne Kramer für die bewährte und professionelle Zusammenarbeit auf Seiten des Springer-Verlags.

Münster, Deutschland

Wieland Appelfeller  
Carsten Feldmann

---

## Vorwort zur 1. Auflage

„Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert. Und alles, was vernetzt werden kann, wird auch vernetzt. Das betrifft Menschen, Maschinen und Produkte gleichermaßen.“ Dieses Zitat von Timotheus Höttges, dem aktuellen Vorstandsvorsitzenden der Deutschen Telekom AG, beschreibt sehr gut, welche Entwicklung sich gegenwärtig abzeichnet. Im Rahmen der digitalen Transformation werden der Mensch und seine Lebens- und Arbeitswelt sukzessive auf eine digitale Ebene überführt. Das bedeutet einen Wechsel von einer analogen, lokalen Offline-Welt zu einer vernetzten, digitalen „always-on“-Welt mit vielen Chancen und Risiken. Für Unternehmensinhaber, Führungskräfte und Mitarbeiter stellt die beschriebene Entwicklung eine sehr große Herausforderung dar. Alle sprechen über Digitalisierung und digitale Transformation, doch versteht fast jeder etwas Anderes unter diesen Begriffen. In einem Unternehmen kann exemplarisch folgende Situation vorliegen: Der Produktionsleiter möchte seine Produktion zur Smart Factory umbauen; das Innovationsmanagement will die aktuellen Produkte um digitale Dienstleistungen ergänzen und ins Internet of Things (IoT) einsteigen; der Vertrieb hat von der Möglichkeit gehört, über Big-Data-Auswertungen Kundenabwanderungen reduzieren zu können; die Kreditorenbuchhalter möchten die Rechnungsprüfung auf eine voll digitalisierte dunkle Verarbeitung umstellen; diverse Prozessverantwortliche wollen die Prozesse durch Digitalisierung in ihrer Effizienz weiter steigern; der IT-Leiter mahnt die immer noch schlechte Qualität der Stammdaten an.

Bei allen beschriebenen Themen und Sichtweisen geht es um digitale Transformation. Dieses Buch ist der anwendungsorientierten Forschung zuzuordnen, deren Fragestellungen sich aus den Erfordernissen der Praxis herleiten. Was sowohl für Unternehmen als auch für Studierende dringend benötigt wird, ist ein Rahmenwerk, das die oben beschriebene Situation und die verwendeten Begriffe verständlich erklärt, einordnet und strukturiert, die Abhängigkeiten deutlich macht und eine Basis für die notwendigen Entscheidungen im Unternehmen liefert.

Das Buch erläutert unter dem Oberbegriff digitales Unternehmen die unterschiedlichen Entwicklungen, die für ein Unternehmen im Bereich der digitalen Transformation von Bedeutung sind. Hierzu wird ein Unternehmen in zehn einzelne Elemente wie beispielsweise Geschäftsprozesse, Produkte, Daten, Mitarbeiter, Geschäftsmodell unterteilt. Diese

stellen die Eckpfeiler des digitalen Unternehmens dar. Für jedes Element wird die digitale Transformation anhand von Reifegrad-Modellen erklärt, auf deren Basis dann Entscheidungen für die Digitalisierungsschwerpunkte in Unternehmen getroffen werden können. Insbesondere wird herausgestellt, welche Stufen der Transformation tatsächlich neu und welche schon seit vielen Jahren erreicht sind. Dabei werden die oben aufgelisteten Schlagworte eingeordnet und erläutert. Auf diese Weise soll die digitale Transformation greifbar gemacht und konkretisiert werden.

Praxisbeispiele vereinfachen sowohl für Praktiker als auch für Studierende den Zugang zum Thema. So stellt die wissenschaftliche Fundierung des Buches sicher, dass hier nicht etwa ein Hype weiter „gepusht“, sondern vielmehr sachlich dargestellt wird, wie Unternehmen bestehende Ansätze weiterverfolgen und gleichzeitig neue Themen sinnvoll priorisiert angehen können.

Die Zielgruppen des Buches sind sowohl Praktiker, die sich mit der digitalen Transformation aus einer Gesamtunternehmensperspektive befassen als auch Studierende und Wissenschaftler aus betriebswirtschaftlichen und angrenzenden Studiengängen. Technische Aspekte werden hier auf einem Level betrachtet, der für Leser aus den genannten Bereichen verständlich bleibt. Im Fokus stehen die erwähnten zehn Eckpfeiler der digitalen Transformation aus einer betriebswirtschaftlichen Sichtweise. Das Buch stellt Ergebnisse der anwendungsorientierten Forschung dar, die auf den Transfer in die Praxis ausgerichtet ist. Die Autoren haben bei der Bearbeitung immer wieder die Anforderungen des Transfers (Umsetzbarkeit, Verständlichkeit, Komprimiertheit, Pragmatismus) gegen die Erfordernisse der Wissenschaft (klare Forschungsmethodik, exakte Zitation, Wissenschaftlichkeit der Quellen, klare Definition von verwendeten Begriffen) abgewogen. Hiermit wurde gewährleistet, die Ausführungen für Praktiker nicht zu theoretisch und für Wissenschaftler nicht zu oberflächlich zu gestalten.

Wieland Appelfeller dankt seiner Frau Christel für die Rücksichtnahme und Unterstützung während des Buchprojekts. Carsten Feldmann dankt seiner Frau Catrin und seinen Söhnen für ihren Verzicht auf wertvolle Familienzeit. Für wichtige Hinweise zur Verbesserung des Buches danken die Autoren Gisela und Heinz Feldmann, Torben Tietz, Holger Wulff, Colin Schulz, Sabine Sprenger und Kevin Ueckert. Julia Gmeiner, Roman Hinrichsmeyer und Anna Segger sei für die Erstellung der Abbildungen gedankt.

Münster, Deutschland

Wieland Appelfeller  
Carsten Feldmann

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung, Motivation und Überblick</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Der Weg zum digitalen Unternehmen</b>	<b>3</b>
2.1	Zehn Elemente des digitalen Unternehmens – Ein Referenzmodell	3
2.1.1	Zehn Elemente im Überblick	3
2.1.2	Rollen und Clusterung der zehn Elemente	9
2.2	Vier Stufen zur Messung der digitalen Transformation in Unternehmen – Ein Reifegradmodell	13
2.3	Fünf Phasen zur Umsetzung der digitalen Transformation in Unternehmen – Ein Vorgehensmodell	16
<b>3</b>	<b>Stufenweise Transformation der Elemente des digitalen Unternehmens</b>	<b>19</b>
3.1	Überblick	19
3.2	Digitale Prozesse	20
3.2.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	20
3.2.2	Arten von digitalen Prozessen und digitales Prozessmanagement	22
3.2.3	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	33
3.2.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	39
3.2.5	Beispiel	42
3.3	Digitale Anbindung von Kunden	45
3.3.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	45
3.3.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	52
3.3.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	58
3.3.4	Beispiel	64
3.4	Digitale Anbindung von Lieferanten	66
3.4.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	66
3.4.2	Stufen der digitalen Transformation	72
3.4.3	Assessments	75
3.4.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	76
3.4.5	Beispiel	77
3.5	Digitalisierter Mitarbeiter	78
3.5.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	78

3.5.2	Stufen der digitalen Transformation	81
3.5.3	Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die digitale Transformation von Mitarbeitern	87
3.5.4	Homeoffice und virtuelle Meetings	88
3.5.5	Kulturveränderungen im Kontext der digitalen Transformation von Mitarbeitern	93
3.5.6	Assessments	95
3.5.7	Handlungsempfehlungen und Vorteile	95
3.5.8	Beispiel	99
3.6	Digitale Daten	107
3.6.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	107
3.6.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	121
3.6.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	124
3.6.4	Beispiel	125
3.7	Produkte und Dienstleistungen	126
3.7.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	126
3.7.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	132
3.7.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	137
3.7.4	Beispiele	140
3.8	Digitalisierte Maschinen und Roboter	142
3.8.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	142
3.8.2	Anforderungen an Maschinen und Roboter zur Umsetzung der Smart Factory	150
3.8.3	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	156
3.8.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	156
3.8.5	Beispiel	157
3.9	IT-Systeme	159
3.9.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	159
3.9.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	174
3.9.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	174
3.10	Digitale Vernetzung	183
3.10.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	183
3.10.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	197
3.10.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	200
3.10.4	Beispiel	205
3.11	Digitalisiertes Geschäftsmodell	207
3.11.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	207
3.11.2	Stufen der digitalen Transformation	210
3.11.3	Assessments	223
3.11.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	225
3.11.5	Beispiel	227

<b>4</b>	<b>Digitale Technologien</b>	231
4.1	Überblick	231
4.2	Ansätze zum Identifizieren relevanter digitaler Technologien für ein Unternehmen	232
4.2.1	Technologiemanagement	232
4.2.2	Gartner Hype Cycle	233
4.2.3	Technologieradar	235
4.3	Vorstellung ausgewählter digitaler Technologien	236
4.3.1	Überblick	236
4.3.2	Robotic Process Automation (RPA)	238
4.3.3	3D-Druck	245
4.3.4	Exoskelette	253
4.3.5	Sprachbasierte Assistenzsysteme und Chatbots	258
4.3.6	Extended Reality: Augmented Reality und Virtual Reality	263
4.3.7	Internet of Things (IoT)	269
4.3.8	Cyber-physische Systeme	276
4.3.9	Digitaler Zwilling	281
4.3.10	Cloud Computing	287
4.3.11	Künstliche Intelligenz (KI)	295
4.3.12	Blockchain	306
<b>5</b>	<b>Nutzenbewertung von Investitionen in die Digitalisierung</b>	313
5.1	Überblick	313
5.2	Klassische Verfahren der Investitionsrechnung	314
5.2.1	Überblick	314
5.2.2	Statische Verfahren der Investitionsrechnung	315
5.2.3	Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung	315
5.2.4	Kennzahlen zur Investitionsbewertung	316
5.2.5	Qualitative Verfahren der Investitionsrechnung und Verfahren unter Unsicherheit	317
5.3	Herausforderungen bei der Bewertung von Investitionen in Digitalisierungsprojekte	320
5.4	Empfehlungen zur Bewertung von Investitionen in digitale Technologien	323
5.4.1	Überblick	323
5.4.2	Vier Kategorien von Investitionen in digitale Technologien	323
5.4.3	Handlungsempfehlungen für die Investitionsbewertung je Kategorie	325
5.5	Übergreifendes Controlling für das Gesamtunternehmen	332
<b>6</b>	<b>Transformationsfähigkeit: Digitale Transformation fördern und gestalten</b>	335
6.1	Überblick	335
6.2	Erkenntnisfähigkeit	337
6.3	Transformationsstrategie	339

6.3.1	Überblick . . . . .	339
6.3.2	Vision und Zukunftsbild . . . . .	340
6.3.3	Roadmap als langfristiger Etappenplan . . . . .	343
6.3.4	Ausgewählte Handlungsfelder einer Transformationsstrategie . . . . .	344
6.4	Transformationsbefähiger . . . . .	349
6.4.1	Überblick . . . . .	349
6.4.2	Kultur . . . . .	350
6.4.3	Organisation . . . . .	355
6.4.4	Change Management zum Ändern von Einstellungen und Verhalten der im Unternehmen tätigen Menschen . . . . .	358
<b>7</b>	<b>Fallstudie zur digitalen Transformation eines Unternehmens . . . . .</b>	<b>365</b>
7.1	Art und Ziele der Fallstudie . . . . .	365
7.2	Grundlegende Informationen zum Unternehmen IPD-Bestshoes . . . . .	366
7.3	Informationen und Aufgabenstellung zu den Elementen Produkt und Geschäftsmodell . . . . .	367
7.3.1	Informationen zu den Elementen Produkt und Geschäftsmodell . . . . .	367
7.3.2	Aufgabenstellungen . . . . .	368
7.4	Informationen und Aufgabenstellung zu den Elementen Mitarbeiter, Prozesse, Maschinen & Roboter, Vernetzung . . . . .	369
7.4.1	Informationen zu ausgewählten Prozessen und geistig tätigen Mitarbeitern . . . . .	369
7.4.2	Informationen zu Produktionsprozess, Maschinen, Vernetzung und körperlich tätigen Mitarbeitern . . . . .	371
7.4.3	Aufgabenstellung . . . . .	373
7.5	Informationen und Aufgabenstellung zum Element Kunde . . . . .	375
7.5.1	Informationen zum Element Kunde . . . . .	375
7.5.2	Aufgabenstellung zum Element Kunde . . . . .	377
7.6	Informationen und Aufgabenstellung zum Element Lieferant . . . . .	377
7.6.1	Informationen zum Element Lieferant . . . . .	377
7.6.2	Aufgabenstellung zum Element Lieferant . . . . .	379
7.7	Informationen und Aufgabenstellung zu den Elementen IT-System und Daten . . . . .	379
7.7.1	Informationen zum Element IT-System . . . . .	379
7.7.2	Informationen zum Element Daten . . . . .	380
7.7.3	Aufgabenstellung zu den Elementen IT-Systeme und Daten . . . . .	381
<b>8</b>	<b>Forschungsmethodik . . . . .</b>	<b>383</b>
8.1	Überblick . . . . .	383
8.2	Zielsetzungen und Anforderungen wissenschaftlichen Arbeitens . . . . .	383
8.3	Stand der Forschung und Ableitung der Forschungslücke . . . . .	385
8.4	Modelle als strukturerhaltende Abbilder realer Systeme . . . . .	385
8.4.1	Grundlagen . . . . .	385

---

8.4.2	Relevante Modelltypen .....	386
8.4.3	Modellbildungsprozess .....	389
8.4.4	Anforderungen an die Modellbildung .....	389
8.5	Kritische Reflexion und Ansatzpunkte für die weitere Forschung .....	391
<b>9</b>	<b>Fazit und Ausblick.</b> .....	<b>395</b>
<b>Literatur.</b>	.....	<b>397</b>
<b>Stichwortverzeichnis.</b>	.....	<b>423</b>



---

## Abkürzungsverzeichnis

AaaS	Anything-as-a-Service
AGV	Automated Guided Vehicle
AM	Additive Manufacturing
API	Application Programming Interface
AR	Augmented Reality
ASP	Application Service Providing/provider
ASR	Automatic Speech Recognition
AWS	Amazon Web Services
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BaaS	Banking-as-a-Service
Banf	Bestellanforderung
BI	Business Intelligence
BLE	Bluetooth Low Energy
BPaaS	Business Process-as-a-Service
CAD	Computer-Aided Design
CDO	Chief Digital Officer
CEO	Chief Executive Officer
CFO	Chief Financial Officer
CI	codierte Informationen
CIO	Chief Information Officer
CMMI	Capability Maturity Model Improvement
CMO	Chief Marketing Officer
CNC	Computerized Numerical Control
CPA	Cognitive Process Automation
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CPS	Cyber-physische Systeme
CRM	Customer Relationship Management
CSR	Computer Speech Recognition
CSS	Customer Self Service

CTR	Click-Through-Rate
CX	Customer Experience
DCF	Discounted Cash-Flow
DMS	Dokumentenmanagement-System
DPS	Desktop Purchasing System
EaaS	Everything-as-a-Service
EAI	Enterprise Application Integration
ECM	Enterprise Content Management
E-Commerce	Electronic Commerce
EDM	Electronic Data Interchange
EMV	Expected Monetary Value
e-RFI	electronic Request for Information
e-RFP	electronic Request for Proposal
e-RFQ	electronic Request for Quotation
e-RFx	electronic Request for x
ERP	Enterprise Resource Planning
FPY	First Pass Yield
FTS	Fahrerlose Transportsysteme
GCP	Google Cloud Platform
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
HMD	Head-Mounted Display
HMI	Human-Machine-Interface
IDS	Industrial Data Space
IIoT	Industrial Internet of Things
IoT	Internet of Things
IPA	Intelligent Process Automation
IPD	Institut für Prozessmanagement und Digitale Transformation der FH Münster
IRR	Internal Rate of Return
IT	Informationstechnologie
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KNN	künstliche neuronale Netze
M2H	Machine-to-Human
M2M	Machine-to-Machine
MaaS	Mobility-as-a-Service
MDM	Master Data Management
MES	Manufacturing Execution System
ML	Maschine Learning
MOM	Message-Oriented Middleware
MQL	Marketing-Qualified-Lead
MQTT	Message Queue Telemetry Transport

---

MVP	Minimum Viable Product
NB	Narrowband IoT
NCI	nicht codierte Informationen
NFC	Near-Field Communication
NLG	Natural Language Generation
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
OCR	Optical Character Recognition
OKR	Objectives and Key Results
OLAP	Online Analytical Processing
OLTP	Online Transaction Processing
P2P	Peer-to-Peer
PEP	Produktentstehungsprozess
PIM	Product Information Management
POS	Point-of-Sales
PaaS	Platform-as-a-Service
PaaS	Product-as-a-Service
QR	Quick Response
RDA	Robotic Desktop Automation
RFID	Radio Frequency Identification
ROA	Real Option Analysis
ROI	Return on Investment
ROV	Real Option Valuation
RPRA	Robotic Process Automation
RPC	Remote Procedure Call
SCM	Supply Chain Management
SEA	Search Engine Advertising
SEM	Search Engine Marketing
SEO	Search Engine Optimization
SLA	Service Level Agreement
SPICE	Software Process Improvement and Capability Determination
SQL	Structured Query Language
SRM	Supplier Relationship Management
STS	Speech-to-Speech
STT	Speech-to-Text
TRL	Technology Readiness Level
TTS	Text-to-Speech
TTT	Text-to-Text
UAT	User Acceptance Test
VMI	Vendor-Managed Inventory
VR	Virtual Reality
VUI	Voice User Interface

WaaS	Workplace-as-a Service
WFMS	Workflowmanagement-System
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web
XR	Extended Reality

---

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Elemente des digitalen Unternehmens (Referenzmodell) und digitale Technologien . . . . .	5
Abb. 2.2	Rollen der Elemente des digitalen Unternehmens. . . . .	10
Abb. 2.3	Referenz-, Reifegrad- und Vorgehensmodell für das digitale Unternehmen . . . . .	14
Abb. 2.4	Spinnennetz-Diagramm mit Ist- und Soll-Profil des digitalen Unternehmens . . . . .	16
Abb. 3.1	Das Element Prozesse im digitalen Unternehmen. . . . .	21
Abb. 3.2	Arten von digitalen Prozessen . . . . .	23
Abb. 3.3	Berechnung verschiedener Grade . . . . .	24
Abb. 3.4	Gradermittlung bei verschiedenen Prozessvarianten. . . . .	25
Abb. 3.5	Vernetzte Objekte auf einem Bauernhof . . . . .	27
Abb. 3.6	Rechnungsprüfungsprozess in verschiedenen Varianten . . . . .	43
Abb. 3.7	Das Element Kunden im digitalen Unternehmen . . . . .	45
Abb. 3.8	Customer Journeys im Cross-Channel-Management. (Eigene Darstellung in Anlehnung an Wagner und Wiehenbrauk 2014, S. 6) . . . . .	47
Abb. 3.9	Digitaler Reifegrad bzw. Integrationspotenzial des Kunden bzw. eines Kundensegments . . . . .	53
Abb. 3.10	Das Element Lieferanten im digitalen Unternehmen . . . . .	67
Abb. 3.11	Digitale Anbindung im Überblick . . . . .	75
Abb. 3.12	Lieferanten-Clusterung hinsichtlich der digitalen Anbindung . . . . .	75
Abb. 3.13	Digitalisierungsanalyse für die Anbindung eines Lieferanten. . . . .	76
Abb. 3.14	Das Element Mitarbeiter im digitalen Unternehmen. . . . .	78
Abb. 3.15	Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsplätze. . . . .	79
Abb. 3.16	Veränderungen von Arbeitsplätzen bei Mitarbeitern mit vorwiegend geistiger Tätigkeit . . . . .	83
Abb. 3.17	Veränderungen von Arbeitsplätzen bei Mitarbeitern mit vorwiegend körperlicher Tätigkeit . . . . .	85

Abb. 3.18	Teildigitalisierter versus volldigitalisierter Büroarbeitsplatz. . . . .	88
Abb. 3.19	Vergleich der Funktionalitäten von Kollaborationstools . . . . .	92
Abb. 3.20	Kulturwechsel für die digitale Transformation . . . . .	93
Abb. 3.21	Verschiedene Führungs- und Kulturformen (eigene Darstellung in Anlehnung an Fischermanns 2018). . . . .	95
Abb. 3.22	Das Element Daten im digitalen Unternehmen. . . . .	108
Abb. 3.23	Quellen für digitale Daten . . . . .	110
Abb. 3.24	Bisherige Auswertung von Daten und Auswertung von Big Data. . . . .	114
Abb. 3.25	Das Element Produkte im digitalen Unternehmen . . . . .	126
Abb. 3.26	Produkt-Typen in Abhängigkeit vom Digitalisierungsgrad. . . . .	127
Abb. 3.27	Überblick der grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge. . . . .	130
Abb. 3.28	Beispiel für Steuerungs- und Optimierungspotenziale der Digitalisierung von Produkten: Gasversorgung mit Datafer. (Quelle: Westfalen AG 2017) . . . . .	140
Abb. 3.29	Das Element Maschinen und Roboter im digitalen Unternehmen . . . . .	142
Abb. 3.30	Überblick über die Ableitung von Anforderungen an Maschinen und Robotern im Rahmen von Industrie 4.0 bzw. einer Smart Factory . .	144
Abb. 3.31	Das Element IT-Systeme im digitalen Unternehmen . . . . .	160
Abb. 3.32	Orientierungsrahmen zu Arten von IT-Systemen . . . . .	161
Abb. 3.33	Anforderungen an IT-Systeme und daraus resultierende Kriterien zur Reifegradmessung . . . . .	167
Abb. 3.34	Das Element Vernetzung im digitalen Unternehmen. . . . .	184
Abb. 3.35	Eine generische IoT-Architektur . . . . .	187
Abb. 3.36	Entwicklungspfad vom einzelnen, physischen Produkt zum Wertschöpfungssystem der Systeme. (Eigene Darstellung in Anlehnung an Porter und Heppelmann 2014). . . . .	196
Abb. 3.37	Vernetzung des Ersatzteilgeschäfts im Anlagenbau auf Basis des Industrial Data Space. . . . .	206
Abb. 3.38	Das Element Geschäftsmodell im digitalen Unternehmen . . . . .	207
Abb. 3.39	Konstituierende Merkmale eines Geschäftsmodells . . . . .	208
Abb. 3.40	Digitalisierungsgrade von Geschäftsmodellen . . . . .	209
Abb. 4.1	Bedeutung digitaler Technologien für Geschäftsmodell- Innovationen. (Quelle: DigiTrans@KMU Online-Umfrage Mai 2020 des Instituts für Prozessmanagement und Digitale Transformation (IPD) der FH Münster (2020) . . . . .	232
Abb. 4.2	Gartner Hype Cycle für aufstrebende Technologien. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Gartner 2021) . . . . .	234
Abb. 4.3	Technologieradar. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wellensiek et al. 2011) . . . . .	235
Abb. 4.4	Zuordnung ausgewählter Technologien zu den Elementen des Referenzmodells . . . . .	237
Abb. 4.5	RPA Grundformen. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kessner et al. 2021). . . . .	238

Abb. 4.6	Rechnungseingang und -prüfung mit <i>attended RPA</i> . (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Safar 2020) . . . . .	239
Abb. 4.7	Rechnungseingang und -prüfung mit <i>unattended RPA</i> . (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Safar 2020) . . . . .	239
Abb. 4.8	Rechnungseingang und -prüfung mit <i>cognitive RPA</i> . (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Safar 2020) . . . . .	240
Abb. 4.9	Integration des 3D-Drucks in den Lebenszyklus eines Bauteils bzw. Produkts. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Gebhardt 2016, S. 14) . . . . .	248
Abb. 4.10	Beispielhafte Typen von Exoskeletten. (Quelle: Fox et al. 2019) . . . . .	255
Abb. 4.11	Anwendungsfall Ware-zur-Person-Kommissionierung im Möbelhandel. (Quelle: Kaupe et al. 2021) . . . . .	257
Abb. 4.12	Funktionsweise der Spracherkennung und -steuerung am Beispiel eines Sprachassistenten. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Muthiah und Gunasekaran 2018, S. 3) . . . . .	259
Abb. 4.13	Illustrative Darstellung einer über RFID vernetzten Fertigungslinie. (Quelle: Macrovector) . . . . .	270
Abb. 4.14	Beispielhafte IoT-Architektur mit drei Schichten. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Bhalekar et al. 2020) . . . . .	271
Abb. 4.15	Mechatronisches System. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Van de Venn 2017) . . . . .	276
Abb. 4.16	Cyber-physisches System. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Van de Venn 2017) . . . . .	278
Abb. 4.17	CPS am Beispiel eines Positioniersystems (Eigene Darstellung in Anlehnung an Amberg 2015) . . . . .	279
Abb. 4.18	Digitaler Zwilling zur Verknüpfung des realen Produkts mit einem digitalen Abbild. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Döring 2019) . . . . .	282
Abb. 4.19	Dienstleistungsmodelle im Cloud Computing. . . . .	290
Abb. 4.20	Unterschied zwischen traditioneller Programmierung und KI-Programmen (angelehnt an Bücken 2019) . . . . .	297
Abb. 4.21	Beispiel für einen Entscheidungsbaum. (Quelle: Bücken 2019) . . . . .	297
Abb. 4.22	KI-Einsatz am Beispiel einer Autofahrt (angelehnt an Kreuzer und Sirrenberg 2019) . . . . .	302
Abb. 4.23	KI-Einsatz im Recruitmentprozess . . . . .	303
Abb. 4.24	Vereinfachte Bitcoin-Blockchain. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Wikimedia Commons) . . . . .	307
Abb. 5.1	Bewertung von Realoptionen: Wert einer Option im zweidimensionalen Raum. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Mader 2000) . . . . .	319
Abb. 5.2	Vier Kategorien digitaler Investitionen. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Peppard (2016)) . . . . .	324

---

Abb. 5.3	Handlungsempfehlungen zur Investitionsbewertung je Kategorie digitaler Investitionen . . . . .	326
Abb. 5.4	Iterative Investitionszyklen zur Überwindung der Unsicherheit. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Böhn und Huynh 2021). . . . .	331
Abb. 6.1	Transformationsfähigkeit als Grundlage zur digitalen Transformation . . . . .	336
Abb. 6.2	Die Transformationsstrategie leitet aus Vision und Zukunftsbild eine Roadmap als Etappenplan ab . . . . .	339
Abb. 6.3	Zukunftsbild einer Smart Factory von Phoenix Contact. (Quelle und Copyright: Phoenix Contact; vgl. auch Dobrzanski und Jungkind (2018), S. 689). . . . .	342
Abb. 6.4	Illustratives Beispiel zu Ist- und Soll-Zustand je Element des digitalen Unternehmens. . . . .	343
Abb. 6.5	Fünf ausgewählte Handlungsfelder einer Transformationsstrategie. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Rogers 2016, S. 11) . . . . .	345
Abb. 6.6	Zentrale Befähiger der digitalen Transformation sind Kultur, Organisation und Change-Management . . . . .	349
Abb. 6.7	Fünf Kompetenzfelder für eine erfolgreiche digitale Transformation. . . . .	362
Abb. 7.1	Wertschöpfungskette IPD-Bestshoes. . . . .	366
Abb. 7.2	Aufbau eines Schuhs . . . . .	367
Abb. 7.3	Leisten eines Schuhs . . . . .	368
Abb. 8.1	Modellbildungsprozess . . . . .	389



---

# Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1	Reifegradmodell für das Element Prozesse . . . . .	34
Tab. 3.2	Gering digitalisierter Beschaffungsprozess . . . . .	36
Tab. 3.3	Stark digitalisierter Beschaffungsprozess . . . . .	37
Tab. 3.4	Vorteile der Graderhöhungen. . . . .	42
Tab. 3.5	Reifegradmodell für das Element Kundenanbindung . . . . .	55
Tab. 3.6	Phasenmodell für die Zusammenarbeit mit dem Lieferanten . . . . .	68
Tab. 3.7	Reifegradmodell für das Element Lieferantenanbindung . . . . .	73
Tab. 3.8	Chancen und Risiken einer zunehmenden Homeoffice-Nutzung . . . . .	89
Tab. 3.9	Kriterien für Präsenztreffen bzw. virtuelle Treffen . . . . .	90
Tab. 3.10	Reifegradmodell für das Element Mitarbeiter (Mitarbeiter mit überwiegend geistiger Tätigkeit) . . . . .	96
Tab. 3.11	Reifegradmodell für das Element Mitarbeiter (Mitarbeiter mit überwiegend körperlicher Tätigkeit) . . . . .	97
Tab. 3.12	Recruitmentprozess mit Personalmitarbeiter in Stufe 2 . . . . .	100
Tab. 3.13	Recruitmentprozess mit Personalmitarbeiter in Stufe 3 . . . . .	102
Tab. 3.14	Recruitmentprozess mit Einsatz von KI-basierten Tools und Personalmitarbeitern in Stufe 3 und Stufe 4 . . . . .	105
Tab. 3.15	Reifegradmodell für das Element Daten . . . . .	122
Tab. 3.16	Reifegradmodell für das Element Produkte. . . . .	134
Tab. 3.17	Reifegradmodell für das Element Maschinen und Roboter. . . . .	152
Tab. 3.18	Reifegradmodell für das Element IT-Systeme. . . . .	175
Tab. 3.19	Reifegradmodell für das Element Vernetzung. . . . .	198
Tab. 3.20	Potenzielle Anwendungsbereiche für IoT zur systematischen Prüfung für das eigene Unternehmen. (Struktur in Anlehnung an Chui et al. 2010) . . . . .	203
Tab. 3.21	Reifegradmodell für das Element Geschäftsmodell . . . . .	224

Tab. 4.1	Bewertung der Technologiereife mittels Technology Readiness Level (TRL) . . . . .	236
Tab. 4.2	Integration des 3D-Drucks in die Fertigungsstrategie in Abhängigkeit von Bezugsquelle und Fertigungsverfahren. (Quelle: Feldmann und Gorj 2017) . . . . .	249
Tab. 4.3	Zerlegung der Spracherkennung am illustrativen Beispiel. (Quelle: In Anlehnung an Muthiah und Gunasekaran 2018, S. 3). . . . .	259
Tab. 4.4	Nutzen und Grenzen von Chatbots. (Quelle: In Anlehnung an Hundertmark und Zumstein 2017; Mehner 2019). . . . .	264
Tab. 4.5	Anwendungsbeispiele AR und VR. (Quelle: In Anlehnung Grothus et al. 2021). . . . .	267
Tab. 4.6	Ausgewählte IoT Use Cases und betriebswirtschaftlicher Nutzen . . . . .	274
Tab. 4.7	Abgrenzung IT-Outsourcing, Application Service Providing und Cloud Computing. . . . .	289
Tab. 5.1	Statische Verfahren der Investitionsrechnung . . . . .	315
Tab. 5.2	Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung . . . . .	316
Tab. 5.3	Vergleich zwischen Realoptionsansatz und Kapitalwertmethode (in Anlehnung an Mader (2000) . . . . .	320
Tab. 5.4	Beispiel einer Balanced Scorecard zur Potenzialanalyse von Industrie-4.0-Lösungen (Quelle: Innovationsverbund Synus (2020)). . . . .	328
Tab. 6.1	Ausgewählte kulturelle Aspekte als Befähiger der digitalen Transformation. . . . .	351



Das Thema Digitalisierung beschäftigt Unternehmen nicht erst seit der Pandemie zu Beginn der 2020er-Jahre. Vielmehr ist die digitale Transformation je nach vorgenommener Definition seit Jahrzehnten eines der beherrschenden Themen in Unternehmen, das mit neuen Technologien und Geschäftsmodellen in der jüngeren Vergangenheit enormen Auftrieb bekommen hat. Der von techconsult im Auftrag der Telekom Deutschland erhobene Digitalisierungsindex Mittelstand 2020/2021 beschreibt den digitalen Status in deutschen Industrieunternehmen und kommt zu dem Ergebnis, dass der Digitalisierungsindex von 2019 auf 2020 um drei Punkte auf 62 von 100 möglichen Indexpunkten gestiegen ist. Der Index misst, wie weit die Unternehmen bei verschiedenen Digitalisierungsthemen wie beispielsweise der Prozessautomatisierung, dem Einsatz von 3D-Druck oder der IT-Sicherheit fortgeschritten sind.

84 Prozent der Befragungsteilnehmer einer Studie des IPD der FH Münster erachten den Einsatz innovativer digitaler Technologien für den zukünftigen Unternehmenserfolg als unabdingbar. Dabei fokussieren Unternehmen des produzierenden Gewerbes vor allem die Einführung von Technologien wie Internet of Things (IoT), Robotik, Künstliche Intelligenz (KI) und 3D-Druck für die Optimierung ihrer Geschäftsprozesse. Demgegenüber hat die Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle bzw. „Verdienmodelle“ auf Basis dieser Technologien einen wesentlich geringeren Stellenwert. Trotz zahlreicher positiver Medienberichte über erfolgreiche „Leuchtturmprojekte“ einzelner Unternehmen scheint der Reifegrad der digitalen Transformation von Unternehmen hinter den Erwartungen zurückzubleiben. Als Barrieren gelten unter anderem Budgetprobleme, eine hohe technische Komplexität digitaler Lösungen und fehlendes Know-how im Unternehmen.

Das vorliegende Buch stellt einen Leitfaden für die digitale Transformation des Unternehmens vor. Die Perspektive auf Staat und Gesellschaft wird nur am Rande thematisiert. Trotz der Vorstellung technischer Zusammenhänge und Technologien nimmt das Buch in der Regel eine betriebswirtschaftliche bzw. Anwendungsperspektive ein.

Was bedeutet es, ein Unternehmen digital zu transformieren? Welche Elemente eines Unternehmens sind von der Transformation betroffen? Wie können die Elemente strukturiert werden? Wie sieht die Transformation der einzelnen Elemente aus? In welchen Stufen kann sie erfolgen? Diese und weitere Fragen klärt das Buch, um so die digitale Transformation von Unternehmen zu erklären und gleichzeitig aufzuzeigen, wie in einem Unternehmen der Transformationsprozess vorangetrieben werden kann. Damit leistet es einen Beitrag, den oben beschriebenen Digitalisierungsindex und den Reifegrad der digitalen Transformation weiter zu erhöhen.

Zu diesem Zweck wird in Kap. 2 zunächst ein **Referenzmodell für das digitale Unternehmen** im Überblick vorgestellt. Dieses Modell enthält zehn Elemente wie etwa Prozesse, Produkte und Daten, die bei der digitalen Transformation von Unternehmen zu betrachten sind. Es folgt die strukturelle Beschreibung eines **Reifegradmodells**, mit dem über jeweils vier Stufen die Digitalisierung der zuvor genannten Elemente gemessen werden kann. Beispielsweise wird für das Element Prozesse gemessen, in welchem Umfang sie IT-unterstützt und automatisiert durchgeführt werden. Ein **Vorgehensmodell** beschreibt abschließend, wie die digitale Transformation von Unternehmen sukzessive unter Zugriff auf das Referenzmodell und das Reifegradmodell realisiert werden kann. In der Gesamtbetrachtung zeigen die drei oben genannten Modelle den Weg zum digitalen Unternehmen auf. Kap. 3 betrachtet die Details pro Element. Für jedes Element der digitalen Transformation erfolgen zunächst grundlegende Erläuterungen und eine Beschreibung der **Rolle**, die das Element im digitalen Unternehmen einnimmt. Hierauf folgend werden die einzelnen **Transformationsstufen** des Elements (z. B. analog, teildigitalisiert, digital) und deren Messung über **Assessments** bzw. Reifegrad-Bewertungen erläutert. Abschließend werden jeweils **Handlungsempfehlungen** gegeben und durch Beispiele verdeutlicht. Kap. 4 gibt einen Überblick über die für die digitale Transformation relevanten **Technologien**. Die Technologien für Chatbots, künstliche Intelligenz, Cloud, Internet of Things und andere werden jeweils vorgestellt, ihr betriebswirtschaftlicher Nutzen beschrieben und Anwendungsbeispiele aus der Praxis aufgezeigt. Kap. 5 widmet sich den Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bzw. **Nutzenbewertungen** von Projekten zur digitalen Transformation. In einem Portfolio werden digitale Investitionen eingeordnet und anschließend Handlungsempfehlungen gegeben. Kap. 6 bietet einen Überblick über den **Prozess der digitalen Transformation von Unternehmen**. Wie kann dieser gelingen? Was beinhalten Transformationsstrategien und welche Befähiger braucht die digitale Transformation? Kap. 7 stellt eine umfassende **Fallstudie** vor. Für einen fiktiven Schuhhersteller und -händler soll die digitale Transformation anhand aller zehn im Buch erläuterten Elemente sowie verschiedener vorgestellter Technologien exemplarisch durchgeführt werden. Kap. 8 beschreibt die angewendete **Forschungsmethodik**. Kap. 9 schließt mit einem **Fazit** und einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen. In diesem Buch wird aus Gründen der einfachen Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet.



---

## 2.1 Zehn Elemente des digitalen Unternehmens – Ein Referenzmodell

### 2.1.1 Zehn Elemente im Überblick

Was genau meint digitale Transformation? In einem engeren Sinne werden bei der digitalen Transformation analoge in digitale Objekte, also in eine Folge von Nullen und Einsen umgewandelt. Die Objekte können zum Beispiel papierbasierte Text- und Zahlendokumente sein. In einem weiten Sinn kann digitale Transformation auch bedeuten, dass in ein Objekt eine digitale Technologie integriert wird. Das Objekt könnte in diesem Fall etwa ein Kleidungsstück sein, das durch einen RFID-Chip (RFID = Radio Frequency Identification) identifiziert wird. Diverse weitere Interpretationen der digitalen Transformation sind aktuell in der Diskussion. Den Autoren hat vor allem die im Vorwort bereits genannte Definition des Telekomvorstands gefallen: „Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert. Und alles, was vernetzt werden kann, wird auch vernetzt. Das betrifft Menschen, Maschinen und Produkte gleichermaßen.“ Das hat nachfolgend dazu geführt für ein Unternehmen zu überlegen, was digitalisiert und vernetzt werden kann und was hierfür benötigt wird. Das Ergebnis ist das in Abb. 2.1 dargestellte **Referenzmodell für ein digitales Unternehmen**.

Referenzmodelle dienen der Strukturierung eines Problems oder Themas, sie geben einheitliche und eindeutige Termini vor. Auf diesem Weg wird bei den Handelnden ein gemeinsames Grundverständnis erzeugt. Referenzmodelle werden als Ausgangspunkt bzw. „state-of-the-art“ genutzt, um darauf aufbauend unternehmensspezifische Modelle

zu generieren. Mit der Entwicklung des vorliegenden Referenzmodells für die digitale Transformation von Unternehmen wird zunächst das Ziel verfolgt, das Thema mit seinen vielen einzelnen Elementen zu strukturieren, die Wirkungsbeziehungen zwischen den Elementen deutlich zu machen und eine einheitliche Begriffswelt zu schaffen. Auf diese Weise soll konkretisiert werden, was die digitale Transformation von Unternehmen meint beziehungsweise beinhaltet. In weiteren Schritten wird das Modell in Verbindung mit einem Reifegradmodell (vgl. Abschn. 2.2) und einem Vorgehensmodell (vgl. Abschn. 2.3) genutzt, um die digitale Transformation in Unternehmen zu realisieren. Abb. 2.1 zeigt das digitale Unternehmen mit den einzelnen Elementen, die entweder selbst digitalisiert und vernetzt werden oder aber die Voraussetzung dafür schaffen. Im Folgenden werden die Elemente der digitalen Transformation aus Abb. 2.1 in einem Überblick kurz erläutert.

### **Digitalisierte Prozesse**

Im Zentrum des digitalen Unternehmens stehen digitalisierte Prozesse. Ein Prozess ist eine Folge logisch zusammenhängender Aktivitäten, der Input zu Output transferiert. Prozesse sind das Herzstück jedes Unternehmens, da mit ihnen die Wertschöpfung direkt realisiert oder indirekt unterstützt wird. Beispiele sind etwa der Produktions-, Beschaffungs- oder Personalentwicklungsprozess. Wird die Durchführung der einzelnen Aktivitäten eines Prozesses von einem IT-System unterstützt, handelt es sich um einen digitalisierten Prozess. Führt das IT-System einzelne Aktivitäten eigenständig durch, entsteht ein automatisierter Prozess. Das Hauptziel der Digitalisierung von Prozessen besteht darin, die Prozesse in ihrer Effizienz zu steigern.

### **Digital angebundene Lieferanten**

Auf der Beschaffungsseite werden über die digitalisierten Prozesse die Lieferanten angebunden. In digitalen Unternehmen erfolgt diese Anbindung auf digitalem Weg. Das kann etwa der Austausch von Daten per E-Mail oder über ein Lieferantenportal, auf das der Lieferant über das Internet zugreift, sein. Ferner lässt sich der Lieferant per EDI (Electronic Data Interchange) anbinden. Dann sind die IT-Systeme des beschaffenden Unternehmens und des Lieferanten so miteinander verknüpft, dass sie Dokumente direkt austauschen können. So wird etwa eine per EDI versendete Bestellung direkt zu einem Auftrag im System des Lieferanten. Das Ziel der digitalen Lieferantenanbindung besteht in der Effizienzsteigerung. In diesem Fall aber nicht auf interne, sondern auf unternehmensübergreifende Prozesse fokussiert. Eine weitere Intention der digitalen Lieferantenanbindung besteht häufig darin, die gemeinsame Entwicklung von Produkten zu vereinfachen.

### **Digital angebundene Kunden**

Auf der Vertriebsseite werden über die digitalisierten Prozesse die Kunden angebunden. Analog zu den Lieferanten erfolgt diese Anbindung auf digitalem Weg über die oben beschriebenen Kanäle. Beim Kunden muss zwischen Business-to-Customer (B2C) und Business-to-Business (B2B) Kunden unterschieden werden. Bei erstgenannten steht der immer verfügbare, internetgestützte, digitale Kundenzugang durch Smart Devices – mo-