

Wieland Appelfeller
Carsten Feldmann

Die digitale Transformation des Unternehmens

Systematischer Leitfaden mit zehn
Elementen zur Strukturierung
und Reifegradmessung



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

Wieland Appelfeller
Münster School of Business
Fachhochschule Münster
Münster, Deutschland

Carsten Feldmann
Münster School of Business
Fachhochschule Münster
Münster, Deutschland

ISBN 978-3-662-54060-2 ISBN 978-3-662-54061-9 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-54061-9>

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

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 Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

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.

Lektorat: Susanne Kramer

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

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

Vorwort

„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 in 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 mit der digitalen Transformation aus einer Gesamtunternehmensperspektive zu tun haben 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.

Prof. Dr. Carsten Feldmann
Prof. Dr. Wieland Appelfeller

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung, Motivation und Überblick	1
2	Der Weg zum digitalen Unternehmen	3
2.1	Zehn Elemente des digitalen Unternehmens – Ein Referenzmodell	3
2.1.1	Zehn Elemente im Überblick	3
2.1.2	Rollen und Clustering 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
3	Stufenweise Transformation der Elemente des digitalen Unternehmens	19
3.1	Digitale Prozesse	19
3.1.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	19
3.1.2	Arten von digitalen Prozessen	20
3.1.3	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	24
3.1.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	30
3.1.5	Beispiel	33
3.2	Digitale Anbindung von Kunden	35
3.2.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	35
3.2.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	41
3.2.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	48
3.2.4	Beispiel	50
3.3	Digitale Anbindung von Lieferanten	52
3.3.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	52
3.3.2	Stufen der digitalen Transformation	56
3.3.3	Assessments	59
3.3.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	61
3.3.5	Beispiel	62

3.4	Digitalisierter Mitarbeiter	63
3.4.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	63
3.4.2	Stufen der digitalen Transformation	65
3.4.3	Assessments	69
3.4.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	70
3.4.5	Beispiel	73
3.5	Digitale Daten	78
3.5.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	78
3.5.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	91
3.5.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	94
3.5.4	Beispiel	95
3.6	Produkte und Dienstleistungen	96
3.6.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	96
3.6.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	102
3.6.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	105
3.6.4	Beispiele	107
3.7	Digitalisierte Maschinen und Roboter	110
3.7.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	110
3.7.2	Anforderungen an Maschinen und Roboter zur Umsetzung der Smart Factory	117
3.7.3	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	123
3.7.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	124
3.7.5	Beispiel	125
3.8	IT-Systeme	126
3.8.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	126
3.8.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	141
3.8.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	145
3.9	Digitale Vernetzung	150
3.9.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	150
3.9.2	Stufen der digitalen Transformation und Assessments	164
3.9.3	Handlungsempfehlungen und Vorteile	167
3.9.4	Beispiel	171
3.10	Digitalisiertes Geschäftsmodell	173
3.10.1	Grundlagen und Einordnung in das digitale Unternehmen	173
3.10.2	Stufen der digitalen Transformation	175
3.10.3	Assessments	186
3.10.4	Handlungsempfehlungen und Vorteile	186
3.10.5	Beispiel	190

4	Barrieren der digitalen Transformation und Handlungsempfehlungen zur Überwindung	193
4.1	Überblick	193
4.2	Vision, Strategie und Führung	193
4.3	Wissen und Fähigkeiten der Mitarbeiter	195
4.4	Aufbau- und Ablauforganisation	197
4.5	Daten	198
5	Forschungsmethodik	201
5.1	Überblick	201
5.2	Zielsetzungen und Anforderungen wissenschaftlichen Arbeitens	201
5.3	Stand der Forschung und Ableitung der Forschungslücke	203
5.4	Modelle als strukturerhaltende Abbilder realer Systeme	203
5.4.1	Grundlagen	203
5.4.2	Relevante Modelltypen	204
5.4.3	Modellbildungsprozess	207
5.4.4	Anforderungen an die Modellbildung	207
5.5	Kritische Reflexion und Ansatzpunkte für die weitere Forschung	209
6	Fazit und Ausblick	213
	Literaturverzeichnis	215
	Sachverzeichnis	227

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
AR	Augmented Reality
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
Banf	Bestellanforderung
BI	Business Intelligence
BLE	Bluetooth Low Energy
CAD	Computer-Aided Design
CI	codierte Informationen
CIO	Chief Information Officer
CMMI	Capability Maturity Model Improvement
CMO	Chief Marketing Officer
CNC	Computerized Numerical Control
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CPS	Cyber-physische Systeme
CRM	Customer Relationship Management
CSS	Customer Self Service
DMS	Dokumentenmanagement-Systeme
DPS	Desktop Purchasing System
EAI	Enterprise Application Integration
ECM	Enterprise Content Management
E-Commerce	Electronic Commerce
EDM	Electronic Data Interchange
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

GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
IDS	Industrial Data Space
IIoT	Industrial Internet of Things
IoD	Internet der Dinge
IoT	Internet of Things
IT	Informationstechnologie
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
M2H	Machine-to-Human
M2M	Machine-to-Machine
MDM	Master Data Management
MOM	Message-Oriented Middleware
MQTT	Message Queue Telemetry Transport
MVP	Minimum Viable Product
NB	Narrowband IoT
NCI	nicht codierte Informationen
NFC	Near-Field Communication
OCR	Optical Character Recognition
OLAP	Online Analytical Processing
OLTP	Online Transaction Processing
PIM	Product Information Management
POS	Point-of-Sales
QR	Quick Response
RFID	Radio Frequency Identification
RPC	Remote Procedure Call
SCM	Supply Chain Management
SLA	Service Level Agreement
SPICE	Software Process Improvement and Capability Determination
SQL	Structured Query Language
SRM	Supplier Relationship Management
VMI	Vendor-Managed Inventory
VR	Virtual Reality
WFMS	Workflowmanagement-System
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Elemente des digitalen Unternehmens (Referenzmodell).	4
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	15
Abb. 3.1	Das Element Prozesse im digitalen Unternehmen	19
Abb. 3.2	Arten von digitalen Prozessen.	21
Abb. 3.3	Rechnungsprüfungsprozess in verschiedenen Varianten	34
Abb. 3.4	Das Element Kunden im digitalen Unternehmen	36
Abb. 3.5	Customer Journeys im Cross-Channel-Management	37
Abb. 3.6	Digitaler Reifegrad bzw. Integrationspotenzial des Kunden bzw. eines Kundensegments	42
Abb. 3.7	Das Element Lieferanten im digitalen Unternehmen	52
Abb. 3.8	Digitale Anbindung von Lieferanten im Überblick	60
Abb. 3.9	Lieferanten-Clusterung hinsichtlich der digitalen Anbindung	61
Abb. 3.10	Digitalisierungsanalyse für die Anbindung eines Lieferanten	62
Abb. 3.11	Das Element Mitarbeiter im digitalen Unternehmen	63
Abb. 3.12	Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsplätze	64
Abb. 3.13	Veränderungen von Arbeitsplätzen bei Mitarbeitern mit vorwiegend geistiger Tätigkeit	66
Abb. 3.14	Veränderungen von Arbeitsplätzen bei Mitarbeitern mit vorwiegend körperlicher Tätigkeit	68
Abb. 3.15	Das Element Daten im digitalen Unternehmen	79
Abb. 3.16	Quellen für digitale Daten.	81
Abb. 3.17	Bisherige Auswertung von Daten und Auswertung von Big Data	85
Abb. 3.18	Das Element Produkte im digitalen Unternehmen	96
Abb. 3.19	Produkt-Typen in Abhängigkeit vom Digitalisierungsgrad	97
Abb. 3.20	Überblick der grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge	99

Abb. 3.21	Beispiel für Steuerungs- und Optimierungspotentiale der Digitalisierung von Produkten: Gasversorgung mit Datafer.	108
Abb. 3.22	Das Element Maschinen und Roboter im digitalen Unternehmen	110
Abb. 3.23	Überblick über die Ableitung von Anforderungen an Maschinen und Robotern im Rahmen von Industrie 4.0 bzw. einer Smart Factory	111
Abb. 3.24	Das Element IT-Systeme im digitalen Unternehmen	127
Abb. 3.25	Orientierungsrahmen zu Arten von IT-Systemen	128
Abb. 3.26	Anforderungen an IT-Systeme und daraus resultierende Kriterien zur Reifegradmessung	135
Abb. 3.27	Das Element Vernetzung im digitalen Unternehmen	150
Abb. 3.28	Eine generische IoT-Architektur.	155
Abb. 3.29	Entwicklungspfad vom einzelnen, physischen Produkt zum Wertschöpfungssystem der Systeme.	163
Abb. 3.30	Vernetzung des Ersatzteilgeschäfts im Anlagenbau auf Basis des Industrial Data Space	172
Abb. 3.31	Das Element Geschäftsmodell im digitalen Unternehmen.	173
Abb. 3.32	Konstituierende Merkmale eines Geschäftsmodells.	174
Abb. 3.33	Digitalisierungsgrade von Geschäftsmodellen	175
Abb. 5.1	Modellbildungsprozess	207

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1	Reifegradmodell für das Element Prozesse	25
Tab. 3.2	Gering digitalisierter Beschaffungsprozess	26
Tab. 3.3	Stark digitalisierter Beschaffungsprozess	27
Tab. 3.4	Vorteile der Graderhöhungen	33
Tab. 3.5	Reifegradmodell für das Element Kundenanbindung	45
Tab. 3.6	Phasenmodell für die Zusammenarbeit mit dem Lieferanten	54
Tab. 3.7	Reifegradmodell für das Element Lieferantenanbindung	57
Tab. 3.8	Reifegradmodell für das Element Mitarbeiter (Mitarbeiter mit überwiegend geistiger Tätigkeit)	70
Tab. 3.9	Reifegradmodell für das Element Mitarbeiter (Mitarbeiter mit überwiegend körperlicher Tätigkeit)	71
Tab. 3.10	Recruitment-Prozess mit Personalmitarbeiter in Stufe 2	74
Tab. 3.11	Recruitment-Prozess mit Personalmitarbeiter in Stufe 3	76
Tab. 3.12	Reifegradmodell für das Element Daten	92
Tab. 3.13	Reifegradmodell für das Element Produkte	103
Tab. 3.14	Reifegradmodell für das Element Maschinen und Roboter	119
Tab. 3.15	Reifegradmodell für das Element IT-Systeme	142
Tab. 3.16	Reifegradmodell für das Element Vernetzung	165
Tab. 3.17	Potenzielle Anwendungsbereiche für IoT zur systematischen Prüfung für das eigene Unternehmen.	170
Tab. 3.18	Reifegradmodell für das Element Geschäftsmodell.	187

Das Thema Digitalisierung beschäftigt die Gesellschaft schon seit einigen Jahren. „Analog ist das neue Bio“, so lautet der Titel eines von Andre Wilkens veröffentlichten Buches aus dem Jahr 2015, das sich mit den Begleiterscheinungen der Digitalisierung befasst. Manfred Spitzer warnt in seinem Buch „Digitale Demenz“ vor den Folgen übermäßigen Konsums digitaler Medien insbesondere bei jungen Menschen. Verschiedene Studien befassen sich damit, welche Auswirkungen die Digitalisierung auf die Anzahl und Art von Arbeitsplätzen hat und thematisieren die Ängste von Beschäftigten. Trotz aller berechtigten Hinweise auf ihre Risiken nimmt die Digitalisierung kontinuierlich zu. Im Jahr 2018 ist das Thema Digitalisierung bzw. digitale Transformation omnipräsent.

In der Gesellschaft wird das Thema aus unterschiedlichen Perspektiven intensiv diskutiert. Ein Zitat aus einem ZEIT-Artikel aus dem Jahr 2017 macht deutlich, wie die digitale Transformation das gesellschaftliche Leben verändert und welche Art von Unternehmen in Zukunft immer gefragter sein werden: „Früher war ich mehr unterwegs. An einem normalen Samstag fuhr ich in die Stadt, bummelte durch Läden, aß einen Happen, ging später vielleicht noch ins Kino. Das gleiche Programm 2017: Zalando, Netflix, Foodora.“ (Michael Allmaier, 2017).

In diesem Buch steht die digitale Transformation von Unternehmen im Fokus. Die Perspektive auf Staat und Gesellschaft wird demzufolge nur am Rande thematisiert.

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 soll das Buch klären, so die digitale Transformation von Unternehmen begreifbar machen und gleichzeitig aufzeigen, wie in einem Unternehmen der Transformationsprozess realisiert werden kann.

Zu diesem Zweck wird in Kap. 2 zunächst ein **Referenzmodell für das digitale Unternehmen** überblicksartig 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 (IT=Informationstechnologie) 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 bietet einen Überblick über potenzielle **Barrieren** der digitalen Transformation des Unternehmens. Außerdem werden konkrete Handlungsempfehlungen zum Überwinden der Barrieren gegeben. Kap. 5 beschreibt die angewendete **Forschungsmethodik**. Kap. 6 schließt mit einem **Fazit** und einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

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 zum Beispiel 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

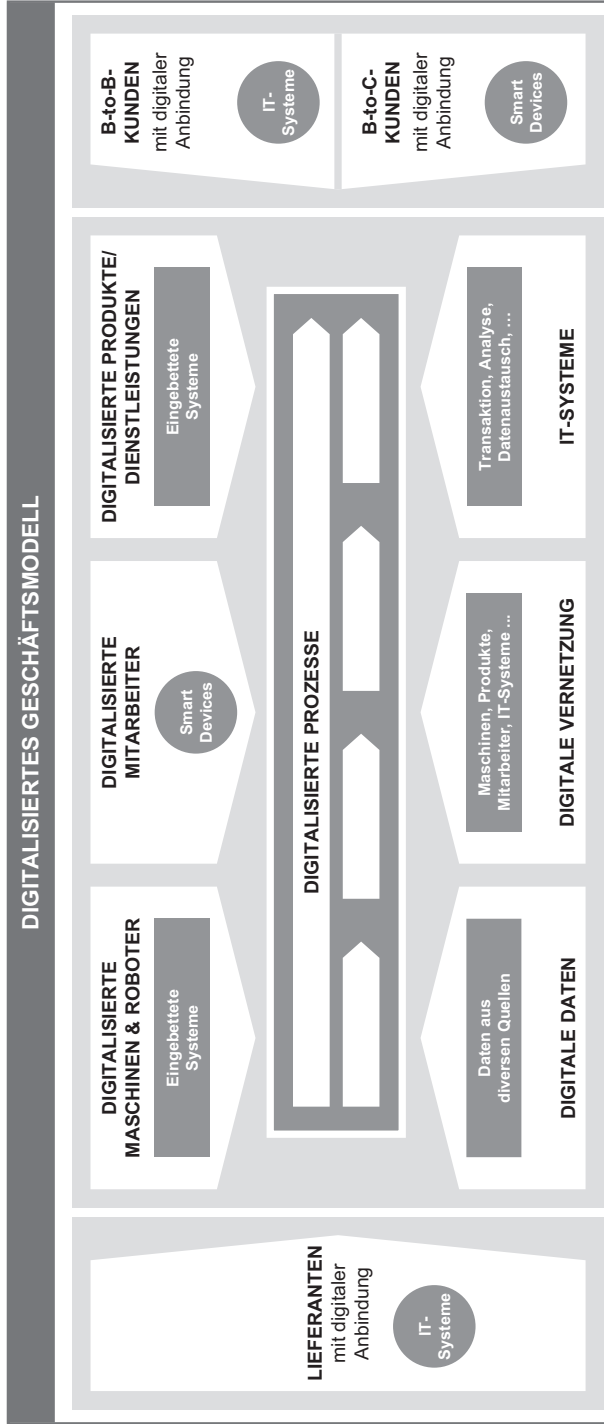


Abb. 2.1 Elemente des digitalen Unternehmens (Referenzmodell)

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 hierfür die Voraussetzung 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 Email 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 wie bei digitalen Prozessen 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 – mobile Endgeräte wie Smartphones, Tablets und Smart Watches – im Vordergrund. Die

digitale Anbindung der B2C Kunden hat primär einen personalisierten Austausch mit dem Kunden zu jeder Zeit und an jedem Ort zum Ziel. Bei B2B Kunden richtet sich die digitale Anbindung analog zum Lieferanten vorrangig auf eine Effizienzsteigerung bei der Abwicklung unternehmensübergreifender Prozesse. Bei beiden Arten von Kunden soll durch die digitale Verknüpfung die Kundenbindung erhöht werden.

Digitalisierter Mitarbeiter

Die Mitarbeiter des Unternehmens werden neben klassischen Computern mit Smart Devices wie Smartphones, Tablets oder Smart Glasses ausgestattet und damit zum digitalisierten Mitarbeiter. Die Zielsetzung der Digitalisierung besteht darin, Mitarbeiter durch die IT-Unterstützung effizienter tätig werden zu lassen. Ferner sollen Mitarbeiter durch einen mobilen Zugriff auf IT-Systeme bzw. digitale Daten flexibler eingesetzt werden können. Im Fall von Smart Glasses sollen sie beispielsweise durch das Einblenden von Bearbeitungsschritten in der Brille bei der Wartung und Reparatur von Maschinen genaue Instruktionen erhalten, die eine schnelle und fehlerfreie Durchführung der Arbeit begünstigen.

Digitale Daten

Digitale Daten entstehen insbesondere durch die Überführung von analogen Größen in digitale Größen, also in eine Folge von Nullen und Einsen. Die im Unternehmenskontext relevanten Größen sind die vielfach noch analog in Papierform vorliegenden Daten wie Zahlen, Texte oder Zeichnungen. Genauso können hier auch analoge Ton- und Filmaufnahmen als Objekte der digitalen Transformation gesehen werden, da auch diese in digitale Daten transformiert und für ein Unternehmen relevant sein können. Viele digitale Daten werden, ohne erst schriftlich bearbeitet zu werden, von Mitarbeitern direkt in IT-Systeme eingegeben oder aus anderen IT-Systemen über eine Schnittstelle übernommen. Ihre Speicherung erfolgt in strukturierten Tabellen mit Feldern von definiertem Typ und Länge. Neben den beschriebenen, seit vielen Jahren relevanten digitalen Daten, bekommen auch digitale Daten aus digitalisierten Maschinen, Produkten, Smart Devices oder sozialen Medien zunehmend Bedeutung. Gemeint sind hier beispielsweise durch Sensoren erfasste Drücke oder Temperaturen in Maschinen, der Füllzustand eines Materialbehälters, der aktuelle Standort von Personen oder Fahrzeugen oder ein Eintrag auf einer sozialen Plattform wie Facebook. Diese Daten können insbesondere unstrukturiert sein und sind häufig um ein Vielfaches umfangreicher als die bisher in Unternehmen bearbeiteten Daten. Sie werden als **Big Data** bezeichnet. Das Bestreben der Digitalisierung von Daten besteht darin, die Verarbeitung mit IT-Systemen zu ermöglichen und hierdurch die Effizienz zu steigern. Das Ziel der Sammlung und Auswertung bereits digital vorliegender Big Data ist das Anbieten neuer Dienstleistungen und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, wie Abschn. 3.10 aufzeigen wird.

Digitalisierte Produkte

Die Digitalisierung von Produkten erfolgt durch das „Implantieren“ digitaler Technologien. Dies können hier neben Prozessoren und Speicherchips insbesondere RFID-Chips sein, die die Möglichkeit bieten, Daten zu empfangen und zu senden sowie mit Maschinen, Produktions- und Transportmitteln zu kommunizieren. So kann ein mit vielen digitalen Technologien ausgestattetes Auto neue zusätzliche Features, wie zum Beispiel eine automatisierte Scheinwerfer- und Scheibenwischersteuerung oder auch das weitgehend autonome Fahren, anbieten. Durch Digitalisierung werden hybride Produkte möglich. Diese bestehen aus einem physischen Produkt, das um eine Dienstleistung ergänzt wird. Ein Beispiel liefert ein Kühlschrank, der die aktuelle Bestandshöhe an Lebensmitteln erkennt und diese bei Bedarf automatisch nachbestellt.

Digitalisierte Maschinen und Roboter

Maschinen und Roboter werden durch den Einbau von Kleinstcomputern (Prozessoren, Speicherchips etc.), die man auch als eingebettete Systeme bezeichnet, digitalisiert. Die Aufgaben dieser in einer technischen Umgebung eingebauten Systeme bestehen im Regeln, Steuern und Überwachen der Maschinen und Roboter. Sie arbeiten hierzu mit Sensoren, die Daten liefern und mit Aktoren, die bestimmte Aktionen durchführen können und von den eingebetteten Systemen gesteuert werden, zusammen. Die Digitalisierung der Maschinen und Roboter erfolgt also durch das Implantieren von digitaler Technologie. Ein wichtiges Ziel der Digitalisierung ist in diesem Fall ein sich selbst steuernder Produktionsprozess, der eine wirtschaftliche Produktion kleiner Stückzahlen bis hin zur Losgröße eins erlaubt.

Digitale Vernetzung

Auf Basis des Elements Vernetzung werden mindestens zwei Elemente des digitalen Unternehmens verbunden, um Daten auszutauschen. Werden die Daten digital übertragen, wird von digitaler Vernetzung gesprochen. Digitale Vernetzung ist nicht neu, sie wird seit vielen Jahren durchgeführt. Die beschriebene digitale Anbindung von Lieferanten und Kunden mit den IT-Systemen des eigenen Unternehmens liefert dafür ein Beispiel. Einen neuen Aspekt der digitalen Vernetzung liefert aber der oben erwähnte Sachverhalt, dass alles, was vernetzt werden kann, in Zukunft tatsächlich vernetzt wird. Betrachtet wird also nicht mehr nur die Vernetzung eigener IT-Systeme oder die Vernetzung mit Kunden und Lieferanten. Es geht vielmehr darum, zwischen allen Elementen des digitalen Unternehmens, die Daten austauschen können, diesen Austausch tatsächlich auch vorzunehmen. Im Fokus stehen hierbei häufig die Vernetzung von Maschinen, Robotern, Transportmitteln, Werkstücken, Produkten und Mitarbeitern. Die digitale Vernetzung ist eine wichtige Grundlage für die oben beschriebenen, sich selbst steuernden Produktionsprozesse. Ebenso kann die Vernetzung von Produkten im Zentrum der Betrachtung stehen. Der digitalisierte Thermostat kann beim Erreichen einer bestimmten Temperatur mit der vernetzten digitalisierten Markise kommunizieren und das Herausfahren der Markise initiieren. In den beschriebenen Kontexten wird auch von der Smart

Factory und dem Internet of Things (IoT) gesprochen, die in Abschn. 3.8 genauer erläutert werden. Das übergeordnete Ziel der herkömmlichen digitalen Vernetzung besteht in der Regel in einer Effizienzsteigerung, die insbesondere durch einen gemeinsamen Datenbestand beziehungsweise die Vermeidung von Doppeleingaben erreicht werden soll. Die zuletzt beschriebene digitale Vernetzung hat oftmals die Entwicklung neuer oder veränderter Geschäftsmodelle zum Ziel.

IT-Systeme

IT-Systeme sind per definitionem ein digitales Element. Ihre richtige Auswahl und die sukzessive Einführung sind grundlegend für die digitale Transformation von Unternehmen. In der Vergangenheit standen IT-Systeme wie ERP-, SCM-, CRM- SRM-Systeme¹, Data Warehouse- und Dokumentenmanagement-Systeme (DMS) bei der Einführung im Fokus. Sie werden auch in Zukunft für die Unterstützung der operativen und strategischen betriebswirtschaftlichen Prozesse von hoher Bedeutung sein. In vielen Unternehmen ist ihre Implementierung nach wie vor nicht abgeschlossen. Seit einigen Jahren werden die beschriebenen Systeme erheblich ergänzt und nicht mehr nur in den nutzenenden Unternehmen selber auf eigener Hardware (on-premise), sondern über verschiedene Arten von Clouds bereitgestellt (vgl. Abschn. 3.8). Die Ergänzung liefern z. B. Frameworks wie Hadoop für das Thema Big Data oder die oben erwähnten eingebetteten Systeme für die Realisierung des Internet of Things. Eine Anforderung, die in den letzten Jahren immer stärker berücksichtigt wurde und das Thema Digitalisierung nachhaltig geprägt hat, ist der mobile Einsatz von IT-Anwendungen. Sowohl für den Kunden als auch für den Mitarbeiter werden immer mehr Applikationen (Apps) für mobile Geräte wie Smartphones bereitgestellt. Die Hauptziele des Einsatzes von IT-Systemen bestehen darin, Prozesse effizienter, sicherer und schneller abzuwickeln und fundierte Grundlagen für Entscheidungen bereitzustellen. Die mobilen Applikationen zielen darauf ab, Mitarbeiter ortsunabhängig arbeiten zu lassen und mit Kunden direkt, an jedem Ort, zu jeder Zeit personalisiert zu kommunizieren.

Digitalisiertes Geschäftsmodell

Ein Geschäftsmodell beschreibt, wie ein Unternehmen Werte schöpft bzw. Nutzen generiert und hierdurch Geld verdient. Bei einem **digitalisierten Geschäftsmodell** wird die Digitalisierung genutzt, um das Leistungsspektrum des Unternehmens zu erweitern. Es wird z. B. ergänzend zum bisherigen physischen Produkt eine Dienstleistung angeboten. Zu einer elektrischen Zahnbürste könnte eine App bereitgestellt werden, mit der visualisiert wird, welche Zähne bereits ausreichend geputzt wurden.

¹ERP=Enterprise Resource Planning, SCM=Supply Chain Management, CRM=Customer Relationship Management, SRM=Supplier Relationship Management. Es handelt sich um IT-Anwendungssysteme zur Steuerung des gesamten Unternehmens (ERP), der logistischen Prozesse (SCM), der kundenbezogenen Prozesse (CRM) und der lieferantenbezogenen Prozesse (SRM).

Bei einem **digitalen Geschäftsmodell** beruhen die komplette Geschäftsidee und die Wertschöpfung des Unternehmens auf der Digitalisierung. Ein Beispiel liefern digitale Plattformen wie etwa Airbnb, Booking.com oder Lieferando. Diese Unternehmen generieren Werte und Umsatz, indem sie Anbieter und Nachfrager auf Basis digitaler Plattformen zusammenführen. Abschn. 3.10 erläutert anhand verschiedener Beispiele, wie die neue digitale Wertschöpfung funktioniert.

Zusammenfassend bedeutet **digitale Transformation** die Überführung der vorgestellten Elemente eines Unternehmens auf eine digitale Ebene. In den einzelnen Unterkapiteln von Kap. 3 werden die zu überführenden Elemente im Detail beschrieben und dabei genau herausgearbeitet, was die Überführung auf die digitale Ebene bedeutet.

2.1.2 Rollen und Clusterung der zehn Elemente

Wie wirken die verschiedenen Elemente, die für die digitale Transformation zu betrachten sind, zusammen? Welche Rolle haben die einzelnen Elemente? Wie lassen sie sich ggf. clustern? Abb. 2.2 gibt Antworten auf diese Fragen. Für die Elemente der digitalen Transformation lassen sich fünf Kategorien unterscheiden: Enabler, Gegenstände, Akteure und Verwender. Diese Cluster bzw. Kategorien werden im Folgenden erläutert.

Enabler der digitalen Transformation

Die Enabler der digitalen Transformation legen als Befähiger die Grundlage dafür, dass digitale Transformation realisiert werden kann. In diese Kategorie gehören die IT-Systeme und die digitale Vernetzung. Die **IT-Systeme** transformieren analoge Daten zu digitalen Daten. Digitale Daten werden von den IT-Systemen bei der Verarbeitung und Auswertung erneut digital transformiert und es entstehen neue digitale Daten. In Bezug auf die Prozesse sind die IT-Systeme ebenfalls die Enabler. Durch ihren Einsatz werden die Prozesse digitalisiert und möglicherweise automatisiert. Für Produkte, Maschinen und Roboter sind die eingebetteten IT-Systeme die Enabler. Durch sie wird die Digitalisierung dieser Elemente möglich. Grundlage für die digitale Anbindung von Kunden und Lieferanten ist ebenfalls der Einsatz von IT-Systemen.

Die digitale **Vernetzung** ist im Modell des digitalen Unternehmens der zweite Enabler. Durch die Vernetzung werden, wie oben beschrieben, jeweils mindestens zwei Elemente des digitalen Unternehmens miteinander verbunden, um Daten auszutauschen. Dieser Datenaustausch ist eine notwendige Voraussetzung für digitale Prozesse, die von verschiedenen IT-Systemen unterstützt werden. Insbesondere für die Anbindung der Kunden und Lieferanten sowie die unternehmensübergreifende Abwicklung von digitalen Prozessen mit ihnen ist die Vernetzung grundlegend. Die weiterführende Verknüpfung von Maschinen, Werkstücken, Produkten, Mitarbeitern und IT-Systemen liefert die Grundlage für die digitalen, vernetzten Prozesse in einer Smart Factory oder auch für die ebenfalls digitalen, vernetzten Prozesse im Internet of Things. Auf einem höheren Abs-

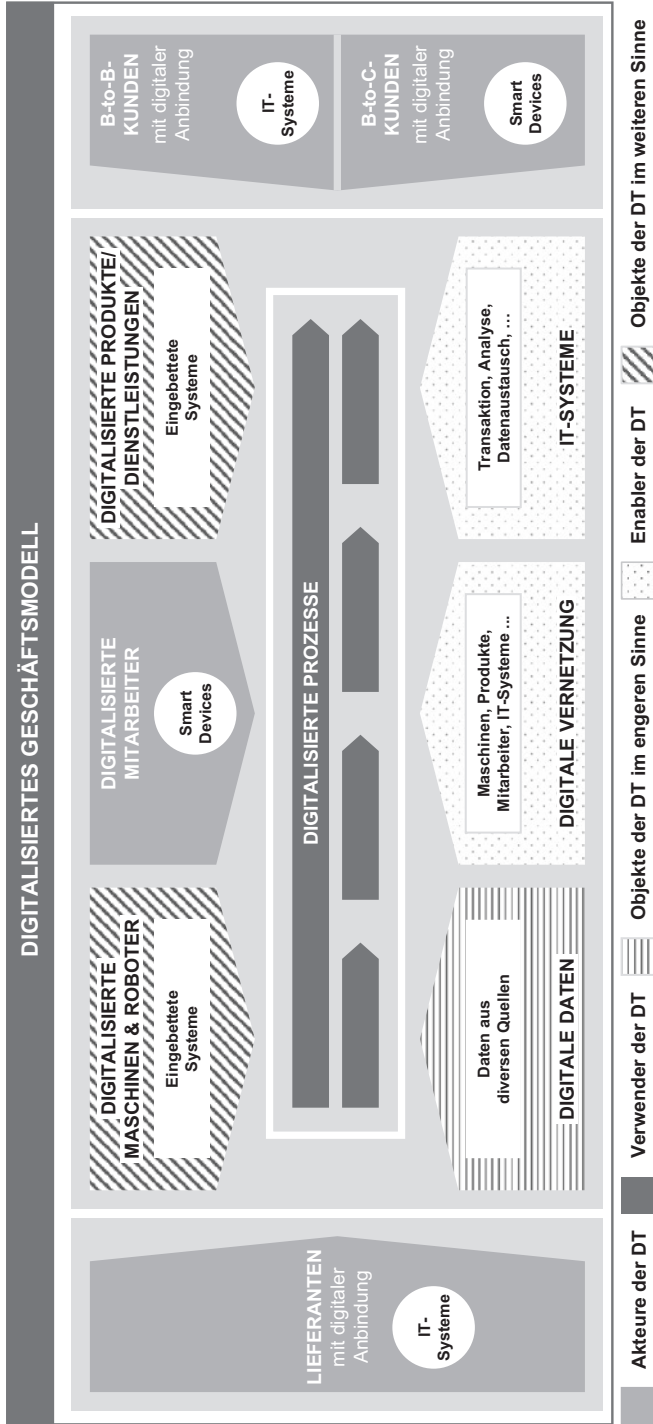


Abb. 2.2 Rollen der Elemente des digitalen Unternehmens

traktionsniveau kann die Vernetzung auch als Enabler für die Entwicklung neuer, digitalisierter Geschäftsmodelle interpretiert werden.

Gegenstände der digitalen Transformation

Gegenstände der digitalen Transformation sind in einem engeren Sinne die **Daten** und in einem weiteren Sinne **Maschinen** und **Roboter** sowie die **Produkte**. Daten werden als **Gegenstand der digitalen Transformation im engeren Sinne** bezeichnet, da sie, wie oben beschrieben, von einer analogen Form in eine digitale Form umgewandelt werden, das heißt sie erfahren eine digitale Transformation. Beispielsweise werden die Daten aus einer papierbasierten Rechnung mit einem OCR-Scanvorgang (**Optical Character Recognition**) in eine Datei (Folge von Nullen und Einsen) transformiert, die dann von einem IT-System elektronisch weiterverarbeitet werden kann. Die so erzeugten digitalen Daten erfahren ggf. weitere digitale Transformationen, die dann aber nicht von analog zu digital, sondern von digital zu digital erfolgen. Zum Beispiel können über alle elektronisch verfügbaren Rechnungen Auswertungen gemacht werden, die ermitteln, welche Beschaffungsvolumen in bestimmten Zeiträumen realisiert wurden. Maschinen, Roboter und Produkte sind **Gegenstände der digitalen Transformation im weiteren Sinn**. Sie werden nicht selbst digital transformiert, ihnen werden vielmehr digitale Technologien, die eingebetteten Systeme, implantiert.

Akteure der digitalen Transformation

Unter Akteuren der digitalen Transformation werden **Mitarbeiter**, **Kunden** und **Lieferanten** verstanden. Hinter diesen drei Elementen stehen handelnde Menschen. Das unterscheidet sie von den Maschinen, Robotern und Produkten. Gemeinsam mit diesen haben sie jedoch, dass sie ebenfalls mit IT-Systemen ausgestattet werden.

Verwender der digitalen Transformation

Verwender der digitalen Transformation sind die **Prozesse** und die **Geschäftsmodelle**. Sie nutzen die Möglichkeiten der Digitalisierung aus, sie generieren die Vorteile der Digitalisierung. Anders formuliert: Sie verwenden die Möglichkeiten, welche die oben beschriebenen Elemente des Clusters Enabler bieten. Für die Prozessdurchführung etwa werden IT-Systeme und digitale Netze verwendet, um diese effizienter durchzuführen. Für ein digitales Geschäftsmodell wie beispielsweise das Betreiben einer Internetplattform wie Airbnb werden ebenfalls digitale Prozesse und Netze eingesetzt.

Die Ausführungen zu den **Clustern** werden im Folgenden **kritisch reflektiert**. Für die beschriebene Kategorisierung haben die Autoren eine Vielzahl an Diskussionen geführt, Cluster aufgestellt, verworfen und umbenannt und immer wieder neu gestaltet. Auch nach dieser Fülle von Durchläufen bleibt die Clusterung angreifbar. Die Basis für Diskussionen boten exemplarisch folgende Fragen: Warum nennt man die Verwender nicht Nutzer? Weil sie dann von den Akteuren nicht mehr abgrenzbar sind. Sind die digitalisierten Produkte oder Roboter nicht auch Enabler? Nein, weil nur die in ihnen implantierten digitalen Technologien die Funktion des Enablers haben. Warum gehört