

Angewandte Wirtschaftsinformatik

Thomas Barton
Christian Müller
Christian Seel *Hrsg.*

Digitalisierung in Unternehmen

Von den theoretischen Ansätzen
zur praktischen Umsetzung

EBOOK INSIDE



Springer Vieweg

Angewandte Wirtschaftsinformatik

Herausgegeben von:

Thomas Barton

Hochschule Worms

Worms, Deutschland

Christian Müller

Technische Hochschule Wildau

Wildau, Deutschland

Christian Seel

Fakultät Informatik

Institut für Projektmanagement

und Informationsmodellierung (IPIM)

Landshut, Deutschland

Die Reihe Angewandte Wirtschaftsinformatik wird herausgegeben von Prof. Dr. Thomas Barton, Prof. Dr. Christian Müller und Prof. Dr. Christian Seel.

Die Buchreihe Angewandte Wirtschaftsinformatik bereitet das Themengebiet Wirtschaftsinformatik anhand grundlegender Konzepte, praxisnaher Anwendungen und aktueller Themen auf. Dabei wird auf der einen Seite die Perspektive der betrieblichen Anwendungsentwicklung beleuchtet, welche die Erstellung von betriebswirtschaftlicher Software und deren Einsatz in Unternehmen zum Gegenstand hat. Auf der anderen Seite stellt die Perspektive der Organisationsgestaltung sicher, dass die eingesetzte Software auch eine bestmögliche Einbindung in die betriebliche Organisation erfährt. Das Ziel der vorliegenden Reihe besteht darin, angewandte Wirtschaftsinformatik in Form von betrieblichen Szenarien, Best Practices und anwendungsorientierter Forschung aufzubereiten und in kompakter und verständlicher Form darzustellen. Zielgruppe sind sowohl Studierende und Lehrende als auch Praktiker.

Prof. Dr. Thomas Barton ist Professor an der Hochschule Worms. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Entwicklung betrieblicher Anwendungen, E-Business und Digitalisierung. Prof. Dr. Christian Müller ist Professor an der Technischen Hochschule Wildau. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Operations Research, Simulation von Geschäftsprozessen und Internet-Technologien. Prof. Dr. Christian Seel ist Professor an der Hochschule Landshut und Leiter des Instituts für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM). Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Informationsmodellierung, Geschäftsprozessmanagement, hybridem Projektmanagement und Mobile Computing.

Weitere Bände in dieser Reihe: <http://www.springer.com/series/13757>

Thomas Barton • Christian Müller
Christian Seel
Hrsg.

Digitalisierung in Unternehmen

Von den theoretischen Ansätzen
zur praktischen Umsetzung



Springer Vieweg

Hrsg.

Thomas Barton
Hochschule Worms
Worms, Deutschland

Christian Müller
Technische Hochschule Wildau
Wildau, Deutschland

Christian Seel
Hochschule Landshut
Landshut, Deutschland

ISSN 2522-0497

ISSN 2522-0500 (electronic)

Angewandte Wirtschaftsinformatik

ISBN 978-3-658-22772-2

ISBN 978-3-658-22773-9 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-22773-9>

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

Springer Vieweg

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 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 dürfen.

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.

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einführung

1 Digitalisierung – eine Einführung	3
Thomas Barton, Christian Müller und Christian Seel	
Literatur	7

Teil II Einfluss auf Arbeitswelt und Wertschöpfung

2 Zukunft der Arbeit	11
Ute Klotz	
2.1 Einführung	12
2.2 Digitalisierung	12
2.3 Neue Beschäftigungsformen	17
2.4 Gewerkschaften und Partizipation	19
2.5 Science Fiction und die Zukunft der Arbeit	20
2.6 Ausblick	22
Literatur	22
3 Neue Formen der Wertschöpfung im digitalen Zeitalter	27
Kathrin Kirchner, Claudia Lemke und Walter Brenner	
3.1 Einleitung und Fallbeispiele	28
3.2 Technologiegetriebene Wertschöpfung	29
3.3 Ausgewählte Formen digitaler Wertschöpfung	32
3.4 Digitale Wertschöpfung am Beispiel von eHealth	39
3.5 Zusammenfassung und Ausblick	42
Literatur	43

Teil III Gesch鋐tsmodelle im Wandel

4 Neue Gesch鋐tsmodelle durch intelligente Ladungstr鋑er und datenbasierte Dienstleistungen	49
Sebastian Meissner und Martina Romer	
4.1 Einleitung: Wandel der Logistik durch das Internet der Dinge, Daten und Dienste	50
4.2 Herausforderungen des heutigen Ladungstr鋑ermanagements in der automobilen Supply Chain.....	52
4.3 Vom Wandel des Produktes zum neuen Gesch鋐tsmodell	54
4.4 Modularit鋞: durch modulare Ladungstr鋑er zur Wiederverwendung und Skalierbarkeit	55
4.5 Digitalisierung: von intelligenten Ladungstr鋑ern zu transparenten Prozessen	57
4.6 Service-System: durch Datenintegration zur Dienstleistungsplattform....	58
4.7 Transformation des Gesch鋐tsmodells durch Aufbau eines Partnernetzwerkes	61
4.8 Fazit: nachhaltige Ver鋘derung des Marktes durch das Internet der Beh鋑ter	62
Literatur	64
5 Nutzen und Rahmenbedingungen informationsgetriebener Gesch鋐tsmodelle des Internets der Dinge	67
Dominik Schneider, Frank Wisselink und Christian Czarnecki	
5.1 Das Internet der Dinge als technologischer Treiber der digitalen Transformation.....	68
5.2 Neue Anwendungsf鋘le des IoT beziehen Wertschöpfung aus Insights....	71
5.3 Entscheidungssagilität und Einzigartigkeit bestimmen die Mehrwertschöpfung.....	74
5.4 Rahmenbedingungen für das Analysegeschäft informationsgetriebener Gesch鋐tsmodelle.....	79
5.5 Fazit	82
Literatur	83
6 Matching zwischen innovativen Gesch鋐tsmodellmustern und IT-Wirkungsbereichen	87
Gabriele Roth-Dietrich und Michael Gröschel	
6.1 Digitale Transformation.....	88
6.2 Gesch鋐tsmodellinnovation und die musterbasierte Konstruktion von Gesch鋐tsmodellen.....	90
6.3 IT-Wirkungsbereiche f黵 die digitale Transformation mit disruptivem Charakter	91

6.4	Matching von IT und Business Model DNA	96
6.5	Fazit	107
	Literatur	108
 Teil IV Neue Ansätze im Prozess- und Projektmanagement		
7	Prozessdigitalisierung durch Robotic Process Automation	113
	Christian Czarnecki und Gunnar Auth	
7.1	Grundlagen der Prozessdigitalisierung	114
7.2	Architektur und Anwendungsszenarien von Robotic Process Automation	116
7.3	Auswahl von Standardsoftware für RPA	120
7.4	Anwendungsbeispiele	124
7.5	Fazit und Ausblick	128
	Literatur	129
8	Outputmanagement in der Versicherungswirtschaft – Transformation hin zu einer zukunftsweisenden Omnichannel-Architektur	133
	Stefan Unterbuchberger, Lucas Hubinger und Thomas Rodewis	
8.1	Motivation – Outputmanagement als Schlüssel für eine erfolgreiche Kundenkommunikation	134
8.2	Planung der Pilotanwendung	139
8.3	Projektpause	142
8.4	Trends und Erfolgsfaktoren für die weitere Transformation	145
8.5	Ausblick	157
	Literatur	157
9	Vision und Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement	159
	Holger Timinger und Christian Seel	
9.1	Digitalisierung im Projektmanagement	160
9.2	Reifegradmodelle im Projektmanagement	162
9.3	Vision digitalisierten Projektmanagements	165
9.4	Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement M2DIP	170
9.5	Implikationen des Reifegradmodells im Unternehmen	173
9.6	Zusammenfassung und Ausblick	174
	Literatur	174
 Teil V Innovation in Produktentstehung und Produktion		
10	Systemdenken im Produktentstehungsprozess 4.0	179
	Martina Blust	
10.1	Ansätze zum Thema Systemdenken	180
10.2	Motivation	181

10.3	Produktentstehungsprozess 4.0	182
10.4	Problemfelder und Systemdenken auf dem Weg zum PEP 4.0	182
10.5	Beispielfragen von Systemdenkern anwenden	193
	Literatur	194
11	Manufacturing Execution Systeme und Industrie 4.0	195
	Norbert Ketterer	
11.1	Manufacturing Execution Systeme	196
11.2	SAP®-ME/MII (Manufacturing Execution/Manufacturing Integration and Intelligence)	201
11.3	Beispielprozesse in der Industrie 4.0 Landschaft der SAP University Alliance	206
11.4	Ausblick	213
	Literatur	215
Teil VI Analyse und Optimierung der Kundeninteraktion		
12	Analyse von Reiseblogs oder: Was können wir aus Reiseberichten über das Verhalten von Reisenden lernen?	219
	Marco Graf und Thomas Barton	
12.1	Einleitung	219
12.2	Reiseblogs	220
12.3	Moderne Technologien zur Speicherung und zur Analyse von Daten	221
12.4	Analyse von Reiseblogs	223
12.5	Neuseeland als Reiseziel	225
12.6	Auswertung von Reiseberichten aus Neuseeland	226
12.7	Zusammenfassung	233
12.8	Ausblick	234
	Literatur	234
13	Optimierung der Kundeninteraktion im Online-Weinhandel am Beispiel der VICAMPO-iOS-App	235
	Karsten Würth und Thomas Barton	
13.1	Die VICAMPO-App	236
13.2	RESTful API im mobilen Umfeld	237
13.3	User Interface und Design	239
13.4	Performanceoptimierung	240
13.5	Entwicklung unter iOS	241
13.6	Push-Benachrichtigungen	243
13.7	Status und weitere Schritte	245
	Literatur	245

Teil VII Chancen und Risiken bei der Umsetzung

14 Die digitale Transformation tatsächlich umsetzen: Führungsprinzipien und Instrumente	249
Claudia Lemke, Kathrin Kirchner und Walter Brenner	
14.1 Einleitung	250
14.2 Wesen der digitalen Transformation	250
14.3 Führungsprinzipien zur Digitalisierung im Unternehmen	254
14.4 Instrumente zur Digitalisierung im Unternehmen	262
14.5 Zusammenfassung und Ausblick	269
Literatur	270
15 Sichere Digitalisierung	273
Sachar Paulus	
15.1 Einleitung	273
15.2 Überblick über die Gefahren der Digitalisierung	274
15.3 Was ist Sicherheit?	277
15.4 Sicherheitsmanagement	280
15.5 Gesetzliche Vorgaben und Stand der Technik	285
15.6 Notwendige Sicherheitskonzepte	286
15.7 Fazit	288
Literatur	289
16 Internet of Things und Smart Contracts: Risiken bei der Digitalisierung von Unternehmen	291
Steffen Wendzel und Detlef Olschewski	
16.1 Einleitung	292
16.2 Einführung in das Internet of Things	293
16.3 Einführung in Smart Contracts	294
16.4 Risiken durch das Internet of Things	295
16.5 Risiken durch Smart Contracts	299
16.6 Zusammenfassung und Fazit	301
Literatur	302
Stichwortverzeichnis	303

Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Gunnar Auth

Professor für Wirtschaftsinformatik, insbes. Informations- und Projektmanagement, Hochschule für Telekommunikation Leipzig (HfTL)

Prof. Auth vertritt das Fachgebiet Informations- und Projektmanagement am Institut für Wirtschaftsinformatik der Hochschule für Telekommunikation Leipzig. Seine Berufslaufbahn begann beim Automobilhersteller Daimler, wo er in verschiedenen Fach- und Führungsfunktionen arbeitete. Später war er als Direktor des Rechenzentrums der Universität Leipzig für die zentrale Bereitstellung von IT-Services verantwortlich. Prof. Auth ist zudem Gründer und Direktor des privaten Instituts für Bildungs- und Wissenschaftsmanagement in Leipzig. Seine aktuellen Arbeitsschwerpunkte umfassen innovationsorientierte Ansätze im IT-Management sowie die Auswirkungen und Gestaltungsimplikationen der Digitalisierung in Forschung und Lehre.

E-Mail: gunnar.auth@hft-leipzig.de

Prof. Dr. Thomas Barton

Professor für Informatik mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik, Studiengangleiter Master Wirtschaftsinformatik, Hochschule Worms, Sprecher der GI-Fachgruppe „Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik an Hochschulen für angewandte Wissenschaften“ (AKWI)

Prof. Barton studierte und promovierte an der TU Kaiserslautern. Anschließend war er ca. 10 Jahre bei der SAP AG tätig mit Schwerpunkt Anwendungsentwicklung, auch Beratung, Schulung und Projektleitung. Seit 2006 arbeitet er an der Hochschule Worms als Professor für Informatik mit dem Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Entwicklung betrieblicher Anwendungen, E-Business und Digitalisierung. Er ist Autor und Herausgeber zahlreicher Publikationen.

E-Mail: barton@hs-worms.de

Web: <http://prof-barton.de>

Martina Blust

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM), Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut und freiberufliche Unternehmensberaterin, Trainerin und Coach

Martina Blust studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Berufsakademie Stuttgart und absolvierte den Master of Systems Engineering an der HAW Landshut. Seit 2003 bearbeitet und leitet sie Projekte in der Hard- und Softwareentwicklung. Seit 2015 ist sie selbstständig und seit 2018 zudem wissenschaftliche Mitarbeiterin am IPIM.

Ihre Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Hybrides Projektmanagement, Geschäftsprozessmanagement und Referenzmodellierung.

E-Mail: martina.blust@haw-landshut.de

Web: <http://ipim.institute>

Prof. Dr. Walter Brenner

Professor am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St. Gallen, Schweiz

Walter Brenner ist seit 1. April 2001 Professor für Wirtschaftsinformatik an der Universität St. Gallen und geschäftsführender Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik. Er war ab 1. Februar 2011 zwei Jahre Dekan der Betriebswirtschaftlichen Abteilung der Universität St. Gallen; davor von 1999 an Professor für Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre an der Universität Essen und davor vom 1. April 1993 bis zum 31. März 1999 Professor für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Informationsmanagement an der TU Bergakademie Freiberg, 1989 bis 1993 Leiter des Forschungsprogramms Informationsmanagement 2000 am Institut für Wirtschaftsinformatik der Hochschule St. Gallen; von 1985 bis 1989 Mitarbeiter der Alusuisse-Lonza AG in Basel, zuletzt als Leiter der Anwendungsentwicklung; von 1978 bis 1985 Studium und Doktorat an der Hochschule St. Gallen; Forschungsschwerpunkte: Industrialisierung des Informationsmanagements, Management von IT-Service-Providern, Customer Relationship Management und Einsatz neuer Technologien. Prof. Brenner hat mehr als 30 Bücher und mehr als 200 Artikel veröffentlicht.

E-Mail: walter.brenner@unisg.ch

Web: <https://www.iwi.unisg.ch/ueber-uns/lehrstuhle/prof-dr-walter-brenner/>

Prof. Dr.-Ing. Christian Czarnecki

Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationssysteme, Hochschule für Telekommunikation Leipzig (HfTL)

Prof. Czarnecki arbeitet seit 2015 als Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationssysteme an der Hochschule für Telekommunikation (HfTL) in Leipzig. Davor hat er in verschiedenen Unternehmensberatungen umfangreiche Praxiserfahrungen gesammelt und

eine Vielzahl an Transformationsprojekten in Europa, Afrika und dem Mittleren Osten geleitet. Er wurde an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zum Doktoringenieur promoviert. In seiner Forschung beschäftigt er sich u. a. mit digitaler Transformation, Prozessmanagement, Referenzmodellen und Unternehmensarchitekturen. Zu diesen Themen ist er Autor zahlreicher Publikationen.

E-Mail: Czarnecki@hft-leipzig.de

Marco Graf

Forschungsassistent an der Hochschule Worms. Masterand im Studiengang Wirtschaftsinformatik und Geschäftsführer der Traveloca UG

Marco Graf studiert an der Hochschule Worms im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik. Seit Ende 2015 ist er als Forschungsassistent im Fachbereich Informatik der Hochschule Worms tätig und beschäftigt sich dort aktuell mit der Analyse und Visualisierung von User Generated Content am Beispiel Reiseblogging. Neben dieser Tätigkeit ist er auch als Co-Founder und Geschäftsführer des Reiseblogging Unternehmens Traveloca UG (haftungsbeschränkt) tätig. Zuvor beschäftigte er sich einige Jahre als Freelancer mit zahlreichen Projekten zum Thema mobile und webbasierte Anwendungsentwicklung.

E-Mail: graf@hs-worms.de

Web: <https://www.traveloca.com>

Prof. Dr. Michael Gröschel

Professor für Wirtschaftsinformatik, Hochschule Mannheim, Mannheim

Prof. Dr. Michael Gröschel ist Professor an der Fakultät für Informatik an der Hochschule Mannheim. Der Diplom-Wirtschaftsinformatiker beschäftigt sich in Forschung und Lehre seit vielen Jahren mit Themen des Geschäftsprozessmanagements und dem sinnvollen Einsatz von IT in Unternehmen im Rahmen neuer Geschäftsmodellen und den Auswirkungen auf die IT-Landschaft in Unternehmen. Daneben arbeitet er als Trainer mit dem Schwerpunkt auf Geschäftsprozessmodellierung in BPMN.

E-Mail: m.groeschel@hs-mannheim.de

Web: <https://www.taxxas.com>

Lucas Hubinger

Innovationsmanager für digitale Strategie, Versicherungskammer Bayern

Lucas Hubinger absolvierte ein ausbildungsintegriertes Studium nach dem Münchner Modell. Dieses umfasst den Studiengang Wirtschafts- und Organisationswissenschaften (Master of Science) an der Universität der Bundeswehr in München sowie eine Ausbildung zum Kaufmann für Versicherungen und Finanzen. Parallel sammelte

er erste Erfahrungen in der Versicherungswirtschaft. Seit 2017 ist er Innovationsmanager für digitale Strategie bei der Versicherungskammer Bayern und koordiniert verschiedene digitale Projekte.

Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen künstliche Intelligenz, Sprachsteuerung sowie agiles Projektmanagement.

E-Mail: lucas.hubinger@vkb.de

Prof. Dr. Norbert Ketterer

Professor für Wirtschaftsinformatik, Hochschule Fulda

Prof. Dr. Norbert Ketterer arbeitet seit 2008 als Professor für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Fulda. Seine Tätigkeitsschwerpunkte im Rahmen seiner Professur liegen in den Bereichen „Geschäftsprozessmodellierung/Geschäftsprozessmanagement“ sowie der Untersuchung und Erweiterung betrieblicher Standardsoftware, hier insbesondere von ERP-, CRM- und SCM-Software. Sein aktuelles besonderes Interesse gilt der Fertigungssteuerungssoftware sowie der Frage wie In-Memory-DBs aktuelle Fragen der Fertigungssteuerung unterstützen können. Prof. Dr. Norbert Ketterer befasste sich vor seiner Berufung von 1995 bis 2008 als Unternehmensberater mit der Einführung von Standardsoftware bei einer Reihe von Industrieunternehmen. Sein Schwerpunkt lag hier meist darin, komplexe Logistikprozesse in ERP- sowie SCM-Software zu implementieren bzw. die Implementierung als Architekt zu begleiten. Zuvor war er von 1991 bis 1995 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz-Nixdorf Institut Paderborn tätig, wo er am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere CIM, über das Thema „Verteilte Fertigungssteuerung“ promovierte; er studierte davor Informatik mit Nebenfach Betriebswirtschaft an der Universität Frankfurt/M.

E-Mail: norbert.ketterer@cs.hs-fulda.de

Prof. Dr. Kathrin Kirchner

Associate Professor an Dänemarks Technischer Universität (DTU), Kgs. Lyngby

Kathrin Kirchner ist Associate Professor an Dänemarks Technischer Universität (DTU). Ihr Forschungsschwerpunkt ist aktuell die Rolle von Social Media für Wissensmanagement, Zusammenarbeit und Kommunikation in Unternehmen und (virtuellen) Lernumgebungen. Weiterhin hat sie in Datenanalyse (Daten- und Process Mining) sowie zur Modellierung und Unterstützung wissensgetriebener Geschäftsprozesse – mit Anwendungen im Gesundheitswesen, der Landwirtschaft und im Marketing – geforscht. Sie publizierte bisher mehr als 70 referierte Zeitschriftenartikel, Buch- und Konferenzbeiträge zu den Themen Enterprise Social Media, Geschäftsprozessmanagement und Data Mining veröffentlicht.

E-Mail: kakir@dtu.dk

Web: <https://www.dtu.dk/english/service/phonebook/person?id=136111>

Prof. Ute Klotz

Professorin für Wirtschaftsinformatik, Hochschule Luzern – Informatik

Prof. Klotz studierte Volkswirtschaft und Informationswissenschaft an der Universität Konstanz. Sie arbeitete für verschiedene deutsche und schweizer Unternehmen im Bereich Consulting. Seit 2010 ist sie Professorin für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Luzern.

Ihre Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Informationsmanagement, Technikfolgenabschätzung, Design Fiction und Social Informatics.

E-Mail: ute.klotz@hslu.ch

Web: <https://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/ueber-uns/personensuche/profil/?pid=228>

Prof. Dr. Claudia Lemke

Professorin für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin

Claudia Lemke ist seit über 10 Jahren Professorin für Wirtschaftsinformatik an verschiedenen Fachhochschulen, derzeit an der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin. Ihre Forschungsinteressen liegen im Bereich der digitalen Transformation und Gestaltung von Unternehmen durch IT. Durch ihre Autorenschaft für das zweibändige Lehrbuch zur Wirtschaftsinformatik beschäftigt sie sich seit längerem zusätzlich mit den Themen zum Design und zur Umsetzung digitaler Lehr- und Lernwelten. Zu diesen Themen publizierte sie bisher mehrere Buch- und Konferenzbeiträge sowie Zeitschriftenartikel, trat als Rednerin auf, engagierte sich an verschiedenen Kinder-Universitäten und berät aktuell Unternehmen auf dem Weg der digitalen Transformation.

E-Mail: claudia.lemke@hwr-berlin.de

Web: <http://www.hwr-berlin.de/fachbereich-duales-studium/personen/kontakt/claudia-lemke/>

Prof. Dr. Sebastian Meißner

Professor für Produktionsmanagement und Logistik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut

Prof. Dr. Meißner promovierte am Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik der Technische Universität München und durchlief anschließend verschiedene Managementpositionen in der Logistik der MAN Gruppe und leitete u.a. die Logistikplanung der MAN Truck & Bus. Seit 2015 ist er Professor für Produktionsmanagement und Logistik an der HAW Landshut. Er lehrt an der Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen und forscht auf dem Gebiet intelligenter Produktions- und Logistiksysteme und der effizienten Gestaltung von logistischen Schnittstellen am Technologiezentrum für Produktions- und Logistiksysteme (TZ PULS).

E-Mail: Sebastian.Meissner@haw-landshut.de

Prof. Dr. Christian Müller

Professor für Wirtschaftsinformatik, Technische Hochschule Wildau

Christian Müller studierte Mathematik an der Freien Universität Berlin und promovierte über Netzwerkflüsse mit Nebenbedingungen. Später arbeitete er bei der Schering AG und bei den Berliner Verkehrsbetrieben (BVG) im Bereich Fahr- und Dienstplan Optimierung. Jetzt ist er Professor im Studiengang Wirtschaftsinformatik an der Technische Hochschule Wildau.

E-Mail: christian.mueller@th-wildau.de

Detlef Olschewski

Geschäftsführer der Cleopa GmbH und Serienentrepreneur

Detlef Olschewski studierte an der TU Berlin Wirtschaftsingenieurwesen. Nach dem Studium gründete er mehrere Unternehmen im Bereich IT und Services. Seit 2005 fokussieren sich die Arbeiten im Bereich Energieeffizienz, Sensorik und innovativer Services. Dazu gehört regelmäßig die Beteiligung an nationalen und internationalen Forschungskonsortien zum Themenfeld intelligente Ressourcennutzung sowie Dienstleistungen in Smart Cities. Er hält regelmäßige Vorträge und Vorlesungen und unterstützt die Normierungsarbeiten.

Web: <http://www.cleopa.de>

Prof. Dr. Sachar Paulus

Professor für IT-Sicherheit, Studiengangleiter Bachelor Cybersecurity, Studiengangleiter MBA IT Management, Hochschule Mannheim

Prof. Paulus studierte Informatik an der Universität des Saarlandes und promovierte in Zahlentheorie an der Universität GH Essen. Nach mehreren Jahren in KMUs war er von 2000 bis 2008 bei SAP AG in verschiedenen Leitungsfunktionen zu Security tätig, unter anderem als Chief Security Officer. Von 2009 bis 2014 war er Professor für Wirtschaftsinformatik und Security Management an der Fachhochschule Brandenburg. Seit 2014 ist er an der Hochschule Mannheim. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen im Bereich der betrieblichen IT-Sicherheit, speziell Informationssicherheitsmanagementsysteme und sichere Software-Entwicklung, sowie der Digitalisierung in der Lehre. Neben seiner Hochschultätigkeit betreibt er noch eine kleine Unternehmensberatung für Sicherheit.

E-Mail: paulus@hs-mannheim.de

Web: <https://www.paulus-consult.de>

Dr. Thomas Rodewis

Leiter Digitalisierung und Hauptabteilungsleiter digitale Innovation, Versicherungskammer Bayern

Dr. Thomas Rodewis ist Leiter Digitalisierung und Hauptabteilungsleiter digitale Innovation bei der Versicherungskammer. Neben der Digitalisierungsstrategie des Konzerns verantwortet

er die Umsetzung sämtlicher Initiativen und Projekte im Themenfeld Digitalisierung. Besonderer Fokus liegt dabei auf dem Thema Innovation. Zuvor war er in verschiedenen anderen leitenden Positionen in der VKB tätig, u.a. als Verantwortlicher für das Privatkundengeschäft Komposit und zuletzt als Leiter der zentralen Betriebsorganisation und -technik. Thomas Rodewis ist Mathematiker und begann seine berufliche Entwicklung als Berater bei IBM.

E-Mail: thomas.rodewis@vkb.de

Martina Romer

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Technologiezentrum für Produktions- und Logistiksysteme (TZ PULS), Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut

Martina Romer studierte Systems Engineering an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Landshut. Anschließend nahm sie die Beschäftigung als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Technologiezentrum für Produktions- und Logistiksysteme (TZ PULS) auf. Zudem promoviert sie am Lehrstuhl Fördertechnik Materialfluss Logistik der Technische Universität München. Der Fokus ihrer Tätigkeit im Forschungsprojekt iSLT.NET liegt in der Konzeption der Soll-Prozesse und Dienstleistungen für die Integration eines intelligenten Sonderladungsträger in die Supply Chain der Automobilindustrie.

E-Mail: Martina.Romer@haw-landshut.de

Prof. Dr. Gabriele Roth-Dietrich

Professorin für Wirtschaftsinformatik, Hochschule Mannheim, Mannheim

Prof. Dr. Gabriele Roth-Dietrich ist Diplom-Physikerin und promovierte in Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim über Prozessoptimierung und -automatisierung im Gesundheitswesen. Sie arbeitete knapp 10 Jahre als Projektleiterin und Systemanalytikerin in Entwicklung und Produktmanagement der SAP SE. Nach einer Professur an der Hochschule Heilbronn lehrt sie seit 2011 Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Mannheim und beschäftigt sich mit den Themenbereichen Unternehmenssoftware, Workflow-Management, Business Intelligence, Projektmanagement und digitale Transformation.

E-Mail: g.roth-dietrich@hs-mannheim.de

Web: <https://www.informatik.hs-mannheim.de/fakultaet/professoren/prof-dr-gabriele-roth-dietrich.html>

Dominik Schneider

Business Analyst bei Detecon International GmbH

Dominik Schneider berät Innovations- und Strategieprojekte innerhalb und außerhalb des Konzerns Deutsche Telekom AG. Er verfügt über ein abgeschlossenes duales Studium der Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Telekommunikation Leipzig

(HfTL) und hat mehrjährige Berufserfahrung in der Telekommunikationsindustrie. Seine Themenschwerpunkte sind künstliche Intelligenz/Big Data Economics, Machine-to-Machine/Internet of Things und Smart Cities. Zu diesen Themen hat er in verschiedenen Projekten in Deutschland und Europa Erfahrungen gesammelt und mehrere Veröffentlichungen geschrieben.

E-Mail: Dominik.Schneider@detecon.com

Prof. Dr. Christian Seel

Professor für Wirtschaftsinformatik, Leiter des Instituts für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM), Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut

Prof. Seel studierte Wirtschaftsinformatik an der WWU Münster und promovierte am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi) in Saarbrücken zu einem Thema der Informationsmodellierung. Anschließend leitete er bei IDS Scheer AG und Software AG mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Seit 2011 ist er Professor für Wirtschaftsinformatik an der HAW Landshut. Seit 2014 ist er Leiter des des Instituts für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM). 2017 wurde er im bundesweiten Wettbewerb „Professor des Jahres“ ausgezeichnet.

Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Informationsmodellierung, Geschäftsprozessmanagement, hybriden Projektmanagement und Mobile Computing. Zu diesen Themen ist er Autor zahlreicher Publikationen und Patentinhaber.

E-Mail: Christian.Seel@haw-landshut.de

Web: <http://seel.ipim.institute>

Prof. Dr. Holger Timinger

Professor für Projektmanagement, Co Gründer des Instituts für Projektmanagement und Informationsmodellierung (IPIM), Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut

Prof. Timinger studierte Elektrotechnik an der Universität Ulm und der University of Massachusetts. Er promovierte am Institut für Mess-, Regel- und Mikrotechnik der Universität Ulm in Zusammenarbeit mit den Forschungslaboren der Philips Technologie GmbH. Nach mehreren Jahren in der Leitung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten bei Philips folgte er 2011 dem Ruf der Hochschule Landshut und trat die Professur für Projektmanagement in der Fakultät Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen an. 2012 gewann er den Wettbewerb „Professor des Jahres“ der Zeitschrift UNICUM und KPMG. 2014 gründete er zusammen mit Christian Seel das Institut für Projektmanagement und Informationsmodellierung. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen hybrides Projektmanagement und Informationsmodellierung. Zu diesen Themen ist er Autor zahlreicher Publikationen.

E-Mail: holger.timinger@haw-landshut.de

Web: <http://timinger.ipim.institute>

Stefan Sebastian Unterbuchberger*Innovationsmanager digitale Strategie, Versicherungskammer Bayern*

Stefan Unterbuchberger arbeitet seit 25 Jahren in der Versicherungswirtschaft. Er war dort in unterschiedlichen Unternehmensbereichen u.a. als Projektleiter und in verschiedenen Führungsfunktionen tätig. Ab 2008 verantwortete er den betriebstechnischen Bereich „Outputmanagement“ im Konzern. 2016 übernahm er dann die Leitung der Abteilung „IT-Produkte Leben Output“. Seit 2017 ist er als Innovationsmanager im Bereich „Digitale Strategie“ für die Koordination digitaler Initiativen mit unterschiedlichen technischen und fachlichen Schwerpunkten zuständig. Die Themenfelder liegen in den Bereichen digitale Kommunikation, App- und Cloud-Lösungen, künstliche Intelligenz, Sprachsteuerung, Agile Coaching und in der Koordination von strategischen Kooperationen. Stefan Unterbuchberger absolvierte berufsbegleitend das Studium zum Versicherungsfachwirt und ein Studium der Betriebswirtschaftslehre.

E-Mail: stefan.unterbuchberger@vkb.de

Web: <http://www.unterbuchberger.bayern>

Prof. Dr. Steffen Wendzel

Professor für Netzwerke und IT-Sicherheit, stellv. wissenschaftlicher Leiter des Zentrums für Technologie und Telekommunikation (ZTT) der Hochschule Worms, zudem Mitarbeiter am Fraunhofer FKIE und bei der Cleopa GmbH

Steffen Wendzel ist promovierter Informatiker und Autor von bisher sechs Büchern. Seine Forschung konzentriert sich auf die IT-Sicherheit im Internet der Dinge und auf die Netzwerksicherheit, insbesondere verdeckte Kanäle. Von 2010 bis 2013 war Steffen Wendzel wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Augsburg, von 2013 bis 2016 leitete er ein Forschungsteam zur IT-Sicherheit von automatisierten Gebäuden am Fraunhofer FKIE, Bonn. Seit 2016 ist er Professor an der Hochschule Worms.

Web: <http://www.wendzel.de>

Dr. ir. Frank Wisselink Bsc. (Hons.)*Managing Consultant bei Detecon International GmbH*

Dr. Frank Wisselink leitet und berät Innovations-, Transformations- und Strategieprojekte innerhalb und außerhalb des Konzerns Deutsche Telekom AG. Seine Schwerpunktthemen sind Big Data/künstliche Intelligenz Economics, Machine-to-Machine/IoT, Smart Cities und Mobile Payment. Er verfügt über viele Jahre internationale Erfahrung in der Beratung, Führung großer Organisationen und Steuerung von Schlüsselpjekten in den Segmenten ITK, Energie, High-Tech- und Unterhaltungselektronik.

E-Mail: Frank.Wisselink@detecon.com

Karsten Würth

App-Entwickler und UX-Designer bei der VICAMPO.de GmbH, Masterabsolvent (Wirtschaftsinformatik) der Hochschule Worms, freiberuflicher Reisefotograf

Karsten Würth erwarb seinen Master in Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Worms. Seit Ende 2017 ist er im Bereich App-Development und UX-Design beim Online-Weinhändler VICAMPO angestellt. Dort ist er aktuell hauptverantwortlich für die Weiterentwicklung der iOS-App. Darüber hinaus ist er als freiberuflich als Reisefotograf tätig.

E-Mail: karsten@karstenwuerth.com

Web: <http://www.karstenwuerth.com>

Teil I

Einführung



Digitalisierung – eine Einführung

1

Thomas Barton, Christian Müller und Christian Seel

Die Digitalisierung ist in vollem Gange. Sie betrifft uns alle und sorgt für einen tief greifenden Wandel in jedem Lebensbereich [1].

Zusammenfassung

Nach einer kurzen Einführung in die Thematik wird eine Definition für Digitalisierung vorgestellt. Auf die Bedeutung der Digitalisierung für die angewandte Wirtschaftsinformatik wird anhand von sechs Themenfeldern hingewiesen. Ausgehend von dem Themenfeld Einfluss auf Arbeitswelt und Wertschöpfung wird ein Blick auf sich wandelnde Geschäftsmodelle geworfen. Es folgt ein Verweis auf neue Ansätze für das Management von Prozessen und Projekten auf der einen und für das Innovationsmanagement von Produktentstehung und Produktion auf der anderen Seite. Die Interaktion mit Kunden wird in den Kontext der Digitalisierung gesetzt. Ein Verweis auf Chancen und Risiken bei der Umsetzung rundet Teil I ab.

T. Barton (✉)

Hochschule Worms, Worms, Deutschland

E-Mail: barton@hs-worms.de

C. Müller

Technische Hochschule Wildau, Wildau, Deutschland

E-Mail: christian.mueller@th-wildau.de

C. Seel

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, Landshut, Deutschland

E-Mail: Christian.Seel@haw-landshut.de

Schlüsselwörter

Digitalisierung · Definition · Konzepte · Anwendungen · Einsatzszenarien

Nach dem Wirtschaftslexikon von Gabler kann der Begriff der Digitalisierung als „digitale Revolution“ oder „digitale Wende“ verstanden werden [2]. Als ein Beispiel für diese Wende oder Revolution wird die Ablösung der SMS durch Messenger-Dienste wie WhatsApp angesehen [3]. Denn in einer stark vernetzten, globalen und schnelllebigen Welt wird die direkte Interaktion immer wichtiger. Selbst die Bedeutung von Daten ist längst bei Spitzopolitkern wie unserer Bundeskanzlerin Frau Dr. Merkel angekommen, die Daten als Rohstoffe des 21. Jahrhunderts bezeichnet [4]. Die Digitalisierung ist in vollem Gange und verändert unser Leben.

Die folgende Definition für Digitalisierung spiegelt die im Rahmen dieses Bandes dargelegten Konzepte, Anwendungen und Einsatzszenarien wider:

► Digitalisierung ermöglicht den Austausch von Leistungen zwischen Marktteilnehmern zur Erbringung einer Wertschöpfung und zur Organisation einer Gesellschaft, indem Geschäftsmodelle, Prozesse, Produkte, Projekte und Dienstleistungen implementiert werden, die auf Software-Lösungen basieren. Die Software-Lösungen interpretieren hierbei die Semantik der ausgetauschten Daten. Damit übernimmt Software auch Aufgaben, die zuvor der Mensch bearbeitet hat. Bei der Digitalisierung spielen die Daten von und die Interaktion mit Marktteilnehmern eine herausragende Rolle. Die Gestaltung von Gesellschaft und Arbeitswelt sowie der Schutz von Privatheit und die Sicherheit von Anwendungen sind die Herausforderungen der Digitalisierung.

Die Bedeutung dieser Definition lässt sich gut an der evolutionären Weiterentwicklung des Begriffes E-Business verdeutlichen, wobei dem Begriff E-Business folgende Bedeutung zukommt: E-Business (Electronic Business) bezeichnet den Leistungsaustausch zwischen Marktteilnehmern zur Erzielung einer Wertschöpfung oder zur Organisation einer Gesellschaft mit Hilfe von Informations- und Kommunikationssystemen, die Internettechnologien einsetzen [5]. Während sich das E-Business in seinen Urformen auf den elektronischen Austausch von Geschäftsdokumenten beschränkte, umfasst es schon heute auf der einen Seite sprachgesteuerte User-Interfaces und auf der anderen Seite eine vollautomatische Geschäftsabwicklung und Lagerverwaltung.

Welche Bedeutung die Digitalisierung hat, wird im Rahmen des vorliegenden dritten Bandes der Reihe Angewandte Wirtschaftsinformatik herausgearbeitet. Konzepte, Anwendungen und Einsatzszenarien der Digitalisierung werden von 25 Autoren in 15 Beiträgen aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet. Die ausgewählten Beiträge sollen gewährleisten, dass das Phänomen der Digitalisierung möglichst umfassend veranschaulicht werden kann. Das Buch ist in Abschnitte zu Einfluss auf Arbeitswelt und Wertschöpfung, Geschäftsmodelle im Wandel, neue Ansätze im Prozess- und Projektmanagement, Innovation in Produktentstehung und Produktion, Analyse des Verhaltens und Optimierung der Interaktion mit Kunden sowie Chancen und Risiken bei der Umsetzung gegliedert.

Unsere Gesellschaft und unsere Arbeitswelt sind von der Digitalisierung betroffen. In dem **Teil II zu Einfluss auf Arbeitswelt und Wertschöpfung** befasst sich Ute Klotz mit dem Thema in Kap. 2. Ausgehend von zwei Szenarien, welche die Strategien der Digitalisierung beleuchten, betrachtet sie den Wandel, denen Berufe und Berufsbilder auf der einen und Unternehmen auf der anderen Seite unterworfen sind. Die Autorin stellt neue Beschäftigungsformen vor und zeigt die daraus abzuleitenden Herausforderungen für Gewerkschaften auf. Zum Abschluss ihrer Ausführungen führt sie Untersuchungen auf, die Bücher aus dem Bereich Science Fiction heranziehen, um Aussagen über die Arbeit der Zukunft abzuleiten.

In ihrem Beitrag in Kap. 3 beleuchten Kathrin Kirchner, Claudia Lemke und Walter Brenner die herausragende Bedeutung von Daten und Algorithmen. Sie erläutern die möglichen Chancen und erheblichen Veränderungen für die unternehmerische Wertschöpfung, die sich durch den gezielten Einsatz von Daten und Algorithmen ergeben. Exemplarisch werden in ihrem Beitrag Disruptionen in der unternehmerischen Wertschöpfungskette aufgezeigt.

Der Themenbereich **Geschäftsmodelle im Wandel** in Teil III wird anhand dreier Beiträge von drei verschiedenen Autorenteams beleuchtet.

Unter dem Beitrag in Kap. 4 erläutern Sebastian Meißner und Martina Romer ihre Untersuchungen, wie anhand von Dienstleistungen in einer cloud-basierten Umsetzung neue Geschäftsmodelle für die Ladungsträgerbranche ermöglicht werden. Sie zeigen, wie durch eine Digitalisierung von Produkten mit Hilfe von intelligenten Sensoren nicht nur Transparenz geschaffen wird, sondern auch Prozesse insbesondere durch ein unternehmensübergreifendes Betreibermodell optimiert werden können.

Der Beitrag in Kap. 5 von Dominik Schneider, Frank Wisselink und Christian Czarnecki beleuchtet, wie das Internet der Dinge als technologischer Treiber für informationsgetriebene Geschäftsmodelle fungiert. Zu diesem Zweck wird ein Szenario vorgestellt, wie Parkplätze mithilfe von Sensoren vernetzt und Autofahrer in Echtzeit über verfügbare Parkplätze informiert werden. Das Konzept informationsgetriebener Geschäftsmodelle wird anhand dieses konkreten Anwendungsfalls verdeutlicht.

Gabriele Roth-Dietrich und Michael Gröschel führen in ihrem Beitrag in Kap. 6 eine Bewertung der IT als Enabler für innovative Geschäftsmodelle durch. Sie stellen eine Methodik für die Neugestaltung eines Geschäftsmodells auf Basis von Geschäftsmodellmustern vor, die sich in der Praxis bewährt hat. Je nach Kombination der Geschäftsmodellmuster ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Informationstechnologien und die Auswahl und Entwicklung eines passenden IT-Fundaments.

Teil IV zu Neue Ansätze im Prozess- und Projektmanagement beleuchtet die Themen Prozessmanagement und Projektmanagement unter dem Einfluss der Digitalisierung.

Christian Czarnecki und Gunnar Auth stellen in ihrem Beitrag in Kap. 7 mit Robotic Process Automation (RPA) einen neuartigen Ansatz zur Prozessautomatisierung vor. Sogenannte Softwareroboter übernehmen Tätigkeiten, die bisher von Sachbearbeitern ausgeführt wurden. Dabei erlernen sie manuelle Tätigkeiten und führen diese automatisiert aus. Der Beitrag diskutiert Robotic Process Automation als innovativen Ansatz zur Prozessdigitalisierung und stellt ihre Nutzung anhand von drei konkreten Anwendungsbeispielen dar.

Die Autoren Stefan Unterbuchberger, Lucas Hubinger und Thomas Rodewis gehen in ihrem Beitrag in Kap. 8 der Frage nach, wie die Transformation des Outputmanagements in der Versicherungswirtschaft gelingen kann. Sie stellen ein erfolgreiches Projekt von der Analyse der bestehenden Architektur über die Formulierung von Anforderungen bis hin zur Entwicklung und Inbetriebnahme der Applikationen vor.

Der Beitrag in Kap. 9 von Holger Timinger und Christian Seel zeigt auf, wie durch Digitalisierung Tätigkeiten in Projekten automatisiert und Entscheidungen unterstützt werden können. Der Weg in ein digitalisiertes Projektmanagement wird anhand eines Reifegradmodells vorgestellt. Anhand des Reifegradmodells soll eine Standortbestimmung erfolgen und ein Entwicklungspfad abgeleitet werden.

Teil V betrachtet den Themenbereich **Innovation in Produktentstehung und Produktion**.

In ihrem Beitrag in Kap. 10 beschreibt Martina Blust die Hürden auf dem Weg zu einem Produktentstehungsprozess in der Welt der Digitalisierung und der Industrie 4.0. Problemstellungen werden in dem Beitrag dargestellt und mit Hilfe von Systemdenken in einer pragmatischen Art und Weise bearbeitet. Hierbei gehen Erfahrungen aus der Beraterpraxis in Produktentwicklungsabteilungen deutscher KMUs ein.

In Kap. 11 rückt Norbert Ketterer die Fertigung in den Fokus. Die Funktionalität von ME-Systemen wird dargestellt und zu den Funktionalitäten von umliegenden Systemen abgegrenzt. Als konkretes Beispiel werden insbesondere Prozesse innerhalb der „SAP Industrie 4.0“ Landschaft betrachtet.

Ein Beitrag in **Teil VI zu Analyse des Verhaltens und Optimierung der Interaktion mit Kunden** erläutert einerseits, wie eine Vielzahl von unstrukturierten Daten verwendet werden kann, um das Verhalten von Konsumenten zu untersuchen. Auf der anderen Seite wird in Teil VI anhand eines Szenarios aus dem Online-Weinhandel aufgezeigt, welche Möglichkeiten mobile Anwendungen in Form von Apps bieten, um die Interaktion mit Kunden zu intensivieren.

Marco Graf und Thomas Barton untersuchen in dem Kap. 12, wie es möglich ist, anhand einer größeren Anzahl von Reiseblogs über Neuseeland informative und standortbezogene Informationen zu erhalten. Die Autoren zeigen, dass die Analyse und Visualisierung von Reiseblogs dazu dienen kann, Erfahrungen von Reisenden sichtbar zu machen.

Karsten Würth und Thomas Barton beschreiben in ihrem Kap. 13, wie die Nutzung eines Online-Shops durch eine mobile App nicht nur vereinfacht, sondern gleichzeitig auch optimiert werden kann. Die Entwicklung der App erfolgt als Minimum Viable Product (MVP) für das Betriebssystem iOS. Eine Steigerung der Interaktionshäufigkeit wird durch den Einsatz von sogenannten Push-Notifications erzielt.

Teil VII zu Chancen und Risiken bei der Umsetzung beleuchtet die Themen Sicherheit und Risiken im Umfeld der Digitalisierung.

Claudia Lemke, Kathrin Kirchner und Walter Brenner stellen in Kap. 14 Managementinstrumente für einen erfolgreichen unternehmerischen Wandel vor. Im Mittelpunkt des Beitrags stehen veränderte Prinzipien einer digitalen Führung und die damit verbundenen Auswirkungen auf das Management von Organisationen.

Der Beitrag in Kap. 15 von Sachar Paulus erläutert, warum Digitalisierung ohne Sicherheit nicht ernsthaft einsetzbar ist. Der Autor legt anhand der gesetzlichen Vorgaben und dem aktuellen Stand der Technik dar, warum der Einsatz eines Informationssicherheits-Managementsystems erforderlich wird. Er führt aus, dass Software-Architekturen für die Digitalisierung zudem bestimmte Entwurfsmuster und Vorgehensweisen berücksichtigen müssen.

Der Beitrag in Kap. 16 der Autoren Steffen Wendzel und Detlef Olschewski befasst sich mit den Sicherheitsaspekten der Themenfelder Internet of Things und Smart Contracts. Nach einer Einführung in diese Themenfelder werden selektierte Risiken beleuchtet. Hierbei greifen die Autoren auf eigene Erfahrungen aus Projekten zurück und setzen diese in den Kontext von Unternehmen.

Literatur

1. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2018) Dossier Digitalisierung. <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/digitalisierung.html>. Zugegriffen am 07.03.2018
2. Gabler Wirtschaftslexikon (2018) Digitalisierung. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/digitalisierung.html>. Zugegriffen am 07.03.2018
3. Berkemeyer K (2017) Der Absturz in einer Grafik: So krass zerlegt WhatsApp die SMS. http://www.chip.de/news/WhatsApp-Der-Vorgaenger-ist-chancenlos_114356381.html. Zugegriffen am 07.03.2018
4. Merkel A (2015) Daten sind Rohstoffe des 21. Jahrhunderts. heise online. <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Merkel-Daten-sind-Rohstoffe-des-21-Jahrhunderts-2867735.html>. Zugegriffen am 07.03.2018
5. Barton T (2014) E-Business. In: E-Business mit Cloud Computing. IT-Professional. Springer Vieweg, Wiesbaden

Teil II

Einfluss auf Arbeitswelt und Wertschöpfung



Zukunft der Arbeit

2

Ute Klotz

Zusammenfassung

Die meisten Menschen leben immer noch in einer Arbeitsgesellschaft. Die Prognosen von Experten, dass im Rahmen der Digitalisierung ein Teil der menschlichen Arbeit durch Maschinen oder Algorithmen ersetzt wird, sind vorhanden, im Ausmaß ihres Einflusses jedoch unterschiedlich. Neue Technologien sind aber nicht die einzigen Einflussfaktoren der Digitalisierung, die die Zukunft der Arbeit bestimmen werden. Positive oder negative Leitbilder des Technikeinsatzes, jeweils differenziert für Industrie- und Handwerksbetriebe und Politik betrachtet, neue Organisations- und Beschäftigungsformen sowie verschiedene Möglichkeiten der Partizipation von Gewerkschaften und Mitarbeitenden gehören ebenfalls dazu. Einen Blick in die Zukunft der Arbeit kann man auch mithilfe der Science Fiction Literatur werfen, die auf einer persönlichen Ebene für das Thema Zukunft der Arbeit begeistern kann, vielleicht auch trotz aller Ängste und Widersprüche.

Schlüsselwörter

Zukunft · Arbeit · Beschäftigung · Digitalisierung · Automatisierung · Science Fiction · Future · Work · Virtual Work

U. Klotz (✉)

Hochschule Luzern, Luzern, Schweiz

E-Mail: ute.klotz@hslu.ch

2.1 Einführung

Das Thema ‚Zukunft der Arbeit‘ betrifft uns alle. Angefangen von den Arbeitnehmenden über die Unternehmen bis hin zu den Gewerkschaften, alle würden gerne mehr wissen, und zwar im Sinne ihrer persönlichen Betroffenheit. Das ist aber genau die Schwierigkeit.

Es gibt Studien, die das Ausmaß der möglichen Substituierbarkeit aufgrund der technologischen Entwicklung auf Berufe und Tätigkeiten abschätzen, und es gibt Studien, die genau diese wieder relativieren, im Sinne von „die Beschäftigungszahlen bleiben gleich“. Zu beachten sind aber nicht nur die Technologien, die Auswirkungen auf die Arbeitnehmenden und Unternehmen haben, sondern auch die neuen Beschäftigungsformen, die teilweise unzureichenden gesetzlichen Regulierungen, die schwächer werdenden sozialen Sicherungssysteme und der Weiterbildungsmarkt. Besonders betroffen macht die geringer werdende Solidarität unter den Arbeitnehmenden, da jeder immer mehr für sich selbst und seine Existenzsicherung zu kämpfen scheint.

Die früheren Arbeitsutopien, die dahingehend gedacht waren, die technologische Entwicklung zu fördern, und dadurch die Menschen von materieller Not zu befreien und Arbeitszeitverkürzungen zu ermöglichen, sind weitestgehend verschwunden. Es braucht deshalb eine neue Aufmerksamkeit bezüglich Arbeit, deren Einflussfaktoren und ihren Auswirkungen [1].

2.2 Digitalisierung

Technische Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf die Arbeit hat es schon immer gegeben. Eine Erklärung für den Begriff der Digitalisierung könnte sein, dass das Neue die Vernetzung ist, die Privat- und Berufsleben gleichermaßen betrifft. Räumliche Entfernung und organisatorische Grenzen verschwinden, während Beschleunigung und Anonymisierung zunehmen. Auch wenn die Technologie eine zentrale Rolle für die Arbeit und die Beschäftigung spielt, so bedeutet dies nicht einen Ursache-Wirkungszusammenhang. Ebenfalls entscheidend sind sozioökonomische Trends (Veränderung der Lebensweisen) und Strategien des Technikeinsatzes. Aber auch die Trends scheinen nicht ganz neu zu sein, es sind eher das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Veränderung sowie das Zusammenkommen verschiedener Entwicklungen. Die Trends, die aber Einfluss auf die Anzahl Arbeitsplätze haben könnten, sind die Automatisierung (siehe Abschn. 2.2.1 und 2.2.2), die Verlagerung der Arbeit und die Konsumarbeit [2].

Bei den Strategien des Technikeinsatzes unterscheidet man zwei Szenarien bzw. Leitbilder [2, 3]:

- Automatisierungsszenario – die technischen Abläufe sollen weitestgehend automatisiert und somit von menschlichen Eingriffen unabhängig werden
- Werkzeugszenario – im Vordergrund steht die Unterstützung des Arbeitnehmenden mit Systemen im Sinne eines Werkzeuges.

Beim Automatisierungsszenario muss mit einem Abbau von Arbeitsplätzen gerechnet werden [2]. Ein Mitdenken oder Diskutieren seitens der Fachkräfte wird hier nicht nötig sein. Sie erhalten Vorgaben, aber keine Informationen, und verfügen über keine Entscheidungskompetenzen. Damit wird sich das Aufgabenfeld der Arbeitnehmenden verändern: weg von den Routinetätigkeiten und hin zu den Spezial- oder Ausnahmefällen. Wenn dieses Szenario weitergedacht wird, dann müsste es auch zu Anpassungen in der Berufsbildung und in der Weiterbildung kommen [3].

Beim Werkzeugszenario sieht es etwas anders aus. Der Arbeitnehmende würde hier seine Gestaltungsfreiheit behalten und die Technologie würde ihn in seinem Beruf bzw. seinen Tätigkeiten, im Sinne einer Assistenz, unterstützen [3]. Man muss auch hier davon ausgehen, dass es zu einem Arbeitsplatzabbau kommt. Der dürfte aber geringer als im Automatisierungsszenario ausfallen, da die Unternehmensverantwortlichen immer noch auf das Erfahrungswissen der Arbeitnehmenden setzen [2].

Es ist aber zu kurz gedacht, wenn man die Digitalisierung nur auf den beruflichen und berufsbildenden Bereich anwendet. Die Digitalisierung kann auch die grundsätzlichen Kulturtechniken, wie das Lesen und Schreiben, verändern. Man kann es an sich selbst beobachten, wenn das handschriftliche Schreiben vor allem im privaten, informellen Bereich stattfindet. Das Lesen findet in kleinen Portionen statt, oftmals nebenbei und immer wieder unterbrochen. Die digitalen Texte sind ständig verfügbar, was ein Lesen weniger notwendig macht. Auch das Lesen von fremdsprachigen Texten ist nicht mehr notwendig, wenn die automatischen Übersetzungsprogramme eine entsprechende Qualität erreicht haben oder lange Texte automatisch zusammengefasst werden. Multimediale Texte, also Texte, die mit Videos, Grafiken und Podcasts angereichert sind, könnten eventuell dazu führen, dass Texte mit komplexen Argumentationen weniger gelesen werden. Grundsätzlich kann es das Lesen ohne Computer schwerer haben [4].

Evgeny Morozov meint deshalb, die politische Aufgabe würde darin bestehen, die positiven Aspekte der Technologie zu fördern und die negativen einzuschränken [5]. Und das ist eine komplexe Aufgabe.

2.2.1 Berufe im Wandel

Es gibt zwei bekannte Studien, die sich mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Berufe, Tätigkeiten und Beschäftigtenzahlen auseinandersetzen.

Die erste Studie ist von Frey und Osborne [6] aus dem Jahr 2013. Sie haben untersucht, in welchem Umfang sich die Technologie auf die zukünftige Beschäftigung auswirkt. Dafür haben sie zusammen mit Experten 70 Tätigkeiten definiert, diese entsprechend ihrer Automatisierbarkeit beurteilt und dann auf die Berufe entsprechend deren Tätigkeiten übertragen. Der Zeitraum der Automatisierung bleibt unbestimmt. Insgesamt wurden mithilfe dieser Methode 702 Berufe in den USA beurteilt. Die Verfasser kommen zum Ergebnis, dass rund 47 % der Beschäftigten in den USA in Berufen mit einem hohen Risiko der Automatisierung arbeiten. Betroffen sind hier die Branchen Transport, Logistik und

Produktion, aber auch branchenübergreifend die Beschäftigten im Büro- und Administrationsbereich. Frey und Osborne meinen, dass die Beschäftigten das Rennen gegen die Automatisierung nur gewinnen, wenn sie kreative und soziale Kompetenzen erwerben. Die Studienergebnisse wurden in [7] auch auf Deutschland übertragen. Dabei kommen Bonin, Gregory und Zierahn zum Schluss, dass die Ergebnisse von Frey und Osborne eine vorsichtige Interpretation erfordern. Sie meinen auch, dass das Automatisierungspotenzial überschätzt und die rechtlichen, gesellschaftlichen und ethischen Gestaltungsmöglichkeiten nicht berücksichtigt wurden. Sie weisen darauf hin, dass weitere Forschung nötig ist, um den Zusammenhang zwischen Automatisierung, Berufsbildung und Arbeitsplatzentstehung besser zu verstehen.

Die für Deutschland von Dengler und Matthes vorgelegte Studie [8] untersucht das Substituierbarkeitspotenzial von Tätigkeiten durch heute zur Verfügung stehende Technologien und schließt daraus auf das Substituierbarkeitspotenzial für ganze Berufe. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass es sich hier nicht um eine Einschätzung von Technologieexperten handelt, die oftmals die Einsatzfähigkeiten der Technologien überschätzen, sondern um Experten der Bundesagentur für Arbeit. Des Weiteren basiert die Klassifikation der Berufe auf der Expertendatenbank BERUFENET und unterliegt somit auch keinen Übertragungsfehlern zwischen den verschiedenen Berufsklassifikationen. Das Ergebnis dieser Studie ist u. a., dass 15 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in Deutschland ein sehr hohes Substituierbarkeitspotenzial erwarten dürfen. Das würde ca. 4.672 Mio. Menschen [9] betreffen. Voraussetzung dafür wäre allerdings, dass sich der Einsatz der Technologien für die Unternehmen wirtschaftlich lohnt und auch die rechtlichen und ethischen Fragen geklärt sind [2, 8]. Ein weiteres Ergebnis der Studie ist, dass in den einzelnen Berufen und innerhalb dieser je Anspruchsniveau (Helfer, Fachkraft, Spezialist, Experte) die Substituierbarkeitspotenziale unterschiedlich sind.

Informationen, die anhand von konkreten Beispielen die noch mangelhafte Anwendbarkeit der Technologien aufzeigen, sind selten. Aber genau diese Informationen würden helfen, die Zusammenhänge zwischen technologischer Entwicklung und Zukunft der Arbeit differenzierter einzuschätzen zu können. So heißt es in [9, 10]:

- Im Mai 2017 wurde der Vertrag des MD-Anderson-Onkologie-Zentrums der Universität von Texas in Houston mit IBM für Krebsforschung nicht mehr verlängert. Nach sechs Jahren und Ausgaben in Höhe von 62 Mio. Dollar ist es nicht gelungen, IBM Watson in den Klinikalltag zu integrieren. Die erwarteten Behandlungsempfehlungen für reale Patienten sind auch nach dieser Zeit, diesen hohen Investitionen und auch mit Hilfe einer renommierten, internationalen Unternehmung nicht geliefert worden.
- In Berlin werden in einem Pilotprojekt die Gesichter von Freiwilligen mit denen von Terror-Gefährdern in einer Datenbank verglichen. Das Gute ist, dass 70 % der Gesichter erkannt werden. Das Problem dagegen ist, dass ca. ein Prozent der Personen fälschlicherweise als ‚gesucht‘ eingestuft werden. Das wären bei täglich 160.000 Personen, ca. 1600 Fehlalarme. Das bedeutet, dass der Einsatz der Gesichtserkennung unter realen Bedingungen schwieriger scheint als ursprünglich angenommen.

Eine der größten Herausforderungen sehen Dengler und Matthes darin, die eigenen Fähigkeiten immer auf dem neuesten Stand zu halten [8]. Dafür könnte es mehrere Gründe geben: erstens befasst sich die Bildungspolitik in erster Linie mit der Erstausbildung [11], zweitens kommen auch die Berufs- und Laufbahnberatungen an die Grenzen ihrer Beratungsmöglichkeiten, da auch sie nicht wissen, wie und wann sich die Berufe verändern und drittens [12, 13] wird trotz der zuerst genannten Punkte die Bildungsverantwortung immer mehr an die Arbeitnehmenden übertragen.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen erhält das Konzept Employability, also der Beschäftigungsfähigkeit während der gesamten Erwerbsfähigkeit, eine größere Bedeutung. An diesem Konzept sind sowohl Arbeitgebende als auch Arbeitnehmende beteiligt. Die Arbeitgeber, um Beschäftigte für sich zu gewinnen und zu halten, indem die Arbeitnehmenden gefördert und unterstützt werden, und die Arbeitnehmenden, die sich eigenverantwortlich qualifizieren, nicht um den beruflichen Aufstieg zu ermöglichen, sondern um den beruflichen Abstieg zu vermeiden. Dazu kommt die Verschiebung des Kompetenzschwerpunktes bei den Arbeitnehmenden: während früher der Schwerpunkt auf den fachlichen Kompetenzen lag, liegt er jetzt stärker auf den überfachlichen Kompetenzen und dem Erhalt der Gesundheit. Gerade beim Letzteren wurde erkannt, dass die physische und psychische Überforderung am Arbeitsplatz die Gesundheit langfristig negativ beeinflussen kann [12].

2.2.2 Unternehmen im Wandel

Auch auf der Unternehmensseite ist man der Meinung, dass sich die Digitalisierung schrittweise, also evolutionär entwickeln wird. Insgesamt gibt es aber kein einheitliches Bild, wie das digitalisierte Unternehmen auszusehen hat bzw. wie es zurzeit aussieht.

Um sich ein Bild vom Ist-Zustand der Unternehmen machen zu können, wurden deshalb in [14] 1183 Schweizer Unternehmen, alle mit mehr als 20 Beschäftigten, bezüglich Digitalisierung befragt. Dabei wurde u. a. auch gezielt nach 24 Technologien bzw. Technologieelementen gefragt, die von ERP und CRM über Social Media und RFID bis hin zu 3-D-Printing, autonom fahrenden Fahrzeugen und IoT reichen. Eher überraschend ist, dass der Anteil der Investitionen in die Digitalisierung im Zeitablauf gesunken ist, was vor allem auf den Dienstleistungssektor zurückgeführt werden kann, und dass sich bei rund 76 % der Unternehmen die Gesamtbeschäftigung nicht verändert hat. Eher erwartungsgemäß ergeben sich bezüglich der Technologieverbreitung Unterschiede zwischen großen und kleineren Unternehmen, wobei die ersten einen Vorsprung gegenüber den letzten haben. Es wurde auch gefragt, welche Faktoren die Digitalisierung verhindern. Zu den meist genannten Faktoren gehören fehlende Qualifikationen oder finanzielle Mittel, mangelnde Eignung des Arbeitsablaufs und Komplexität der Vernetzung.

Ein etwas differenzierteres aber immer noch heterogenes Bild ergibt sich für den deutschen Mittelstand aus der Umfrage des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung [15]. So befinden sich ein Drittel der befragten Unternehmen in einer grundlegenden

Phase der Digitalisierung. Das bedeutet, dass die bekannten Schlagworte wie Industrie 4.0 und deren Umsetzung derzeit nicht zur betrieblichen Realität gehören. Wie bei den Schweizer Unternehmen ist die Anzahl der Digitalisierungsprojekte bei kleinen Unternehmen geringer als bei großen, aber das geringe Ausgabevolumen ist bei allen, unabhängig von der Unternehmensgröße, gleich. Die am häufigsten genannten Faktoren, die einer fortschreitenden Digitalisierung entgegenstehen, sind die mangelnden IT-Kompetenzen der Beschäftigten, der Datenschutz und die Datensicherheit, die nicht ausreichende Geschwindigkeit der Internetverbindung sowie die Anpassung der Unternehmens- und Arbeitsorganisation.

Zum Mittelstand gehört auch das Handwerk, das eng mit der individuellen Produkterstellung verbunden ist. Zu diesem wichtigen Wirtschaftsbereich gehören in Deutschland im Jahr 2015 ca. 5,3 Mio. Beschäftigte [16] und ca. 1 Mio. Unternehmen [17]. Digitale Prozesse sind jetzt schon im Handwerk vorhanden: so nutzt der Dachdecker Drohnen für die Untersuchung der Dächer, Elektriker vernetzen Geräte im Sinne des Smart Home und Modellbauer und Zahntechniker verwenden 3-D-Drucker für die Herstellung ihrer Produkte. Der Zentralverband des Deutschen Handwerks hat deshalb mit der „Digitalen Agenda des Handwerks“ auf wichtige Aspekte hingewiesen, damit auch die Rahmenbedingungen für die Digitalisierung des Handwerks, und nicht nur für die großen Industrieunternehmen, stimmen. Dazu gehören u. a. auch eine auf das Handwerk abgestimmte Forschungsförderung, ein flächendeckender Internetzugang und Netzneutralität, Unterstützung bei der Digitalisierung, die Möglichkeit einer immer wieder aktualisierten Aus- und Weiterbildung sowie die Schaffung der rechtlichen Rahmenbedingungen, um einen Unterbietungswettbewerb zwischen Crowdworkern, Solo-Selbstständigen und Handwerksbetrieben zu verhindern [18].

In [15] wurde die Unternehmens- und Arbeitsorganisation als eines der wichtigsten Hemmnisse für die fortschreitende Digitalisierung aufgeführt. Damit verbunden sind die Erwartungen, dass durch mehr Flexibilität und mehr Eigenverantwortung der Beschäftigten die Herausforderungen der Zukunft gemeistert werden können [19]. Es gibt zurzeit zwei Organisationsformen, Holacracy und Reinventing Organizations, die in diesem Zusammenhang diskutiert und bei einigen Unternehmen eingesetzt werden [20]. Holacracy [21] beschreibt keine ideale Organisationsstruktur, sondern definiert die Regeln, wie man innerhalb einer Organisation zu Entscheidungen kommt und das kann unternehmensspezifisch sein. Dabei arbeitet man in Kreisen (Gruppe von Mitarbeitenden) und mit Rollen (Funktionen). Jeder Kreis hat normalerweise zwei Rollen: Lead Link und Rep Link. Der erstere managt den Kreis und der letztere managt die Kommunikation zu den anderen Kreisen. Holacracy soll im positiven Fall die hierarchische Führung durch Informationsvorsprung vermeiden, und somit für mehr Schnelligkeit bei der Entscheidungsfindung sorgen. Im negativen Fall kann es zu Wettbewerbssituationen zwischen den Kreisen kommen oder zum Wunsch des Lead Link Mitarbeitende aus Leistungsründen auszuschließen. Die Situation muss dann wahrscheinlich durch eine Organisationsberatung oder durch einen Vorgesetzten geklärt werden. In [20] wird auch auf die teils widersprüchliche Situation in den Unternehmen hingewiesen: auf der einen Seite möchte man neue Organisationsformen mit mehr

Eigenverantwortung der Mitarbeitenden und auf der anderen Seite sorgen die Unternehmen für eine zunehmende Prekarisierung der Mitarbeitenden, dem Ausbau der Human Cloud und verstärken damit die schon vorhandene Entsolidarisierung unter den Arbeitnehmenden.

Laloux [22] verwendet bei seinem Konzept Reinventing Organizations die Metapher eines lebendigen Systems, das sich, wie die Natur, ständig verändert und keine zentrale Autorität hat. Er definiert drei Faktoren, die für diese Art von Organisation charakteristisch sind:

1. Selbstführung: keine Hierarchie und kein Konsens
2. Ganzheit: vollständiges Einbringen der Mitarbeitenden
3. Evolutionärer Sinn: Sinnhaftigkeit der Organisation

Zu beiden Organisationsformen werden in [20] kritische Fragen gestellt, u. a.: Wem gehört das Unternehmen zum Schluss? Wie werden die Fragen nach Gewinn und Rentabilität beantwortet? Hat die geforderte Hingabe nicht etwas Totalitäres? Ist die Selbstausbeutung die Kalkulationsgrundlage dieser neuen Organisationsformen?

2.3 Neue Beschäftigungsformen

Die Zukunft der Arbeit wird nicht nur durch technologische Neuerungen beeinflusst, sondern auch durch die neuen Beschäftigungsformen. In Deutschland könnte einer der möglichen Gründe dafür die eingesparten Sozialabgaben in der Höhe von bis zu 40 % des Bruttoeinkommens und die sinkende Attraktivität der gesetzlichen Rentenversicherung sein [23]. Heute kommt zusätzlich die größere Flexibilität dazu, die sowohl von Arbeitnehmenden als auch von Arbeitgebenden erwartet wird. Eurofound [24], die Europäischen Stiftung zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen [25], hat dazu 2016 die Ergebnisse einer europaweiten Bestandsaufnahme veröffentlicht und stellt fest, dass die Diskussionen über die neuen Beschäftigungsformen mehrheitlich zwischen den Sozialpartnern stattfinden. Die Regierungen, von denen man eine aktive Rolle im Rahmen ihrer Verantwortung für die Arbeits- und Sozialpolitik erwarten könnte, nehmen diese so nicht wahr. Das in der EU einst wichtige Flexicurity-Konzept [26], also eine Ausgewogenheit zwischen Flexibilität und Sicherheit bei den Arbeits- und Lebensverhältnissen zu suchen, hat an Bedeutung verloren. Insgesamt wurden aber von Eurofound neun Gruppen an neuen Beschäftigungsformen definiert, die sich seit dem Jahr 2000 entwickelt haben. Zwei davon, nämlich Mitarbeiter-Sharing und Crowdworking, scheinen von besonderem Interesse zu sein [27]. Das strategische Mitarbeiter-Sharing bedeutet, dass ein Mitarbeitender von mehreren Unternehmen in der gleichen Region gemeinsam angestellt wird, um das anteilige Arbeitsvolumen in jeder einzelnen Unternehmung abzudecken. Die Vorteile sind, dass der Arbeitnehmende dabei im Normalarbeitsverhältnis beschäftigt und somit eine mögliche Prekarisierung reduziert wird. Zwischen den Arbeitgebenden wird das Beschäftigungsrisiko geteilt, während sie gleichzeitig Zugang zu qualifizierten Arbeitnehmenden

haben [28]. Diese neue Beschäftigungsform wird nach Ansicht von Eurofound in ihrem Potenzial unterschätzt. Für sie stellt sich auch die Frage, warum prekärere Beschäftigungsformen mehr verbreitet sind als das strategische Mitarbeiter-Sharing, das sowohl für Arbeitnehmende als auch für Arbeitgebende Vorteile bietet [27].

Bei der anderen neuen Beschäftigungsform Crowdworking schreiben Arbeitgebende größere oder kleinere Tätigkeiten auf einer Online-Plattform aus und diese werden an Arbeitnehmende vermittelt [27]. Weil es keine umfassenden und länderübergreifenden Angaben über die Anzahl Crowdworker und deren genauen Arbeits- und Lebensbedingungen gibt, sind die Meinungen bezüglich Verbreitung dieser Beschäftigungsform und deren prekären Arbeits- und Lebensbedingungen unterschiedlich. Manche Autoren meinen, dass auf eine zunehmende Verbreitung von Crowdworking geschlossen werden kann [29–31], während andere, zum Beispiel der Schweizer Bundesrat, deren generelle Wachstumprognosen kritisch betrachtet und das Ausmaß der Plattformökonomie in der Schweiz als gering ansieht [32]. Ohne genaue Angaben, im Sinne von Zahlen, zu den betroffenen Arbeitnehmenden und den profitierenden Arbeitgebenden in der Plattformökonomie scheint es schwierig zu sein, politisches Handeln einzufordern. Auch die erwünschte Selbstregulierung der Plattformbetreibenden ist weitestgehend ausgeblieben [1, 33]. Was man aber über die Arbeits- und Lebensbedingungen von Crowdworker weiß, ist u. a. folgendes:

- so muss unbezahlte Arbeit geleistet und eine hohe zeitliche Verfügbarkeit gewährt werden, um positive Feedbacks zu erhalten, aufgrund deren dann die weitere Auftragsvergabe erfolgt [29]
- die Auftragsvergabe kann auch wettbewerbsbasiert erfolgen, d. h. die Crowdworker reichen fertige Produkte, Konzept oder Vorschläge ein und werden nur bezahlt, wenn ihre Eingabe akzeptiert wird [29]
- der Auftraggebende könnte in diesem Fall die anderen, nicht akzeptierten Eingaben/Vorschläge einfach nutzen, sofern die Frage des Geistigen Eigentums nicht explizit geregelt ist [34]
- unternehmensinternes Crowdworking kann die Konkurrenz zwischen den Mitarbeitenden intensivieren [35]
- Kündigungsschutz, Lohnfortzahlung im Krankheitsfall und Mindestlohn sind rechtliche Ansprüche, über die die Crowdworker nicht verfügen [36].

Thomas Klebe meint in diesem Zusammenhang: „Schlechte Arbeitsbedingungen sind keine Privatsache“ [36]. Eurofound gibt die folgenden politischen Empfehlungen bezüglich den neuen Beschäftigungsformen [24]:

- Spezifische Konzepte für einzelne neue Beschäftigungsformen entwickeln, basierend auf einem länderübergreifenden Informations- und Erfahrungsaustausch
- Arbeitgebende als auch Arbeitnehmende bezüglich den neuen Beschäftigungsformen und deren positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt sensibilisieren

- Sicherheitsnetze, in Form von Rechtsvorschriften oder Tarifvereinbarungen, für Arbeitnehmende der neuen Beschäftigungsformen einrichten und
- die politische Diskussion auf die Bereiche regionale und sektorale Entwicklung ausweiten.

2.4 Gewerkschaften und Partizipation

Die Digitalisierung verändert die Arbeitswelt und zu dieser Arbeitswelt gehören auch die Gewerkschaften. Sie sind an der täglichen, praktischen Auseinandersetzung in den Unternehmen beteiligt, aber auch bei der empirischen Auseinandersetzung im Rahmen von Forschungsprojekten. Das kann man am aktuellen Forschungsverbund „Digitalisierung, Mitbestimmung und gute Arbeit“ der Hans-Böckler-Stiftung sehen. Hier sucht man Antworten auf die Frage „wie sich der Prozess der Digitalisierung im Sinne von Mitbestimmung und guter Arbeit gestalten lässt“ [37]. Hier wurden aus einem Ideenwettbewerb fünfzehn Forschungsprojekte ausgewählt, die sich mit dieser Frage beschäftigen und dabei auch unterschiedlichen Perspektiven oder Interessengruppen berücksichtigen. Die ersten Forschungsergebnisse werden 2018 erwartet.

Neben den Themen Mitbestimmung und gute Arbeit, gibt es aber weitere Herausforderungen, denen sich die Gewerkschaften aufgrund der Digitalisierung beim Thema Zukunft der Arbeit gegenübersehen. Diese sind u. a. [37, 38]:

- die Flexibilisierung der Arbeitsorte und infolgedessen eine veränderte Informations- und Kommunikationssituation mit bestehenden oder möglichen Mitgliedern
- eine weiter ausdifferenzierte Arbeitswelt, die sich zwischen extremer Einfacharbeit und extremer hoch qualifizierter Wissensarbeit zu bewegen scheint [39]
- die Entwicklung einer entsprechenden beruflichen Aus- und Weiterbildung in Richtung veränderte Berufe bzw. Tätigkeiten und
- die Entwicklung von möglichen betrieblichen Gewinn- und Kapitalbeteiligungen der Arbeitnehmenden.

Dazu kommt noch die Herausforderung, unabhängig von der Digitalisierung den Trend der stagnierenden oder sinkenden Mitgliederzahlen zu stoppen bzw. umzukehren, um als Verhandlungspartner mit Verhandlungsmacht von den Sozialpartnern anerkannt zu werden [38].

Es scheint wichtig zu sein, die Digitalisierung als Megatrend anzuerkennen, und den Gestaltungsspielraum, der zweifelsohne besteht, auszunutzen [40]. So sollte man sich nochmals vergegenwärtigen, dass sich die zukünftige Arbeit nicht alleine aus dem Einsatz der neuen Technologien herleiten lässt, im Sinne einer kausalen Ursache-Wirkungs-Beziehung, sondern dass der Einsatz von neuen Technologien auch durch die rechtlichen, gesellschaftlichen und betrieblichen Rahmenbedingungen beeinflusst wird [2, 40]. Ein weiterer Gestaltungsspielraum könnte im Rahmen der Digitalisierung beim Einsatz ganz

konkreter technischer Systeme liegen. Das geht über die üblichen Mitwirkungsmöglichkeiten, wie z. B. beim Ausgestalten der Bedienungsfreundlichkeit, hinaus [40] und könnte auch neue bzw. angepasste Partizipationsmöglichkeiten verlangen, um den betrieblichen Anforderungen durch die Digitalisierung gerecht zu werden [41]. Die in Abschn. 2.2.1 aufgeführten Studien sind sich zwar hinsichtlich des Automatisierungspotenzials der Berufe und Tätigkeiten nicht einig, sie stimmen aber in Bezug auf die Richtung der Verschiebung überein, nämlich hin zu Nicht-Routinetätigkeiten, flexiblen und interaktiven Tätigkeiten sowie anspruchsvoller Aufgaben. Den Beschäftigungszuwachs erwartet man von neuen Geschäftsmodellen im Dienstleistungssektor [38, 40]. Auch wenn man bis jetzt zu wenig darüber weiß, welche neuen Berufe, Tätigkeiten und Geschäftsmodelle entstehen, rechnet man damit, dass neue, höhere Qualifikationen zwar nötig sind, aber das berufliche Erfahrungswissen dennoch wichtig bleibt. Auch hier besteht ein Gestaltungsspielraum für die Gewerkschaften, den sie in eine Chance für die Arbeitnehmenden verwandeln müssen [40]. Begleitet wird die Notwendigkeit der Qualifizierung durch zwei Trends: einerseits die Entstehung von Mehr-Arbeitgeberbeziehungen, die eventuell auch unterschiedliche Qualifikationen verlangen, [42] und eine Verflachung von Hierarchien verbunden mit neuen, auch virtuellen, Organisationsformen, die die Verantwortung für die Weiterbildung noch stärker auf die Arbeitnehmenden verschieben, ohne dass diese die genaue Unternehmensentwicklung kennen werden.

Für die Gewerkschaften gilt das Gleiche wie für die Unternehmen und die Arbeitnehmenden: eine globale Perspektive muss eingenommen werden [38]. Am besten kann man das an folgendem Beispiel verstehen: der Crowdworker aus Deutschland arbeitet auf einer Schweizer Crowdworking Plattform für einen amerikanischen Unternehmer. Hier gibt es keine physischen Ländergrenzen mehr, die Wertschöpfungsketten sind globaler geworden. Für die Gewerkschaften werden deshalb internationale Kooperationen immer wichtiger.

2.5 Science Fiction und die Zukunft der Arbeit

Die Zukunft der Arbeit, in diesem Fall ganz spezifisch die Berufe und Tätigkeiten, können wie bei den in Abschn. 2.2 erwähnten Studien prognostiziert werden, in dem entweder Technologieexperten [6] oder Experten der Bundesagentur für Arbeit [8] befragt werden. Eine weitere Möglichkeit wäre, Methoden der Zukunftsforchung anzuwenden.

Der Zweck der Zukunftsforchung ist es, mögliche Zukunftsentwürfe zu entdecken, zu erfinden und zu analysieren. Dazu gehört es auch, mögliche politische Schritte zu beschreiben, die die gewünschte Zukunft erreichen lassen. Wichtig ist hierbei, die gewünschte Zukunft von der plausiblen zu unterscheiden, d. h. Zukunftsszenarien, die die westeuropäischen Länder ohne eine zunehmend alternde Bevölkerung und ohne Migrationsströme beschreiben, erscheinen nicht plausibel. Wenn dann politische Maßnahmen dieses Zukunftsszenario unterstützen, werden die Probleme noch verstärkt [43].

Die Methoden der Zukunftsforchung sind vielfältig und reichen von der Szenariotechnik [44] (Methode, mit deren Hilfe positive und negative Faktoren gedanklich so weiter

entwickelt werden, dass daraus Zukunftsbilder entstehen [45]) bis zur Delphi Methode (besondere Form der Expertenbefragung [46]) [47, 48]. Dabei ist eine Verschiebung in Richtung partizipative Methoden erkennbar. Ausgangspunkt dafür ist die Annahme, dass sich nur wenige Menschen ganz konkret und detailliert mit ihrer Zukunft und mit der Gesellschaft auseinandersetzen, aber genau das erwarten die partizipativen Methoden [47].

Science-Fiction spielt dabei eine bedeutende Rolle, weil die gesellschaftlichen Zukunftsbilder oftmals genau auf dieser beruhen [49].

Im Projekt „Die Zukunft der Arbeit in der Vergangenheit des Science Fiction“ an der Hochschule Luzern wurden deshalb ca. 50 elektronisch verfügbare Science Fiction Bücher analysiert, die in den Jahren 2011 bis 2013 geschrieben wurden. Diese wurden dann mithilfe einer Analysesoftware nach Begriffen, die im Zusammenhang mit der Arbeit stehen, durchsucht und die gefundenen Textstellen analysiert. Die Idee war, mithilfe der Science Fiction Bücher der Gegenwart auf die Zukunft der Arbeit schließen zu können [50, 51].

In den analysierten Büchern gibt es unterschiedliche Beschreibungen der Arbeit [50]: so gibt es Gesellschaften, in denen die Arbeit von Robotern erledigt wird, damit die Menschen nach ihren eigenen Vorstellungen leben können [52]. In [53] könnten die Arbeiten eigentlich von Robotern übernommen werden, aber man traut ihnen nicht und setzt teilweise wieder Menschen ein. Die Roboter möchten mittlerweile keine gefährlichen Arbeiten mehr übernehmen, weil sie nicht sterben wollen. In [54] können Roboter kostengünstig hergestellt werden, kommen ohne Schlaf aus und ernähren sich von einem Proteinbrei, bis sie kaputt sind. In einer anderen Gesellschaft [55] ist die Arbeit zwar Pflicht, aber sehr reguliert. So wird z. B. grundsätzlich nur an drei Tagen gearbeitet und ab dem Alter von 55 Jahren wird diese stufenweise reduziert. [56] beschreibt, dass Arbeiten so anstrengend sein können, dass die Menschen nach sieben bis acht Jahren erschöpft sind und nicht mehr weiterarbeiten können. Mehr als die Hälfte der Menschen arbeiten im Homeoffice und zeitversetzt, u. a. weil die Erde überbevölkert und die Transportkapazitäten erschöpft sind [57]. Technologische Entwicklungen hat man nicht aufgehalten, damit sich die Menschen anpassen konnten. Das hat aber aus staatlicher Sicht zu einer falschen bzw. keiner beruflichen Anpassung der Menschen geführt, d. h. sie waren nicht bereit, ihre alten Berufe loszulassen. Das Arbeitsamt heißt deshalb auch „Büro für menschliche Anpassung“ [58].

In [59] wird erklärt, dass die Öffentliche Verwaltung von künstlichen Intelligenzen gewährleistet wird. Falls Menschen angeklagt werden, wird die Anklage fallen gelassen, sofern sie fünf Jahre Aufbau- und Verwaltungsaufgaben übernehmen [60]. Die höchsten Posten in der Öffentlichen Verwaltung hatten die sogenannten „Machinavellisten“. Das sind Menschen, die Maschinen sein wollen [61].

Man sieht, dass einige der analysierten Science-Fiction Bücher keine Utopie, sondern eine Dystopie beschreiben. Das lässt oftmals den Gestaltungsspielraum nicht erkennen. In einem Teil der Zukunftsforschung, nämlich der kritischen, konzentriert man sich auf die Abwendung von genau diesen negativen Zukunftsszenarien. Es wird zudem angenommen, dass Technologien nicht wertneutral sind, sondern oftmals mit gezielten Interessen verbunden sind, [48] und dass jeder Mensch, nicht nur Zukunftsforscher, Schriftsteller oder Wahrsager, über die Zukunft nachdenken und eigene Vorstellungen darüber entwickeln kann [62].

2.6 Ausblick

In den meisten Ländern ist die Arbeit nach wie vor das strukturierende Element in der Gesellschaft [1]. Deshalb ist es wichtig, aber schwierig zugleich, systematisch herauszufinden, welche neuen Berufe trotz und aufgrund der Automatisierung entstehen werden. Es gilt auch, die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen zu schaffen, damit der heutige und zukünftige Arbeitnehmende die sozialen Sicherungssysteme entsprechend nutzen kann. Dabei sind auch folgende Fragen zu klären: Inwiefern kann das Werkzeugzenario das Leitbild für Unternehmen, Gesellschaft und Politik sein [2]? Wie können die vorhandenen Gestaltungsmöglichkeiten durch Gewerkschaften im Rahmen der Automatisierung genutzt werden? Wie kann die Aus- und Weiterbildung zeitnah an die Erfordernisse der Arbeitswelt angepasst werden? Welche Maßnahmen muss der Arbeitnehmende für seine Gesundheitsvorsorge treffen, um den heutigen und zukünftigen Anforderungen an die Arbeitswelt gewachsen zu sein?

Literatur

1. Negt O (2011) Arbeit und menschliche Würde. Essay. Aus Politik Zeitgeschichte (APuZ) (15):3–5
2. Flecker J, Schönauer A, Riesenecker-Caba T (2016) Digitalisierung der Arbeit: Welche Revolution? Auszug aus WISO 4/2016. WISO 39(4):18–34. http://www.isw-linz.at/themen/dbdocs/LF_Flecker_Sch%C3%B6nauer_Riesenecker-Caba_4_16.pdf. Zugegriffen am 07.08.2017
3. Windelband L, Spöttl G (2012) Diffusion von Technologien in die Facharbeit und deren Konsequenzen für die Qualifizierung am Beispiel des „Internet der Dinge“. In: Fasshauer U, Fürstenau B, Wuttke E (Hrsg) Berufs- und wirtschaftspädagogische Analysen – aktuelle Forschungen zur beruflichen Bildung (Schriftenreihe der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE)). Budrich, Opladen, S 205–219
4. Lobin H (2014) Engelbarts Traum. Wie der Computer uns Lesen und Schreiben abnimmt. Campus, Frankfurt
5. Morozov E (2015) Digitale Technologie und menschliche Freiheit. Neue Ges Frankf Hefte (3):30–34
6. Frey CB, Osborne MA (2016) The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation? Technol Forecast Soc Chang 114:254–280
7. Bonin H, Gregory T, Zierahn U (2015) Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Research Report. ZEW Kurzexpertise Nr. 57. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim
8. Dengler K, Matthes B (2015) Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt: Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. IAB-Forschungsbericht Nr. 11, Nürnberg. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf>. Zugegriffen am 15.04.2017
9. Bundesagentur für Arbeit (2015) Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach ausgewählten Merkmalen nach Arbeits- und Wohnort – Deutschland, Länder und Kreise (Quartalszahlen), Bundesagentur für Arbeit. https://statistik.arbeitsagentur.de/nn_31966/SiteGlobals/Forms/Rubriksuche/Rubriksuche_Form.html?view=processForm&resourceId=210368&input_=&pageLocale=de&topicId=746702&year_month=201512&year_month.GROUP=1&search=Suchen. Zugegriffen am 08.02.2018
10. Fuest B, Michler I (2017) Künstlich? Ja. Intelligenz. NEIN! Welt Sonntag 52:31–32

11. Weber E (2017) Digitalisierung als Herausforderung für eine Weiterbildungspolitik. *Wirtschaftsdienst* 97(5):372–374
12. Rump J, Eilers S (2017) Das Konzept des Employability Management. In: Rump J, Eilers S (Hrsg) *Auf dem Weg zur Arbeit 4.0. Innovationen in HR*. IBE Reihe. Springer Gabler, Berlin/Heidelberg, S 87–126
13. Gaylor C, Schöpf N, Severing E (2015) Wenn aus Kompetenzen berufliche Chancen werden. Wie europäische Nachbarn informelles und non-formales Lernen anerkennen und nutzen, 1. Aufl. Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh
14. Arvanitis S, Spescha A, Wäfler T, Grote G, Wörter M (2017) Digitalisierung in der Schweizer Wirtschaft. Ergebnisse der Umfrage 2016: Eine Teilauswertung im Auftrag des SBFI
15. Zimmermann V (2016) Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen, Bd 138. KfW Research, Frankfurt am Main, S 1–7
16. Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (Hrsg) (2018) Beschäftigte und Umsätze im Handwerk nach Bundesländern 2015. <https://www.zdh-statistik.de/application/index.php?mID=3&cID=737>. Zugegriffen am 16.02.2018
17. Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) (Hrsg) (2018) Daten und Fakten zum Handwerk für das Jahr 2015 – Betriebszahlen – Berufliche Bildung – Beschäftigte und Umsätze. https://www.zdh.de/fileadmin/user_upload/themen/wirtschaft/statistik/kennzahlen/Kennzahlen_2015/Flyer-2015-Veroeffentlichung.pdf. Zugegriffen am 16.02.2017
18. Schulte K-S, Barthel A, Dohle A (2018) Anforderungen des Handwerks an Prävention 4.0. In: Cernavin O, Schröter W, Stowasser S (Hrsg) *Prävention 4.0. Analysen und Handlungsempfehlungen für eine produktive und gesunde Arbeit 4.0*. Springer Fachmedien, Wiesbaden, S 95–107
19. Häusling A, Rutz B (2017) Agile Führungsstrukturen und Führungskulturen zur Förderung der Selbstorganisation – Ausgestaltung und Herausforderungen. In: von Au C (Hrsg) *Struktur und Kultur einer Leadership-Organisation. Holistik, Wertschätzung, Vertrauen, Agilität und Lernen. Leadership und Angewandte Psychologie*. Springer, Wiesbaden, S 105–122
20. Döller M (2017) Die „Human Cloud“ und die Organisationsberatung einer seltsamen Zukunft. *Z Psychodrama Soziometrie* 16(S1):185–199
21. Mitterer G (2014) HolacracyTM – ein Fleischwolf für organisationale Entscheidungsprozesse. http://www.opmschmiede.net/wp-content/uploads/2015/03/2015_gm_Einf%C3%BChrung_in_Holacracy.pdf. Zugegriffen am 17.02.2018
22. Laloux F (2015) Reinventing organizations. Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit. Verlag Franz Vahlen, München
23. Dilger A (2002) Neue Beschäftigungsformen als Antwort auf alte Sozialsysteme. *Z Personalforsch* 16(4):–563
24. Eurofound (2016) Neue Beschäftigungsformen. Zusammenfassung, Eurofound. Reference Nr.: EF14611. <https://www.eurofound.europa.eu/de/publications/executive-summary/2015/working-conditions-labour-market/new-forms-of-employment-executive-summary>. Zugegriffen am 11.02.2018
25. Eurofound. Über Eurofound. <https://www.eurofound.europa.eu/de/about-eurofound>. Zugegriffen am 11.02.2018
26. Klammer U, Tillmann K, Schwarze J, Hanesch W, Rabe B, Bäcker G et al (2001) Flexicurity: Soziale Sicherung und Flexibilisierung der Arbeits- und Lebensverhältnisse. Forschungsprojekt im Auftrag des Ministeriums für Arbeit und Soziales, Qualifikation und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. http://www.sozialpolitik-aktuell.de/tl_files/sozialpolitik-aktuell/_Politikfelder/Sozialstaat/Dokumente/flexicurity.pdf. Zugegriffen am 11.02.2018
27. Eurofound (2016) New forms of employment. Publications Office of the European Union, Luxembourg
28. Eurofound (2016) New forms of employment: Developing the potential of strategic employee sharing. Research Report. Publications Office of the European Union, Luxembourg

29. Schörpf P, Flecker J, Schönauer A, Eichmann H (2017) Triangular love-hate. Management and control in creative crowdworking. *N Technol Work Employ* 32(1):43–58
30. Hammon L, Hippner H (2012) Crowdsourcing. *Wirtschaftsinformatik* 54(3):165–168
31. Leimeister JM, Zogaj S, Durward D, Blohm I (2016) Systematisierung und Analyse von Crowd-Sourcing-Anbietern und Crowd-Work-Projekten. Reihe Praxiswissen Betriebsvereinbarungen, Nr. 324. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf
32. Der Bundesrat (2017) Auswirkungen der Digitalisierung auf Beschäftigung und Arbeitsbedingungen – Chancen und Risiken. Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Postulate 15.3854 Reynard vom 16.09.2015 und 17.3222 Derder vom 17.03.2017 (242.3-00001\COO.2101.104.4.2577057). <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/50248.pdf>. Zugegriffen am 12.02.2018
33. Dänische Gewerkschaft der Vertriebs- und Büroangestellten (HK), IG Metall, International Brotherhood of Teamsters, Local 117, Kammer für Angestellte und Arbeiter (Österreich), Österreichischer Gewerkschaftsbund (ÖGB), Service Employees International Union et al (2016) Frankfurter Erklärung zu plattformbasierter Arbeit. Vorschläge für Plattformbetreiber, Kunden, politische Entscheidungsträger, Beschäftigte und Arbeitnehmerorganisationen. https://www.igmetall.de/docs_20161214_Frankfurt_Paper_on_Platform_Based_Work_DE_1c33819e1e90d-2d09e531a61a572a0a423a93455.pdf. Zugegriffen am 11.02.2018
34. Durward D, Blohm I, Leimeister JM (2016) Is there PAPA in crowd work?: a literature review on ethical dimensions in crowdsourcing. https://www.researchgate.net/profile/David_Durward/publication/304989623_Is_There_PAPA_in_Crowd_Work_-_A_Literature_Review_on_Ethical_Dimensions_in_Crowdsourcing_-links/57f70fb08ae9754b7ecf5a.pdf. Zugegriffen am 30.07.2016
35. Kawalec S, Menz W (2013) Die Verflüssigung von Arbeit. Crowdsourcing als unternehmerische Reorganisationsstrategie – das Beispiel IBM. *Arbeits- und Industriesoziologische Studien* 6(2):5–23
36. Redaktion IG Metall (2016). Schlechte Arbeitsbedingungen sind keine Privatsache. Interview mit Arbeitsrechtler Thomas Klebe. <https://www.igmetall.de/interview-mit-arbeitsrechtler-thomas-klebe-zum-thema-14335.htm>. Zugegriffen am 12.02.2018
37. Hans-Böckler-Stiftung (2018) Digitalisierung: Aktivitäten der Abteilung Forschungsförderung. <https://www.boeckler.de/67477.htm>. Zugegriffen am 13.02.2018
38. Eichhorst W, Hinte H, Spermann A, Zimmermann KF (2015) Die neue Beweglichkeit: Die Gewerkschaften in der digitalen Arbeitswelt. *IZA Standpunkte* Nr. 82, Bonn. <http://hdl.handle.net/10419/121270>. Zugegriffen am 13.02.2018
39. Hirsch-Kreinsen H, Minssen H (2016) Arbeitswelten und industrielle Beziehungen – zwischen Einfacharbeit und hochqualifizierter Arbeit. *Editorial Ind Bezieh* 23(4):411–414
40. Kuhlmann M (2017) Digitalisierung und Arbeit – Thesen für die gewerkschaftliche Diskussion. In: Tagung „Digitalisierung der Arbeitswelt“, Unveröffentlichtes Manuskript. Unia Schweiz, Olten
41. Oerder K (2016) MITBESTIMMUNG 4.0. Der Wandel der Arbeitswelt als Chance für mehr Beteiligung. *WISO Direkt* 24:1–4
42. Helfen M, Nicklich M, Sydow J (2014) Hybride Wertschöpfung als Herausforderung für die Tarifpolitik. Mehr-Arbeitgeber-Beziehungen als arbeitspolitische Herausforderung. Gegenblende – das DGB Debattenportal. <http://gegenblende.dgb.de/++co++9999dda2-083b-11e4-816c-52540066f352>. Zugegriffen am 13.02.2018
43. Graf HG (o. J.) Über den Zweck der Zukunftsforschung, St. Galler Zentrum für Zukunftsforschung. http://www.sgzz.ch/?Mitteilung_Was_ist_Zukunftsforschung%3F. Zugegriffen am 05.08.2017
44. Schäfer R (2014) Design Fiction. (iF Schriftenreihe 01/14). Institut Futur, Berlin. http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/weitere/institut-futur/_media_design/IF-Schriftenreihe_IF-Schriftenreihe_0114_Schaefer_Design-Fiction_Online.pdf. Zugegriffen am 05.08.2017
45. Weinbrenner P (2016) Szenariotechnik. sowi-online. <https://www.sowi-online.de/praxis/methode/szenariotechnik.html>. Zugegriffen am 20.02.2018

46. Steinmüller K (1997) Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung. Szenarien, Delphi, Techikvorausschau (Steinmüller K, Hrsg) (Werkstattbericht Nr. 21). Gelsenkirchen: Sekretariat für Zukunftsforschung. <http://steinmuller.de/media/pdf/WB%202021%20Grundlagen.pdf>. Zugegriffen am 20.02.2018
47. Helbig B (2013) Wünsche und Zukunftsforschung (Freie Universität Berlin, Hrsg) (iF Schriftenreihe 01/13). Institut Futur. http://edocs.fu-berlin.de/docs/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDOCS_derivate_00000004145/IF-Schriftenreihe_0113_Helbig_Wunschkforschung_online.pdf. Zugegriffen am 05.08.2017
48. Tiberius V (Hrsg) (2011) Zukunftsorientierung in der Betriebswirtschaftslehre. Gabler Verlag/ Springer Fachmedien, Wiesbaden
49. Steinmüller K (1995) Gestaltbare Zukünfte. Zukunftsforschung und Science Fiction. Abschlussbericht. Gelsenkirchen: Sekretariat für Zukunftsforschung. <http://steinmuller.de/media/pdf/WB%2013%20Science%20Fiction.pdf>. Zugegriffen am 14.02.2018
50. Klotz U, Boos D (2016) Science Fiction zu zukünftigen Arbeitswelten. Blogpost. <https://ict.swiss-com.ch/2016/09/science-fiction-zu-zukuenftigen-arbeitswelten/>. Zugegriffen am 14.02.2018
51. CreaLab (Hrsg) (2015) Science-Fiction und die Zukunft der Arbeit. Blogpost. <https://blog.hslu.ch/crealab/2015/07/16/die-zukunft-der-arbeit-in-der-vergangenheit-des-science-fiction/>. Zugegriffen am 14.02.2018
52. Schmidt P (2013) Das Prinzip von Hell und Dunkel. Science-Fiction-Thriller. neobooks Self-Publishing, München
53. Anderson F (2009) Science Fiction Kurzgeschichten. Books on Demand, Norderstedt
54. Anton U (2008) Venus ist tot. Science-Fiction-Geschichten. Fabylon, Markt Rettenbach
55. Elsner R (2011) Rudolf Wundersam und das Arche-Noah-Prinzip. Eine Science-Fiction-Fantasy-Geschichte. Books on Demand, Norderstedt
56. Müller J (2014) Das Bbk-P. Science Fiction Kurzgeschichten. BookRix, München
57. Tholey P, Förster O (2013) Der Erneuerer. Zweite Geschichte des Space-Legion-Zyklus. BookRix, München
58. Simak CD (2010) Als es noch Menschen gab. Wilhelm Heyne, München
59. Müller J (2013) Das erste Mal. Science Fiction Kurzgeschichten. BookRix, München
60. Benninghaus E (2011) Futuristische Mord-Fiktionen. Frösche für den Mars, und andere Science-Fiction Erzählungen. Books on Demand, Norderstedt
61. Häusler M (2012) Die Zeitfälscher. Ein ausserirdisch cooler (Anti) Science Fiction Roman. Books on Demand, Norderstedt
62. Hideg É (2007) Theory and practice in the field of foresight. Foresight 9(6):36–46



Neue Formen der Wertschöpfung im digitalen Zeitalter

3

Kathrin Kirchner, Claudia Lemke und Walter Brenner

Zusammenfassung

Daten und Informationen sind das Öl des digitalen Zeitalters; Industrie- und Serviceroboter sowie intelligente Algorithmen werden zu einem entscheidenden Produktionsfaktor. Diese beeinflussen nachhaltig die Formen klassischer Wertschöpfung. Gleichzeitig schaffen sie aber auch vollkommen neue Möglichkeiten unternehmerischer Wertschöpfung und beeinflussen damit Branchen- und Marktstrukturen. Dieser Beitrag erläutert die Veränderungen unternehmerischer Wertschöpfung durch den gezielten Einsatz digitaler und vernetzter Technologien. Dabei werden vor allem systematisiert die Einflüsse der Hardware- und Software-Robotik bzw. der intelligenten Algorithmen sowie von Advanced Analytics erörtert und eingeordnet. Auf dieser Basis werden an Beispielen Disruptionen in der unternehmerischen Wertschöpfungskette aufgezeigt und die entstehenden Veränderungen mit ihren Konsequenzen anhand von Beispielen diskutiert. Die veränderten Anforderungen an die Markt- und Branchenstrukturen sowie die Geschäftsmodelle mit ihren Geschäftsprozessen in diesen Wertschöpfungsstrukturen werden beleuchtet. Als Abschluss des Beitrags werden am Beispiel des Gesundheitswesens Veränderungen in der Wertschöpfung angerissen.

K. Kirchner (✉)

Dänemarks Technische Universität, Kgs. Lyngby, Dänemark

E-Mail: kakir@dtu.dk

C. Lemke

Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin, Deutschland

E-Mail: claudia.lemke@hwr-berlin.de

W. Brenner

Universität St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

E-Mail: walter.brenner@unisg.ch

Schlüsselwörter

Technologiegetriebene Wertschöpfung · Digitalisierung von Geschäftsmodellen · Robotik · Intelligente Algorithmen · Disruption in der Wertschöpfungskette

3.1 Einleitung und Fallbeispiele

Wirtschaft und Gesellschaft befinden sich im Umbruch. Die Digitalisierung hat bereits und wird in Zukunft noch stärker in unser Privatleben, geschäftliche Prozesse und Geschäftsmodelle eingreifen. Dabei ist die Digitalisierung durch drei zentrale Eigenschaften gekennzeichnet: Menschen und Dinge werden vernetzt, Prozesse und Produkte virtualisiert und Daten und Wissen sowie deren Austausch und Vernetzung erlangen eine immer größere Bedeutung.

Die Macht der Konsumenten ist eine zentrale Stellgröße für die Relevanz und den Erfolg digitaler Geschäftsmodelle mit ihren Produkten und Dienstleistungen und ihrem Einfluss auf die Prinzipien der Softwareentwicklung und -nutzung. Die steigende Präsenz der Intelligenz von Maschinen und Objekten und die ihnen einhergehende weiter fortschreitende Automatisierung von Wirtschaft und Gesellschaft forcieren den Wechsel der Wertschöpfung in Unternehmen und in der Gesellschaft in Richtung der Softwareentwicklung bzw. allgemein der Algorithmen. Zusätzlich steigen die Anwendungsszenarien datengetriebener Softwarelösungen.

Den tief greifenden Umwälzungen sind bereits führende Unternehmen aus verschiedenen Branchen zum Opfer gefallen. Zum Beispiel beherrschte der finnische Nokia-Konzern 2006 den noch kleinen Smartphone-Markt mit über 50 %. Doch ein Jahr später kam Apple's iPhone auf den Markt. Intuitiv bedienbare Touchscreens und Apps wurden zum Trend, aber Nokia setzte weiter auf Tastatur-Handys und verließ sich auf die Kraft der eigenen Marke [1]. Doch Nokia's Vormachtstellung schmolz dahin, die Finnen wurden von Microsoft übernommen und der Konzern verlor an Bedeutung. Das Smartphone mit Touchscreen kann als disruptive Technologie bezeichnet werden – also eine Technologie, die in der Lage ist, den Erfolg einer bestehenden Technologie zu ersetzen oder vollständig vom Markt zu verdrängen. Solche Technologien sind zunächst am unteren Ende des Marktes oder in neuen Märkten zu finden. Für etablierte Unternehmen ist ein neuer Markt zunächst uninteressant, da er wenige Kunden mit geringen Stückzahlen bedienen kann. Die neuen Märkte können jedoch sehr schnell wachsen, und damit etablierte Produkte und deren Anbieter verdrängen [2].

Auch die Automobilhersteller stehen vor der größten Revolution seit der Erfindung des Verbrennungsmotors: Sie entwickeln sich vom Hardwarehersteller zum Infrastrukturgeber und integrierten Mobilitätsdienstleister [3]. Die Fahrzeuge generieren riesige Datenmengen, verarbeiten sie und nutzen sie zur Entscheidungsfindung (Stichwort Big Data, [4]). Die Audi AG in Ingolstadt hat mit dem neuen Audi A8, der im Herbst 2017 auf den Markt kam, ein neues Zeitalter der Datenverarbeitung in Personenfahrzeugen begonnen. Ein Teil der bisher auf dezentrale Embedded Systems verteilten Intelligenz zur Unterstützung des eigentlichen Fahrprozesses wurde auf einer zentralen Verarbeitungseinheit, dem Fahrassistenzsystem (zFAS), konzentriert. In dieser zentralen Verarbeitungseinheit laufen alle Daten aus den Sensoren (Ultraschall-, Radar-, Kamera- und Lidarsensoren) des

Fahrzeuges zusammen und erzeugen in Echtzeit ein Datenmodell (Real World Model) der Umgebung. Die Interpretation dieses Datenmodells dient nicht nur der Steuerung des automatisierten Fahrens, sondern auch zur Erhöhung der Sicherheit. Bei einem, durch die Datenverarbeitung der zentralen Steuerungseinheit mit großer Sicherheit prognostizierten Unfall, wird blitzschnell die Bodenplatte des A8 um einige Zentimeter nach oben gebracht, um das Crashverhalten des Fahrzeuges zu verbessern. Es ist zu erwarten, dass in den nächsten Jahren durch Nutzung der Daten aus der Sensorik zahlreiche weitere digitale Dienstleistungen in einem Fahrzeug angeboten werden, die weit über automatisiertes oder hochautomatisiertes Fahren hinausgehen [5]. Das aus den gesammelten Daten abgeleitete Wissen kann durch die Digitalisierung quasi kostenlos kopiert und verbreitet werden. Anders als bei realen Produkten entstehen kaum Kosten für die Lagerung oder Speicherung.

Nach der klassischen Definition der Wertschöpfung nach Rutherford wird diese berechnet als Differenz aus dem Marktwert der vom Unternehmen hervorgebrachten Güter und der Kosten dieser Güter und der von anderen Produzenten beschafften Materialien [6]. Aus bestehenden Ressourcen, wie Materialien, Maschinen, Mitarbeitern und Wissen wird Mehrwert erzeugt, der durch den Verkauf von Produkten und Dienstleistungen dann tatsächlich realisiert wird. Im Zeitalter der Digitalisierung entsteht Wertschöpfung jedoch auch auf anderen Wegen: Neue Wertschöpfungsmuster sind entstanden, die entgegen traditioneller Konzepte auf Offenheit basieren und kollaborativer sowie dezentraler Natur sind [7]. Über das Internet können sich Menschen frei verbinden und gemeinsam arbeiten (Crowdworker, zum Beispiel bei Amazon Mechanical Turk, <https://www.mturk.com>). In der Makerbewegung organisieren sich Menschen, die in offenen Werkstätten (Fablabs) gemeinsam neue Produkte entwickeln.

Es ergeben sich außerdem neue Möglichkeiten in Unternehmen, durch die zusätzliche Wertschöpfung generiert werden kann, etwa durch die Sammlung und Analyse von Daten, die größere Nähe zu Kunden oder die höhere Flexibilität. Dieses Kapitel untersucht die neuen Formen der Wertschöpfung im digitalen Zeitalter. Dabei wird zunächst generell auf technologiegetriebene Wertschöpfung eingegangen, bevor dann ausgewählte Formen digitaler Wertschöpfung an Beispielen näher erläutert werden. Zum Abschluss werden speziell neue Formen der digitalen Wertschöpfung am Beispiel von eHealth diskutiert.

3.2 Technologiegetriebene Wertschöpfung

3.2.1 Stellenwert von Technologie

Digitalisierung und Vernetzung betreffen das gesamte Unternehmen mit seinen Geschäftsmodellen und seiner Wertschöpfung, seinen Prozessen und Strukturen sowie Produkten und Services und mit seiner Kultur. Die Fokussierung auf die Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnik allein, beispielsweise durch den Einsatz von betrieblichen Informationssystemen wie einem ERP-System, realisiert keine technologiegetriebene Wertschöpfung. Daten und Informationen als Rohstoff digitaler Wertschöpfung, das zunehmende Streben nach vollständiger Automatisierung und die Robotik bieten die

Potenziale, bisherige Strukturen und Leistungen des Unternehmens vollkommen neu zu gestalten. Dafür stehen vor allem die innovativen, smarten, sozialen und technologieoffenen Interaktions- und Kommunikationssysteme, mit denen sich z. B. kundenzentrierte Lösungen entwickeln lassen. Beispielsweise bilden die datengetriebenen Algorithmen eines Big Data in Kombination mit den Möglichkeiten des maschinellen Lernens [8] die Grundlage für die Anwendungen von Industrie 4.0 oder liefern die Fähigkeiten zunehmender Robotisierung industrieller und serviceorientierter Arbeitsfelder [9]. Die dadurch entstehende Zerstörung bestehender Geschäftsmodelle, Produkte und Dienstleistungen schafft neue Formen technologiegetriebener Wertschöpfung für die Unternehmen.

Eine Früherkennung von Trends und Tendenzen in diesen Technologiebereichen, eine Beobachtung neuer Lösungen sowie deren Abschätzung bezüglich Entwicklung und Reifung sind unerlässlich, um angemessen auf die damit verbundenen Veränderungen reagieren und vor allem zukunftsorientiert agieren zu können [10, S. 468].

3.2.2 Daten und Informationen als Treiber digitaler Wertschöpfung für Geschäftsmodelle, Produkte und Dienstleistungen

„Alles was digitalisiert werden kann, wird auch digitalisiert“ [10, S. 5]. Dieses Mantra aus dem Silicon Valley verdeutlicht die grundlegend veränderte Rolle von Daten und Informationen im gesamten Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens. Von ihrer vormals eher unterstützenden Rolle avancieren Daten zum alleinigen Produktionsfaktor, erst recht sobald vollkommen digitale Geschäftsmodelle mit digitalen Produkten und Services angestrebt werden. Die digitale Wertschöpfung indes unterliegt nicht mehr der bislang gewohnten Logik der Porter'schen Wertkette [11, S. 35], sondern erfordert einen neuen Wertschöpfungsprozess. So nutzt die reale Wertschöpfung unter anderem die geschickte Ressourcenallokation realer Größen wie Rohstoffe, Kapital und Arbeitskraft, um eine Leistung zu erwirtschaften.

In der digitalen vernetzten Welt erbringt die geschickte Kombination von Daten, deren Verarbeitung und Präsentation sowie Konsumtion den Mehrwert. Seit dem Jahr 2007 liegen weniger als 2 % der weltweiten Informationen in Papierform, also analog vor [12]. Daten bilden somit die Grundlage zur Umsetzung neuer, digitaler Geschäftsmodelle, wie es z. B. die Internet-Giganten Amazon, Google, Facebook und Apple, in einer extremen Art und Weise realisieren [13]. Daraus lassen sich digitale Ökosysteme entwickeln, über die Millionen Nutzer langfristig gebunden werden und durch ihre eigene Nutzung weitere Daten produzieren, die von den Betreibern wiederrum über eine Analyse zur Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle verwendet werden. Es ergeben sich selbst verstärkende Effekte, die den Nutzer in aller Regel noch stärker an das digitale Ökosystem binden. Quasi-Monopolstellungen verzehren dann Wettbewerbspositionen bzw. erschweren den Eintritt anderer in den Markt. Im Jahr 2017 wurde in Deutschland jeder achte Euro online ausgegeben [14]. Betrachtet man den Internet-Giganten Amazon, so landet bereits jeder fünfte Euro, den Deutsche im Internet ausgeben, bei diesem Online-Händler [15]. Hier wird die marktdominierende Stellung offensichtlich. Im Vergleich des Marktwertes der

Internet-Giganten gegenüber traditionellen Geschäftsmodellen wird die datengetriebene Wertschöpfung besonders deutlich. Die Internet-Giganten gehören zu den wertvollsten börsennotierten Unternehmen der Welt.

Aber nicht nur vollkommen neue Geschäftsmodelle lassen sich durch die Nutzung von Daten kreieren, auch Produkte und Dienstleistungen können durch eine Kombination mit den eigentlichen Eigenschaften dieser Güter neue, zum Teil bislang vollkommen neue Formen und Funktionalitäten erbringen. Bislang materielle Produkte erfahren durch die Erweiterung mit Sensorik, Optik und Aktorik des Internets der Dinge neue Anwendungsbereiche. Das autonome Fahren oder das vernetzte Haus wäre ohne hardwaretechnische Erweiterung mit den sogenannten Embedded Systems [1 S. 120], 161, einer Vernetzung und einer Datenverarbeitung überhaupt nicht denkbar. Neue Services wie sie durch die sozialen Netzwerke möglich werden, Anwendungen zum Fitness-Tracking und Gesundheitsüberwachung oder in der aktuellen Entwicklung im Biotechnologiebereich rund um das Thema der DNA [16] wären ohne eine moderne Datenverarbeitung nicht möglich.

3.2.3 Zusammenspiel digitaler und realer Wertschöpfung

Unterschiedliche Studien und Untersuchungen propagieren verschiedene Szenarien, wie und in welchem Umfang Automatisierung bislang manuelle Tätigkeiten ersetzen kann [9, 17, 18]. Beispielsweise besitzen mehr als 50 % aller Arbeitsaktivitäten weltweit das technische Potenzial, durch Einsatz der aktuellen digitalen und vernetzten Technologien automatisiert zu werden [9, S. 2]. Gleichzeitig geht man von einem Zuwachs hoch-qualifizierter Beschäftigungen in zum Teil vollkommen neuen Berufsfeldern aus [9, 18]. Die mit der Automatisierung einhergehende Digitalisierung der Strukturen und Prozesse erfordert ein verändertes, neues Zusammenspiel von realer mit einer digitalen Wertschöpfung. Denn trotz zunehmender Verschmelzung von realer und digitaler vernetzter Welt [1, S. 22], werden Unternehmen auch in Zukunft intensiv über das Management ihrer physischen Wertschöpfung nachdenken und diese umsetzen müssen. Dieses Zusammenspiel digitaler und realer Wertschöpfung wird in Abb. 3.1 aufgezeigt.

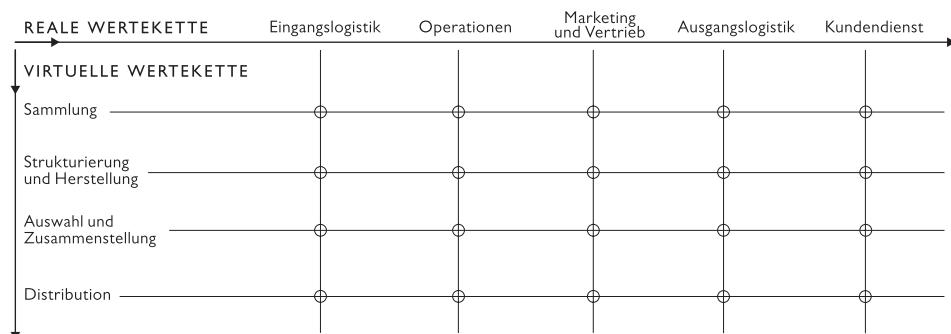


Abb. 3.1 Zusammenspiel digitaler und realer Wertschöpfung nach Rayport und Sviokla [19]. ([20, S. 223])

Die allgegenwärtige und umfassende Informatisierung unserer Welt erfordert ein simultanes Management der realen und der digitalen Wertschöpfung. Digitale Güter werden sowohl digital erzeugt als auch digital konsumiert. Die Kombination mit der realen Wertschöpfung schafft dann die bereits angerissenen neuen Formen von Geschäftsmodellen, Produkten und Dienstleistungen. Die digitale Wertschöpfung beginnt in aller Regel mit der Sammlung der Daten, die aus den digitalen Spuren von uns Nutzern entstanden sind oder aus den Daten der Embedded Systems bzw. durch eine Machine-To-Machine-Kommunikation. Die Strukturierung und Herstellung umfasst die eigentliche Wertschöpfung, in dem durch Analyse, Auswertung und Bewertung Erkenntnisse gezogen werden, die in einem nächsten Schritt zu sinnvollen, neuen Daten- bzw. Informationsstrukturen zusammengesetzt werden, um sie nutzerspezifisch zu verteilen. Die Bündelung solcher Daten mit der realen Wertschöpfung ermöglicht neue Kombinationen auf jeder Ebene. Bereits im Einkauf liefern Daten über die Materialien und die Materialien selbst wertvolle Informationen. Die Nutzung in der Produktion schafft Ansätze z. B. zur Nachvollziehbarkeit und Rückverfolgung bis zum eigentlichen Hersteller und bietet vor allem in der Massenproduktion eine losgrößengenaue Bestimmung von z. B. Fehlern oder Mängeln. Im Vertrieb sind Daten unerlässlich, um kundenzentrierte Angebote und Lösungen zu schaffen. Für Unternehmen ist es trotz dieser einfachen Zusammenhänge oft schwer, die hybride Sicht anzuwenden, denn sie erfordert ein gezieltes Datenmanagement von strukturierten Daten aus ihren Transaktionssystemen wie z. B. den ERP-Systemen und den unstrukturierten Daten, die durch das Internet täglich entstehen. Im Folgenden sollen drei ausgewählte Formen digitaler Wertschöpfung an Beispielen näher beleuchtet werden.

3.3 Ausgewählte Formen digitaler Wertschöpfung

3.3.1 Datengetriebene Algorithmen als Basis unternehmerischer Entscheidungen

Immer mehr Daten fallen in den Unternehmen an. Nicht nur strukturierte Daten sind dabei interessant, sondern auch die Menge unstrukturierter Informationen, die zum Beispiel aus Dokumenten, Emails oder Social Media Einträgen stammen. Die Datenmengen werden nicht nur immer größer (mittlerweile im Zetabyte-Bereich), sondern entstehen auch immer schneller (z. B. durch Erfassen von Sensordaten beim autonomen Fahren). Wenn Daten als der Treibstoff der Digitalisierung bezeichnet werden können, dann sind Algorithmen jedoch der Motor. Denn erst durch intelligente Algorithmen sind Computer in der Lage, den Daten einen Sinn zu entnehmen und diese im Unternehmen nutzbar zu machen. Eine Barc-Studie unter mehr als 500 Unternehmen im deutschsprachigen Raum identifizierte bessere strategische Entscheidungen (69 %), ein besseres Verständnis der Kunden (52 %) sowie Kostensenkungen als Mehrwert für Unternehmen durch Big Data Analytics [21].

Eine Studie von Bitkom Research und KPMG, bei der mehr als 700 deutsche Unternehmen befragt wurden, kam zu ähnlichen Ergebnissen. Fast jedes dritte befragte Unternehmen

nutzt Big-Data-Technologien. Fast die Hälfte dieser Big-Data-Anwender können damit ihre Risiken minimieren, 27 % erhöhen ihren Umsatz, bei 19 % führt der Einsatz zu reduzierten Kosten im Unternehmen. Dabei vertrauen nicht alle Unternehmen der Qualität der analysierten Daten und damit auch den Analyseergebnissen. Die rechtlichen Rahmenbedingungen der Datennutzung sind einem Drittel der Befragten unklar. Vorreiter bei der Big-Data-Analyse ist die Energiebranche, Chemie- und Pharmaunternehmen sind bisher nur unterdurchschnittlich damit in Berührung gekommen [22].

Algorithmen für Big Data können selbst zur Dienstleistung oder zum Service werden. Analytics-as-a-Service umfasst dabei Diagnose- und Prognosedienstleistungen, die über cloud-basierte Plattformen bereitgestellt werden und sich auf bestimmte Datentypen (wie Kundendaten, Social Media Daten, Daten zur Internetnutzung), Unternehmensprozesse (Controlling, Kundenbeziehungsmanagement, Forschung und Entwicklung) oder Branchen beziehen.

Big Data Analytics wird bereits erfolgreich in Unternehmen eingesetzt [4]. Thyssen-Krupp Elevator zum Beispiel hat gemeinsam mit IT-Unternehmen ein intelligentes Überwachungssystem für Aufzüge entwickelt. Dabei werden tausende von Sensoren und Systemen in den Aufzügen über eine Cloud verbunden. Die weltweit gesammelten Daten, wie Zeitpunkte des Fahrstuhlrufs, öffnende/schließende Türen, Fehlermeldungen usw. werden in einem Kennzahlen-Dashboard visualisiert. Intelligente Algorithmen können anhand der Daten die Restlebensdauer der Fahrstuhl-Komponenten vorhersagen. Problemfälle können in Echtzeit an die Techniker weitergeleitet werden. Durch vorausschauende und auch präventive Services kann die Wartung deutlich verbessert werden, was die Betriebszeiten der Aufzüge signifikant erhöht. Bereits heute gibt es weltweit etwa 12 Mio. Aufzüge, die 7 Milliarden Fahrten am Tag absolvieren. Mit Hilfe der eingesetzten Technologien können die Ausfälle von Fahrstühlen um die Hälfte reduziert werden. Dies ist auch vor dem Hintergrund interessant, dass 2050 mehr als 70 % der Bevölkerung weltweit in Städten leben wird, und die Gebäude immer höher werden, so dass damit auch der Aufzug zu einem immer wichtigeren Transportmittel wird, das natürlich regelmäßig gewartet werden muss [23].

Eine Lösung zur Big-Data-Analyse in der industriellen Produktion wurde im Rahmen des Forschungsprojekts iProdict (<http://www.ipredict-projekt.de>) entwickelt und bei der Saarstahl AG eingesetzt. Bei der Stahlproduktion können verschiedene interne und externe Faktoren (z. B. Materialeigenschaften, Temperaturschwankungen beim Schmelzen) zu Abweichungen bei der Qualität des Stahls führen. Fast ein Drittel der weltweit produzierten Stahlmenge ist daher Schrott, der Großteil davon durchläuft aber den ganzen Produktionsprozess und wird erst am Schluss als Ausschuss identifiziert. Eine frühzeitige Prognose des Produktionsprozesses mittels Big-Data-Analyse führt dazu, dass frühzeitig erkannter Ausschuss nicht mehr alle Produktionsschritte durchlaufen muss, was zu einer Einsparung von Kosten führt. Durch den Einsatz von Sensoren in der Produktion können die Materialien laserbasiert vermessen, Einschlüsse und Fehler im Stahl mittels Ultraschall rechtzeitig entdeckt, Oberflächen geprüft und Temperaturen und Schwingungen gemessen werden. Dadurch entsteht ein kontinuierlicher Strom an Daten, im Jahr mehrere hundert Terrabyte. Die gesammelten Daten werden aggregiert und in einem Dashboard

visualisiert, um Prozessverantwortlichen eine Grundlage für schnelle Entscheidungen zu liefern. Weiterhin können Algorithmen Muster in den Daten erkennen, auf deren Grundlage Abweichungen im Produktionsverlauf zukünftig vorhergesagt werden können. Langfristig werden dann Änderungen im Produktionsablauf möglich [4].

Auch im Umgang mit Kunden ist die Anwendung von Datenanalysealgorithmen hilfreich. Täglich treffen Briefe oder Emails ein, oder Kunden äußern sich in Twitter oder auf Facebook zu den Produkten oder dem Unternehmen direkt. Hier ist es wichtig, die verschiedenen Meinungen (insbesondere die negativen) zu erkennen, um darauf schnell und angemessen reagieren zu können. Dafür kann eine Sentimentanalyse (Analyse von Meinungen und Stimmungen in unstrukturierten Texten) verwendet werden. Ein Beispiel ist die Zuordnung von Kundenschreiben bei einem großen Versicherungsunternehmen [10, S. 163 ff.]. Die große Menge der dort täglich eintreffenden Schreiben (per Brief oder Mail) macht die schnelle Vorsortierung der Post per Hand unmöglich. Der Satz „Bitte senden Sie mir diesbezüglich ein Angebot.“ lässt sich zweifelsfrei durch einen Mitarbeiter des Versicherungsunternehmens der Kategorie „Angebotswunsch“ zuordnen. Ein idealer Satz per Hand vorsortierter Trainingsdaten für eine solche Zuordnung enthält eine Vielzahl von Formulierungen zusammen mit Markierungen (Annotationen), welche Teile der Trainingsdaten die Zuordnung in welche Kategorie ermöglichen. Ein geeigneter Algorithmus kann aus den Trainingsdaten Klassifikationsmodelle lernen, die dann auf neuen Daten (noch nicht vorsortierten Kundenbriefen) eine Zuordnung zu den Kategorien vornehmen können. Dadurch kann in einem Versicherungsunternehmen viel Zeit gewonnen werden: Dringende Schreiben mit Beschwerden können schnell herausgefiltert und bearbeitet werden – die Anzahl der verärgerter Kunden und Kündigungen werden reduziert.

3.3.2 Künstliche Intelligenz und Robotik als Motor vollständiger Automatisierung

Selbstlernende Algorithmen können als Sonderform von Algorithmen aufgefasst werden. Sie vereinen die Algorithmen des maschinellen Lernens mit der Künstlichen Intelligenz. Algorithmen können Bilder und Sprache erkennen, übersetzen oder bei strategischen Spielen gegen menschliche Gegner gewinnen, Krankheitsbilder diagnostizieren und bei der Therapie unterstützen [10].

Industrie 4.0 verbindet aktuelle Informations- und Kommunikationstechnologien mit der Produktions- und Automatisierungstechnik und strebt dabei eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den kompletten Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen an. Damit wird eine höhere Transparenz, Flexibilisierung und Verbesserung der Wertschöpfung sowie eine Individualisierung der Produkte und Services durch eine intensive Kunden-Unternehmens-Interaktion und -Vernetzung erreicht [24, S. 5]. Den Einsatz von intelligenten Algorithmen in der Industrie beschreiben zehn Prozent der Unternehmen heute schon als entscheidend für ihren Geschäftserfolg, bei 69 % wird er in den nächsten fünf Jahren entscheidend

werden. Der ökonomische Nutzen wird dabei zu 33 % in höheren Einnahmen gesehen, zu 22 % aber auch in einer höheren Kundenzufriedenheit durch individualisierte Produkte [25].

Eine wichtige Voraussetzung für das maschinelle Lernen in der Industrie ist die Ausstattung von Anlagen und Systemen mit smarten Sensoren. Kognitive Maschinen sind industriespezifische Lösungen, die auf maschinellem Lernen, natürlicher Sprachverarbeitung, Bilderkennung sowie Infrastruktur wie Cloud Computing, Internet der Dinge und Big Data basieren und über neuartige Fähigkeiten verfügen, die sich sinnvoll als höherstufige kognitive Prozesse beschreiben lassen [26]. Accenture sagt für den Einsatz kognitiver Maschinen eine Produktivitätssteigerung von 40 % voraus [27]. Mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Produkte, die sich ständig weiter optimieren und von den Erfahrungen aller Produktnutzer profitieren, werden nun nicht mehr nur durch die Bauserie bestimmt, sondern durch Software-Updates. In der Folge wird ebendiese Software, nicht mehr die Hardware, zum entscheidenden Werttreiber.

Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz müssen Mitarbeiter weniger Zeit mit Routinetätigkeiten verbringen: laut Accenture machen diese 20 % der Nichtroutinetätigkeiten 80 % der Wertschöpfung aus, die dann besser erledigt werden können. Algorithmen der Künstlichen Intelligenz tragen außerdem zur intelligenten Automatisierung und damit zu Änderungen in den Prozessen bei. Durch die intelligente Kombination und Auswertung gesammelter Daten wird weiterer Mehrwert generiert [28].

Maschinelles Lernen lässt sich auch für die Robotik nutzen. Normalerweise führt ein Roboter in der Produktion einen präzisen, strikt vorgegebenen Bewegungsablauf durch. Die Programmierung des Roboters ist nur einmal erforderlich, und diese aufwändige Arbeit zahlt sich aus, weil der Roboter über eine sehr lange Zeit dieselben Bewegungen ausführt. Anpassungen an den Bewegungsabläufen sind zeit- und kostenaufwändig. Der Roboter kann sich nicht allein an einen veränderten Produktionsablauf anpassen. Mit Hilfe der kognitiven Robotik können Roboter autonomer reagieren. Roboter sollen durch verbesserte Technologien dem Begriff Kognition entsprechend, das Wahrnehmen, Erkennen und darauf abgestimmte Handeln umsetzen können. Der Roboter erfasst dabei durch seine Sensoren Daten, verarbeitet diese und passt daraufhin seine Reaktionen an. Damit ist es dem Produktionsunternehmen möglich, flexibel und wirtschaftlich auf kurze Produktlebenszyklen und steigende Varianten zu reagieren [29]. Der globale Markt für intelligente Roboter in der Industrie soll sich nach einer Studie von Frost/Sullivan bis 2023 verdoppeln und mehr als 70 Mrd. US-Dollar erreichen [30].

Ein weiteres Einsatzgebiet für flexible einsetzbare Roboter ist die Altenpflege. Vor dem Hintergrund einer alternden Bevölkerung werden immer mehr Altenpfleger benötigt, das vorhandene Personal ist überlastet. In Japan, wo es schon jetzt 5,7 Mio. Pflegebedürftige gibt, wird schon länger an Pflegerobotern gearbeitet. Der Fokus liegt dabei auf den Bereichen Hebehilfen, Mobilitätshilfen, Toiletten sowie Überwachungssysteme für Patienten mit Demenz. In Deutschland wird bei Fraunhofer IPA an intelligenten Pflegerobotern gearbeitet. Elevon soll speziell beim Anheben von Personen Unterstützung liefern. Pflegekräfte können ihn elektronisch anfordern, so dass er selbstständig dorthin fahren

kann, wo er benötigt wird. Personen können vom Bett aufgenommen und sowohl in einer liegenden als auch in einer sitzenden Position transportiert werden. Anhand von Sensoren erkennt Elevon die Person automatisch, kann sein Aufnahmesystem entsprechend positionieren und so die Bedienung erleichtern [31]. Durch den Einsatz von Pflege-robotern können Kosten minimiert und die Pflegequalität gesteigert werden. Allein durch die Einsparung der Wegezeiten, um einen Lift zum Heben einer Person zu holen, können Kosten gespart und die Zeit zur Betreuung besser genutzt werden [32].

3.3.3 Digitalisierung von Prozessen als Folge digitaler Wertschöpfung

Für die Digitalisierung von Prozessen sind Verlässlichkeit und Vertrauen von großer Bedeutung, etwa zwischen Geschäftspartnern, aber auch zwischen Kunden, Lieferanten und über die digitalen Plattformen.

Die Unterstützung wissensintensiver Prozesse in Unternehmen findet heute häufig schon über digitale Plattformen statt. Unternehmen nutzen Slack (<https://slack.com/>) zur Kommunikation in Unternehmen, Asana (<https://asana.com/>) im Projektmanagement oder Yammer (<https://www.yammer.com/>) als soziales Netzwerk. Diese Werkzeuge erhöhen die Transparenz im Unternehmen, verbessern die Zusammenarbeit über Abteilungsgrenzen hinweg, fördern eine selbstorganisierte, netzwerkartige Arbeitskultur (vgl. Kap. 7) und ermöglichen somit eine effektivere und effizientere Arbeitsweise.

Eine Studie unter dänischen Unternehmen verschiedener Branchen hat die wahrgenommene Wertschöpfung, die durch den Einsatz von Social Media für die Unternehmenskommunikation, Zusammenarbeit und Projektmanagement entsteht, untersucht. Die Auswertung der quantitativen Daten (Anzahl der Befragten: 114, Abb. 3.2) ergab, dass unter anderem eine schnellere Kommunikation sowie ein effektiverer Wissensaustausch mit anderen Mitarbeitern wichtige Beiträge zur Wertschöpfung leisten. Zusätzliche Interviews in den Unternehmen zeigten ein ähnliches Bild. Hier wurden durch die Manager explizit auch die Steigerung der Produktivität und eine höhere Transparenz erwähnt. Auch der Einarbeitsprozess für neue Mitarbeiter gestaltet sich einfacher, da relevantes Unternehmens- und Projektwissen offen verfügbar ist und für Fragen entsprechende Experten leicht erreichbar sind [33].

Die Wertschöpfung, die bei der Unterstützung wissensintensiver Prozesse durch Zeitschnellere Kommunikation, weniger Emails, schnelleres Finden von Experten) und Kostenersparnis (geringere Reisekosten) entsteht, wird in den Unternehmen noch nicht gemessen. Die Werkzeuge bieten heute jedoch schon einfache Möglichkeiten der Auswertung an. So kann etwa leicht ermittelt werden, wie viele Mitarbeiter sich beteiligt haben, und wie viele Posts generiert wurden [33].

Weitere Wertschöpfung ergibt sich, wenn zukünftig die in den Tools gesammelten Daten und Wissensbausteine mit Hilfe von Algorithmen intelligent ausgewertet werden. Damit können Beiträge zusammengefasst und kategorisiert, und damit auch einfacher gefunden

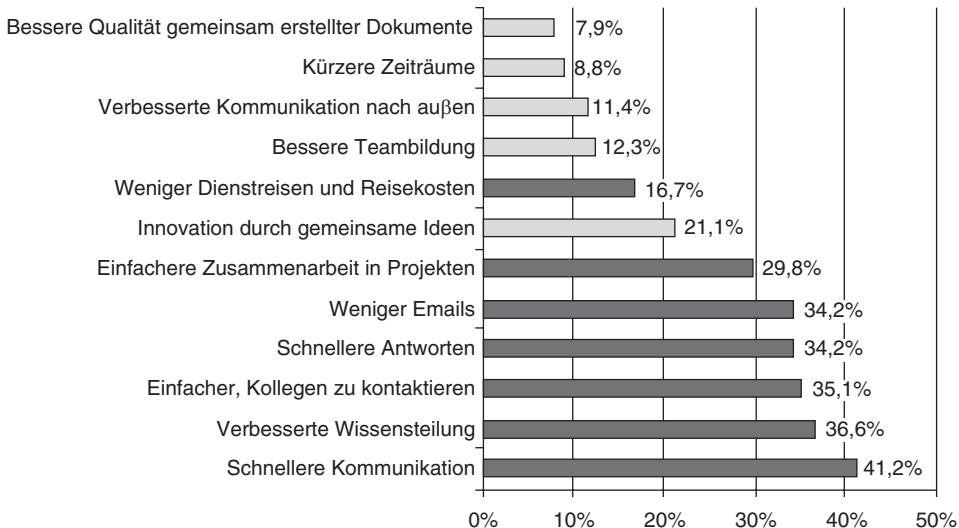


Abb. 3.2 Wertschöpfung durch interne Social Media Nutzung im Unternehmen [33]

werden. Durch die Digitalisierung entsteht im Unternehmen ein einfacher, kostengünstiger und schneller Zugang zu Wissen. Eine Messung des Einflusses und damit auch der Wertschöpfung durch Social Media kann in Unternehmen dazu führen, dass diese Werkzeuge noch effektiver und intensiver genutzt werden [34].

Auch in der Landwirtschaft werden Prozesse durch Digitalisierung optimiert. Viele Traktoren können heute autonom fahren. Durch spurgenaues Fahren sind die Maschinen präziser, es wird weniger Strecke gefahren. Damit werden weniger Treibstoff verbraucht und Kosten gespart. Auch Sensortechnik, Elektronik und Software bei Landmaschinen tragen wesentlich zur Wertschöpfung bei. So können die Sensoren etwa Bodenproben untersuchen, oder die Pflanzendichte an einer bestimmten Stelle auf dem Feld feststellen. Ergänzend können Niederschläge und Bodenkarten hinzugezogen werden, um die optimale Düngermenge für diese Stelle zu bestimmen. Somit wird Dünger (und damit Kosten) eingespart, die Pflanzen wachsen gleichmäßiger [35]. Als größter Nutzen der Digitalisierung in der Landwirtschaft wird die Steigerung der Produktivität durch Einsparung von Arbeitszeiten und Betriebsmitteln gesehen [36].

Im Finanzbereich wird die direkte Abwicklung von Transaktionen zwischen Kunden durch Blockchains erprobt. Dadurch könnten Banken mit ihrem traditionellen Geschäftsmodell kaum noch Überlebenschancen aufweisen. Zudem entstehen neue Intermediäre, die zum Beispiel die Plattformen für Kundentransaktionen entwickeln (FinTechs). Eine Blockchain bietet die Möglichkeit, Transaktionen fälschungssicher und irreversibel zu speichern. Dies beruht auf einer Verschlüsselung und Konsensbildung [37].

Mit den FinTech-Unternehmen ist eine neue Finanzindustrie entstanden, die auf Technologien setzt, um finanzielle Aktivitäten zu verbessern. Laut einer Studie im Auftrag des Bundesfinanzministeriums betrug im Jahr 2015 das Gesamtmarktvolumen der in Deutschland

tätigen FinTech-Unternehmen bei Finanzierung und Vermögensmanagement 2,2 Mrd. Euro. Finanzierungen im Wert von 270 Mio. Euro wurden dabei über Crowdfunding-Plattformen vermittelt [38], wobei nicht eine Bank, sondern eine große Anzahl von Unterstützen die Geldmittel für ein zu erreichendes Ziel aufbringt. Die Geldmittel können dabei entweder als Spende oder gegen eine Gegenleistung (zum Beispiel ein dann mittels der Geldmittel hergestelltes Produkt) zur Verfügung gestellt werden. Die Geldmittel werden mit Hilfe eines entsprechenden Portals, zum Beispiel StartNext (<https://www.startnext.com/>) eingeworben. StartNext finanziert sich dabei durch freiwillig zu zahlende Provisionen.

Ein weiteres FinTech ist Wikifolio (<https://www.wikifolio.com>), eine Plattform, die Social Trading anbietet. Dort kann jeder seine Handelsideen für jeden sichtbar teilen, die Wertentwicklung des entsprechenden Wikifolios (Aktienportfolios) ist ständig aktuell verfügbar. Die Händler selbst benötigen keine formale Ausbildung oder Qualifikation, die Plattform unterliegt keiner Bankenaufsicht. Findet ein Wikifolio genügend Unterstützer, kann auf seiner Basis ein börsengehandeltes Zertifikat aufgelegt werden, in das jeder über seine Bank oder seinen Online Broker investieren kann. Dadurch lassen sich Finanzprodukte auflegen, die direkt an der Börse gehandelt werden können. Vor der Einführung von Plattformen, die von FinTechs erstellt werden, war dies mit großem finanziellen Aufwand, hohen Gebühren und langen Wartezeiten verbunden. **Durch die Plattform wird dieser Prozess verkürzt, und kostet nichts. Wikifolio.com erwartet nur zehn Unterstützer in einer Zeitspanne von drei Wochen.** Interessierte Anleger können den Wikifolios folgen und sich gut entwickelnde Portfolios kopieren. Eventuelle Risiken werden teilweise durch die Plattform abgedeckt. Anleger, die über die Plattform investieren, zahlen eine Gebühr zur Finanzierung der Plattform.

Als spezielle Form von FinTechs können InsurTechs gelten. Diese Technologieunternehmen entwickeln neue Dienstleistungen oder Geschäftsmodelle im Bereich der Versicherungswirtschaft. Damit reagieren sie auf die Kritik der Kunden, die Versicherungsverträge als schwer verständlich und intransparent beklagen und mit der Erreichbarkeit unzufrieden sind. Laut InsurTech Radar sind InsurTech Unternehmen in den Feldern Angebot, Vertrieb und Betrieb tätig, 42 % der InsurTechs waren dabei im Vertrieb tätig (zum Beispiel Vergleichsportale) [39]. Ein Beispiel für ein erfolgreiches InsurTech im Bereich „Angebot“ ist das Unternehmen Haftpflichthelden (<https://haftpflichthelden.de>), die mit der NV-Versicherung zusammenarbeitet. Eine Haftpflichtversicherung kann schnell und einfach mit einer App abgeschlossen werden. Die Versicherungsunterlagen werden per Email zugesendet. Täglich kann die Versicherung problemlos gekündigt werden. Schadensmeldungen sind ebenfalls über die App möglich. Zudem wird auf den Community-Gedanken gesetzt – Kunden erhalten einen Rabatt auf ihren Versicherungsbeitrag, wenn sie ihre Freunde als Kunden werben.

LegalTech umfasst Software und Onlineservices zur Unterstützung juristischer Prozesse, die durch Start-ups entwickelt wird. Der Einsatz von Algorithmen zur Klärung juristischer Fälle verändert die bisher analog geleistete juristische Arbeit, zum anderen die Verlagerung des Kontakts zwischen Anwalt und Mandanten auf Online-Plattformen. Ein Beispiel ist das Unternehmen flightright (<https://www.flightright.com>). Auf der Plattform

können sich Passagiere registrieren, deren Flugzeug verspätet war. Mittels Algorithmen kann geprüft werden, ob überhaupt ein Anspruch auf Entschädigung besteht, und wenn ja, in welcher Höhe. Dabei werden Flugdaten, Wetterinformationen zum Flugtag, Streiks und natürlich die aktuellen Gerichtsentscheidungen gesammelt und mittels Algorithmen automatisch geprüft und eine eventuelle Entschädigungshöhe wird berechnet. Der Kunde kann nun entscheiden, ob ein Anwalt sich der Sache annehmen soll. Normalerweise ist dies für den Anwalt nicht lukrativ, wenn aber mehrere ähnliche Fälle zusammengefasst werden können, wird der Aufwand deutlich vermindert.

3.4 Digitale Wertschöpfung am Beispiel von eHealth

Die Gesundheitswirtschaft befindet sich schon lange weltweit im Wandel. Online-Apotheken sind eine Konkurrenz für die stationären Apotheken um die Ecke, im Krankenhaus 4.0 werden Patientenakten digital, HealthTech Start-ups entwickeln Apps und Lösungen für ein schnelles, transparentes und innovatives Gesundheitswesen. Dieser digitale Transformationsprozess ist nicht mehr aufzuhalten. Unter dem Begriff eHealth werden dabei elektronisch unterstützte Aktivitäten und Systeme zusammengefasst, die Patienten- und andere medizinische Daten über Entfernung hinweg erheben, verfügbar machen, auswerten und dabei neue Technologien verwenden [40].

Das HealthTech-Start-up Klara (www.klara.com) zum Beispiel startete 2013 von Berlin mit einer App, die die Kommunikation zwischen Arzt und Patient vereinfacht. Patienten können ein Foto einer verdächtigen Hautstelle machen und über die App von Ärzten bewerten lassen. Allein auf Grund des Fotos lässt sich oft schon entscheiden, ob es sich nur um einen harmlosen Leberfleck handelt, oder ob tatsächlich ein Arztbesuch erforderlich ist. Damit lassen sich unnötige Wartezeiten auf einen Termin, Arztbesuche und auch Kosten einsparen. Die Plattform wurde weiterentwickelt und kann die Kommunikation zwischen einem Patienten und den jeweiligen Ärzten zentralisieren. Weitere Ärzte und Labore können Zugriff erhalten, um gemeinsam und mit dem Patienten zu kommunizieren und damit die Patientendiagnose und -behandlung zu beschleunigen. Klara agiert mittlerweile nur in den USA – die Gesetze sind dort – anders als in Deutschland – offen für Fernbehandlungen [41].

Obwohl die Gesundheitswirtschaft einer der größten deutschen Wirtschaftszweige ist, gehört sie derzeit noch zu den am wenigsten digitalisierten Branchen [42]. Digitalisierung im Gesundheitswesen reicht dabei von der elektronischen Gesundheitskarte bis hin zur Telemedizin. Unter der Annahme, dass die Potenziale von eHealth vollständig ausgenutzt werden, hat PwC ein jährliches (monetäres) Effizienzpotenzial von ca. 39 Mrd. Euro bzw. 12,2 % der gesamten Krankheitskosten in 2014 ermittelt [43].

Daten werden heute in der Medizin größtenteils digital erfasst. Diese werden zur Dokumentation und zum Patientenmanagement, aber auch zur klinischen Entscheidungsunterstützung, zum Beispiel bei der Stellung einer Diagnose und der Auswahl passender Behandlungen, verwendet. Allerdings werden diese Daten in unterschiedlichen Systemen

abgelegt, und fehlende Schnittstellen zwischen diesen sowie die nicht standardisierte Speicherung von Daten erschweren die Nutzung.

Um effizienter agieren zu können, sollten Mehrfachuntersuchungen vermieden und die Behandlung des Patienten insgesamt transparenter werden. Eine Möglichkeit bildet die Digitalisierung entlang des klinischen Behandlungspfades [44]. Daten zu einzelnen Behandlungsschritten werden in verschiedenen klinischen Informationssystemen gesammelt. Diese Daten können mit dem elektronisch abgebildeten Behandlungsprozess verknüpft und ausgewertet werden. Abb. 3.3 zeigt den digital abgebildeten klinischen Behandlungsprozess für die Lebertransplantation, der mit entsprechenden patientenbezogenen Behandlungsdaten verknüpft ist [45].

Dadurch wird der Behandlungsprozess transparenter für Arzt und Patient: Es kann verfolgt werden, wo der Patient sich gerade im Behandlungsprozess befindet, und welche Schritte als nächstes folgen. Der aktuell dargestellte Patient wurde als Notfall im Klinikum aufgenommen, hat die Evaluierungsuntersuchungen durchlaufen, wurde für eine Transplantation bei Eurotransplant (ET) gelistet und wartet aktuell auf eine Leberspende. Der nächste offene Behandlungsschritt ist die Operation. Durch die Überwachung des typischen Behandlungsverlaufs werden Doppeluntersuchungen vermieden, und der Behandlungsprozess kann besser geplant und effizienter durchgeführt werden. Damit kann auch der Aufenthalt im

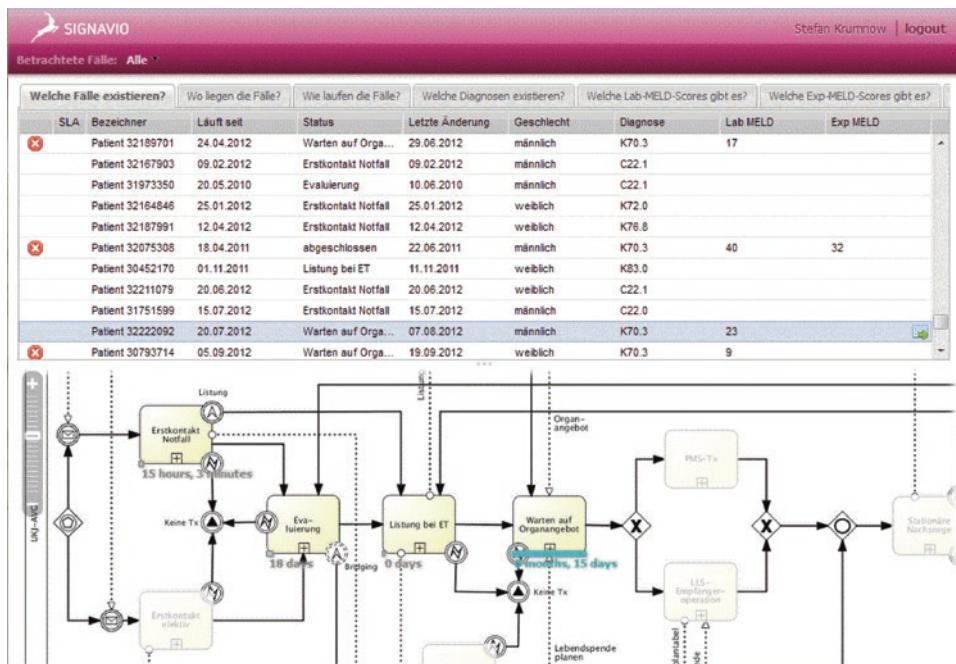
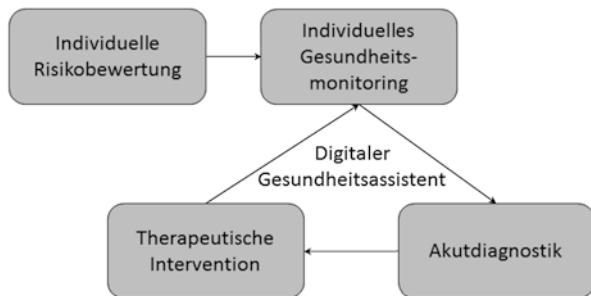


Abb. 3.3 Prozess der Lebertransplantation mit Prozessmonitoring, Screenshot Signavio (2014) (www.pige-projekt.de)

Abb. 3.4 Informationskreislauf für die individualisierte Medizin (vereinfacht übernommen von [48, S. 325])



Krankenhaus verkürzt werden, es entstehen weniger Kosten. So gelang es im konkreten Fall der Lebertransplantation durch eine Reorganisation von Untersuchungen, den stationären Aufenthalt eines potenziellen Leberlebendspenders zur Evaluierung für die Spende um die Hälfte zu verkürzen [46].

Ein weiteres Beispiel für die Digitalisierung in der Medizin ist die individualisierte Medizin (Precision Medicine), die ein individuelles Eingehen auf einen Patienten mittels intelligenter Softwarelösungen ermöglicht (Abb. 3.4). Der Informationskreislauf umfasst vier Schritte. Im ersten Schritt wird auf Grund einer familiären Vorbelastung und genetischen Dispositionen einer Person sowie sozioökonomischen und ökologischen Umweltfaktoren ein individueller Risikofaktor für diese Person ermittelt. So kann zum Beispiel die Verbreitung von Krankheiten, neues Wissen über Gene oder die aktuelle Feinstaubbelastung zu einer Anpassung des individuellen Risikofaktors führen. Bei der Verknüpfung und Auswertung dieser großen Datenmengen sind intelligente Algorithmen unverzichtbar. Der zweite Schritt im Kreislauf der individualisierten Medizin ist das Gesundheitsmonitoring. Heute schon messen Smartphones die Anzahl der Schritte pro Tag und Smartwatches können den Puls bestimmen. Zukünftig sind auch Labortests denkbar, die ohne großen Aufwand im Smart Home erledigt werden können. Video- und Sprachanalyse könnten psychologische Störungen oder neurologische Probleme identifizieren. Der Mensch behält die Eigenverantwortung für seine Gesundheit. Mobile Apps geben Empfehlungen für einen individuellen Ernährungs- und Sportplan oder indizieren, wann ein Arztbesuch nötig ist. Laut einer Untersuchung der BITKOM verwendet nahezu jeder zweite Smartphone-Nutzer heute bereits Gesundheits-Apps (45 %). Ebenso viele Befragte können sich vorstellen, diese Apps in Zukunft zu nutzen [47].

Die von den mobilen Endgeräten gesammelten Daten können dann im dritten Schritt vom Arzt verwendet werden, um eine individuelle Diagnostik durchzuführen. Dabei unterstützen wieder Algorithmen, die die von den mobilen Endgeräten gesammelten Daten mit weiteren, vor Ort beim Arzt durchgeführten Untersuchungsergebnissen verknüpfen und Muster erkennen. Aufbauend auf diesen Analysen kann ein digitaler Gesundheitsassistent dann Therapieoptionen vorschlagen (Schritt 4). Dies kann Medikation, operative Eingriffe, aber auch ein Coaching beinhalten. Die endgültige Entscheidung über die Behandlung verbleibt aber beim Arzt. Der digitale Gesundheitsassistent übernimmt die

intelligente Datenanalyse. Daten können auf Basis neuester medizinisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse ausgewertet werden. Auch eine prädiktive Analyse ist möglich, um mögliche, aus den gesammelten Daten resultierende zukünftige Krankheiten oder Auffälligkeiten vorhersagen zu können.

In Zukunft werden den eHealth-Anwendungen vielfältige Potenziale beigemessen, z. B. die verbesserte medizinische Versorgung und deren effizientere Gestaltung [49]. Durch die stärkere Integration des Patienten in den Behandlungsprozess kommt der Akzeptanz der eingesetzten Technologien eine besondere Bedeutung zu. Nur wenn Lösungen von allen Beteiligten akzeptiert werden, können sie ihren vollen Nutzen entfalten. Neben den Kosten und der Bedienbarkeit der technischen Komponente stellen aber auch Bedenken hinsichtlich Datenschutz und -sicherheit wichtige Akzeptanzfaktoren für eHealth-Lösungen dar [50].

3.5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Digitalisierung ist vor allem gekennzeichnet durch die Vernetzung von Menschen und Dingen, die Virtualisierung von Produkten und Prozessen und den Austausch von Daten und Wissen. Aus der Digitalisierung folgen zahlreiche neue Möglichkeiten, wie die Nutzung von Daten aus Maschinen und Sensoren, gezielterer Ressourceneinsatz, individualisierte Produkte und größere Kundennähe. Die Umsetzung dieser Möglichkeiten in allen Bereichen der Wirtschaft führt zu zusätzlichen neuen Formen der Wertschöpfung. Damit kann auch über den engen volkswirtschaftlichen Begriff der Wertschöpfung hinaus weiterer Mehrwert geschaffen werden, zum Beispiel durch gesteigerte Produktivität, geringere Kosten und höhere Flexibilität [51].

Die Integration von menschlicher und maschineller Intelligenz wird zukünftig immer wichtiger. Zukünftig könnten Maschinen nicht nur von den Menschen lernen, sondern Menschen auch von den Maschinen. Während Maschinen Muster immer besser erkennen können, braucht es den Menschen, um diese Muster zu bewerten und sinnvoll anzuwenden. Maschinen werden immer besser darin, dem Menschen Routinetätigkeiten abzunehmen, so dass ihm mehr Zeit für kreative Tätigkeiten bleibt. Und durch die gemeinsame Generierung von innovativen Ideen im Team können – unterstützt durch digitale Plattformen – Potenziale für neue Wertschöpfung entstehen.

Intelligente maschinelle Assistenten der Zukunft werden über viele **Sensoren** verfügen, um die Situation des Nutzers besser zu erkennen, und über verbesserte Verfahren, um große Mengen an Sensordaten auszuwerten. Zudem könnten Stimmungen anhand des Gesichtsausdrucks und der Stimmlage erkannt werden, so dass Kunden zukünftig noch besser adressiert werden können [26]. Produkte können anhand der Auswertung von großen Datenmengen noch genauer an den Kunden angepasst werden und damit zusätzliche Wertschöpfung generieren. Natürlich müssen in diesem Zusammenhang ethische und soziale Fragen sowie Datenschutzaspekte stärker diskutiert werden.

Literatur

1. Asche C (2014) Der Untergang des Handy-Riesen – darum ist Nokia gescheitert. Huffington Post, 29.04.2014. http://www.huffingtonpost.de/2014/04/29/nokia-gescheitert_n_5230806.html. Zugegriffen am 14.02.2018
2. Christensen CM, Raynor ME, McDonald R (2015) What is disruptive innovation. Harv Bus Rev 93(12):44–53
3. Seibert G (2015) Wie verändern digitale Plattformen die Automobilwirtschaft. Accenture. <http://plattform-maerkte.de/wp-content/uploads/2015/10/Gabriel-Seiberth-Accenture.pdf>. Zugegriffen am 14.02.2018
4. Bitkom (Hrsg) (2012) Big Data im Praxiseinsatz – Szenarien, Beispiele, Effekte. Berlin. <https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2012/Leitfaden/Leitfaden-Big-Data-im-Praxiseinsatz-Szenarien-Beispiele-Effekte/BITKOM-LF-big-data-2012-online1.pdf>. Zugegriffen am 14.02.2018
5. Dremel C, Wulf J, Herterich MM, Waizmann JC, Brenner W (2017) How AUDI AG established big data analytics in its digital transformation. MIS Q Exec 16(2):81
6. Rutherford BA (1977) Value added as a focus of attention for financial reporting: some conceptual problems. Account Bus Res 7(27):215–220
7. Redlich T, Moritz M (2018) Die Zukunft der Wertschöpfung – dezentral, vernetzt und kollaborativ. In: Interdisziplinäre Perspektiven zur Zukunft der Wertschöpfung. Springer Gabler, Wiesbaden, S 1–6
8. Dean J (2014) Big data, data mining, and machine learning: value creation for business leaders and practitioners. Wiley, Hoboken
9. Manyika J (2018) Technology, jobs, and the future of work. Mc KinseyGlobal Institute. <https://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work>, Zugegriffen am 19.02.2018
10. Lemke C, Brenner W, Kirchner K (2017) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Band 2: Gestalten des digitalen Zeitalters. Springer Gabler, Berlin/Heidelberg
11. Porter ME (1998) Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance. Free Press, New York
12. Mayer-Schönberger V, Cukier K (2013) Big data: a revolution that will transform how we live, work, and think. John Murray, London
13. Brenner W, Lamberti H-J, Wieske L (2014) Walk like Internet Giants: Konsequenzen für die Forschung und Lehre in der Wirtschaftsinformatik. In: Brenner W, Hess T (Hrsg) Wirtschaftsinformatik in Wissenschaft und Praxis. Springer Gabler, Berlin
14. One to One (2018) Online-Handel wächst 2017 zweistellig. <https://onetoone.de/de/artikel/online-handel-wächst-2017-zweistellig>. Zugegriffen am 02.03.2018
15. Lemm K (2018) Die Einkaufswelten verschmelzen – wer gewinnt den Kunden? <https://www.wired.de/collection/business/kassen-kampf>. Zugegriffen am 02.03.2018
16. Menn A (2018) Die Software aus dem Reagenzglas. Wirtschaftswoche 9:18–24
17. Frey CB, Osborne MA (2013) The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation? Technol Forecast Soc Chang 114:254–280
18. Arntz M, Gregory T, Zierahn U (2016) The risk of automation for jobs in OECD countries. A comparative analysis. OECD social, employment, and migration working papers (189). OECD Publishing, Paris
19. Rayport JF, Sviokla JL (1994) Managing in the marketplace. Harv Bus Rev 72(6):141–150
20. Lemke C, Brenner W (2015) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Band 1: Verstehen des digitalen Zeitalters. Springer Gabler, Berlin
21. BARC (2015) Big data use cases: getting real on data monetization. https://www.sas.com/content/dam/SAS/bp_de/doc/studie/ba-st-barc-bigdata-use-cases-de-2359583.pdf. Zugegriffen am 15.02.2018

22. Bitkom Research (2017) Mit Daten Werte schaffen. <https://home.kpmg.com/de/de/home/themen/2017/05/mit-daten-werte-schaffen%2D%2D-studie-2017.html>. Zugegriffen am 04.03.2018
23. thyssenkrupp Elevator (2016) Elevator technology MAX. The game changing predictive maintenance service for elevators. https://max.thyssenkrupp-elevator.com/assets/pdf/TK-Elevator-MAX-Brochure_EN.pdf. Zugegriffen am 04.03.2018
24. Roth A (2016) Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0. Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. Springer Gabler, Berlin
25. IoT Analytics (2016) Industrial Analytics 2016/17. The current state of data analytics in industrial companies. <https://digital-analytics-association.de/dokumente/Industrial%20Analytics%20Report%202016%202017%20-%20vp-singlepage.pdf>. Zugegriffen am 28.02.2018
26. Neef A (2016) Kognitive Maschinen. Wie Künstliche Intelligenz die Wertschöpfung transformiert. <http://www.z-punkt.de/de/themen/artikel/wie-kuenstliche-intelligenz-die-wertschoepfung-treibt/503>. Zugegriffen am 27.02.2018
27. Purdy M, Daugherty P (2016) Why Artificial intelligence is the future of Growth. Accenture. https://www.accenture.com/lv-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf. Zugegriffen am 27.02.2018
28. Accenture (2017) Why is artificial intelligence important? https://www.accenture.com/t20170628T011725Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-54/Accenture-Artificial-Intelligence-AI-Overview.pdf#zoom=50. Zugegriffen am 27.02.2018
29. Bauernhansl T, Hägele M, Kraus W, Kuss A (2018) Kognitive Robotik in Produktion und Dienstleistung. In: Negebauer R (Hrsg) Digitalisierung. Schlüsseltechnologien für Wirtschaft & Gesellschaft. Springer Vieweg, Berlin, S 245–251
30. Frost & Sullivan (2017) The Dawn of artificial intelligence – forseeing manufacturing in the cognitive era. Report. https://www.researchandmarkets.com/research/b9rfft/the_dawn_of, Zugegriffen am 28.02.2018
31. Wallenfels M (2016) Pflege 4.0. ProCare 21(8):42–45
32. Thiele D (2017) Lean Management in der Praxis: Qualitätsmanagement-Pflege 4.0. Pflegezeitschrift 70(8):15–17
33. Razmerita L, Kirchner K, Nielsen P (2016) The perceived business value of social media at work. In: 5th M-Sphere conference 2016
34. McKinsey (2015) Transforming the business through social tools. <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/transforming-the-business-through-social-tools>. Zugegriffen am 28.02.2018
35. Wolfert S, Ge L, Verdouw C, Bogaardt MJ (2017) Big data in smart farming – a review. Agr Syst 153:69–80
36. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2017) Digitalpolitik Landwirtschaft – Zukunftsprogramm: Chancen nutzen – Risiken minimieren. http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DigitalpolitikLandwirtschaft.pdf;jsessionid=7E17AC91D673C01C722160B014036F76.1_cid367?__blob=publicationFile. Zugegriffen am 28.02.2018
37. Tapscott D, Tapscott A (2016) Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Portfolio Penguin, London
38. Dorfleitner G, Hornuf L (2016) FinTechMarkt in Deutschland. Bundesministerium der Finanzen (BMF). http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Internationales_Finanzmarkt/2016-11-21-Gutachten-Langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Zugegriffen am 27.02.2018
39. Oliver Wyman und Polisen Direkt (2017) Zukunft von InsurTech in Deutschland. Der InsurTech Radar 2017. <http://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/publications/2017/dez/InsurTech-Radar2017.pdf>. Zugegriffen am 04.03.2018
40. Matusiewicz D, Pittelkau C, Elmer A (2017) Die Digitale Transformation im Gesundheitswesen. Medizinisch-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin

-
41. Caracciolo L (2016) Das sind die heißesten Health-Tech-Startups und spannendsten Trends. t3n digital pioneers, Nr. 42. <https://t3n.de/magazin/health-tech-startups-trends-240051/>. Zugegriffen am 28.02.2018
 42. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017) Die Digitalisierung der Gesundheitswirtschaft. Eckpunktepapier. <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/eckpunkte-digitalisierung-gesundheitswirtschaft.html>. Zugegriffen am 28.02.2018
 43. Bernnat R, Bauer M, Schmidt H, Bieber N, Heusser N, Schönenfeld R (2017) Effizienzpotentiale durch eHealth: Studie im Auftrag des Bundesverbands Gesundheits-IT – bvitg e.V. und der CompuGroup Medical SE. <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Effizienzpotentiale-durch-eHealth.pdf>. Zugegriffen am 27.02.2018, PwC
 44. Kirchner K, Scheuerlein H, Malessa C, Habrecht O, Settmacher U (2012) Klinikpfade in der Chirurgie: Überblick und praktischer Einsatz. Chir Allg Z 13(10):538–541
 45. Kirchner K, Herzberg N, Rogge-Solti A, Weske M (2013) Embedding conformance checking in a process intelligence system in hospital environments. In: BPM 2012 joint workshop, ProHealth 2012/KR4HC 2012. Springer, Berlin/Heidelberg, S 126–139
 46. Kirchner K, Scheuerlein H, Malessa C, Krumnow S, Herzberg N, Krohn K, Specht M, Settmacher U (2014) Was ein klinischer Pfad im Krankenhaus bringt. Evaluation klinischer Pfade am Uniklinikum Jena am Beispiel des PIGE-Projekts. Chir Allg Z 15(7–8):475–478
 47. Bitkom Research (2017) Fast jeder zweite nutzt Gesundheitapps. Repräsentative Umfrage im Auftrag des Digitalverbandes Bitkom. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Fast-jeder-Zweite-nutzt-Gesundheits-Apps.html>. Zugegriffen am 27.02.2018
 48. Hahn H, Schreiber A (2018) E-Health. In: Neugebauer R (Hrsg) Digitalisierung. Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg, S 321–345
 49. PwC (2016) Weiterentwicklung der eHealth Strategie. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/E/eHealth/BMG-Weiterentwicklung_der_eHealth-Strategie-Abschlussfassung.pdf. Zugegriffen am 15.02.2018
 50. Lux T et al (2017) Digitalisierung im Gesundheitswesen – zwischen Datenschutz und moderner Medizinversorgung. Wirtschaftsdienst 97(10):687–703. ISSN 1613-978X
 51. Zukunftsrat der Bayrischen Wirtschaft (2017) Neue Wertschöpfung durch Digitalisierung. Analyse und Handlungsempfehlungen. https://vbw-zukunftsrat.de/pdf/wertschoepfung/vbw_zukunfts-rat_handlungsempfehlung.pdf. Zugegriffen am 15.02.2018

Teil III

Geschäftsmodelle im Wandel



Neue Geschäftsmodelle durch intelligente Ladungsträger und datenbasierte Dienstleistungen

4

Sebastian Meißner und Martina Romer

Zusammenfassung

Das Internet der Dinge, Daten und Dienste verändert den Wettbewerb und betrifft auch die Ladungsträgerindustrie. Die Modularisierung und Digitalisierung der Produkte ermöglicht es, Geschäftsmodelle grundlegend zu wandeln. Dabei gilt es unter anderem, produktbegleitende Dienstleistungen zu entwickeln, die auf Grundlagen der systematischen Auswertung von Produkt- und Prozessdaten den Kunden deutliche Prozessverbesserungen in ihrer Supply Chain bieten.

Dieses Kapitel zeigt die im Rahmen des durch das BMWi geförderten Forschungsprojekts „iSLT.NET“ erarbeiteten Ergebnisse der Erforschung von modularen Sonderladungsträgern in Verbindung mit Basistechnologien des Internets der Dinge auf. Ziel dieses unternehmensübergreifenden Netzwerks für intelligente Sonderladungsträger ist es, mit Hilfe von hybriden – daten- und ladungsträgerbasierten – Dienstleistungen und einer cloud-basierten Umsetzung grundlegend neue Geschäftsmodelle für die Ladungsträgerbranche zu ermöglichen. Insbesondere Daten-Plattformen und IT-Dienste wie unternehmensübergreifendes Behältermanagement ermöglichen hardware-unabhängige Umsätze und bieten den Ladungsträgerherstellern die Chance, sich durch die Transformation ihres Geschäftsmodells aus der Abwärtsspirale des Kostenwettbewerbs von

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „iSLT.NET“, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms „Digitale Technologien für die Wirtschaft“ (PAiCE) unter dem Kennzeichen 01MA17006F gefördert und vom Projektträger Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) betreut wird.

S. Meißner (✉) · M. Romer

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, Landshut, Deutschland

E-Mail: Sebastian.Meissner@haw-landshut.de; Martina.Romer@haw-landshut.de

Industriegütern zu lösen. Die Digitalisierung von Produkten verspricht den Kunden der Ladungsträgerhersteller unter anderem mehr Transparenz über die Behälterflüsse und Zustände der Ladegüter durch intelligente Sensoren, eine Optimierung der Supply-Chain-Prozesse durch ein unternehmensübergreifendes Betreibermodell und geringere Ladungsträgerkosten beispielsweise durch Pay-per-use-Angebote.

Schlüsselwörter

Internet der Dinge · Intelligente Ladungsträger · Produktbegleitende Dienstleistungen · Digitale Geschäftsmodelle · Behältermanagement · Modulare Sonderladungsträger · Produktkonfiguration · Service System

4.1 Einleitung: Wandel der Logistik durch das Internet der Dinge, Daten und Dienste

Der technologische Wandel von Produkten durch Digitalisierung und Vernetzung revolutioniert Wertschöpfungsketten und ermöglicht auch Herstellern von Industriegütern, ihre aktuellen Geschäftsmodelle zu überdenken – von der Entwicklung und Herstellung bis zum Einsatz und dem Management ihres Produktes bei den Kunden [1]. Hierbei ist das Ziel nicht mehr nur, Effizienzvorteile durch Prozesstransparenz zu gewinnen, sondern den Markt für die eigenen Produkte so zu verändern, dass neue Kunden gewonnen und andere Formen der Umsatzgenerierung durch Service-Einnahmen realisiert werden können. Zur Umsetzung dieser hybriden Wertschöpfung gewinnen unternehmensübergreifende IT-Plattformen, datenbasierte Dienstleistungen sowie Betreibermodelle immer mehr an Bedeutung.

Gezielte Produktentwicklung auf der Grundlage von Modularisierung und Digitalisierung führt zu intelligenten, skalierbaren Produkten im Sinne des „Internets der Dinge“ (Internet of Things: IoT) [2]. Deren grundlegenden Fähigkeiten wie beispielsweise durchgängige Identifizierung, Lokalisierung und dezentrale Vernetzung sind insbesondere für die Logistikbranche vielversprechend, deren ureigene Aufgabe die Orchestrierung des Materialflusses und des dazu notwendigen Informationsflusses in und zwischen Unternehmen ist. Die Weiterentwicklung der Materialflusstechnik und die Verschmelzung der realen mit der digitalen Welt ermöglicht eine materialflussintegrierte Informationsvernetzung über System- und Unternehmensgrenzen hinweg sowie eine Optimierung von Logistikprozessen durch Transparenz von Bewegungs- und Bestandsdaten bis hin zu einer dezentralen Steuerung [3]. Die produkt- und herstellerübergreifende Zusammenführung der während des Einsatzes der Produkte generierten Daten in Daten-Plattformen (als Cloud-Systeme im „Internet der Daten“) ermöglicht die digitale Integration von

Wertschöpfungsnetzwerken in der möglichst vollständig abgebildeten digitalen Fabrik oder digitalen Supply Chain. Auf Basis von Datenintegration und -analyse können neue Dienstleistungen im Sinne des „Internets der Dienste“ (Internet of Services: IoS) entwickelt werden. Die Entwicklung dieses „Service-Systems“ sollte von der Kundenperspektive ausgehen und auf diesbezügliche Prozess- und Produktoptimierung zielen. Hierbei sind in der Logistik durch übergreifende Prozesstransparenz vor allem Geschwindigkeits- und Effizienzvorteile, aber auch eine schnelle Erkennung von Störungen in der Wertschöpfungskette als eine Verbesserung des Risikomanagements in der Supply Chain möglich. Die permanente Optimierung der Wertschöpfung der Kunden durch die eigenen hybriden Produkte steigert die Marktposition der Hersteller signifikant. Mit Betreibermodellen können darüber hinaus Anteile der Wertschöpfungskette des Kunden übernommen werden und langfristige Partnerschaften die Marktposition nachhaltig stärken.

Die Potenziale des Internets der Dinge, Daten und Dienste für die Entwicklung von Geschäftsmodellen lassen sich in drei Stufen – beginnend bei der Optimierung der Wertschöpfungskette bis hin zur Marktdisruption – einteilen:

- kurzfristig: Reduktion von Kosten und Risiken durch Digitalisierung und Optimierung der Wertschöpfungskette
- mittelfristig: Erhöhung des Umsatzes durch neue Dienstleistungen und Produkte
- langfristig: Wachstum der Profitabilität durch Gewinnung neuer Kunden bis hin zum Schaffen neuer Märkte.

Abb. 4.1 fasst die Handlungsfelder und Ziele des Internets der Dinge, Daten und Dienste zusammen.

Die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen auf Grundlage der Digitalisierung von Produkten soll im Folgenden am Beispiel des Sonderladungsträgers dargestellt werden. Die Hersteller von Ladungsträgern stehen durch die zunehmende „Commoditisierung“ ihrer Produkte sowie durch globale Konkurrenz unter hohem Wettbewerbsdruck, so dass

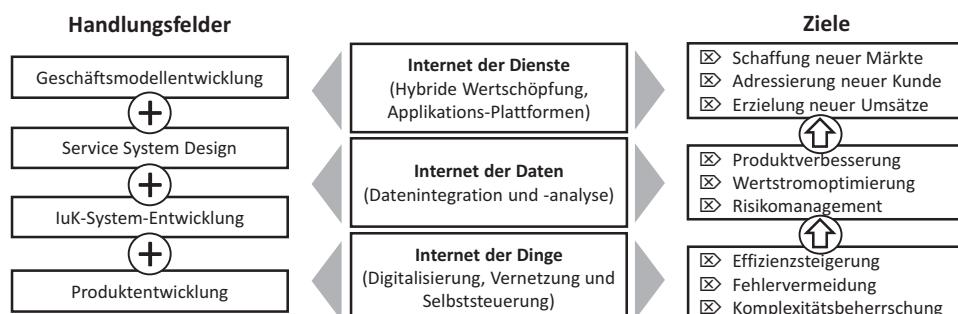


Abb. 4.1 Handlungsfelder und Ziele des Internets der Dinge, Daten und Dienste

deren Kernwertschöpfung zunehmend in Länder mit niedrigen Lohnkosten abwandert. Die Chancen, die sich aus einer Transformation des Geschäftsmodells durch modulare, rekonfigurierbare Ladungsträgergestaltung und der Nutzung von IoT-Technologien für Ladungsträgerhersteller und -anwender ergeben, eröffnen hier einen Weg zu zukünftiger Wertschöpfung. Die dargestellten Ergebnisse sind im Rahmen des durch das BMWi geförderten Forschungsprojekts „iSLT.NET“ mit den Projektpartnern GEBHARDT Logistic Solutions GmbH, BMW AG, DRÄXLMAIER GROUP, Lehrstuhl fml der Technischen Universität München, Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services sowie TZ PULS der Hochschule für angewandte Wissenschaften Landshut entstanden. Das Forschungsprojekt „iSLT.NET“ erforscht technologische Lösungen für die Gestaltung und den unternehmensübergreifenden Einsatz von modularen und intelligenten Sonderladungsträgern, untersucht darüber hinaus die allgemeinen Potenziale von ladungsträger- und datenbasierten Dienstleistungen für alle relevanten Akteure und macht diese schließlich auch im Sinne eines tragfähigen Geschäftsmodells als Betreibermodell in einer prototypischen Implementierung nutzbar.

4.2 Herausforderungen des heutigen Ladungsträgermanagements in der automobilen Supply Chain

Ladungsträger sind nach DIN 30781 tragende Mittel, um Güter zu einer Ladeeinheit zusammen zu fassen. Sie sind die zentralen Logistikhilfsmittel für Transport, Handhabung und Lagerung von Bauteilen und Produkten in Wertschöpfungsnetzwerken. Kaum ein Bauteil oder eine Ware wird heute in der Logistik ohne Ladungsträger bewegt. Mit den gestiegenen Ansprüchen an die Produkt- und damit die Bauteilqualität nimmt auch die Bedeutung der konstruktiven Gestaltung von Ladungsträgern für einen durchgängigen Schutz des Transportgutes vor Beschädigungen und Verschmutzung zu. Zudem sorgen Ladungsträger für eine entnahmegerechte Lage und ergonomische Anstellung des jeweiligen Materials am Bedarfsort. Diese Anforderungen führen zu zunehmendem Einsatz von bauteilindividuellen Ladungsträgern, sogenannten Sonderladungsträgern. Diese werden insbesondere für variantenreiche oder empfindliche Bauteile – wie beispielsweise Mittelkonsolen oder Türverkleidungen – eingesetzt. Dazu werden sie üblicherweise in geringen Stückzahlen für den jeweiligen Einsatzfall gefertigt. Sie bestehen heute vorrangig aus einem Gestell aus verschweißten Stahlkomponenten und einem Innenleben – teilweise aus Kunststoff-Einzelkomponenten – zur Bauteilaufnahme (siehe Beispiel in Abb. 4.2).

Sonderladungsträger sind bei kurzen Ladungsträgernutzungszyklen und komplexen unternehmensübergreifenden Prozessen im Behältermanagement mit hohen Kosten für die beteiligten Unternehmen verbunden [4]. Diese Herausforderung trifft vor allem die Automobilindustrie mit ihren häufigen Produktänderungen und der anfälligen

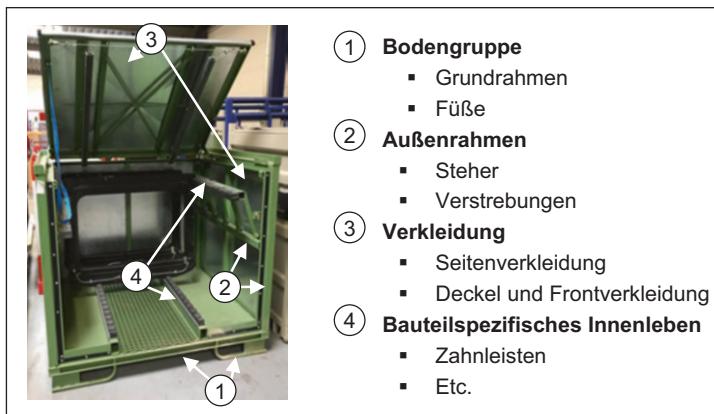


Abb. 4.2 Aufbau eines beispielhaften Sonderladungsträgers. (Mit freundlicher Genehmigung von © Martina Romer & Gebhardt Logistic Solutions GmbH 2018. All Rights Reserved)

Just-in-Time-Logistik. Ein Modellwechsel in der Automobilindustrie führt zur Neuentwicklung und damit zur Geometrieveränderung von Bauteilen, zum Neuaufbau der Supply Chain und zur Änderung von Anforderungen an den Prozess der Materialbelieferung und -bereitstellung an das Montageband. Die Folge ist, dass die Sonderladungsträger des aktuellen Modells in den meisten Fällen für das Nachfolgemodell nicht mehr nutzbar sind und nach Nutzungsende – im Durchschnitt alle vier bis sechs Jahre – verschrottet werden, da Umbauten aufgrund der Fertigungsweise nur mit hohem Aufwand möglich sind. Für den Modellwechsel müssen Sonderladungsträger daher simultan zum Produktentwicklungsprozess der zu transportierenden Bauteile neu entwickelt und rechtzeitig zum Start der Produktion beschafft werden. Dies bedarf eines durchweg hohen Abstimmungsaufwands zwischen allen beteiligten Partnern wie dem Ladungsträgerhersteller, den betroffenen Zulieferern und Logistikdienstleistern sowie dem OEM und ist mit zahlreichen zeitintensiven Änderungsschleifen verbunden, die den Start der Serienproduktion gefährden können.

Auch in Bezug auf die Steuerung und Überwachung von Behälterflüssen in der operativen Supply Chain bestehen im heutigen Industrieumfeld zahlreiche Herausforderungen. So fehlt in den heterogenen Wertschöpfungsketten oftmals eine geeignete IT- und Kommunikationsinfrastruktur, um transparent und unternehmensübergreifend Materialbewegungen und -bestände zu ermitteln. Nicht selten müssen Behälterbestände aufwendig durch Mitarbeiter gezählt, manuell in proprietären Systemen verbucht und per E-Mail mit den anderen Unternehmen des Supply Chain abgeglichen werden. Schwund und Beschädigungen verursachen laufende finanzielle Aufwände und können nicht verursachungsgerecht zugeordnet werden. Intransparenz über Behälterbestände und -bewegungen führen häufig zu Überbeständen auf der einen und schlechter Behälterverfügbarkeit am Bedarfsort auf der anderen

Seite. Dies kann zu Störungen in der Supply Chain durch Ausweichverpackungen, Spätlieferungen oder im schlimmsten Fall sogar zur Unterbrechung der Produktion führen.

4.3 Vom Wandel des Produktes zum neuen Geschäftsmodell

Um den gestiegenen Herausforderungen des Behältermanagements gerecht zu werden, müssen Technologien des Internets der Dinge in Ladungsträger integriert werden [5]. Die Weiterentwicklung des Sonderladungsträgers im Sinne des Internets der Dinge, Daten und Dienste ermöglicht den Herstellern durch die Analyse der gewonnenen Ladungsträgerdaten und die konsequente Modularisierung von Hardware und produktbegleitenden Dienstleistungen im Baukastenprinzip die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle.

Ladungsträgerhersteller offerieren den Kunden bis dato Konzeption und Konstruktion sowie Herstellung von Sonderladungsträgern auf Projektbasis. Die Potenziale eines Betreibermodells für einen unternehmensübergreifenden Ladungsträger-Pool wurden aufgezeigt und vereinzelt in die Praxis umgesetzt [6]. Durch die Modularisierung und Demontierbarkeit der Ladungsträger wird die Ressourcenverschwendungen durch Ladungsträgerverschrottung mit Hilfe der unternehmensübergreifenden Rekonfiguration und Wiederverwendbarkeit der Sonderladungsträger-Module im Netzwerk minimiert [7]. Dies ermöglicht eine hohe Skalierbarkeit von Nutzungsdauer und Anzahl der Sonderladungsträger in den Ladungsträgerkreisläufen. Kunden können insbesondere von einer kurzzyklischen Ladungsträgernutzung ohne hohe Investitionen profitieren.

Die Digitalisierung des Ladungsträgers insbesondere mit Hilfe intelligenter Sensorik und Kommunikationstechnologien ermöglicht es den Herstellern aber weit darüber hinaus gehend, das Geschäftsmodell weiterzuentwickeln und ihr Angebot gezielt um produktbegleitende Dienstleistungen zu erweitern. Ladungsträgerhersteller können nun als Plattformbetreiber ihre Ladungsträger mit erweiterten Funktionen, Dienstleistungen und IT-Diensten im Rahmen eines „Container-as-a-service“-Betreibermodells anbieten [8]. Durch die permanente Erfassung und Auswertung der Behälterdaten und damit auch der Warenbewegungen entlang der Supply Chain können Störungen frühzeitig erkannt und das Supply-Chain-Risikomanagement der Kunden deutlich verbessert werden. Zudem können auf Grundlage der gewonnenen Transparenz die Ladungsträgerbestände und Logistikprozesse der Kunden dynamisch optimiert werden. Zur Realisierung dieses Service-Systems ist eine umfassende Transformation des Geschäftsmodells der Ladungsträgerhersteller vom reinen Investitionsgutverkauf zum Angebot von intelligenten Produkten und produktbegleitenden Dienstleistungen notwendig.

Abb. 4.3 fasst dieses Zusammenspiel von modularen Ladungsträgern, Digitalisierung und Service-System zusammen. Im den nachfolgenden Abschnitten werden die drei Kernelemente des neuen Geschäftsmodells jeweils detailliert vorgestellt.

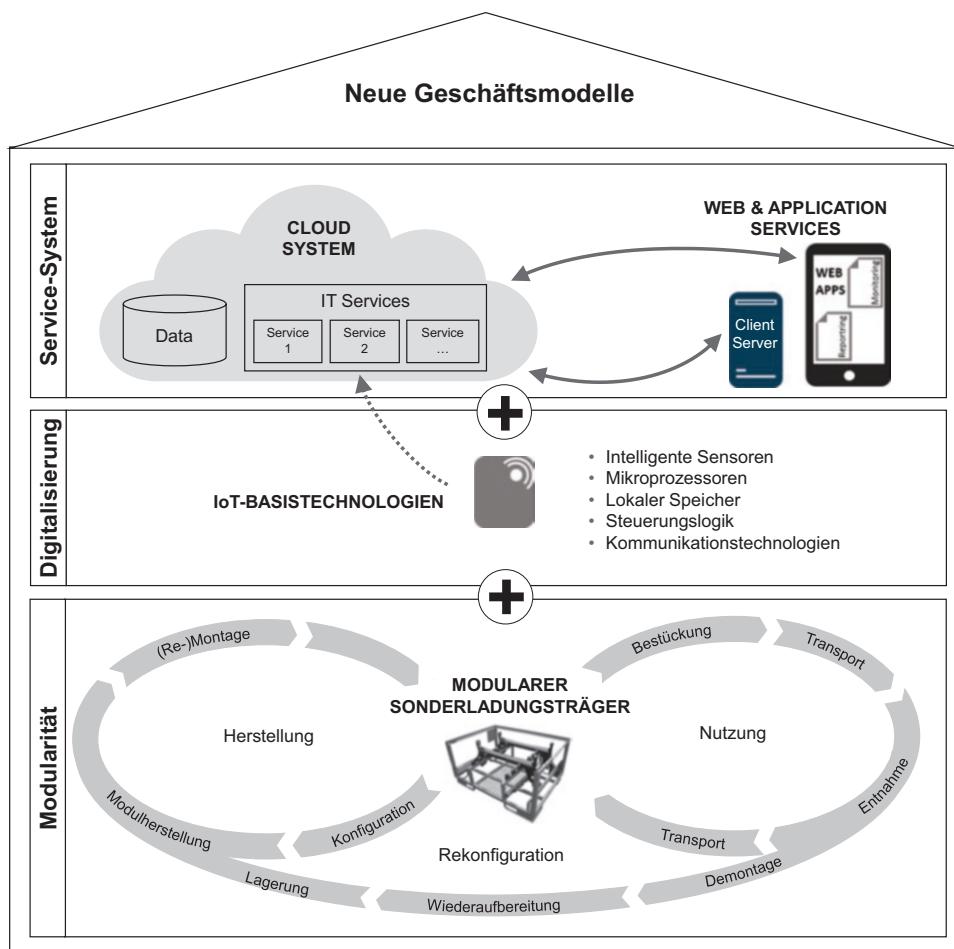


Abb. 4.3 Kernelemente des Netzwerks für intelligente Sonderladungsträger

4.4 Modularität: durch modulare Ladungsträger zur Wiederverwendung und Skalierbarkeit

Herkömmliche Sonderladungsträger bestehen hauptsächlich aus einzelnen Stahlbauteilen die zu einem Ladungsträger zusammengeschweißt werden. Nach Nutzungsende ist ein Umbau des Sonderladungsträgers in den meisten Fällen nicht möglich. Um diesen Nachteil zu überwinden, wurden in den letzten Jahren von einigen Anwenderunternehmen nachhaltigere Konzepte entwickelt, sogenannte modulare Sonderladungsträger (MLT), die eine Demontage zum Nutzungsende und damit die Rekonfigurierbarkeit und Wiederverwendbarkeit der einzelnen Module für den nächsten Nutzungszyklus erlauben (siehe zum Beispiel [4]). Module des MLT können beispielsweise durch Schraubverbindungen

zusammengefügt werden. Dadurch wird der modulare Ladungsträger nach Nutzungsende demontierbar und die Einzelmodule können in weiteren Nutzungszyklen wiederverwendet werden. Die Einsatzdauer eines einzelnen Moduls wird dann von der bisherigen Nutzungs dauer eines Ladungsträgers entkoppelt [7].

Der modulare Sonderladungsträger basiert auf einem Baukastenprinzip. Das im Variantenbaum in Abb. 4.4 dargestellte Baukastensystem des intelligenten Sonderladungsträgers (iSLT) besteht aus unterschiedlichen standardisierten Ladungsträgermodulen, die sich nach Kundenanforderungen zu einem Sonderladungsträger konfigurieren lassen. Die Module sind jeweils in unterschiedlichen Varianten verfügbar. Die Baukastenstruktur des Grundmoduls setzt sich aus Unterbaugruppen zusammen: Grundrahmen, Steheraufnahmen, Füße und Stapleraufnahmen sowie den demontierbaren oder klappbaren Stehern. Optional können Boden, Verkleidung und Deckel sowie Sensor- und Kommunikationstechnologien

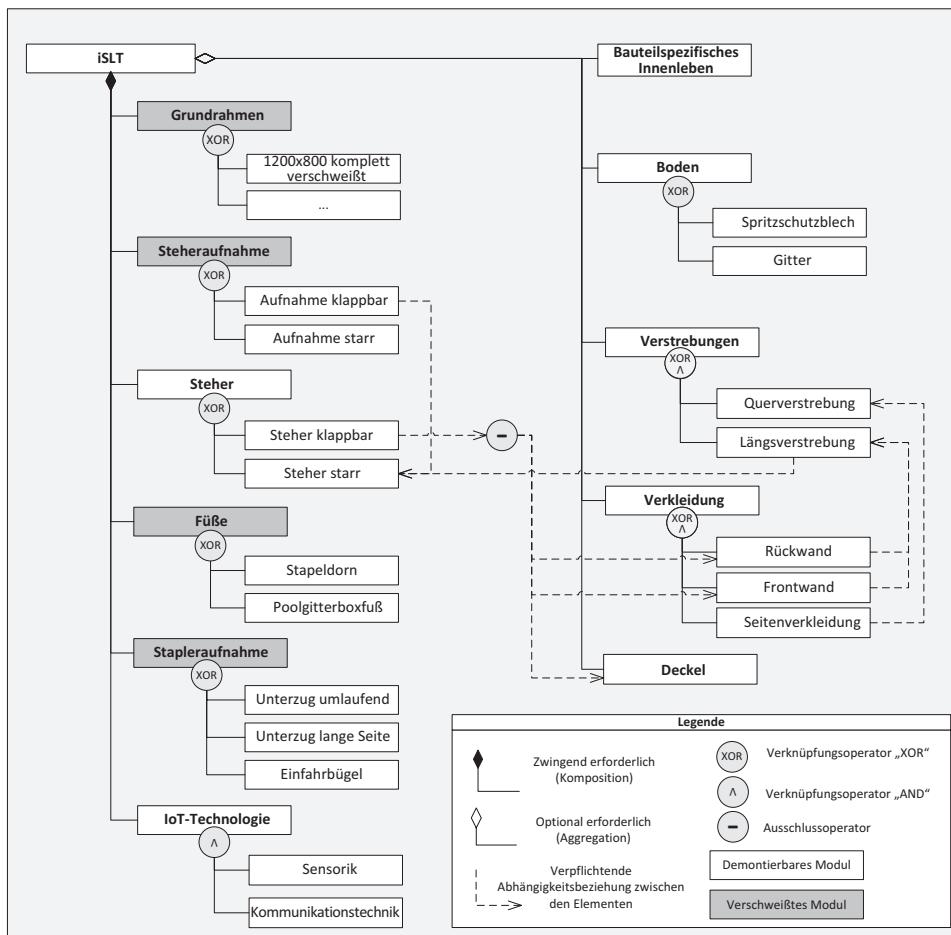


Abb. 4.4 Konfigurierbarer Baukasten des iSLT

konfiguriert werden. Bei der Konfiguration gilt es, vielfältige Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Modulen zu beachten. Zuletzt erfolgt die Auswahl oder Entwicklung des bauteilspezifischen Innenlebens, welches bei Bedarf zur sicheren und schützenden Bau- teilaufnahme in den Außenbehälter integriert wird.

Ladungsträgerhersteller können durch die Produktion von standardisierten Modulen des anwenderübergreifenden Baukastens signifikante Skaleneffekte in der Beschaffung und Fertigung erzielen. Durch die Kombinatorik der Module bietet der Ladungsträgerhersteller seinen Kunden trotz der Standardisierung auf Modulebene Flexibilität in der Gestaltung. Gleichzeitig kann der Ladungsträgerhersteller eine hohe Verfügbarkeit seiner Module gewährleisten, da er häufig nachgefragte Module vorproduzieren kann. Zudem führt die Wiederverwendung der Module über mehrere Nutzungszyklen zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit und zu Kostenvorteilen sowohl beim Ladungsträgerhersteller als auch bei seinen Kunden [6].

4.5 Digitalisierung: von intelligenten Ladungsträgern zu transparenten Prozessen

Durch die Ausstattung von Ladungsträgern mit Basistechnologien des Internets der Dinge können herkömmliche Ladungsträger zu Cyber-Physischen-Systemen weiterentwickelt werden. Das in den Ladungsträger zu integrierende „IoT-Modul“ umfasst Hardware (z. B. Sensoren und Mikroprozessoren), Software (z. B. Steuerungslogik) und Kommunikationstechnik (z. B. Funktechnik, Schnittstellen und Antennen). Durch intelligente Sensorik und die Fähigkeit, mit anderen Systemen zu kommunizieren, werden Ladungsträger zu identifizierbaren, lokalisierbaren und selbstaktiven intelligenten Objekten des Internets der Dinge weiterentwickelt [5]. Intelligente Ladungsträger können selbstständig relevante Zustands- und Umgebungsdaten innerhalb der Supply-Chain erfassen und filtern sowie diese Informationen über Funktechnologien mit anderen logistischen Objekten und IT-Systemen teilen, um beispielsweise mögliche Beschädigungen am Ladungsträger und am transportierenden Ladegut festzustellen und regelbasiert Qualitäts- sicherungsprozesse zu veranlassen.

Abhängig vom Einsatzzweck kann unterschiedliche Sensorik-Ausstattung an den Ladungsträger angebracht werden. Abb. 4.5 stellt hierzu einen Überblick über mögliche Sensorikmodule und ihre Funktionen beim Ladungsträgereinsatz dar. Im Rahmen des Projektes „iSLT.NET“ wird ein Sensorik-Modulbaukasten aufgebaut. In einer ersten prototypischen Realisierung werden zunächst Standort- und Temperaturdaten erfasst.

Die ermittelten Daten des intelligenten Ladungsträgers können von diesem gefiltert und über definierte Zeiten lokal gespeichert sowie regelbasiert über funkbasierende Kommunikationstechnologien wie beispielsweise LPWAN, Bluetooth LE oder UHF über entsprechende Gateways an andere IT-Systeme weitergegeben werden. In Cloud-Systemen erfolgt die Zusammenführung dieser Informationen mit den Datenströmen anderer Logistikobjekte. Dort werden die gewonnenen Daten verarbeitet und gespeichert sowie durch unterschiedliche

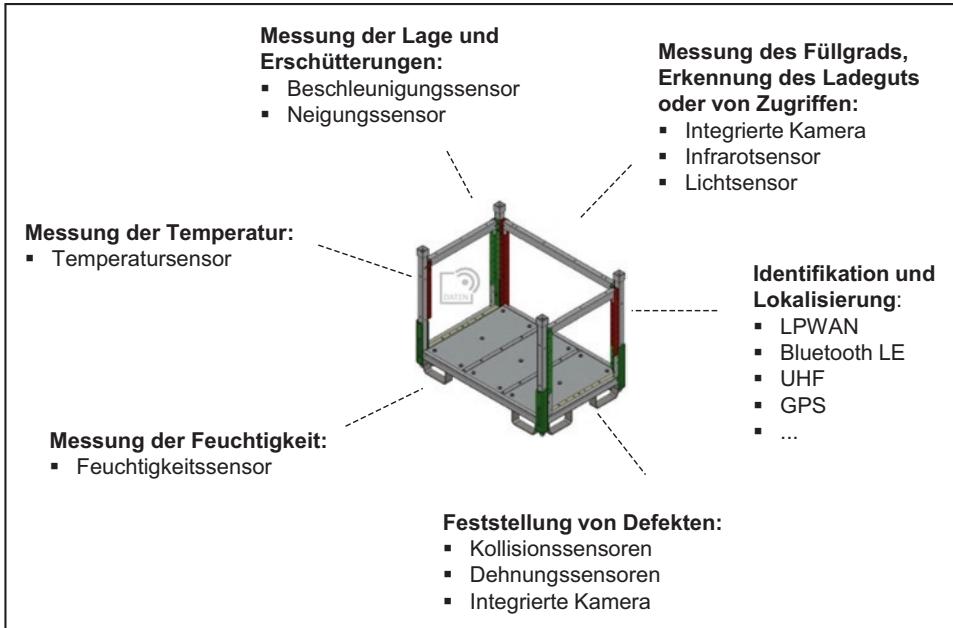


Abb. 4.5 Beispielhafte Funktionen und mögliche Sensorik-Ausstattung intelligenter Ladungsträger

IT-Dienste analysiert und für den Nutzer auswertbar über Web- und Applikations-Server zur Verfügung gestellt, bzw. an andere IT-Systeme (wie ERP- oder SCM-Systeme) weitergegeben. Im Ladungsträgermanagement verschmilzt damit letztlich die physikalische mit der virtuellen Welt und es entsteht ein sogenanntes Cyber-Physisches-System. Der Ladungsträger erhält einen möglichst vollständigen digitalen Zwilling mit einer Nutzungs- und Zustandsakte der Einzelmodule.

Insbesondere durch die von Technologien des Internets der Dinge erfassten und digitalisierten Daten lassen sich vielfältige Dienstleistungen und IT-Dienste zur Überwachung, Steuerung und Optimierung der Supply Chain ableiten [8].

4.6 Service-System: durch Datenintegration zur Dienstleistungsplattform

Mit der gewonnenen Transparenz über die Behälterbewegungen und Zustandsdaten der Supply-Chain-Prozesse können den Kunden über ein cloudbasiertes Service-System vielfältige Dienstleistungen zur Verfügung gestellt werden [8]. Es entstehen völlig neue Nutzenangebote, indem die Funktionen des physischen Ladungsträgers mit Dienstleistungen und „Software Services“ verknüpft werden.

Eine zentrale Rolle beim Aufbau des Service-Systems spielt der Betreiber des iSLT-Netzwerks. Dieser bietet über seine integrierte Produkt-Plattform sowohl den physischen

iSLT als auch produktbezogene Dienstleistungen und IT-Services an. Die einzelnen hybriden Angebote sind über einen digitalen Marktplatz modular buchbar. Die IT-Dienste des intelligenten, modularen Sonderladungsträgers sind für den Kunden über Web-Anwendungen (Web-Apps) und IT-Schnittstellen zugänglich.

Abb. 4.6 fasst die Dienstleistungen des iSLT zusammen. Diese gehen weit über die klassischen vier Dienstleistungen der Ladungsträgerbranche – Reparatur, Umbau, Wartung und Reinigung – hinaus. Auf Basis der IoT-Technologien können insbesondere für die Branche neuartige finanz- und datenbasierte Dienstleistungen entwickelt werden.

Die Finanzierungsdienstleistungen ermöglichen unterschiedliche Abrechnungsmodelle von Sonderladungsträgern: neben dem klassischen Finanzierungsmodell, dem Kauf von Ladungsträgern, sind dies der mögliche Rückkauf sowie Miete und Full-Service-Leasing. Bei letzteren werden Ladungsträger für einen vereinbarten Zeitraum dem Kunden überlassen, mit dem Ziel, die bisherigen Investitionen der Unternehmen zur Beschaffung von Ladungsträgern in laufende Miet- oder Leasingzinsen umzuwandeln, die durch den Restwert der Ladungsträger nach Nutzungsende in Summe deutlich niedriger liegen. Darüber hinausgehend können bei einem Pay-per-use-Zahlungsmodell dem Kunden statt fester, nutzungsabhängige Gebühren in Rechnung gestellt werden, beispielsweise für die tatsächliche Anzahl an Kreisläufen, die Ladungsträger zwischen OEM und Zulieferer durchlaufen.

Neben unterschiedlichen Finanzierungsmodellen umfasst das Service-System zudem Dienstleistungen für den physischen Ladungsträger, die primär durch dessen Rekonfigurierbarkeit und die Standardisierung der Einzelmodule ermöglicht werden. Hauptziel ist hierbei, den Ladungsträger anforderungsgerecht bereitzustellen und für den einsatzfähigen Zustand und den Erhalt der Funktionsfähigkeit der Ladungsträger zu sorgen.

Mit der „Konfiguration“ werden Module gemäß den Kundenanforderungen zu einem Ladungsträger montiert und ausgeliefert. Ein Austausch von Modulen auf Grund einer notwendigen „Rekonfiguration“ ist während des Nutzungszykluses möglich. Verschiedene Dienstleistungen bieten dem Kunden darüber einen flexiblen Nutzungszyklus, das

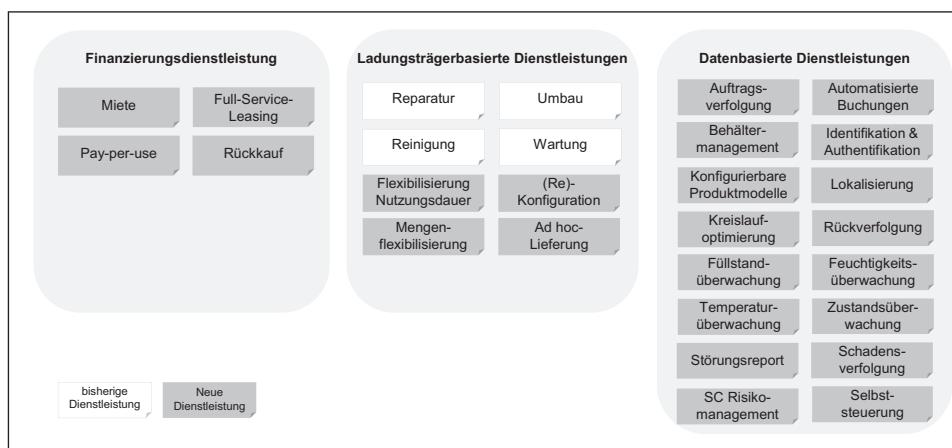


Abb. 4.6 Mögliche Dienstleistungen innerhalb des iSLT-Netzwerkes

heißt eine „Zeit- und Mengenflexibilität“ entsprechend der Entwicklung der Ladungsträgerbedarfe. Beispielsweise können Ladungsträger, die vor Vertragsende nicht mehr benötigt werden, zurückgegeben werden. Werden aufgrund unerwarteter Nachfrage mehr Ladungsträger benötigt als vereinbart, wären diese mit der Dienstleistung „Ad-hoc-Lieferung“ für den Kunden sehr kurzfristig verfügbar. Hierzu ist ein Vorhalt auch von bauteil-individuellen Modulen durch den Betreiber notwendig, um etwaige Mehrbedarfe umgehend ausliefern zu können.

In regelmäßigen Abständen soll durch die „Wartung“ präventiv eine Zustandsprüfung des Ladungsträgers stattfinden und entsprechende Aufbereitungsmaßnahmen, wie beispielsweise der Austausch oder das Ölen von Scharnieren zum Klappen des Ladungsträgers, vorgenommen werden. Dies ist durch das Cloud-System ladungsträgergenau verfolg- und planbar. Festgestellte Beschädigungen am modularen Ladungsträger während des Einsatzes können mit der Dienstleistung „Reparatur“ behoben werden. Unterstützt durch den modularen Aufbau des Ladungsträgers können gezielt Ersatzteile bestellt und defekte Module schneller und aufwandsärmer ausgetauscht werden.

Weitere Dienstleistungen basieren grundsätzlich auf der Auswertung von Daten, die während des Lebenszykluses der iSLT erfasst werden. Ein digitaler Produktkonfigurator unterstützt Behälterplaner bei der Konstruktion von iSLT. Über den web-basierten Produktkonfigurator können Module nach dem Baukastenprinzip des modularen Ladungsträgers zusammengestellt und als „konfigurierbares Produktmodell“ zur Verfügung gestellt werden. Hierdurch wird der Ladungsträgerentwicklungsprozess deutlich vereinfacht und beschleunigt. Von der Anfrage über die Herstellung bis zur Auslieferung der Ladungsträger erhält der Kunde durch die „Auftragsverfolgung“ zudem Transparenz über den Auftragsfortschritt und kann beispielsweise die bereits hergestellte Anzahl seiner Ladungsträger einsehen.

Das „Behältermanagement“ steuert die Behälterkreisläufe der Kunden über Unternehmensgrenzen hinweg und verwaltet die jeweiligen iSLT-Bestände. Mit dem Service „Automatisierte Buchungen“ können Ladungsträgerbewegungen im Unternehmen automatisch erfasst und die bisher meistens manuellen Buchungen in proprietären Systemen ersetzt werden. Mit der „Kreislaufoptimierung“ kann der Bedarf der umlaufenden Ladungsträger automatisch ermittelt und vorausschauend geplant wird, so dass mit zusätzlicher Beschaffung oder Rückgabe von Ladungsträgern reagiert werden kann und Engpässe vermieden werden.

Neben der „Identifikation und Authentifizierbarkeit“ jedes einzelnen Ladungsträgers können durch die „Lokalisierung“ die Standorte der Ladungsträger innerhalb der Produktionswerke und auf der Transportstrecke je nach gewünschter Technologie auf wenige Meter genau geortet und über den Service „Rückverfolgung“ ausgewertet und analysiert werden. Mit den Services „Feuchtigkeit- oder Temperaturüberwachung“ erhält der Anwender Informationen über die Umgebungszustände der Ladungsträger. Hierbei kann der Nutzer individuelle Grenzwerte in Abhängigkeit von den physischen Prozessen festlegen und über ein „Störungsreporting“ über Abweichungen informiert werden. Werden während des Einsatzes der Ladungsträger Grenzwertüberschreitungen für beispielsweise

Temperatur gemessen, wird eine Meldung als „Supply-Chain-Event“ an den Nutzer gesendet, so dass dieser auf drohende Probleme möglichst direkt und effizient reagieren kann.

Die „Füllstandüberwachung“ misst kontinuierlich den Füllgrad des Ladungsträgers. Die Dienstleistung „Zustandsüberwachung“ protokolliert alle erfassten Zustandsdaten eines Ladungsträgers und wertet diese über bestimmte Zeiträume aus. Kontinuierlich können über Sensoren Neigung, Erschütterung oder Kollisionen gemessen werden. Bei aufgetretenen Schäden erhält der Nutzer Informationen über den Zustand des Ladungsträgers. Über das „Störungsreporting“ können Qualitätssicherungsmaßnahmen im Prozess angestoßen werden. Der Service ist dabei eng mit der Dienstleistung „Schadensverfolgung“ verknüpft. Hier können Fehlerbilder am Ladungsträger festgestellt und Reparaturen oder Änderungen an der Konfiguration geplant und nachverfolgt werden.

Darüber hinausgehend können im Modul „SC Risikomanagement“ definierte Regeln angelegt werden, die eine Sperrung des Transportgutes oder sogar eine Nachbestellung veranlassen und so das Risiko einer Störung der Supply Chain bis hin zum Bandabriß reduzieren. Mit dem Service „Selbststeuerung“ können kundenindividuelle Daten auf den Tags der Ladungsträger gespeichert werden, um so beispielsweise eine dezentrale Kommunikation zwischen intelligenten Objekten zu ermöglichen und für die Prozesssteuerung notwendige Informationen bereitzustellen.

4.7 Transformation des Geschäftsmodells durch Aufbau eines Partnernetzwerkes

Die Transformation von einem Anbieter von Industriegütern zu einem Container-as-a-service-Betreiber bringt viele neue Anforderungen an die Kompetenzen eines Ladungsträgerherstellers mit sich. Neben dem Produkt „Ladungsträger“ zählen nun das Beherrschen der IT-Infrastruktur sowie die Entwicklung und der Betrieb von Software Services zu den bedeutendsten Schlüsselkompetenzen des Betreibers. Der Aufbau eines Unternehmensnetzwerks sowie die Entwicklung langfristiger Partnerschaften sind für den Erfolg zwingende Voraussetzungen, da heutige Ladungsträgerhersteller diese Kompetenzen grundsätzlich nicht besitzen. Abb. 4.7 zeigt die verschiedenen Netzwerkpartner, die für die Realisierung des iSLT notwendig sind, im Überblick auf.

Der Betreiber bündelt die Kompetenzen seiner Partner aus den Bereichen IT-Infrastruktur, Ladungsträger und Dienstleistungen. Modullieferanten bringen in den Produktbaukasten entsprechende Module – wofür Bauteillieferanten beispielsweise Kunststoff- und Stahlbauteile liefern – sowie bei Bedarf bauteilindividuelle Innenleben ein. Montagedienstleister verantworten die De- und Remontage der Ladungsträger-Module gemäß den Kundenaufträgen. Logistikdienstleister übernehmen die Lagerung der Module sowie die Transporte der Ladungsträger zu und von den Kunden. Finanzierungsdienstleister ermöglichen die unterschiedlichen Abrechnungsmodelle. IoT-Hardware-Anbieter leisten die Entwicklung und Herstellung der Sensorikmodule für den Ladungsträger sowie der Informations- und Kommunikations-Infrastruktur für die operative Supply Chain der

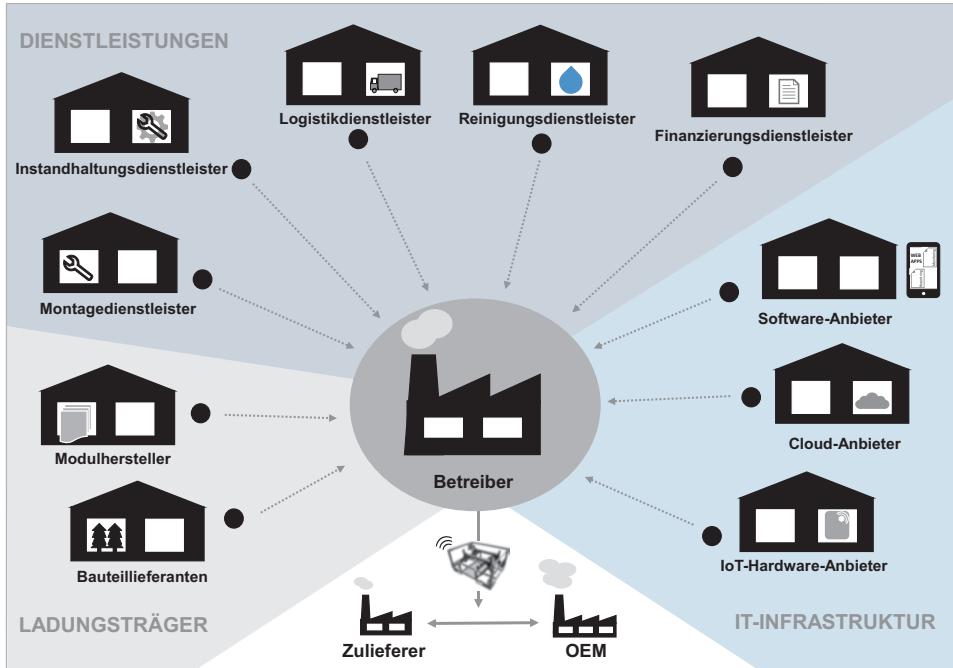


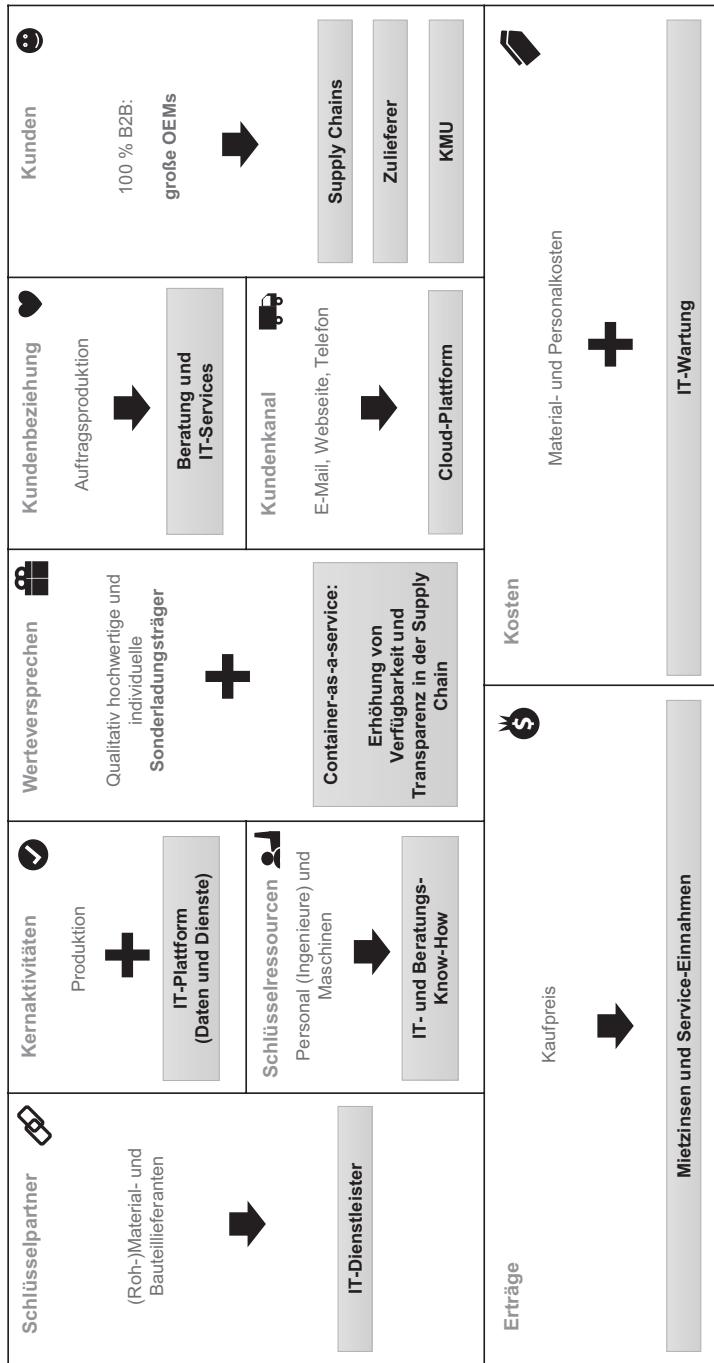
Abb. 4.7 Öko-System des Netzwerks für intelligente, modulare Sonderladungsträger

Nutzer. Aufbauend auf der Programmierung der Software-Anbieter stellt der Cloud-Anbieter Datenbank, IT-Dienste und Applikationen den Zugriffsrechten entsprechend über das Netzwerk bereit und gewährleistet die Datensicherheit.

Dienstleister für Instandhaltung und Reinigung sind während des Einsatzes der Ladungsträger notwendig. Hier wäre bei großen Kunden eine stationäre und bei kleinen Kunden eine temporäre mobile Umsetzung möglich. Für beispielsweise nicht wiederverwendbare Module, defekte IoT-Hardware oder stark beschädigte Ladungsträger, für die eine Reparatur unwirtschaftlich ist, beauftragt der Betreiber Entsorgungsdienstleister.

4.8 Fazit: nachhaltige Veränderung des Marktes durch das Internet der Behälter

Durch das Internet der Dinge, Daten und Dienste wandelt sich das Geschäftsmodell der Unternehmen. Einerseits ist dies insbesondere für Hersteller von klassischen Industriegütern wie zum Beispiel Ladungsträger eine immense Herausforderung, andererseits eröffnet es vor allem auch große Chancen. Kundenaufträge beziehen sich nun nicht mehr nur auf die Entwicklung und Herstellung von physischen Produkten, sondern schließen Dienstleistungen mit ein, für deren Umsetzung der Aufbau eines Netzwerks aus Partnern mit unterschiedlichen Kernkompetenzen notwendig ist. Abb. 4.8 fasst die mögliche



Transformation des Geschäftsmodells in der Ladungsträgerbranche auf Grundlage des intelligenten Ladungsträgers im Sinne eines „Internets der Behälter“ zusammen.

Erträge werden durch die Umsetzung des neuen Geschäftsmodells nicht mehr über den Kaufpreis der Ladungsträger erwirtschaftet, sondern insbesondere durch die alternativen Finanzierungsmodelle wie Pay-per-use und die Umsätze der Dienstleistungen generiert. Insbesondere die Daten-Plattform und die IT-Dienste ermöglichen eine längerfristige Kundenbindung und beinhalten durch Hardware-unabhängige Umsätze die Perspektive, sich aus der Abwärtsspirale des Kostenwettbewerbs durch die „Commoditisierung“ von Industriegütern zu lösen. Hierbei wandelt sich die Kundenbeziehung von der reinen Auftragsproduktion hin zur Prozessberatung und Gestaltung von kundenindividuellen IT-Services. Im Zentrum des neuen Geschäftsmodells steht der Wandel des Wertever sprechens gegenüber dem Kunden. Am Beispiel des intelligenten Sonderladungsträgers umfasst dieses neben qualitativ hochwertigen Sonderladungsträgern vor allem die Erhöhung der Verfügbarkeit der Ladungsträger und der Transparenz der Warenbewegungen und -zustände in der Supply Chain.

Das Container-as-a-service-Betreibermodell ermöglicht die Nutzung von Sonderladungsträgern und den Einstieg in ein intelligentes Behältermanagement ohne hohe Erstinvestitionen und Einstiegsbarrieren. Dies ist vor allem für kleine und mittelgroße Unternehmen attraktiv, die bisher häufig die Investitionen in Sonderladungsträger scheuen. Durch die nutzenbezogene Abrechnung von Leistungen wird es darüber hinaus auch einfacher, unternehmensübergreifende Projekte umzusetzen. So können für gemeinschaftlich handelnde Kunden schlecht aufschlüsselbare Einzelinvestitionen vermieden, und die Supply-Chain-Partner – im Sinne eines Cost-Benefit-Sharing – aufwandsgerecht individuell belastet werden. Hierdurch besteht für die Ladungsträgerhersteller die große Chance, den Markt für Sonderladungsträger signifikant zu erweitern, neue Kunden auch aus anderen Branchen zu gewinnen und damit ihre Zukunft im globalen Wettbewerb langfristig zu sichern.

Literatur

1. Porter M, Heppelmann J (2015) How smart, connected products are transforming companies. *Harv Bus Rev* 2015:96–112
2. Mattern F (2005) Die technische Basis für das Internet der Dinge. In: Fleisch E, Mattern F (Hrsg) *Das Internet der Dinge. Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen*. Springer, Berlin, S 39–66
3. Günthner W, ten Hompel M (2010) *Internet der Dinge in der Intralogistik*. Springer, Berlin/Heidelberg
4. Meißner S (2015) Adaptive Materialflusstechnik: modulare Transportwagen und Sonderladungsträger für die Materialbereitstellung. 24. Deutscher Materialfluss-Kongress, VDI-Berichte 2234, Düsseldorf

5. Zeiler J et al (2018) Entwicklung des Sonderladungsträgers der Zukunft. ZWF 113(1–2):37–40
6. Kampker A et al (2012) Geschäftsmodell für den Betrieb von Pools modularer Sonderladungsträger. ZWF 107(12):932–936
7. Attig P (2010) Komplexitätsreduktion in der Logistik durch modulare Sonderladungsträger. Apprimus-Verlag, Aachen
8. Romer M, Meißen S (2018) Das Internet der Behälter. Der intelligente Sonderladungsträger und dessen cloudbasiertes Service-System. Industrie 4.0 Management 37(3). (submitted)
9. Osterwalder A et al (2015) Value proposition design. Campus, Frankfurt am Main



Nutzen und Rahmenbedingungen informationsgetriebener Geschäftsmodelle des Internets der Dinge

Dominik Schneider, Frank Wisselink und Christian Czarnecki

Zusammenfassung

Im Kontext der zunehmenden Digitalisierung wird das Internet der Dinge (englisch: Internet of Things, IoT) als ein technologischer Treiber angesehen, durch den komplett neue Geschäftsmodelle im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure entstehen können. Identifizierte Schlüsselakteure sind unter anderem traditionelle Industrieunternehmen, Kommunen und Telekommunikationsunternehmen. Letztere sorgen mit der Bereitstellung von Konnektivität dafür, dass kleine Geräte mit winzigen Batterien nahezu überall und direkt an das Internet angebunden werden können. Es sind schon viele IoT-Anwendungsfälle auf dem Markt, die eine Vereinfachung für Endkunden darstellen, wie beispielsweise *Philips Hue Tap*. Neben Geschäftsmodellen basierend auf Konnektivität besteht ein großes Potenzial für informationsgetriebene Geschäftsmodelle, die bestehende Geschäftsmodelle unterstützen sowie weiterentwickeln können. Ein Beispiel dafür ist der IoT-Anwendungsfall *Park and Joy* der Deutschen Telekom AG, bei dem Parkplätze mithilfe von Sensoren vernetzt und Autofahrer in Echtzeit über verfügbare Parkplätze informiert werden. Informationsgetriebene Geschäftsmodelle können auf Daten aufsetzen, die in IoT-Anwendungsfällen erzeugt werden. Zum Beispiel kann ein Telekommunikationsunternehmen Mehrwert schöpfen, indem es aus Daten entscheidungsrelevantere Informationen – sogenannte Insights – ableitet, die zur Steigerung der Entscheidungssagibilität genutzt werden. Außerdem können Insights monetarisiert werden. Die Monetarisierung von Insights kann nur nachhaltig stattfinden, wenn

D. Schneider (✉) · F. Wisselink
Detecon International GmbH, Köln, Deutschland
E-Mail: Dominik.Schneider@detecon.com; Frank.Wisselink@detecon.com

C. Czarnecki
Hochschule für Telekommunikation Leipzig, Leipzig, Deutschland
E-Mail: Czarnecki@hft-leipzig.de

sorgfältig gehandelt wird und Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. In diesem Kapitel wird das Konzept informationsgetriebener Geschäftsmodelle erläutert und anhand des konkreten Anwendungsfalls Park and Joy verdeutlicht. Darüber hinaus werden Nutzen, Risiken und Rahmenbedingungen diskutiert.

Schlüsselwörter

Digitale Transformation · Internet der Dinge · Monetarisierung · Informationsgetriebene Geschäftsmodelle · Qualitative Wertschöpfungsanalyse · Risikomanagement

5.1 Das Internet der Dinge als technologischer Treiber der digitalen Transformation

Unter dem Begriff *digitale Transformation* werden momentan in Theorie und Praxis fundamentale Veränderungen der Geschäftswelt, der Gesellschaft und des privaten Lebens ausgelöst durch sogenannte disruptive Technologien diskutiert [1–3]. Die Herausforderung der digitalen Transformation ist dabei eine Kombination aus strategischen, organisatorischen und kulturellen Fragestellungen, die weit über den reinen Technologieeinsatz hinausgehen [4, 5]. Ziel muss es sein, den Zusammenhang zwischen innovativen Technologien und digitalen Geschäftsmodellen sowie die daraus resultierenden Veränderungen von Organisationen, Wertschöpfungsketten und Märkten zu verstehen [6–8].

In diesem Zusammenhang gilt das Internet der Dinge (englisch: Internet of Things, IoT) als eine vielversprechende disruptive Technologie [9], da es sich zwei bis drei Mal schneller entwickelt als viele Innovationen und Technologien zuvor [10]. Die Internationale Fernmeldeunion (englisch: International Telecommunication Union, ITU) definiert das IoT als globale Infrastruktur für die Informationsgesellschaft, die fortgeschrittene Dienste durch die Verbindung physischer und virtueller Dinge auf der Grundlage bestehender und sich entwickelnder interoperabler Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglicht [11].

Bereits wenige Jahre nach der Einführung hat das IoT 2016 zu einer Vernetzung von etwa 6,4 Milliarden Geräten geführt [12]. Im Vergleich dazu wurden für 2016 weltweit nur etwa 3,9 Milliarden aktive Smartphone-Anschlüsse [13] und 3,4 Milliarden Internetnutzer [14] prognostiziert, sowie 1,6 Milliarden TV-Haushalte [15] festgestellt. Damit scheint das IoT bei weitem kein Hype mehr zu sein, als welcher es noch 2011 von Gartner klassifiziert wurde [16]. Damals erschien das IoT zusammen mit der Machine-to-Machine-Kommunikation (M2M) erstmals auf dem Gartner Hype Zyklus [16]. Es begann eine vierstufige Evolution des IoT (Abb. 5.1) [17]. M2M umfasste zu diesem Zeitpunkt die einfache Vernetzung von mechanischen oder elektronischen Geräten, sowie den automatisierten Austausch zwischen den Geräten [18, 19]. Daraus ging in der nächsten Evolutionsstufe das IoT 1.0 hervor, welches zusätzlich die Vernetzung und das Monitoring von Sensoren fokussierte und Gerätemanagement mithilfe von Dashboards ermöglichte. Mit dem darauffolgenden IoT 2.0 wurde die Möglichkeit geschaffen, Daten zwischen IoT-Geräten

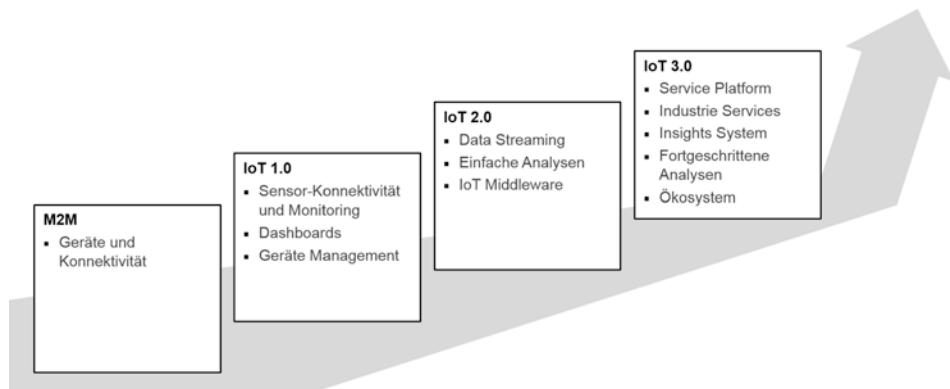


Abb. 5.1 Die Evolution von Machine-to-Machine zum Internet der Dinge in Anlehnung an [17]

auszutauschen und erste Analysen basierend auf diesen Daten durchzuführen. IoT gilt seitdem nicht mehr nur als Enabler für die Vernetzung von Geräten, sondern vielmehr als Middleware, auf der Applikationen aufgesetzt werden können. Heute steht das IoT vor dem Durchbruch zum IoT 3.0, das umfassende Ökosysteme, neue Industrieservices und Service-Plattformen mit fortgeschrittenen Analysemöglichkeiten mit sich bringen wird.

Als Katalysator für den Durchbruch vom IoT 2.0 zum IoT 3.0 zählen Low Power Wide Area (LPWA) Technologien. Das sind Kommunikationstechnologien, die unter anderem durch eine hohe Energieeffizienz und große Reichweiten, aber gleichzeitig geringe Kosten charakterisiert sind. Ein Beispiel für eine LPWA-Technologie ist NarrowBand Internet of Things (NB-IoT). NB-IoT wurde 2016 standardisiert und ermöglicht es, Geräte energieeffizient und unmittelbar über das Mobilfunknetz zu vernetzen und an das Internet anzubinden [20]. Geräte werden dadurch über große Reichweiten eigenständig kommunikationsfähig. Im Oktober 2017 wurden weltweit bereits 21 kommerziell verfügbare NB-IoT-Netzwerke gezählt [21]. Prognostiziert wurden bis Ende 2017 sogar insgesamt 30 kommerziell verfügbare NB-IoT-Netzwerke [21].

Das IoT steht mit NB-IoT vor einem gestiegenen Nutzenpotenzial [41], da eine zunehmende Anzahl miteinander verbundener Geräte und der Austausch von Daten zwischen den Geräten realisierbar sind [20]. Durch den starken Anstieg der Gerätezahl entstehen insgesamt große Datenmengen, obwohl jedes einzelne Gerät nur kleine Datenpakete über NB-IoT sendet. Die fortgeschrittenen Analysemöglichkeiten des IoT 3.0 helfen dabei, aus IoT-Daten entscheidungsrelevantere Informationen – sogenannte Insights – zu generieren, die für eine höhere Entscheidungssagibilität genutzt werden können. Im Kontext der digitalen Transformation wird das IoT daher als ein technologischer Treiber angesehen, durch den neue Geschäftsmodelle im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure entstehen können [2, 20]. Identifizierte Schlüsselakteure sind unter anderem traditionelle Industrieunternehmen, Kommunen und Telekommunikationsunternehmen (Telkos) [22]. Letztere ermöglichen mit der Bereitstellung von Konnektivität, dass kleine Geräte mit winzigen Batterien nahezu überall und direkt an das Internet angebunden werden können. Industrieunternehmen sorgen unter anderem für die Entwicklung von Hardwarekomponenten mit langlebigen Batterien.

Zum Beispiel entwickelt NOWI in Kooperation mit T-Mobile in den Niederlanden derzeit Sensoren, die eine Technologie zur Energiegewinnung aus 4G-Netzen nutzt [23]. Die Technologie wird *Energy Harvesting* genannt und ermöglicht es, kleine Energiemengen aus z. B. Kommunikationssignalen zu entnehmen. Beim Energy Harvesting kann außerdem Energie aus Licht, Vibrationen und Wärme genutzt werden. Obwohl die entnommene Energiemenge begrenzt ist, ermöglicht der geringe Energieverbrauch von NB-IoT den Sensoren eine lebenslange Betriebsdauer [24]. Damit wird die technologische Grundlage für Anwendungsfälle geschaffen, die zuvor nicht möglich gewesen wären. Beispielsweise können Temperatursensoren im Straßenasphalt, in Betonplatten oder Fliesen fest verbaut werden und bei der Messung von Oberflächentemperaturen unterstützen [24]. Das niederländische Eisenbahninfrastrukturunternehmen ProRail testet einen solchen Anwendungsfall momentan in Delft (Niederlande), indem es zwischen den Fliesen am Bahnsteig batterielose Sensoren von NOWI verlegt, um die Temperatur zu messen [25]. Die Sensoren senden ein Signal, wenn die Temperatur sich dem Gefrierpunkt nähert. Auf diese Weise kann ProRail gezielt gegen Glätte auf dem Bahnsteig vorgehen, indem es zum richtigen Zeitpunkt Salz streut. Zukünftig werden Sensoren mit nahezu unendlicher Betriebsdauer durch die Nutzung energieeffizienter Kommunikationstechnologien auch im Konsumentenmarkt Anwendung finden. Philips bietet mit *Philips Hue Tap* bereits einen Tippschalter zum Verkauf an, der die kinetische Energie des Tastendrucks nutzt und daher keine Batterien benötigt [26]. Der Tippschalter kann in Häusern oder Wohnungen als Fernbedienung für bevorzugte Szenen verwendet werden, um beispielsweise alle Lampen auf einmal auszuschalten [26]. Weitere denkbare Einsatzbereiche im Konsumentenmarkt für kabellose Sensoren, die ohne Batterieersatz auskommen, sind Smart Watches oder Fitnessarmbänder [24, 27].

Die Beispiele verdeutlichen den engen Zusammenhang zwischen der technischen Entwicklung von IoT, den sich daraus ergebenden neuen Anwendungsfällen, deren Innovationspotenzial für Geschäftsmodelle und die daraus resultierende Umsetzung in neu strukturierte Wertschöpfungsnetzwerke, bei denen die Sammlung und Verarbeitung von Informationen einen hohen Stellenwert einnimmt. Der Mehrwert aus IoT-Anwendungsfällen entsteht meist aus einer Kombination aus Konnektivität und der Bereitstellung von entscheidungsrelevanten Informationen. In diesem Zusammenhang gibt es unterschiedliche Ansätze, die Zuständigkeiten zwischen den einzelnen Akteuren aufzuteilen. So ist aus Sicht der Industrieunternehmen ein möglicher Vorschlag, Ökosysteme um die Industrieunternehmen herum zu gestalten [28]. Soll die Konnektivität über ein öffentliches Telekommunikationsnetz (z. B. Mobilfunknetz) realisiert werden, ist die Beteiligung eines Telkos unerlässlich. In dem vorliegenden Kapitel wird die Gestaltung von IoT-Anwendungsfällen im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure aus der Sicht eines Telkos diskutiert. Dabei wird zwischen den folgenden beiden Fällen unterschieden: Durch das Telekommunikationsunternehmen wird (1) ausschließlich die Konnektivität bereitgestellt oder (2) es werden darüber hinausgehende Dienste angeboten, die durch die Vermarktung von Insights ermöglicht und im Folgenden als informationsgetriebene Geschäftsmodelle bezeichnet werden. Als Grundlage wird in Abschn. 5.2 der Anwendungsfall von ProRail und NOWI

ausführlicher hinsichtlich dessen Wertschöpfung betrachtet. Anschließend wird in Abschn. 5.3 das Konzept neuer, informationsgetriebener Geschäftsmodelle am Beispiel des Anwendungsfalls *Park and Joy* [29] der Deutschen Telekom AG vorgestellt, das zukünftig für einen großen Teil der IoT-Anwendungsfälle relevant sein wird. Dabei werden insbesondere Nutzen, Risiken und Rahmenbedingungen informationsgetriebener Geschäftsmodelle diskutiert (Abschn. 5.4). Das Kapitel schließt mit einem Fazit und Ausblick in Abschn. 5.5.

5.2 Neue Anwendungsfälle des IoT beziehen Wertschöpfung aus Insights

Grundsätzlich existieren heute schon viele IoT-Anwendungsfälle auf dem Markt, die eine Vereinfachung für Endkunden darstellen oder die der Gesellschaft einen Mehrwert bieten [41]. Seit der Standardisierung von NB-IoT in 2016 haben insbesondere NB-IoT-Anwendungsfälle an Bedeutung gewonnen [30], da sie die neue Evolutionsstufe – das IoT 3.0 – realisieren. Warum hat NB-IoT so eine hohe Bedeutung für neue Anwendungsfälle?

Viele Anwendungen erfordern, dass die IoT-Geräte sehr klein sind. Kleine IoT-Geräte können jedoch nur mit entsprechenden Batterien ausgestattet werden. IoT-Geräte sind also auf energieeffiziente Kommunikationstechnologien angewiesen, um von langen Batterielebensdauern zu profitieren [24]. Anwendungsfälle wie *Tracking*, die auf eine mobile Anwendung ausgerichtet sind, setzen außerdem drahtlose Kommunikation der IoT-Geräte voraus. Für Anwendungsfälle wie *Smart Metering*, bei denen IoT-Geräte meistens in tiefen Kellern angebracht sind, ist auch eine hohe Gebäudedurchdringung der Kommunikationstechnologie erforderlich [20]. Gleiches gilt für niedrige Gerätekosten und niedrige Kosten für Konnektivität im Vordergrund, wenn – wie prognostiziert – bis 2020 über 20 Milliarden IoT-Geräte vernetzt sein sollen [12]. NB-IoT erfüllt alle diese Anforderungen und wird daher als Wegbereiter für neue Anwendungsfälle angesehen. Nachfolgend wird am Beispiel des in Abschn. 5.1 beschriebenen Anwendungsfalls von NOWI und ProRail erläutert, wie (NB-)IoT-Anwendungsfälle generell technisch bzw. logisch aufgebaut werden können und welche Umsetzungsoptionen im Zusammenspiel unterschiedlicher Partner dazu in Frage kommen. Das Hauptaugenmerk dieses Abschnitts liegt darauf, die Rolle und Geschäftsmodelle von Telkos bei bestehenden (NB-)IoT-Anwendungsfällen herauszustellen. Der Schwerpunkt dieser Anwendungsfälle liegt also auf der Bereitstellung von Konnektivität zwischen unterschiedlichen Geräten.

NB-IoT ermöglicht den Anwendungsfall von NOWI und ProRail, bei dem batterielose Temperatursensoren am Bahnsteig in Delft zur Vorbeugung von Glätte genutzt werden [25]. Zur Realisierung des Anwendungsfalls werden die Sensoren mithilfe von NB-IoT vernetzt, die beim Unterschreiten einer bestimmten Temperatur ein Signal senden. Es ist davon auszugehen, dass die Sensoren die gemessenen Temperaturen über NB-IoT in eine Cloud übertragen. In Abb. 5.2 ist eine Realisierungsmöglichkeit des Anwendungsfalls vereinfacht dargestellt, die auf Annahmen und praktischen Projekterfahrungen basiert. In der

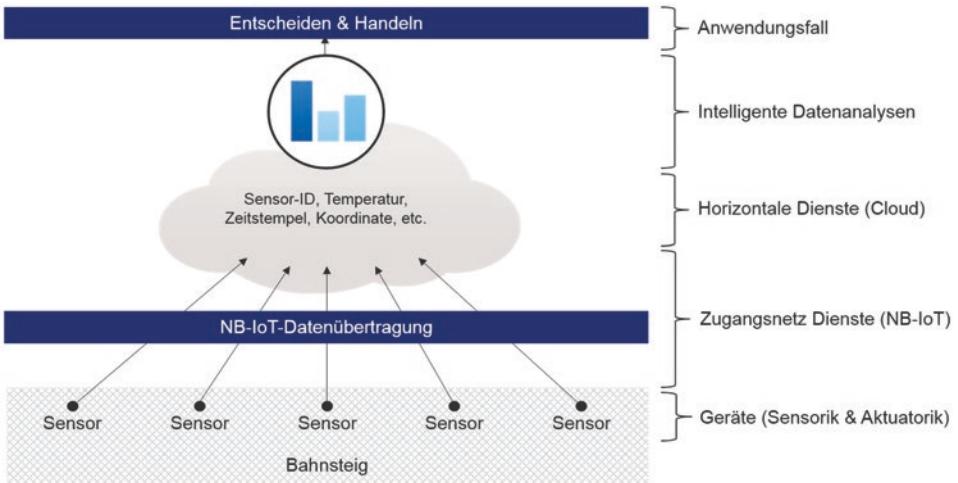


Abb. 5.2 Temperatursensoren senden Daten über NB-IoT zur Analyse in eine Cloud

Cloud können historische und aktuelle Daten gespeichert werden, beispielsweise Daten wie die Sensor-ID, die Sensorposition, Zeit und Datum der Temperaturmessung, sowie die gemessene Temperatur. Mithilfe von einfachen Analysemethoden können aus den vorhandenen Daten entscheidungsrelevantere Informationen abgeleitet werden. Relevantere Informationen sind für ProRail vor allem positionsgenaue Oberflächentemperaturen am Bahnsteig und das Wissen darüber, wann und an welcher Stelle der Bahnsteig zu frieren droht. Wenn ProRail relevantere Informationen als Resultat der einfachen Datenanalysen zur Verfügung stehen, kann ProRail schneller und gezielter handeln. Es entsteht Entscheidungssagibilität. Dadurch dass ProRail zu jeder Zeit genau weiß, wie kalt es am Bahnsteig ist, kann ProRail zur richtigen Zeit an den entsprechenden Stellen Salz streuen. Wenn relevantere Informationen zu einer Entscheidungssagibilität führen, entsteht Mehrwert [20]. In diesem Anwendungsfall entsteht Mehrwert für die Gesellschaft, ProRail und die Niederländische Eisenbahnen AG. Zum einen wird Glätte am Bahnsteig vermieden, die für Passagiere und Bedienstete gefährlich sein kann. Zum anderen kann ProRail durch effizienteres Salzstreuen Kosten einsparen. Die Vermeidung von Glätte führt auch dazu, dass Passagiere schneller in die Züge ein- und aussteigen können und unerwartete Vorfälle am Bahnsteig vermieden werden. Dadurch kann letztendlich die Pünktlichkeit des Zugverkehrs im Winter erhöht werden. Diese komplexen Nutzenbeziehungen sind typisch für IoT-Anwendungsfälle, wodurch häufig die Umsetzung eines Zusammenspiels aus unterschiedlichen Akteuren entsteht.

Im Folgenden werden die Umsetzungsoptionen im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure beispielhaft am Anwendungsfall von ProRail diskutiert.¹ In Abb. 5.2 wird nicht nur deutlich, wie der Anwendungsfall realisiert werden kann, sondern auch in welche technischen bzw. logischen Schichten er sich vereinfacht unterteilen lässt. Der Anwendungsfall

¹ Die vorliegenden Informationen basieren auf öffentlich zugänglichen Informationen, die im Sinne einer Outside-in-Perspektive analysiert werden.

wird physisch durch die Installation der Sensoren am Bahnsteig realisiert. Die Sensoren spiegeln die Geräte-Schicht wieder, zu der neben Sensoren auch andere Hardwarekomponenten wie Aktuatoren zählen. Die Sensoren werden im beschriebenen Anwendungsfall von NOWI in Kooperation mit T-Mobile Niederlande entwickelt und bereitgestellt [24]. Die darüberliegende Schicht umfasst die Zugangsnetzdienste. Da NB-IoT ein Mobilfunkstandard ist, wird die Konnektivität typischerweise von einem Telko, wie zum Beispiel T-Mobile Niederlande, bereitgestellt. Die mittlere Schicht beschreibt horizontale Dienste, die unabhängig von den zugrundeliegenden Geräten und Übertragungstechnologien funktionieren. Diese Schicht umfasst unter anderem Cloud-Dienste, die in der Praxis häufig von Dienstanbietern wie IBM, Microsoft oder SAP [42] bereitgestellt werden. Aber auch Hardwarehersteller wie Dual Inventive [31] und Telkos wie die Deutsche Telekom AG bieten Cloud-Dienste zur Steuerung und zum Monitoring von IoT-Geräten an [32]. In der Schicht der intelligenten Datenanalysen werden aus vorhandenen Daten relevantere Informationen abgeleitet, die in der darüberliegenden Schicht für agiles Handeln und Entscheiden genutzt werden. Intelligente Datenanalysen sind häufig eine integrierte Komponente der darunterliegenden horizontalen Dienste, werden allerdings auch von verschiedenen Anbietern separat angeboten. Es ist davon auszugehen, dass die horizontalen Dienste und intelligenten Datenanalysen im Anwendungsfall von NOWI und ProRail von entsprechenden Dienstanbietern zur Verfügung gestellt werden.

Der beschriebene NB-IoT-Anwendungsfall und dessen Architektur (Abb. 5.2) ist als Beispiel für eine Vielzahl bestehender Anwendungsfälle anzusehen. Der Schwerpunkt dieser Anwendungsfälle liegt auf der Realisierung von Konnektivität, im konkreten Beispiel steht die Verbindung zu einer Vielzahl von Sensoren im Bahnsteig im Vordergrund. Die gesammelten Daten werden relativ einfach analysiert, wie die Überwachung der Temperatur bei ProRail. Die Zuständigkeit der Akteure erfolgt gemäß einer Schichtenarchitektur. Somit sind z. B. Telkos überwiegend den physischen Schichten der Zugangsnetze und Geräte zugeordnet, was somit nur der Bereitstellung von IoT-Konnektivität² und ggf. Sensoren entspricht. Die Datenhoheit liegt bei dieser Art der Anwendungsfälle üblicherweise bei einem Akteur, der die gesammelten Daten aus seiner Sicht analysiert. Eine Zusammenführung aus unterschiedlichen Datenquellen und Interpretation der Daten aus unterschiedlichen Blickwinkeln findet nicht statt. Insofern besteht ein großes Potenzial für Telkos, neben der Bereitstellung von IoT-Konnektivität zukünftig auch Beiträge zu weiteren Teilen der Ende-zu-Ende-Wertschöpfungskette zu liefern. Eine Möglichkeit dafür stellen informationsgetriebene Geschäftsmodelle dar, die in den drei oberen technischen bzw. logischen Schichten (Abb. 5.2) angesiedelt sind. Die ausschließlich auf IoT-Konnektivität basierenden Geschäftsmodelle geraten zunehmend unter Druck, weil die Umsätze durch IoT-Konnektivität gemessen am Gesamtumsatz eines Telkos gering sind und die Bereitstellung von IoT-Konnektivität langfristig zum Kerngeschäft werden wird. Deshalb müssen Telkos herkömmliche Geschäftsmodelle mit informationsgetriebenen Geschäftsmodellen

²Mit IoT-Konnektivität ist in diesem Zusammenhang die Vernetzung von IoT-Geräten sowohl über das Mobilfunknetz, als auch über das Festnetz gemeint.

unterstützen und weiterentwickeln, um auf dem IoT-Markt eine zentrale Rolle einzunehmen. Wie bestehende IoT-Anwendungsfälle durch informationsgetriebene Geschäftsmodelle weiterentwickelt werden können, wird in Abschn. 5.3 erklärt.

5.3 Entscheidungsgeschwindigkeit und Einzigartigkeit bestimmen die Mehrwertschöpfung

IoT-Anwendungsfälle bieten für Telkos neben der Bereitstellung von IoT-Konnektivität die Möglichkeit, mit informationsgetriebenen Geschäftsmodellen weitere Beiträge zur Wertschöpfung zu liefern. Deshalb sollten Telkos die Entwicklung informationsgetriebener Geschäftsmodelle forcieren, um herkömmliche Geschäftsmodelle zu unterstützen und weiterzuentwickeln. Mit informationsgetriebenen Geschäftsmodellen wird allgemein das Ziel verfolgt, aus Daten zunächst relevantere Informationen (Insights) abzuleiten und diese für eine Erhöhung der Entscheidungsgeschwindigkeit einzusetzen, um einen Mehrwert zu generieren. Zur Ableitung von Insights aus großen Mengen strukturierter und unstrukturierter Daten in einer hohen Geschwindigkeit werden Algorithmen bzw. Big Data-Analysen eingesetzt [20]. Insights können außerdem monetarisiert werden, um eine zusätzliche Wertschöpfung aus dem Analysegeschäft zu erzielen. Informationsgetriebene Geschäftsmodelle können auf Daten aufsetzen, die in IoT-Anwendungsfällen erzeugt werden. Ergänzend dazu können auch Insights aus anderen Informationsquellen, wie beispielsweise Social Media, CRM- oder Produktionssystemen, in die Big Data-Analysen einbezogen und kombiniert werden.

Ein Beispiel für informationsgetriebene Geschäftsmodelle ist der IoT-Anwendungsfall Park and Joy, bei dem Parkplätze mithilfe von Sensoren vernetzt und Autofahrer in Echtzeit per App über verfügbare Parkplätze informiert werden. Park and Joy ermöglicht es Nutzern außerdem, Parkplätze direkt per App zu buchen und zu bezahlen [29]. Somit wird der gesamte Parkprozess abgedeckt, vom Parkplatz finden, über das Buchen und Parken, bis hin zum Bezahlen [33]. Technisch wird Park and Joy realisiert, indem Sensoren auf den Parkflächen erfassen, ob ein Parkplatz frei oder belegt ist [33]. Die Sensoren senden die Daten über NB-IoT in eine sichere Cloud der Deutschen Telekom AG [33], die als Datenquelle für Datenanalysen fungiert. Die Analyseergebnisse werden in Echtzeit in der App als Gesamtüberblick über die verfügbaren Parkplätze einer Kommune bereitgestellt [33].

Anwendungsfälle wie Park and Joy bestehen wie der ProRail-Anwendungsfall häufig auch aus den technischen und logischen Schichten, die in Abb. 5.2 dargestellt sind. Jedoch ist die Zuständigkeit der Akteure anders verteilt. Bei informationsgetriebenen Geschäftsmodellen fungieren Telekommunikationsunternehmen als Intermediäre. Zusätzlich zur Bereitstellung von Sensoren und Konnektivität werden horizontale Dienste (z. B. eine eigene Cloud), intelligente Datenanalysen und die Bereitstellung von Anwendungen (z. B. einer App) angeboten. Dadurch haben Telekommunikationsunternehmen bei diesen Anwendungsfällen einen maßgeblichen Anteil an der Ende-zu-Ende-Wertschöpfung. Wie

sieht die Ende-zu-Ende-Wertschöpfung von IoT-Anwendungsfällen aus, die auf informationsgetriebenen Geschäftsmodellen basieren?

Um zu analysieren, wie die Ende-zu-Ende-Wertschöpfung eines IoT-Anwendungsfalls aussieht, wurden in mehreren Vorarbeiten verschiedene Modelle entwickelt.

Schneider et al. [20] schlagen ein Analyseverfahren vor, dessen zentrales Element die Untersuchung der Geschäftsbeziehungen – vor allem der Daten- und Informationsflüsse – zwischen den beteiligten Partnern eines IoT-Anwendungsfalls ist. Wertschöpfungsanalysen mit diesem Modell haben gezeigt, dass zur Realisierung von IoT-Anwendungsfällen neue Partnermodelle erforderlich sind [20]. Außerdem kann ein Anwendungsfall nur dann einen Wert erzielen, wenn ein expliziter Endkundennutzen erzeugt wird und der Wert für den Kunden konsequent im Fokus des Anwendungsfalls steht [34]. Bei den meisten Anwendungsfällen wird der Endkundennutzen durch die Analyse der IoT-Daten mithilfe von Big Data erzeugt. Nach einem Modell von Wisselink et al. [35] entsteht durch Big Data-Analysen Mehrwert, wenn aus großen Mengen strukturierter und unstrukturierter Daten bessere Informationen (Insights) abgeleitet und diese für agile Handlungen und Entscheidungen (Entscheidungsgeschwindigkeit) eingesetzt werden (Abb. 5.3) [35].

Ein aktuelles Positionspapier des Bitkom [36] beschreibt, wie aus Daten automatisierte Entscheidungen abgeleitet werden, die für die Entscheidungsgeschwindigkeit wichtig sind. Automatisierte Entscheidungen sind eine zentrale Komponente von Anwendungsfällen wie Park and Joy, bei denen mit Hilfe von Algorithmen in Echtzeit auf der Grundlage von Daten Entscheidungsalternativen ermittelt, bewertet und umgesetzt werden (z. B. die Auswahl freier oder belegter Parkplätze) [36]. Je besser ein Algorithmus diese Alternativen bewertet und entsprechende Entscheidungen daraus ableitet, desto größer ist sein Mehrwert [36].

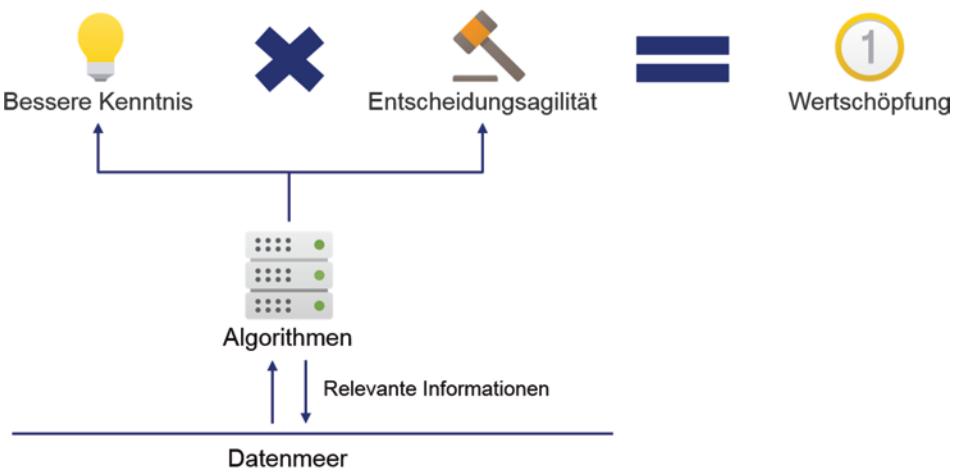


Abb. 5.3 Wertschöpfung durch Daten und Algorithmen [36]

Die Anwendung dieser Modelle auf Smart Parking-Anwendungsfälle wie Park and Joy, hat gezeigt, dass vor allem Telekommunikationsunternehmen, Kommunen und Endkunden Schlüsselpartner für die Realisierung sind. Durch die Vernetzung von Parkflächen, die Ableitung von Insights aus den erfassten Daten und agile Entscheidungen können Mehrwerte für alle Schlüsselpartner generiert werden. Dabei hat immer der Mehrwert des Endkunden im Vordergrund zu stehen, den die Akteure durch den primären Anwendungsfall generieren. In dem konkreten Anwendungsfall von Park and Joy können durch die Kooperation von Kommune und Telekommunikationsunternehmen dem Endkunden über die App entscheidungsrelevantere Informationen angeboten werden. Die bessere Kenntnis darüber, welche Parkflächen verfügbar oder besetzt sind, vereinfacht dem Endkunden die Parkplatzsuche. Ihm wird insofern agiles Handeln ermöglicht, als dass er direkt zu einem verfügbaren Parkplatz fahren kann. Dadurch ergeben sich Zeiter sparnisse und Kostenreduzierungen als Mehrwerte, da die Parkplatzsuche entfällt und der Kraftstoffverbrauch, sowie der Verschleiß am Fahrzeug reduziert werden. Die minutengenaue Erfassung und Anzeige der Parkdauer in der App ermöglicht es dem Endkunden außerdem, die Parkdauer vor dem Ablauf der bezahlten Parkdauer zu verlängern. Der Mehrwert davon ist, dass der Endkunde weder ein zu teures Parkticket kaufen muss, um die benötigte Parkdauer sicher abzudecken, noch Gefahr läuft, einen Strafzettel für das Überschreiten der bezahlten Parkdauer zu erhalten.

Für die Kommune bzw. das Ordnungsamt werden Kontrollaufgaben durch die Verfügbarkeit von Echtzeit-Parkinformationen effizienter und effektiver. Durch die Verfügbarkeit relevanterer Informationen erfährt das Ordnungsamt, welcher Parkplatz belegt ist und ob für die Nutzung des Parkplatzes über die App bezahlt wurde. Diese bessere Kenntnis erhöht die Entscheidungsgeschwindigkeit des Ordnungsamts, da Parkkontrollen punktuell vorgenommen werden können, wenn ein Parkplatz belegt ist, jedoch nicht über die App bezahlt wurde. Der Mehrwert für die Kommune liegt darin, dass das Personal des Ordnungsamts effizienter eingesetzt und die nicht bezahlte Nutzung von Parkplätzen durch optimierte Kontrollmöglichkeiten minimiert werden kann. Weiterhin sind durch die digitale Parkplatzbezahlung nicht mehr so viele Parkautomaten und Papier für Parkticketdrucks notwendig, so dass die Kommune an dieser Stelle Kosten einsparen kann. Für das Telekommunikationsunternehmen folgen aus dem primären Anwendungsfall vor allem Einnahmen aus der Bereitstellung von NB-IoT-Konnektivität und Parksensoren, sowie mögliche Provisionen von der Kommune für Parkticketbezahlungen des Endkunden per App.

Nicht direkt aus dem primären Anwendungsfall, sondern aus dem Analysegeschäft basierend auf den Insights, die aus den Daten des Anwendungsfalls generiert werden können, entstehen für die Kommune und das Telekommunikationsunternehmen weitere Mehrwerte. Aus den großen Mengen an Parkdaten, wie zum Beispiel den Parkorten, den Parkuhrenzeiten, den Parkdauern und den Fahrzeugtypen auf Parkplätzen lassen sich Parkstatistiken generieren. Mit den Parkstatistiken erhält die Kommune beispielsweise genauere Informationen über das Verkehrsaufkommen zu bestimmten Zeiten, an verschiedenen Orten. Damit kann zum Beispiel die Verkehrsführung durch Ampeln und digitale Straßenschilder agil angepasst und Staus minimiert werden. Mehrwerte, die daraus für die Kommune resultieren,

sind zum Beispiel die Reduzierung von Kohlenstoffdioxid-Emissionswerten, eine höhere Attraktivität der Kommune und ggf. weniger Verkehrsunfälle. Das Telekommunikationsunternehmen kann die Informationen aus Parkstatistiken beispielsweise nutzen, um Beratung für Verkehrsflüsse anzubieten. Weiterhin können die Parkinsights aus dem primären Anwendungsfall monetarisiert werden, um einen weiteren Mehrwert zu generieren.

Die Anwendung der Modelle hat am Beispiel eines Smart Parking-Anwendungsfalls verdeutlicht, wie Insights zu einer höheren Entscheidungssagibilität führen und wie dadurch Mehrwert für verschiedene Partner entstehen kann. Informationsgetriebene Geschäftsmodelle weisen die Besonderheit auf, dass die Ende-zu-Ende-Wertschöpfung nicht nur durch den primären Anwendungsfall erfolgt, sondern auch durch das Analysegeschäft. Dadurch dass Telekommunikationsunternehmen als Intermediäre fungieren, ist eine vielfältige Nutzung der generierten Insights möglich, welche sich von den einfachen Analysen der auf Konnektivität basierenden Anwendungsfälle abgrenzt.

Das in Abb. 5.4 dargestellte Modell veranschaulicht, wie die Ende-zu-Ende-Wertschöpfung von Anwendungsfällen basierend auf informationsgetriebenen Geschäftsmodellen funktioniert. In dem Modell wird angenommen, dass ein IoT-Anwendungsfall von zwei Partnern realisiert wird. Beim Smart Parking-Anwendungsfall sind diese zwei Partner das Telekommunikationsunternehmen und die Kommune, die den Anwendungsfall durch die Installation und Vernetzung von Sensoren in Parkflächen, sowie die Bereitstellung

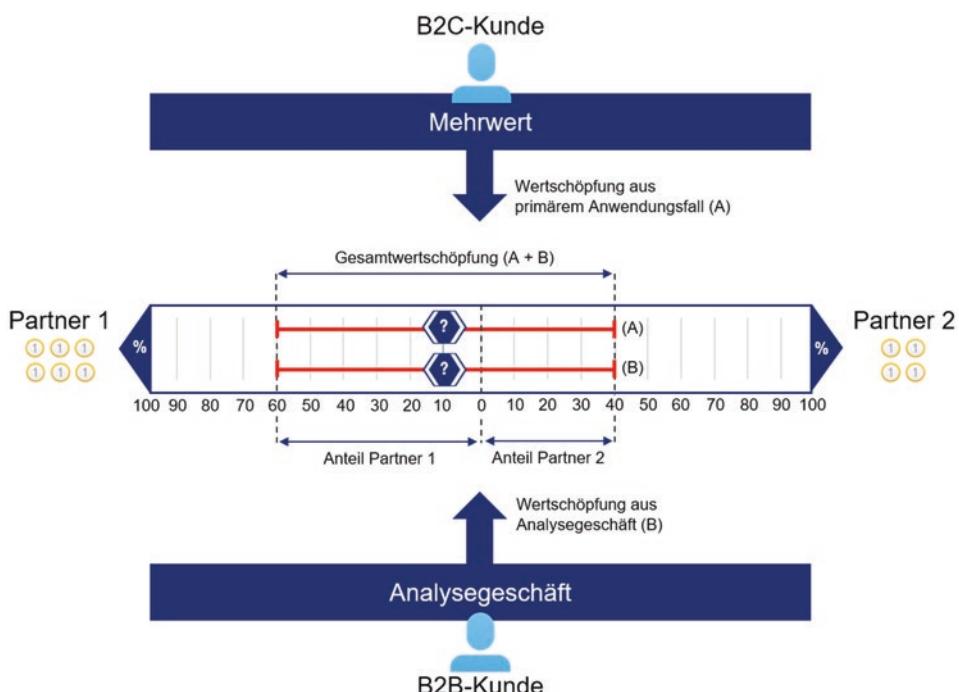


Abb. 5.4 Wertschöpfung durch den primären Anwendungsfall und Analysegeschäfte

einer Parking-App realisieren. Durch den IoT-Anwendungsfall schaffen die Partner einen Mehrwert für einen gemeinsamen Business-to-Consumer (B2C)-Kunden. Die Wertschöpfung für die beiden Partner entsteht dadurch, dass der gemeinsame B2C-Kunde bereit ist, für den Mehrwert zu bezahlen oder seine Daten bereitzustellen, aus denen wiederum Mehrwert für beide Partner generiert werden kann. Beim Smart Parking-Anwendungsfall gibt der B2C-Kunde zur Nutzung des Services bestimmte Parkdaten frei und bezahlt den Parkplatz per App, wodurch unentgeltliche und entgeltliche Wertschöpfung entsteht. Eine Eigenschaft von informationsgetriebenen Geschäftsmodellen ist, dass zusätzliche Wertschöpfung aus dem Analysegeschäft entsteht. Dazu werden von den Partnern aus den Daten des primären Anwendungsfalls Insights generiert und einem anderen Endkunden, einem Business-to-Business (B2B)-Kunden, zur Verfügung gestellt. Wenn ein B2B-Kunde die Insights zur Erhöhung seiner Entscheidungssagibilität verwenden und damit einen Mehrwert generieren kann, können die Insights monetarisiert werden. Um Insights generell monetarisieren zu können, müssen sie nicht nur entscheidungsrelevante Informationen und Entscheidungssagibilität mit sich bringen, sondern auch im Markt einzigartig sein. Das liegt daran, dass Insights nur dann wertvoll sind, wenn sie nicht von anderen Anbietern oder nicht in einer ähnlichen Qualität angeboten werden können [37]. Deshalb muss das qualitative Wertschöpfungsmodell aus Abb. 5.3 um den Parameter Einzigartigkeit ergänzt werden, um Markteffekte zu berücksichtigen (siehe Abb. 5.5).

Aus der Anbieterperspektive – also der Perspektive der Partner – ist es wichtig zu berücksichtigen, dass die Wertschöpfungsbilanz nur dann positiv sein kann, wenn die Wertschöpfung durch die Einzigartigkeit der Insights größer ist als die Summe der Kosten der Insights-Generierung und des Risikos der Anwendung bzw. Monetarisierung. Um Insights nachhaltig zu monetarisieren sind deshalb gewisse Rahmenbedingungen zu beachten, auf die in Abschn. 5.4 eingegangen wird. Wertschöpfung kann für beide Partner außerdem entstehen, wenn sie die Insights aus dem Analysegeschäft selber nutzen, um das eigene Geschäft zu optimieren. Aus der Wertschöpfung des primären Anwendungsfalls und der Wertschöpfung aus dem Analysegeschäft ergibt sich eine Gesamtwertschöpfung für beide

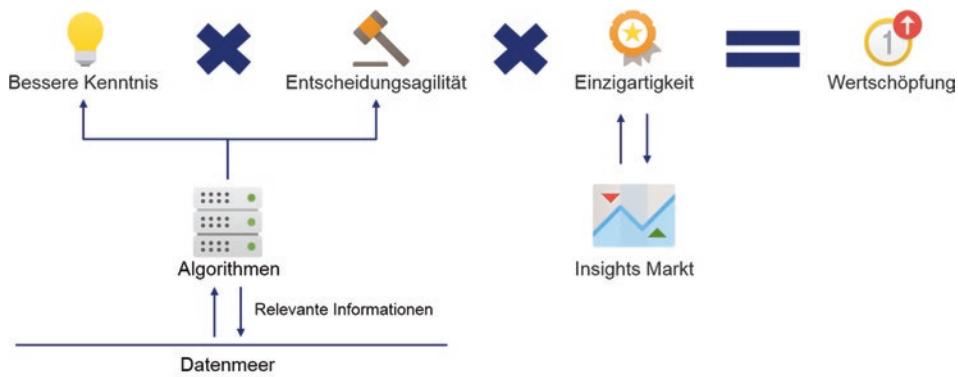


Abb. 5.5 Die Monetarisierung von Insights wird durch deren Einzigartigkeit geprägt [37]

Partner. Die Verteilung der Gesamtwertschöpfung auf die Partner hängt vom Anwendungsfall ab und wird in der Regel verhandelt und vertraglich festgehalten. Dabei müssen die Verteilung der Wertschöpfung aus dem primären Anwendungsfall und die Verteilung der Wertschöpfung aus dem Analysegeschäft zwischen den Partnern nicht notwendigerweise gleich sein.

5.4 Rahmenbedingungen für das Analysegeschäft informationsgetriebener Geschäftsmodelle

Die Monetarisierung von Insights kann nur nachhaltig stattfinden [36], wenn sorgfältig gehandelt wird und Rahmenbedingungen berücksichtigt werden [37]. In diesem Abschnitt werden die wesentlichen Rahmenbedingungen zur Monetarisierung von Insights für Telkos erläutert.

Kundenvertrauen ist für Telkos ein Alleinstellungsmerkmal im Vergleich zu *Over-The-Top-Anbietern* (OTT) [38]. Es ist essentiell, dass das Kundenvertrauen immer aufrechterhalten wird [39]. Um das Kundenvertrauen dauerhaft sicherzustellen, sind für informationsgetriebene Geschäftsmodelle klare ethische Grundsätze und Leitlinien erforderlich. Ein aktuelles Beispiel dafür sind die Leitlinien der Deutschen Telekom AG [40]. Solche Leitlinien stellen unter anderem sicher, dass mit Insights nachhaltig umgegangen wird. Aus der Perspektive eines Telekommunikationsanbieters stellt das in Abb. 5.6 dargestellte Modell die Prinzipien der nachhaltigen Insights-Monetarisierung dar [37]. Vor der Nutzung eines Dienstes, wie zum Beispiel einer Smart Parking-App, müssen Kunden der Datennutzung durch den Anbieter einwilligen. Dabei wägen Kunden zwischen dem Nutzen des angebotenen Dienstes und den wahrgenommenen Kosten

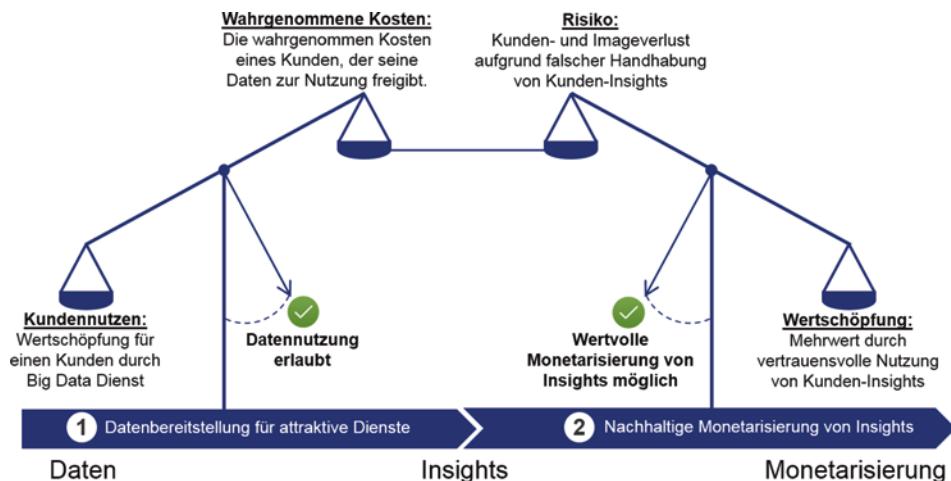


Abb. 5.6 Abwägungsszenarien für Kunden eines Big Data Dienstes [37]

für die Bereitstellung ihrer Daten ab (siehe Punkt 1 in Abb. 5.6). Daher müssen Provider attraktive Dienste anbieten, bei denen der Mehrwert höher ist als die wahrgenommenen Kosten. Wenn der Kunde seine Einwilligung zur Datennutzung gegeben hat, dürfen Telkos Insights generieren und nachhaltig monetarisieren (siehe Punkt 2 in Abb. 5.6).

Es ist dabei immer zu berücksichtigen, dass die Monetarisierung von Insights ein sehr sensibles Thema ist, das mit vielen Risiken verbunden ist. Für Telkos ist das Kundenvertrauen von hoher Bedeutung. Da sich der Verlust von Kundenvertrauen auf den gesamten Umsatz auswirkt, sollten Risiken minimiert und sollte sichergestellt werden, dass die Wertschöpfung nachhaltig stattfindet. Wenn das der Fall ist, entsteht durch die Insights-Monetarisierung Mehrwert für das Telekommunikationsunternehmen und den Kunden – eine *Win-Win-Situation* [37]. Wenn die Bilanz zwischen Wertschöpfung und Risiko kippt, erhöhen sich die wahrgenommenen Kosten des Kunden und es entsteht eine *Lose-Lose-Situation* [37].

Eine exemplarische Anwendung des Modells auf einen Smart Parking-Anwendungsfall zeigt Abb. 5.7 unter der Annahme, dass der Anwendungsfall alleine von einem Telko und entsprechenden Partnern (z. B. einer Kommune) realisiert wird. Es ist davon auszugehen, dass der Kundennutzen bei einem Smart Parking-Anwendungsfall wie Park and Joy hoch und die wahrgenommenen Kosten für die Einwilligung zur Datennutzung gering sind. Es sollten daher aufgrund eines attraktiven Dienstes und der gegebenen Vertrauenswürdigkeit des Telkos die Voraussetzungen für die Einwilligung zur Datennutzung und Generierung von Insights aus Parkdaten erfüllt sein. Da die Parkdaten innerhalb des Telkos genutzt und verarbeitet werden, ist das Risiko des Kunden- und Imageverlusts gering. Da Parkin-sights eine hohe Einzigartigkeit auf dem Markt haben dürften, kann von einer hohen

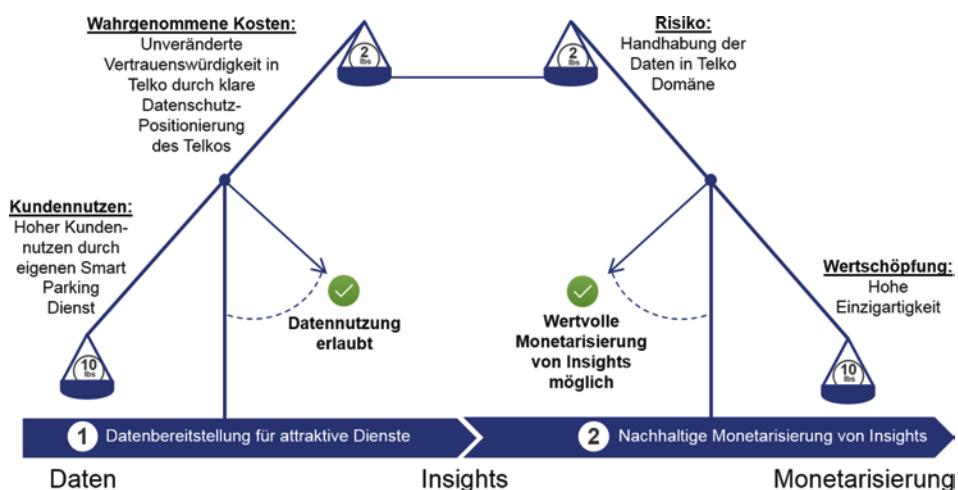


Abb. 5.7 Insights-Monetarisierung bei einem Smart Parking Anwendungsfall eines Telkos [37]

Wertschöpfung ausgegangen werden. Solange das Kundenvertrauen aufrechterhalten wird, sind die wahrgenommenen Kosten gering, so dass Insights nachhaltig monetarisiert werden können.

Anders sieht die exemplarische Anwendung des Modells auf einen Smart Parking-Anwendungsfall in Abb. 5.8 aus, wenn davon ausgegangen wird, dass der Anwendungsfall nicht alleine von einem Telekommunikationsunternehmen und entsprechenden Partnern realisiert wird, sondern beispielsweise auch von einem OTT. Denkbar wäre eine Realisierung in Kooperation mit einem OTT, um den Anwendungsfall auf bestehendem Kartensmaterial eines OTTs (z. B. Google Maps) aufzusetzen. Wenn ein attraktiver Smart Parking-Dienst angeboten wird, ist der Kundennutzen vermutlich immer noch höher als die wahrgenommenen Kosten, weshalb die Einwilligung des Kunden zur Datennutzung weiterhin erfolgt. Die wahrgenommenen Kosten dürften allerdings höher sein als beim vorherigen Szenario ohne OTT, weil die Vertrauenswürdigkeit in OTTs geringer ist und lediglich vom Telko auf den OTT übertragen wird. Da die Parkdaten bei einer Kooperation nicht überwiegend in der Domäne des Telkos, sondern auch in der des OTTs genutzt und verarbeitet werden, entsteht für das Telko ein hohes Risiko. Datenschutzprobleme beim OTT werden auf das Telko übertragen und können unmittelbar zu Kunden- und Imageverlust führen. Gleichzeitig geht auch die Einzigartigkeit der Insights verloren, da das OTT ebenfalls Insights aus den Parkdaten generieren kann. Eine nachhaltige Monetarisierung ist nicht möglich, weil zum einen die Einzigartigkeit der Insights nicht gegeben ist und sich zum anderen das hohe Risiko auf die wahrgenommenen Kosten auswirken kann. Wenn der Kundennutzen niedriger wird als die wahrgenommenen Kosten, kann es passieren, dass eine Einwilligung des Kunden zur Datennutzung nicht mehr erfolgt bzw. widerufen wird.

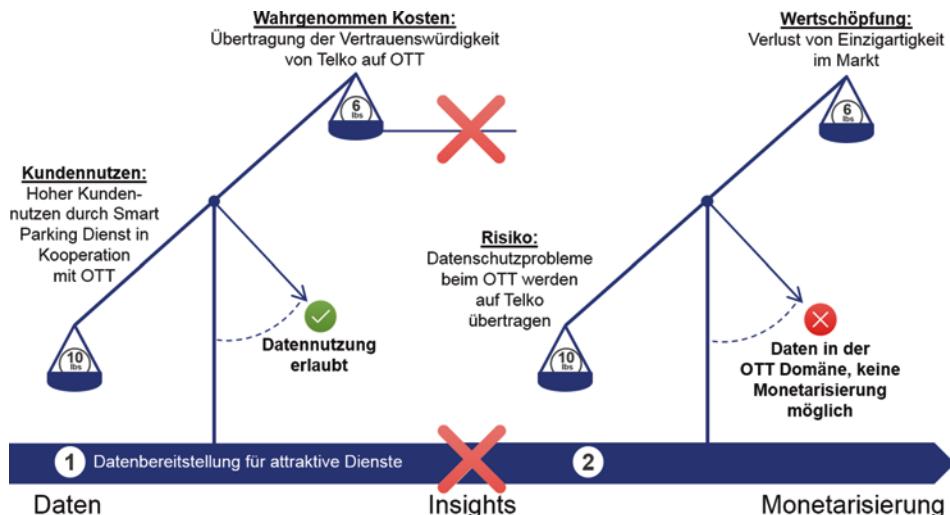


Abb. 5.8 Insights-Monetarisierung bei einer Smart Parking-Kooperation zwischen Telko und OTT [37]

Wenn ein Telekommunikationsanbieter sein Kundenvertrauen verliert und Kunden abwandern, gehen nicht nur die Umsätze aus der Monetarisierung von Insights verloren, sondern auch aus dem Kerngeschäft [37]. Einer Detecon-Abschätzung [37] nach werden ungefähr 90 % des Umsatzes aus dem Kerngeschäft und maximal ein Zehntel aus informationsgetriebenen Geschäftsmodellen generiert. Das bedeutet, dass Telkos bei der Anwendung informationsgetriebener Geschäftsmodelle sehr vorsichtig und nachhaltig sein müssen und informationsgetriebene Geschäftsmodelle nur unter Berücksichtigung des Kundenvertrauens sowie klarer Leitlinien durchgeführt werden sollen.

5.5 Fazit

Ausgelöst durch disruptive Technologien werden momentan in Theorie und Praxis fundamentale Veränderungen – auch als digitale Transformation bezeichnet – der Geschäftswelt, der Gesellschaft und des privaten Lebens diskutiert. Als ein wichtiger technologischer Treiber ist dabei das IoT anzusehen. Aufgrund der zunehmenden Verbreitung des IoT – was auch durch die technischen Möglichkeiten des NB-IoT begünstigt wird – können neue Geschäftsmodelle im Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure entstehen. Relevante Akteure sind insbesondere traditionelle Industrieunternehmen, Kommunen und Telkos. Letztere verfolgen bei vielen IoT-Anwendungsfällen überwiegend das Ziel, mit der Bereitstellung von IoT-Konnektivität einen Beitrag zur Wertschöpfung zu leisten. Damit wird von Telekommunikationsunternehmen jedoch nicht die gesamte Ende-zu-Ende-Wertschöpfung unterstützt, die allerdings ein großes Potenzial bietet. Neben der Bereitstellung von IoT-Konnektivität sollten sich Telekommunikationsunternehmen zukünftig auch an weiteren Teilen der Ende-zu-Ende-Wertschöpfung beteiligen und herkömmliche Geschäftsmodelle durch informationsgetriebene Geschäftsmodelle unterstützen und weiterentwickeln. In dem vorliegenden Kapitel wird dazu das Konzept informationsgetriebener Geschäftsmodelle vorgeschlagen sowie Nutzen, Risiken und Rahmenbedingungen werden diskutiert.

Informationsgetriebene Geschäftsmodelle zielen darauf ab, aus Daten zunächst relevante Informationen (Insights) abzuleiten und diese für eine Erhöhung der Entscheidungsagilität einzusetzen, um einen Mehrwert zu generieren. Vereinfacht wird ein IoT-Anwendungsfall von zwei Partnern realisiert, um einen Mehrwert für einen gemeinsamen B2C-Kunden zu schaffen. Durch die Realisierung des primären Anwendungsfalls entsteht für beide Partner entgeltliche oder unentgeltliche Wertschöpfung, da der B2C-Kunde bereit ist dafür zu zahlen oder seine Daten bereitzustellen. Aus den Daten des primären Anwendungsfalls können Insights generiert und monetarisiert werden. Dazu werden die Insights einem B2B-Kunden zur Verfügung gestellt. Wenn der B2B-Kunde die Insights zur Erhöhung seiner Entscheidungsagilität verwenden und damit einen Mehrwert generieren kann, ist eine Monetarisierung möglich. Aus dem primären Anwendungsfall und dem Analysegeschäft ergibt sich eine Gesamtwertschöpfung, dessen Verteilung unter den Partnern verhandelt werden muss. Um Insights generell monetarisieren zu können, müssen sie

im Markt einzigartig sein. Insights sind nur wertvoll, wenn sie nicht von anderen Anbietern oder nicht in einer ähnlichen Qualität angeboten werden können. Bei der Monetarisierung von Insights ist immer zu berücksichtigen, dass es sich dabei um ein sehr sensibles Thema handelt, das mit vielen Risiken verbunden ist. Beispielsweise kann sich der Verlust des Kundenvertrauens durch die Monetarisierung von Insights auf den gesamten Umsatz eines Unternehmens auswirken, weil bei Kundenabwanderung nicht nur die Umsätze aus der Monetarisierung von Insights verloren gehen, sondern auch Umsätze aus dem Kerngeschäft. Deshalb sollten Risiken minimiert und sollte sichergestellt werden, dass die Monetarisierung nachhaltig stattfindet. Dazu sind klare ethische Grundsätze und Leitlinien erforderlich.

Die vorliegenden Inhalte basieren auf der Auswertung erster Anwendungsszenarien. Als nächster Schritt sollte eine weitere Evaluation zum Beispiel anhand von Praxisprojekten oder Befragungen durchgeführt werden. Die konkrete Ausgestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken zur Umsetzung von NB-IoT-Geschäftsfällen bietet weitere Fragstellungen für zukünftige Forschung.

Literatur

1. Fitzgerald M, Kruschwitz N, Bonnet D, Welch M (2013) Embracing digital technology. MIT Sloan Manag Rev (Research Report), 3–12
2. Urbach N, Ahlemann F (2017) Die IT-Organisation im Wandel: Implikationen der Digitalisierung für das IT-Management. HMD Praxis Wirtschaftsinform 54:300–312. <https://doi.org/10.1365/s40702-017-0313-6>
3. Cole T (2017) Digitale Transformation: warum die deutsche Wirtschaft gerade die digitale Zukunft verschläft und was jetzt getan werden muss!
4. Bensberg F, Buscher G (2016) Digitale Transformation und IT-Zukunftsthemen im Spiegel des Arbeitsmarkts für IT-Berater – Ergebnisse einer explorativen Stellenanzeigenanalyse. In: Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016. Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, S 1007–1018
5. Jung R, Lehrer C (2017) Guidelines for education in business and information systems engineering at tertiary institutions. Bus Inf Syst Eng 59:189–203. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0473-5>
6. Kreutzer R, Neugebauer T, Pattloch A (2017) Digital business leadership: digitale Transformation – Geschäftsmodell-Innovation – agile Organisation – Change-Management. Springer Gabler, Wiesbaden
7. Legner C, Eymann T, Hess T et al (2017) Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community. Bus Inf Sys Eng 59:301–308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>
8. Morakanyane R, Grace A, O'Reilly P (2017) Conceptualizing digital transformation in business organizations: a systematic review of literature. In: BLED 2017 proceedings, Bled
9. Bensberg F, Buscher G (2017) Treiber der Digitalisierung – Transformationale Informations-technologien im Spiegel des Arbeitsmarkts. Anwend Konzepte Wirtschaftsinform 6:76–85
10. International Business Machines Corporation (2004) Global innovation outlook. International Business Machines Corporation, New York, S 6

11. International Telecommunication Union (2012) Internet of things global standards initiative (ITU-T Y.2060). <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>. Zugegriffen am 02.01.2018
12. Gartner, Inc. (2017) Gartner Says 8.4 Billion connected things will be in use in 2017, up 31 percent from 2016. <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>. Zugegriffen am 02.01.2018
13. GSMA Intelligence (2016) The mobile economy 2016: smartphones expanding beyond the developed world. GSMA Head Office, London, S 14–15
14. Internet Live Stats (2016) Number of internet users. <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>. Zugegriffen am 02.01.2018
15. Digital TV Research Ltd. (2017) Press release 12th June 2017: Global TV households by platform. S 2
16. Gartner, Inc. (2011) Gartner's 2011 hype cycle special report evaluates the maturity of 1900 technologies. <https://www.gartner.com/newsroom/id/1763814>. Zugegriffen am 04.01.2018
17. IBM (2014) Two worlds of technology are converging. <https://sgforum.impress.co.jp/article/312?page=0%2C3>. Zugegriffen am 12.02.2018
18. Knoll T, Lautz A, Deuß N (2016) Machine-to-Machine communication: from data to intelligence. In: Vogel-Heuser B, Bauernhansl T, ten Hompel M (Hrsg) Handbuch Industrie 4.0: Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, Berlin/Heidelberg, S 347–356
19. Czarnecki C, Dietze C (2017) Reference architecture for the telecommunications industry: transformation of strategy, organization, processes, data, and applications. Springer, Berlin.
20. Schneider D, Wisselink F, Czarnecki C (2017) Qualitative Wertschöpfungsanalyse von Anwendungsfällen des Narrowband Internet of Things. In: Barton T, Herrmann F, Meister V, Müller C, Seel C (Hrsg) Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik: Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management. Aschaffenburg, S 184–193
21. Huawei Technologies Co., Ltd. (2017) NB-IoT commercial premier use case library. <https://www.gsma.com/iot/nb-iot-commercial-premier-use-case-library/>. Zugegriffen am 04.01.2018
22. Schneider D, Wisselink F, Czarnecki C (2017) Transformation von Wertschöpfungsketten durch das Internet der Dinge – Bewertungsrahmen und Fallstudie. In: Eibl M, Gaedke M (Hrsg) Lecture Notes in Informatics (LNI) – proceedings, Bd P-275. Chemnitz, S 2081–2094
23. BTG (2017) Nooit meer batterijen: IoT – sensoren van NOWI halen stroom uit 4G. <https://www.btg.org/2017/08/09/nooit-meer-batterijen-iot-sensoren-nowi-halen-stroom-4g/>. Zugegriffen am 17.01.2018
24. Weber D, Schilling C, Wisselink F (2018) Low power wide area networks – the game changer for internet of things. In: Krüssel P (Hrsg) Future Telco: successful positioning of network operators in the digital age. Springer International Publishing, Cham, S 183–193
25. ProRail (2017) Gericht strooien door slimme perrontegels. <https://www.prorail.nl/nieuws/gericht-strooien-door-slimme-tegels>. Zugegriffen am 18.01.2018
26. Philips (2018) Hue Tippschalter. <https://www.philips.de/c-p/8718696498026/hue-tippschalter/ubersicht>. Zugegriffen am 02.02.2018
27. Fellmann M, Lambusch F, Waller A, Pieper L, Hellweg T (2017) Auf dem Weg zum stresssensitiven Prozessmanagement. In: Eibl M, Gaedke M (Hrsg) INFORMATIK 2017. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S 863–869
28. Terrenghi N, Schwarz J, Legner C (2017) Representing business models in primarily physical industries: an ecosystem perspective. In: Maedche A, vom Brocke J, Hevner AR (Hrsg) Designing the digital transformation. DESRIST 2017 research in progress proceedings, Karlsruhe, S 146–153
29. Deutsche Telekom AG (2017) Hamburg macht Parken einfach – Mit der Telekom freie Parkplätze finden, buchen und bezahlen. <https://www.telekom.com/de/medien/medieneinformationen/detail/hamburg-macht-parken-einfach-488342>. Zugegriffen am 27.09.2017

30. Statista (2017) Number of cellular Internet of Things (M2M and NB-IoT) connections worldwide from 2015 to 2021. <https://www.statista.com/statistics/671216/global-m2m-and-nb-iot-connections-forecast/>. Zugegriffen am 22.01.2018
31. Dual Inventive (2018) Services and products that serve to make working on railway infrastructure safer. <https://www.dualinventive.eu/en/services>. Zugegriffen am 24.01.2018
32. Deutsche Telekom AG (2018) Zentrale Plattform zur Steuerung und Überwachung. <https://m2m.telekom.com/de/unser-angebot/cloud-der-dinge/cloud-der-dinge-details/>. Zugegriffen am 24.01.2018
33. Park and Joy (2018) Einfach parken. Einfach Zahlen. <https://www.parkandjoy.de/>. Zugegriffen am 05.02.2018
34. Arnold HM (2015) Zum Geleit: Datability und Digitalisierung. In: Linnhoff-Popien C, Zaddach M, Grahl A (Hrsg) Marktplätze im Umbruch. Springer, Berlin/Heidelberg, S 705–712
35. Wisselink F, Horn T, Meinberg R, Obeloer J, Ujhelyiová D (2016) The value of big data for a telco: treasure trove or pandora's box? In: Detecon International GmbH (Hrsg) Future telco reloaded: strategies for successful positioning in competition. Detecon International GmbH, Köln, S 151–161
36. Bitkom (2017) Entscheidungsunterstützung mit Künstlicher Intelligenz – Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung. Bitkom, Berlin, S 66–77
37. Wisselink F, Schneider D (2018) The Artificial Intelligence Challenge: How Telcos can obtain a Grand Prix for Insights Monetization. In: Krüssel P (Hrsg) Future Telco: successful positioning of network operators in the digital age. Springer International Publishing, Cham, S 337–345
38. Institut für Demoskopie Allensbach (2016) Sicherheitsreport Bevölkerung 2016. Deutsche Telekom/T-Systems, Bonn
39. Wisselink F, Meinberg R, Obeloer J (2016) Vertrauensvoll Mehrwert für Kunden schaffen. In: Hauk J, Padberg J (Hrsg) Der Kunde im Fokus der digitalen Transformation. Detecon International GmbH, Köln, S 74–79
40. Deutsche Telekom AG (2018) Die neuen Leitlinien der Telekom zum Einsatz von künstlicher Intelligenz. <https://www.telekom.com/de/konzern/digitale-verantwortung/details/ki-leitlinien-der-telekom-523904>. Zugegriffen am 07.06.2018
41. Nölle N, Wisselink F (2018) Pushing the right buttons: how the internet of things simplifies the customer journey. In: Krüssel P (Hrsg) Future Telco: successful positioning of network operators in the digital age. Springer International Publishing, Cham, S 327–336
42. Evans B (2017) The top 5 cloud-computing vendors. <https://www.forbes.com/sites/bobevans1/2017/11/07/the-top-5-cloud-computing-vendors-1-microsoft-2-amazon-3-ibm-4-salesforce-5-sap/#41e2b666f2e>. Zugegriffen am 21.02.2018



Matching zwischen innovativen Geschäftsmodellmustern und IT-Wirkungsbereichen

Bewertung von IT als Enabler für digitale Geschäftsmodellinnovationen

Gabriele Roth-Dietrich und Michael Gröschel

Zusammenfassung

Unternehmen müssen ihre Geschäftsmodelle unter dem Druck der digitalen Transformation ständig überarbeiten oder neu erfinden. Wie viele Beispiele zeigen, kann ein Verharren im „red ocean“ existenzgefährdende Folgen haben. **Geschäftsmodellinnovationen** stoßen in der Unternehmensführung jedoch auf verschiedene Hemmnisse, die sie etwa mit Hilfe der strukturierten Vorgehensweise des **St. Galler Business Model Navigators** überwinden können, der eine Konstruktionsmethodik für die Neugestaltung eines Geschäftsmodells auf Basis von 55 in der Praxis bewährten Geschäftsmodellmustern bereitstellt.

Empirische Untersuchungen der in der Unternehmensrealität vorzufindenden Muster führten zur Identifikation einer **Business Model DNA** bestehend aus 12 Musterkombinationen. Der Beitrag untersucht den Zusammenhang zwischen dieser Business Model DNA und verschiedenen **IT-Wirkungsbereichen** wie verschiedenen IT-Technologien (z. B. Cloud- oder In-Memory-Computing) und -anwendungen (etwa Process Mining oder Blockchain), durch Digitalisierung erschlossenen Datenquellen (wie IoT oder Social Media-Daten) sowie Arten des digitalen Kundenzugangs, beispielsweise über multi-sided Plattformen oder Smart Services. Diese vier Wirkungsbereiche der IT für die digitale Transformation setzt die Untersuchung anhand konkreter Beispiele in Beziehung zu den geclusterten Musterkombinationen der Business Model DNA.

Dabei zeigt es sich, dass die Musterkombinationen unterschiedliche Anforderungen an die IT-Bereiche haben. Die Ausarbeitung soll einen **Überblick über die Abhängigkeiten zwischen Geschäftsmodellen und IT-Bereichen und -Technologien** geben. Sie beantwortet einerseits die Frage, welche Business Model DNA besondere Anstrengungen in welchem Wirkungsbereich erfordert und gibt Hinweise darauf, für welche Musterkombination ein Unternehmen den Fokus auf welche IT-Bereiche legen muss. Aus der Perspektive der Technologien wird andererseits untersucht, welche Möglichkeiten sie zur effektiveren oder effizienteren Umsetzung von Mustern oder Musterkombinationen bieten. Dadurch erhalten Unternehmen Hilfestellung bei der Auswahl geeigneter Strategien für die digitale Transformation und der Auswahl und Entwicklung eines passenden IT-Fundaments.

Schlüsselwörter

Digitalierung · Geschäftsmodell · Geschäftmodell-Cluster · Business Model Innovation · Business Model DNA · IT-Wirkungsbereich · Musterkombination

6.1 Digitale Transformation

Der Begriff der **digitalen Transformation** fasst einen fundamentalen, fortlaufenden Wandel der gesamten Gesellschaft und insbesondere der Unternehmen zusammen, der durch Digitalisierung und Vernetzung vorangetrieben wird und dessen Gestaltung die zentrale Herausforderung unserer Zeit ist ([1, S. 3]). Sie fordert die grundlegende Neuausrichtung etablierter Unternehmen in nahezu allen Branchen, in denen die traditionellen Wertschöpfungsketten zunehmend zerbrechen und neuartige Vernetzungsprozesse einsetzen. Start-ups experimentieren mit innovativen Geschäftsmodellen, dringen schnell und global in Marktsegmente ein und drohen, die alteingesessenen Marktteilnehmer zu überholen und zu verdrängen ([2, S. 3 ff.]).

Die digitale Transformation trägt revolutionäre Züge und reiht sich ein in die industriellen Revolutionen der Vergangenheit ([3, S. 1 ff.]).

- Die **1. industrielle Revolution** ab Mitte des 18. Jahrhunderts begann mit der Erfindung und Nutzung der Dampfmaschine für den Antrieb mechanischer Geräte. Während dies einerseits für eine verbesserte Grundversorgung der Bevölkerung mit Nahrung und Kleidung führte, verschoben sich andererseits die Beschäftigungsmöglichkeiten weg von Handwerk und Landwirtschaft hin zu Fabrikarbeit.
- Ab Mitte des 19. Jahrhunderts förderten die arbeitsteilige Massenproduktion mit Hilfe elektrischer Energie sowie die von Henry Ford eingeführte Fließbandarbeit vor allem die Chemie-, Elektro- und Automobilbranche sowie den Maschinenbau (**2. industrielle Revolution**).
- Das Wirtschaftswunder in Deutschland Anfang der 1960er-Jahre ist die **3. industrielle Revolution**, die es getrieben durch Entwicklungen in Elektronik sowie in der Informations- und

Kommunikationstechnologie den Unternehmen ermöglichte, Produktionsprozesse zu rationalisieren und zu automatisieren. Seither arbeiten immer weniger Menschen in produktionsnahen Bereichen, immer mehr in Dienstleistungssektoren.

Die **4. industrielle Revolution** ist die erste, die nicht erst im Nachhinein als solche erkennbar wird. Die Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft sowie ein Projekt innerhalb der Hightech-Strategie der Bundesregierung prägten den Begriff **Industrie 4.0**, um die Durchdringung der industriellen Produktion mit modernen IT-Technologien zu betonen. Sie formulieren als Ziel die weitgehend selbstorganisierende Produktion, die Kommunikation und Kooperation aller menschlichen Akteure und maschinellen Komponenten sowie die Optimierung der Wertschöpfungskette in allen Phasen des Produktlebenszyklus [4].

Die **Dynamik der Veränderungsprozesse** entsteht aus der Kombination mehrere Entwicklungen. Zuerst einmal treibt die exponentielle Steigerung der Leistungsfähigkeit der **IT-Technologien und -Systeme**. Gemäß dem immer wieder zutreffenden Moore's Law verdoppelt sich die verfügbare Rechenleistung alle zwei Jahre. Die Möglichkeiten zur Internetnutzung verbessern sich stetig durch den Ausbau und die Verbesserung der Netze sowie durch die Ausstattung der Anwender mit Endgeräten aller Art ([5, S. 8 ff.]).

Die Digitalisierung hält in immer mehr **Lebensbereiche** Einzug. Sensoren machen aus Alltagsgegenständen Computer (Internet of Everything), die kontinuierlich Daten liefern und miteinander kommunizieren. Algorithmen zur Mustererkennung filtern die Datenströme und wandeln sie in eine aussagekräftige Basis zur Entscheidungsfindung um. Menschen kommunizieren miteinander und mit Maschinen über smarte sprach-, gesten- oder mimikgesteuerte Benutzungsschnittstellen. Das Zusammentreffen dieser Entwicklungen erschließt neue Geschäftsfelder, erzwingt Anpassungen der Geschäftsmodelle von Unternehmen und verhilft innovativen Produkten, Dienstleistungen und Prozessen zum Durchbruch ([5, S. 8 ff.]).

Die neuen IT-Technologien wirken **disruptiv**, weil Produkt-, Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen auf ihrer Basis ganze Branchen erschüttern. Meist treten neue Konkurrenz Konkurrenten mit innovativen Angeboten, Konzepten und Beziehungen unerwartet auf, da sie zumeist nicht der eigenen Branche zugerechnet und daher zu spät bemerkt werden. Auch wenig ausgereifte oder auf Nischen zugeschnittene Dienste können nach kurzer Zeit dominierende Marktanteile für sich beanspruchen. Gemäß der **Null-Grenzkosten-Theorie** für digitalisierte oder dematerialisierte Produkte entfallen die Produktionskosten für digitale Produkte und Services nach der Erstellung des ersten Exemplars vollständig (First-Copy-Cost-Effekt), da sie sich ohne Aufwand vervielfältigen lassen. Bei üblichen Flatrates für die Nutzung von Internetdiensten, fallen auch keine Zustellkosten an ([6, S. 105 ff.]). Auch bei Dienstleistungen, die die Start-ups letztlich mit Hilfe physischer Ressourcen erbringen, sind rasantes Wachstum und globale Ausweitung des Angebots üblich, da die neuen Marktteilnehmer nicht auf eigene Anlagen setzen, sondern durch geschickte Vernetzung die Ausstattung anderer Wertschöpfungspartner für sich nutzbar machen. Dieses zentrale Merkmal von **Plattform-Unternehmen** macht sie so gefährlich für die etablierten Anbieter ([7, S. 36]).

6.2 Geschäftsmodellinnovation und die musterbasierte Konstruktion von Geschäftsmodellen

Die **digitale Transformation** verändert in Unternehmen Kundenerwartung, Wettbewerbslandschaft, Datensituation, Wertschöpfung sowie den Umgang mit Innovation und damit wesentliche Bereiche der Unternehmensstrategie und des Geschäftsmodells ([8, S. 1 ff.]).

Ein **Geschäftsmodell** beschreibt, wie ein Unternehmen Werte schafft, vermittelt und erfasst, welchen Nutzen des für Kunden und Partner stiftet und wie die Vorteile in Form von Umsätzen an das Unternehmen zurückfließen. Die zentrale Dimension eines Geschäftsmodells sind die Zielkunden, die die Wirtschaftseinheit adressiert, mit Angaben konkreter Kundensegmente, -kanäle und -beziehungen. Weitere Dimensionen bilden das Nutzenversprechen an die Kunden durch Bereitstellung von Produkten und Leistungen, die Wertschöpfungskette, die die Leistungserstellung mit Hilfe von Ressourcen, Fähigkeiten, Prozessen sowie Partnern, Partnerkanälen und -beziehungen erklärt, sowie die Ertragsmechanik, die die finanzielle Seite mit Umsätzen und Kosten aufzeigt ([9, S. 22 f.]). Eine populäre Vorlage für die Geschäftsmodelldokumentation ist das **Business Model Canvas**, das die Geschäftsmodelldimensionen in neun Blöcken zusammenfasst und übersichtlich visualisiert ([10, S. 22 f., 48]).

Die **digitale Transformation eines Geschäftsmodells** kann sich entweder auf die Umgestaltung einzelner Geschäftsmodelldimensionen beschränken oder das Geschäftsmodell grundlegend mit allen seinen Wertschöpfungsketten und Akteuren umwandeln ([11, S. 7]). Sind mindestens zwei der vier Wer-Was-Wie-Wert-Geschäftsmodelldimensionen betroffen, spricht man von einer **Geschäftsmodellinnovation** ([12, S. 4 ff.]).

Der **St. Galler Business Model Navigator™** stellt eine Konstruktionsmethodik für Geschäftsmodellinnovationen bereit. Aus einer breiten Analyse innovativer Geschäftsmodelle in der Unternehmenspraxis zieht er die fundamentale Erkenntnis, dass sich 90 % aller neuen Geschäftsmodelle auf eine Teilmenge von 55 zu grunde liegenden Mustern zurückführen lassen, die die Unternehmen „lediglich“ mit neuer Kombinatorik zusammenfügen. Gefragt ist also keine Neuerfindung des Rads, sondern kreative Imitation. Ein neues Geschäftsmodell entsteht durch Inspiration von erfolgreichen Vorbildern, ideenreicher Nachahmung und neuer Rekombination der Basiselemente ([12, S. 17 ff.]).

Ein Beispiel für ein Geschäftsmodellmuster ist der Razor-and-Blade-Ansatz, der in der Kernidee ein Grundprodukt günstig oder gar kostenfrei anbietet, aber durch die später benötigen Verbrauchsmaterialien für die weitere Basisprodukt Nutzung hohe Margen erzielt. Neben dem Namensgeber Gillette setzen auch Hewlett-Packard mit Tintenstrahldruckern und Patronen oder Nestlé mit Expressomaschinen und Kaffeekapseln das Razor-and-Blade-Muster um ([12, S. 19 f.]).

Für die Erzeugung neuer Geschäftsideen aus den Mustern können Unternehmen gemäß unterschiedlicher **Basisstrategien** vorgehen ([12, S. 20 ff.]).

- Die **Übertragung** eines in fremden Branchen bereits erfolgreich praktizierten Geschäftsmodellmusters auf den eigenen Industriezweig hilft, die Fehler anderer Unternehmen zu vermeiden. Das Unternehmen wird so zum Innovationsführer im eigenen Industriesektor, muss aber sicherstellen, dass es ein Muster nicht 1:1 übernimmt, sondern auf Spielraum bei der Adaption der Vorlage achtet.

- Nimmt ein Unternehmen komplexere Planungs- und Umsetzungsprozesse in Kauf, kann es zwei oder gar drei Geschäftsmodellmuster verknüpfen, um damit die Wirkung der einzelnen Elemente zu verstärken. Die **neuartige Kombination** erschwert Wettbewerbern zugleich die Imitation.
- Die **Wiederholung** eines erfolgreichen Geschäftsmodells in einem anderen Produktbereich bedeutet einerseits einen Spagat zwischen Veränderung und Stabilität. Andererseits kann das Unternehmen Erfahrungen und Synergien nutzen und das Risiko damit überschaubar halten.

Hemmnisse für Geschäftsmodellinnovationen kommen beispielsweise aus der **dominanten Branchenlogik**, in der sich Führungskräfte an der 5-Forces-Branchenanalyse orientieren, eher im hochkompetitiven Red Ocean verharren und viel zu wenig Innovationsbudget in die Suche nach neuen Marktsegmenten stecken. Mentale Barrieren äußern sich in typischen Argumenten zur Besonderheit der Branche und ihren Geschäftsabläufen sowie zu den Erwartungen und der Akzeptanz der Kunden. Auch bezweifeln Manager die Notwendigkeit von Veränderungen, so lange das Unternehmen Gewinne schreibt ([12, S. 10 f.]). Neue Ideen von außen lehnt das Management eher ab als eigene, im Unternehmen entstandene Impulse (**Not-invented-here-Syndrom**).

Weitere Hemmnisse bergen Mythen, denen Unternehmen verhaftet bleiben, obwohl sie nicht den Tatsachen entsprechen. So beharren Führungskräfte darauf, dass nur Ideen zum kommerziellen Erfolg führen, die noch niemand zuvor hatte, obwohl sich in der Praxis oft von einer Branche auf eine andere übertragene Geschäftsmodelle als erfolgreich erweisen (**Erstbesteigungsmythos**). Der **Think-Big-Mythos** lässt nur radikal neue Geschäftsmodellinnovationen gelten, während die Realität auch inkrementelle Geschäftsmodellanpassungen kennt wie z. B. die Öffnung eines weiteren Vertriebskanals. Der **Technologiemythos** fordert faszinierende neue Technologien als Voraussetzung für neue Produkte, wo doch viele Technologien bereits lange bekannt sind, bevor ein kreativer Sprung sie durch innovative Anwendungen nutzbar macht. Der **Zufallsmythos** bezweifelt, dass Unternehmen Geschäftsmodellinnovationen systematisch planen und hart erarbeiten und hält sie für ein Zufallsprodukt. Der **Einstein-Mythos** glaubt nicht, dass interdisziplinäre, bereichsübergreifende Teams zu Inspirationen gelangen können und sucht – oft erfolglos – nach einem einzelnen kreativen Genie. Das Management verlangt zudem nach umfangreichen Ressourcen, ignoriert die vielen Geschäftsmodellinnovationen von Außenseitern (**Größenmythos**) und sieht ausschließlich die F&E-Abteilung in der Pflicht, neue Impulse zu geben, anstatt die Verantwortung dafür als Grundaufgabe in die Hände aller Mitarbeiter zu legen (**F&E-Mythos**) ([12, S. 11 ff.]).

6.3 IT-Wirkungsbereiche für die digitale Transformation mit disruptivem Charakter

Die digitale Transformation treiben vier Hebelbereiche an, die allesamt dem IT-Umfeld zuzuordnen sind. Diese **IT-Hebel- oder Wirkungsbereiche** nutzen IT-Technologien als Enabler und kommen so zu neuen Angeboten ([13, S. 17 ff.]). Je nach betrachteter Branche

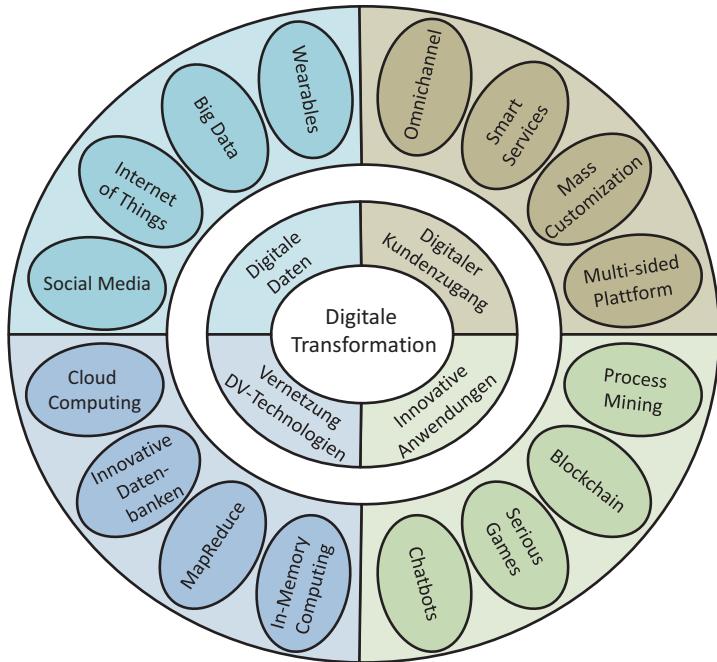


Abb. 6.1 IT-Wirkungsbereiche für die digitale Transformation

nehmen die Wirkungsbereiche unterschiedliche Priorität ein (Abb. 6.1). Die Stichworte im äußersten Ring sind als Beispiele zu verstehen, die sich beliebig erweitern lassen.

6.3.1 Vernetzung und Datenverarbeitungstechnologien

Die Grundlage für die Nutzung digitaler Daten, innovativer Anwendungen und multipler Kundenzugänge sind die mobile oder leitungsgebundene Vernetzung aller Beteiligten sowie die skalierbare Verfügbarkeit von Speicherplatz und Rechenleistung. Unternehmen setzen beispielsweise **Cloud Computing-Technologien** wie Software-, Platform- und Infrastructure-as-a-Service ein, um bei kalkulierbarem Aufwand flexibel Zugang zu Daten und Anwendungen zu haben und agil auf Änderungen zu reagieren. Hybrid-Modelle, die öffentliche und private Cloud-Bereiche kombinieren, tragen den Forderungen nach Sicherheit, Zuverlässigkeit und Datenschutz Rechnung ([14, S. 31 ff.]). Für die Datenaufbereitung nutzen Unternehmen neben den klassischen relationalen Datenbanken ergänzend **NoSQL-Datenbanktechnologien**, die die Eingabe flexibler Datenformate akzeptieren, den Datenbestand bei spontanen Abfragewünschen auf Felder außerhalb der vordefinierten Indizes schnell durchsuchen und mit Datensätzen unterschiedlicher Art und Größe umgehen können ([15, S. 59 ff.]). Die Auswertungsgeschwindigkeit steigern der **Memory Computing-Ansatz**, der die Verwaltung und persistente Speicherung von Daten zunächst im Hauptspeicher vornimmt, sowie die Verwendung von Multicore-Prozessoren ([16, S. 1, 14 f.]).

Einige In-Memory-Datenbanken verzichten völlig auf Datensatzaktualisierungen, fügen zur beschleunigten Verarbeitungen neue Datentupel ein und markieren diese als die aktuell gültigen (Insert-Only) ([17, S. 16 f.]). Weitere Performance-Verbesserungen lassen sich durch spaltenbasierte Datenlayouts erzielen, bei denen eine Datenbank Spalte für Spalte in die Speicherbereiche abbildet, um diese für Abfragen zu einzelnen Feldern über alle Zeilen hinweg schnell im Zugriff zu haben. Komprimierungsverfahren für Felder, die häufig leer bleiben oder eine geringe Wertekardinalität aufweisen, erhöhen die Verarbeitungsgeschwindigkeit zusätzlich ([17, S. 17, 59 ff., 16, S. 77 ff.]). Das **Map-Reduce-Verfahren** zeigt eine Methode zur verteilten Durchsuchung und Auswertung großer Datenmengen auf einem Cluster aus Commodity-Hardware. Über die Stufen Splitting, Mapping, Shuffling und Reducing tragen alle Cluster-Knoten zur Ergebnisermittlung bei ([18, S. 42 ff.]).

Diese und weitere DV-Technologien und Vernetzungsmöglichkeiten haben keine direkten Pendants in den Geschäftsmodellmustern. Gleichwohl setzen viele Geschäftsmodelle den Einsatz von IT-Technologien voraus oder werden von technologischen Entwicklungen gefördert.

6.3.2 Digitale Daten

Big Data formuliert mit den drei mit „V“ beginnenden Begriffen Volume, Velocity, Variety und Veracity, dass das zur Verfügung stehende Datenvolumen stetig wächst und mit steigender Geschwindigkeit in die Unternehmen fließt, die mit der hohen Bandbreite an Datenarten und -formaten umgehen und die Vertrauenswürdigkeit der Daten bewerten müssen [19]. Dabei sammeln Analytics-Anwendungen aus immer mehr Bereichen der Realität Informationen ein, die sie im Sinne einer Datafizierung digital auswertbar machen ([15, S. 101]). Das Internet of Things forciert neue Geschäftsmodelle, indem es beliebige Objekte der Realität ansprech- und steuerbar macht und dabei physische und virtuelle Gegenstände verbindet ([20, S. 14 ff.]). Soziale Medien erzeugen mit ihren Anwendungen für die menschliche Interaktion sowie das Informations-, Identitäts- und Beziehungsmanagement einen neuartigen Kommunikationsraum und gewähren der Big Data-Welt Zugang zu Kompetenzen, Interessen, Vorlieben, Beziehungen, Erfahrungen, Meinungen, Erlebnissen und Stimmungen der Nutzer sowie zu von ihnen erzeugten multimedialen Inhalten und zu ihrem Expertenwissen ([21, S. 11 ff.]). Wearables ergänzen die Big Data-Auswertungsmöglichkeiten um Einsichten in persönliche Lebenswelten und erschließen die Selbstvermessung zur Verbesserung des eigenen Lebens gemäß gesellschaftlicher oder individueller Ansprüche einer systematischen Auswertung [22].

Die umfassende Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Auswertung **digitaler Daten** ist die Voraussetzung für Kundenzentriertheit, wie sie viele Geschäftsmodellmuster propagieren. Die Daten ermöglichen dabei fundierte Entscheidungen und Voraussagen. So setzt das Geschäftsmodellmuster **Customer Loyalty** Anreize für lange Kundentreue, meist über ein kartengestütztes Bonusprogramm, das alle getätigten Einkäufe erfasst und Prämienleistungen daraus errechnet. Die Bonussysteme sammeln umfangreiche Kunden-daten und dokumentieren das Einkaufsverhalten individueller Kunden nahezu lückenlos.

Die Auswertung der Kundenprofile nutzen Unternehmen zur Angebotsoptimierung, zur Effektivitätssteigerung von Werbemaßnahmen und zur Umsatzsteigerung, falls Kunden die Prämien im selben Unternehmen einlösen ([12, S. 137 f.]).

Auch das Geschäftsmodellmuster **Leverage Customer Data** nutzt die Möglichkeiten umfassender Erfassung und Verarbeitung von Kundendaten als gewinnversprechende Ressource, die nach geeigneter Aufbereitung zu Wettbewerbsvorteilen durch Identifizierung von Einsparpotenzialen, zeitnahe Marktanalysen und zielgerichtete Werbung führt und die Grundlagen strategischer Entscheidungen verbessert ([12, S. 207 f.]).

Das Muster **Digitalization** spricht mit seinem Motto „**Sensor as a Service**“ explizit die durch Sensoren ergänzten Produkte an, die die reale Welt um eine digital gespiegelte erweitern. Unternehmen treten mit ihren Kunden in Echtzeit in Verbindung und lernen von den effektivsten Anwendern und ihrer Art der Produktnutzung. Sie steigern damit das Kundenerlebnis und machen auch das Geschäftsmodell selbst messbar entlang zahlreicher aufgezeichnete Datenpunkte ([12, S. 142 ff.]).

6.3.3 Innovative Anwendungen

Die Fülle verfügbarer Daten führt zu **neuartigen Anwendungen**, die verschiedenen Datenquellen nutzen und sie auf vielfältige Weise verarbeiten. So zeichnet **Process Mining** ein vollständiges Bild der tatsächlichen Abläufe im Unternehmen durch Zugriff auf Daten, die die betrieblichen Anwendungssysteme vorhalten und generieren retrograd Ist-Prozessmodelle inklusive Ausreißern und Fehlerfällen. Sie zeigen detailliert, welche Prozessinstanz welchen Prozesspfad durchlaufen hat und wie hoch der Zeitaufwand dafür war, wo Schritte ausgelassen oder mehrfach ausgeführt wurden und welche sonstigen Abweichungen auftraten. Aus den historischen Pfaden sagen sie für aktuelle Instanzen die nächsten Schritte voraus und erkennen Terminüberschreitungen oder Soll-Abweichungen proaktiv [23]. **Blockchain** kombiniert bekannte Technologien wie Verschlüsselungsmechanismen und Peer-to-Peer-Netzwerke für eine verteilte und vertrauenswürdige Datenhaltung und macht Intermediäre bei Transaktionen obsolet. Smart Contracts nutzen Blockchain, um Verträge digital abzubilden und automatisch abzuwickeln, indem sich Vertragsklauseln teilweise selbst ausführen oder durchsetzen lassen und damit für die Beteiligten die Sicherheit erhöhen und die Transaktionskosten senken [24]. **Gamification** setzt auf spielerische Elemente zur Kundenbindung oder auf spielerische Gestaltung der Arbeits- und Lernprozesse der Mitarbeiter. Das Serious Gaming in Unternehmen soll Unternehmensprozesse verbessern, zur Wissensweitergabe und -aufnahme beitragen und sogar das Verhalten der Beschäftigten beeinflussen ([25, S. 4 ff.]). **Chatbots** zielen auf eine natürlichsprachliche Kommunikation zwischen Menschen und Computern. Die textbasierten Dialogsysteme nutzen eine Datenbank als Wissensbasis für Erkennungsmuster und Antworten und können über Methoden der künstlichen Intelligenz permanent hinzulernen. Sie entwickeln sich insgesamt in Richtung intelligenter persönlicher Assistenten für Dialogführung und Dienstleistungsbereitstellung [26].

Auch viele Geschäftsmodellmuster setzen auf – mehr oder weniger – innovative Anwendungen. Das Muster **E-Commerce** beispielsweise basiert auf ausschließlich oder komplementär elektronisch abgewickeltem Vertrieb und Handel. Die Geschäftspartner tauschen im Internet geschäftliche Informationen aus, pflegen ihre Beziehungen und führen Transaktionen durch. Neben dem Kauf bzw. Verkauf von Gütern und Dienstleistungen bieten sie auch Service- und Supportleistungen elektronisch an bzw. nehmen diese in Anspruch ([12, S. 152 ff.]). Die Shop-Systeme beim elektronischen Verkauf übernehmen dabei den Aufbau von Produktkatalogen und die multimediale Darstellung der Produkt- und Prozessdaten für die Nachfrager. Der Online-Warenkorb sowie die Anwendungen für Produktbestellung, -bezahlung und -lieferung bilden die weiteren Schritte im Einkaufsprozess ab ([27, S. 239 ff.]). Allerdings sind E-Commerce-Anwendungen mittlerweile so weit verbreitet, dass kaum noch von neuartigen Applikationen gesprochen werden kann.

Auch das Geschäftsmodellmuster **Auction** erfordert Anwendungen, die die partizipative Preisermittlung steuern. Besonders deutlich zeigt sich dies im Auction-Format des Real-Time Bidding, das Online-Werbeplätze in Sekundenbruchteilen an die Meistbietenden versteigert. Vermarktungsgesellschaften schöpfen damit die Zahlungsbereitschaft von Werbenden optimal ab und vermeiden leere Werbeplätze ([12, S. 110 ff.]).

Das Muster **User-Designed** interpretiert die Kunden selbst als erforderliche Unternehmer. Das Unternehmen versteht sich in der Rolle eines Unterstützers des unternehmerischen Vorhabens und stellt den Nachfragern hierzu Werkzeuge für Produktentwicklung, technische Ausgestaltung und Realisierung der eingereichten Entwürfe bereit. Es übernimmt die Vermarktung der Produkte und vertreibt sie beispielsweise über den unternehmenseigenen Online-Shop ([12, S. 343 ff.]).

6.3.4 Digitaler Kundenzugang

Das Zusammenspiel von Daten, Vernetzung, IT-Technologien und Anwendungen erhöht die Markttransparenz für Kunden, die Angebote einfach vergleichen und in ihre Kaufentscheidung Empfehlungen und Erfahrungen anderer Konsumenten einfließen lassen können. Dabei kommunizieren die Käufer über immer mehr verschiedene Kanäle und Endgeräte und erwarten ein lückenloses Einkaufserlebnis (**Omnichannel**) von der ersten Interessensbekundung bis zu Auslieferung, Rechnungsstellung und Service. **Smart Services** rund um das Produkt ergänzen den Kauf, sammeln beispielsweise Nutzungsdaten und analysieren diese für den Anwender. Der digitale Kundenzugang vermindert die Bedeutung des physischen Besitzes eines Produkts, das seinen Nutzen auch entfaltet, wenn Konsumenten es in Sharing-Modellen als Service nutzen. Die steigende Anspruchshaltung der Kunden mit individuellen und volatilen Präferenzen adressiert **Mass Customization** mit personalisierten Erlebnissen und Angeboten bei weitgehender Automatisierung von Produktkonfiguration und -produktion und daher beherrschbaren Kosten trotz maximaler Individualisierung. Im besten Fall antizipieren Unternehmen damit veränderte Kundenerwartungen und Nachfrageschwankungen ([14, S. 29 ff.]).

Im Zuge der digitalen Transformation interagieren die Akteure der Wertschöpfung und -nutzung unmittelbar und in Echtzeit miteinander. **Multi-sided Plattformen** verdrängen in vielen Branchen das bislang praktizierte Pipeline-Modell einer linearen Wertschöpfungskette vom Lieferanten zum Kunden. Plattformen sind Wertschöpfungsnetzwerke, in der sich die beteiligten Menschen, Maschinen und Ressourcen weitgehend selbst organisieren und flexibel aufeinander reagieren. Viele Disruptoren brechen bestehende Wertschöpfungsketten auf, zerlegen sie in kleinste Bestandteile und fügen diese neuartig zusammen. Sie beanspruchen selbst nur ein Minimum an Wertschöpfungsschritten des Gesamtprozesses und kommen daher mit geringem Kapitaleinsatz aus. Wächst die Nutzerbasis, so setzen Netzwerkeffekte ein, die z. B. den Netzwerknutzen proportional zum Quadrat der Teilnehmerzahl steigen lassen (Metcalfe'sches Gesetz) ([13, S. 19]).

Viele dieser Aspekte treten in konkreten Geschäftsmodellmustern zu Tage. So beschreibt das Muster **Mass Customization** eine Individualität von der Stange auf Basis von modularisierten Produktarchitekturen. Der immense Variantenreichtum speist sich aus der Kombinatorik der Module, die selbst standardisiert sind, um Kostenniveaus vergleichbar der Massenproduktion zu erreichen. Die Kunden erleben durch den Auswahlprozess einen I-do-it-myself-Effekt und fühlen sich emotional stärker an Produkt und Unternehmen gebunden. Mass Customization wirkt besonders in Bereichen umsatzsteigernd, in denen Kunden individualisierte Lösungen honorieren und in denen sich die Wertschöpfungsprozesse gleichzeitig intelligent automatisieren lassen ([12, S. 233 ff.]).

Der Plattformansatz findet sich im Geschäftsmodellmuster **Two-Sided Market** wieder, der zwei unterschiedliche Nutzergruppen auf der Plattform eines dritten Beteiligten zusammenführt. Der Erfolg einer Plattform hängt davon ab, ob es ihr gelingt, die indirekten Netzwerkeffekte auszunutzen, also für beide Seiten eine Nutzensteigerung durch die Erhöhung der Teilnehmerzahl der anderen Seite zu erzielen. Der Plattformstart muss dazu zunächst ein Henne-Ei-Problem lösen, durch geeignete Anreize für eine oder beide Nutzergruppen die Plattform attraktiv machen und ihr so zu einer schnellen Verbreitung verhelfen ([12, S. 334 ff.]).

Das **Subscription**-Muster gleicht einem Abonnement, bei dem die Nutzer in vorab ge regelter Häufigkeit und für die vereinbarte Dauer Leistungen beziehen, die sie im Voraus oder in regelmäßigen Zeitabständen bezahlen. Die Kunden kommen in der Regel in den Genuss von Preisabschlägen, da sie den Anbietern im Gegenzug kalkulierbare Erlösströme garantieren. Außerdem profitieren die Anwender von einer verkürzten Einkaufsdauer, der kontinuierlichen Verfügbarkeit sowie verminder ten Beschaffungsrisiken ([12, S. 316 ff.]).

6.4 Matching von IT und Business Model DNA

6.4.1 Business Model DNA

Ursprünglich stammt der Begriff **DNA** aus der Biologie und bezeichnet damit die Träger von Erbinformationen. Wesentlich ist, dass komplexe Gebilde aus wenigen Grundbausteinen

gebildet und beschrieben werden können. Die Grundidee einer DNA besteht folglich darin, die Elemente eines komplexeren Objekts in seine Kernelemente zu zerlegen und damit einfacher zu erklären und ggf. zu gestalten. Der Begriff der DNA selbst wird auch in der Managementliteratur in unterschiedlichen Kontexten für Werte, Ziele, Strategien, Wettbewerbsvorteile, Leistungsversprechen etc. inflationär gebraucht, da er assoziiert, dass man damit das Wesen einer Unternehmung vergleichsweise einfach erklären könnte. Gleichzeitig trägt der unterschiedliche Gebrauch des Begriffs zur Verwirrung bei (beispielsweise King [28]).

Der Begriff der **Business Model DNA**, wie er von Böhm et al. beschrieben wurde, verfolgt einen empirischen Ansatz ([29, S. 1006 ff.]). Böhm et al. klassifizierten etwa 180 Unternehmen (Start-ups) mit Data Mining-Verfahren. Darunter befanden sich neben vielen erfolgreichen auch 31 gescheiterte Unternehmungen. Es konnten 12 Cluster von Geschäftsmodellen identifiziert werden. Die Geschäftsmodelle eines Clusters haben eine ähnliche Business Model DNA, d. h. sie wenden die Muster von Geschäftsmodellen gemäß Gassmann et al. in einer bestimmten charakteristischen Kombination an. Ein einzelnes Muster kann angewandt oder eben nicht angewandt werden, was zu einem Vektor aus 55 booleschen Elementen führt, der letztlich die Business Model DNA repräsentiert. Zusätzlich konnten Wachstums- und Erfolgsaussichten identifiziert und mit einer Wahrscheinlichkeit von über 80 % vorhergesagt werden. Die Methode ist auch auf andere, nicht untersuchte Unternehmen anwendbar, was die bisher weitgehend offene Forschungsfrage beantworten hilft, welche Faktoren eine erfolgreiche und nachhaltige Unternehmensgründung ausmachen. Tab. 6.1 zeigt die Cluster und die Geschäftsmodellmuster, die sich dahinter verbergen im Überblick, wobei ein Cluster zwischen zwei und vier Geschäftsmodellmustern kombiniert.

Es ist für die Praxis sinnvoll, die Grundelemente des Geschäftsmodells im Unternehmen herauszuarbeiten, um die Komponenten des Geschäftsmodells im Rahmen einer **Geschäftsmodellinnovation** kritisch zu überdenken und weiterzuentwickeln. Sofern neuartige IT-Technologien oder Bestandteile aus den verschiedenen IT-Wirkungsbereichen diesen Grundelementen zugeordnet werden können, ergeben sich daraus Möglichkeiten, die auf allen Ebenen notwendigen digitale Transformation gezielter anzugehen [30]. Damit sind Geschäftsmodelle zum zentralen Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik geworden ([31, S. 55 ff.]). Die Geschäftsmodelle lassen sich zur Analyse und Klassifizierung, aber unter praktischen Gesichtspunkten vor allem als „Rezept für kreative Manager“ nutzen ([32, S. 156]).

Böhm et al. identifizierten die in Tab. 6.1 dargestellten Cluster und ermittelten die unterschiedlichen Erfolgsaussichten in Bezug auf Wachstum und Überlebenswahrscheinlichkeit, wenn auch mit beschränkter Aussagekraft. Nahezu alle Cluster enthielten das **Muster der Digitalisierung**, was die Bedeutung der Digitalisierung allgemein belegt, die einerseits zur Gründung vieler Start-ups führt, andererseits den Transformationsbedarf der bestehenden Unternehmen offenbart. Ansonsten zeigen die Muster **keine Gleichverteilung**. Im Gegenteil kommen viele Muster aus dem Katalog von Gassmann et al. kaum vor. Das bedeutet aber keineswegs, dass die Muster nicht relevant wären.

Tab. 6.1 Business Model DNA und Geschäftsmodellmuster

Cluster (DNA)	Geschäftsmodell-muster 1	Geschäftsmodell-muster 2	Geschäftsmodell-muster 3	Geschäftsmodell-muster 4
Freemium Platform	Freemium	Platform		
Experience Crowd Users	Experience Selling	Crowdsourcing	Leverage Customer Data	
Long Tail Subscribers	Longtail	Subscription		
Affiliate Markets	Aikido	Affiliation	Platform	
Mass Customizing Orchestrators	Mass Customization	Layer Player	Orchestrator	Two-sided Market
Innovative Platforms	Aikido	Two-sided Market	Orchestrator	Revenue Sharing
E-Commerce Affiliates	E-Commerce	Direct Selling		
E-Commerce Layers	E-Commerce	Affiliation	Long Tail	
Add-On Layers	Add-On	Layer Player	Subscription	
Crowd Sourcing Platforms	Aikido	Crowdsourcing	Customer Loyalty	Platform
Customized Layers	Subscription	Mass Customization		
Hidden Revenue Markets	Hidden Revenue	Two-sided Market	Affiliation	Long Tail

Hinweis: Das Muster Platform umfasst einzelne oder mehrere der Muster Orchestrator, Two-sided Market oder Long Tail

Die Cluster unterscheiden sich stark in Bezug auf **Wachstums- und Überlebensausichten**. Für das Cluster E-Commerce werden beispielsweise aufgrund von Marktsättigung und hohem Preiswettbewerb Schwierigkeiten beim Markteintritt beschrieben. Ein bis zwei Dekaden zuvor war die Situation sicherlich anders. Es scheint daher fraglich, ob die Effekte von Dauer sind. Dieses Beispiel zeigt auf, dass die auf Start-ups basierenden Cluster eher eine **Momentaufnahme** darstellen und die Untersuchung mit Zeitabstand zu stark abweichenden Ergebnissen führen könnte. Zudem bleibt der kreative Prozess des Erkennens von Geschäftschancen und der cleveren Kombination verschiedener Geschäftsmodellmuster im Team in solch retrograden Untersuchungen außer vor. Die Bedeutung des Teams als soziale Einheit hat ebenfalls einen erheblichen Einfluss auf die Erfolgsaussichten [33]. Wir sehen den Wert des Business Model DNA daher eher als Instrument, um Geschäftsmodelle auf einer Ebene oberhalb der Musterebene grob zu klassifizieren und diese als erfolgsversprechenden Ausgangspunkt für eigene unternehmerische Ansätze zu nutzen.

6.4.2 Matching-Prozess

Sofern die Wirtschaftsinformatik einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen leisten will, muss sie eine Methode und ein **Vorgehensmodell** bereitstellen, die Technologien und IT-Entwicklungen dahingehend bewerten, ob sie ein bestimmtes Geschäftsmodellmuster unterstützen oder sogar erst ermöglichen. Nutzenabschätzungen konkreter Elemente aus den vorgenannten IT-Wirkungsbereichen sind zwar sinnvoll. Die Technologien und die damit verbundenen Möglichkeiten entwickeln und ändern sich aber so schnell, dass diese Einschätzung immer wieder neu erfolgen muss und auch hier beschriebene Ergebnisse von kurzer Halbwertszeit sind. Daher muss die Methode generisch und gleichzeitig einfach sein, so dass der Prozess möglichst gut von Praktikern angewandt werden kann.

Mittlerweile werden Vorgehensmodelle und Methoden entwickelt, die die digitale Transformation in Unternehmen unterstützen sollen. Neben der Methodik von Gassmann et al. ist beispielsweise das **Digitrans Method Framework** [34] zu nennen, das methodisch Anleihen beim Design Thinking nimmt. Digitrans teilt das Vorgehen in die zwei Hauptphasen Innovation und Transformation auf, die auch iterativ durchlaufen werden können, und ergänzt zahlreiche andere populäre Methoden und Tools. Die erste Phase – Innovation – teilt sich auf in zwei Elemente: Während sich der Analyseprozess auf Ideen auf Basis des Ist-Zustandes konzentriert, adressiert der Designprozess die Auswahl möglicher Lösungen und die Erstellung und Bewertung von Prototypen. In diese Phase fällt auch die in diesem Beitrag behandelte Aufgabe der Auswahl von passenden, innovativen Technologien für ein bestimmtes Geschäftsmodell oder Geschäftsmodellmuster. Ergebnis der Phase Innovation ist ein erweitertes oder auch neues Geschäftsmodell, das das Unternehmen in der anschließenden Transformationsphase einführt. Zum **Business Model Building** gehören Checklisten, die für die Erarbeitung von Geschäftsmodellinnovationen hilfreich sind [35].

Für die o. g. IT-Wirkungsbereiche und ausgewählte innovative IT-Technologien erläutern wir die Ergebnisse und geben Hinweise, wo **Muster und Technologien** zusammenpassen. Sie wären ein erster Schritt, um beispielsweise die von Gassmann et al. empfohlenen Musterkarten anzureichern ([12, S. 46 ff.]). Um neue Technologien in Geschäftsmodellen nutzen zu können, müssen diejenigen, die die digitale Transformation angehen, die Technologien zunächst kennen, dann verstehen und einschätzen können ([36, S. 47 ff.]). Da unterstellt werden kann, dass es hier Defizite gibt, ist ein Matching von IT-Wirkungsbereichen und ihren Komponenten und den Geschäftsmodellmustern wertvoll. Das Matching versucht damit, Antworten zu geben auf die von Nagl und Bozem in ihren Checklisten zur Geschäftsideeentwicklung und zur Entwicklung des Leistungs- und Produktangebots gestellten Fragen: „Welche Trends und Technologien machen die Realisierung der Geschäftsidee erst möglich? Welche Trends und Technologien bedrohen die Geschäftsidee? Welche Technologien sind für die Produkt- und Dienstleistungserstellung erforderlich?“ ([35, S. 31, 34]).

Zur Beurteilung konkreter Technologien und Konzepte für die Nutzung im jeweiligen Geschäftsmodell empfehlen sich schließlich folgende Fragen als Ausgangspunkt:

- Welche Trends und Technologien machen die Nutzung von Geschäftsmodellmustern erst möglich, signifikant einfacher oder kostengünstiger?
- Welche Technologien und Konzepte bedrohen einzelne Geschäftsmodellmuster oder ganze Geschäftsmodelle?
- Welche Technologien und Konzepte sind für die Realisierung einer bestimmten Produkt- oder Dienstleistungserstellung erforderlich?
- Wie sieht nach Einbettung der Technologien und Konzepte die detaillierte Wertschöpfungskette zur Erstellung bzw. Bereitstellung von Produkt oder Leistung aus? (vgl. [35, S. 37]).

Die Fragen verdeutlichen die Betrachtung der Thematik aus zwei verschiedenen Blickwinkeln (siehe Abb. 6.2). Technologien können Muster bedrohen und/oder ermöglichen. Im Umkehrschluss kann die Anwendung einzelner Muster die Nutzung bestimmter Technologien erfordern und voraussetzen. So wie sich ein Geschäftsmodell aus mehreren Mustern bildet (evtl. nutzt es ein Muster auch nur partiell), verlangt die Operationalisierung des Geschäftsmodells nach der Nutzung dieser Technologie(en) in einem konkreten Anwendungsszenario. Dabei ist es wichtig, diese Fragen frühzeitig zu bearbeiten, um das Potenzial zeitnah zu identifizieren und kurzfristig am Markt ausnutzen zu können: “You have to act proactively before new entrants come into the market” [37]. Das Potenzial einer Technologie nimmt unterschiedliche Formen an. Während manche Muster sich effizienter umsetzen lassen, entfalten andere disruptive Kräfte ([38, S. 214 ff.]).

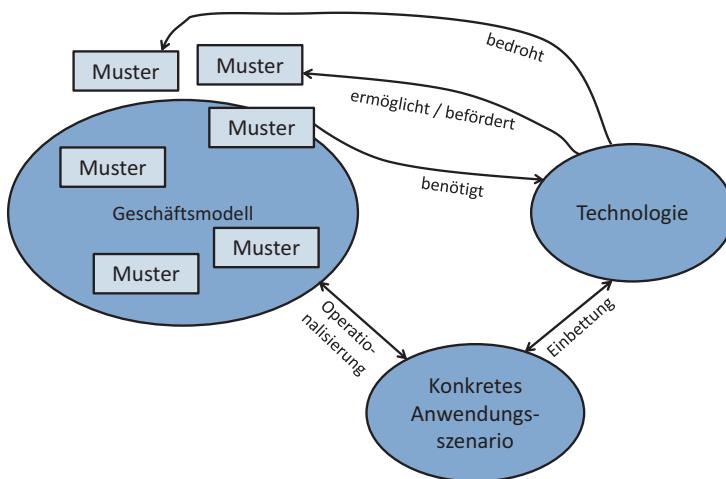
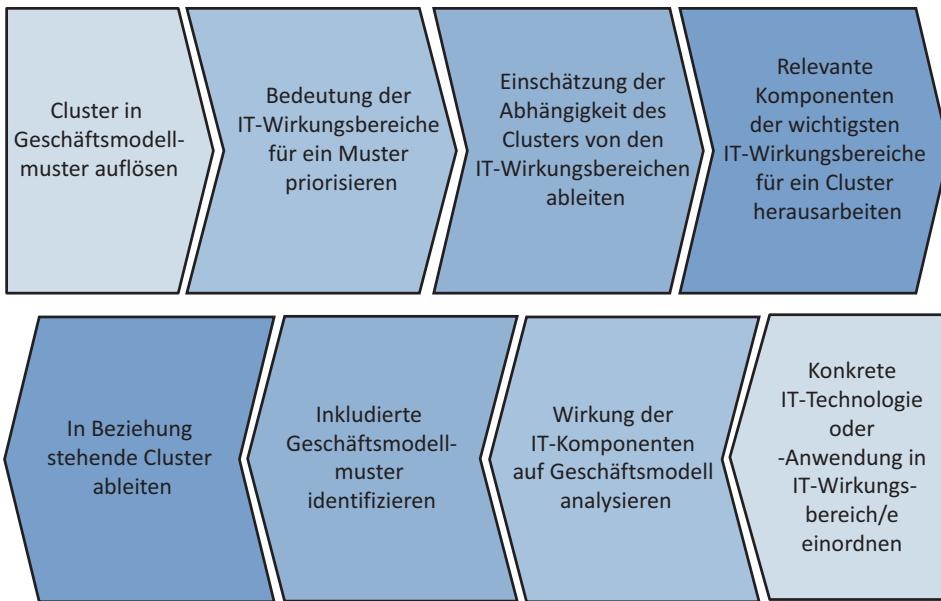


Abb. 6.2 Unterschiedliche Perspektiven zur Bewertung der Zusammenhänge zwischen Mustern/Geschäftsmodellen und Technologien

**Abb. 6.3** Matching-Prozess

Der hier vorgeschlagene Matching-Prozess (vgl. Abb. 6.3) ist bidirektional anwendbar:

- Für bereits genutzte Geschäftsmodellmuster können Unternehmen bestimmte Technologien einsetzen, um die Vorteile der Musternutzung zu verstärken. Intendiert ein Unternehmen den Einsatz eines Geschäftsmodellmusters, so gibt das Matching einen Hinweis, welche Technologien und IT-Wirkungsbereiche bei der Realisierung in Betracht gezogen werden sollten.
- Ist umgekehrt eine IT-Technologie schnell und kostengünstig verfügbar, etwa weil sie bereits für andere Zwecke oder in anderen Unternehmensbereichen im Einsatz ist oder weil Partner sie bereitstellen können, so lässt sich das aktuelle Geschäftsmodell durch ein erfolgversprechendes Muster anreichern. Da IT-Technologien Geschäftsmodellmuster auch gefährden können, bedeutet ihre flächendeckende Verfügbarkeit eine konkrete Gefahr für das Unternehmen, die es frühzeitig wahrnehmen muss, um passend darauf zu reagieren.

6.4.3 Zuordnung der DNAs zu IT-Wirkungsbereichen

Tab. 6.2 fasst die Zuordnung der Cluster der Business Model DNA, deren Muster und die Bedeutung der IT-Wirkungsbereiche zusammen, priorisiert die IT-Wirkungsbereiche für die Wirksamkeit und den Erfolg des Musters und fasst die Musterbewertung für jedes Cluster zusammen. Exemplarisch erläutern wir für drei Cluster eine mögliche Lesart aus

der Perspektive Muster/Geschäftsmodell. Dabei ist zu beachten, dass sich es hier durchaus um subjektive Einschätzungen handelt und je nach betrachteter konkreter Ausprägung des Clusters oder des fokussierten Geschäftsmodells andere Bewertungen möglich sind.

Das Cluster **E-Commercer** kombiniert die Muster **E-Commerce** und **Direct Selling**. Produkte oder Dienstleistungen werden über das Internet angeboten und ggf. auch geliefert oder erbracht. Das zunächst eher konservativ erscheinende Muster in Kombination mit dem Direktvertrieb erweist sich in der o. g. Untersuchung aufgrund der Marktsättigung als schwierig. Sofern die Produkte oder Dienstleistungen kein Alleinstellungsmerkmal in sich tragen, muss zumindest der E-Commerce-Prozess selbst sehr gut funktionieren. Zum Differenzierungsmerkmal wird die dauerhafte Bindung des Kunden an das Unternehmen. Dazu sind entsprechende digitale Kundenzugänge, umfassende Kundendatenerfassung und Auswertungen von Kundenprofilen für das proaktive Erkennen von Befindlichkeiten und Interessensveränderungen entscheidend.

Das Cluster **Hidden Revenue Markets** kombiniert dominierend das **Hidden Revenue**-Muster mit dem Muster **Two-Sided Market**. Für eine der beteiligten Seiten ist das Angebot üblicherweise kostenfrei verfügbar, während die andere Seite für die Nutzung bezahlen muss. Das **Long Tail**-Muster impliziert eine hohe Anzahl von Transaktionen mit unterschiedlichen Produkten, da der Marktteilnehmer nur durch ein hohes Volumen an kleinteiligen Umsätzen insgesamt genügend Einnahmen erzielt. Dabei zeigt es sich, dass über alle beteiligten Muster hinweg alle IT-Wirkungsbereiche betroffen sind, d. h. das Cluster erfordert die umfassende Betrachtung aller IT-Möglichkeiten. Long Tail setzt eine detaillierte Kenntnis über die Benutzererwartungen voraus, so dass ein digitaler Kundenzugang unabdingbar ist. Die effiziente Abwicklung gelingt auf der Basis umfassender Digitalisierung und Automatisierung (IT-Wirkungsbereich DV-Technologie/Vernetzung). Der Wirkungsbereich der Innovativen Anwendungen verschafft den Long Tailern einen Vorsprung vor der Konkurrenz.

Das Cluster **Crowdsourcing Platforms** basiert auf dem Plattform-Gedanken, der in verschiedenen Mustern (**Orchestrator**, **Two-sided Market**, **Long Tail**) oder Kombinationen diese Muster ausgeprägt sein kann. Die Mitglieder der Crowdsourcing Community sind möglichst eng an die Plattform zu binden. Zur Nutzung des Musters **Customer Loyalty** sind der umfassende digitale Kundenzugang und die Profilbildung von entscheidender Bedeutung. Die Wirkung des unkonventionellen Ausnutzens vermeintlicher eigener Schwächen und gegnerischer Stärken beim Muster **Aikido** lässt sich durch innovative Anwendungen und umfassenden digitalen Kundenzugang verstärken.

Bei der weiteren Betrachtung der anderen Plattform zeigen sich insgesamt mehrere **Tendenzen**: Der Fokus vieler Cluster liegt auf einer möglichst breiten Nutzerbasis durch die Bereitstellung einer Plattform. Die integrierten Angebote und Wertschöpfungen erbringen die Unternehmen weniger selbst als über Partner. Innovative Serviceangebote erwachsen aus der Kombination unterschiedlicher Angebotsbestandteile, so dass zur Kernkompetenz die ideale Kundenbetreuung gehört, die wiederum umfassende Digitalisierung und Profilbildung voraussetzt. Die Erstellung solcher Profile fußt auf breitem Kundenzugang und Kundenpartizipation [37]. Innovative Geschäftsmodelle sind weniger das Ergebnis

Tab. 6.2 Bedeutung der IT-Wirkungsbereiche für Geschäftsmodellmuster und Cluster

Cluster	Pattern	Digitale Daten	DV-Technologien/Vernetzung	Innovative Anwendungen	Digitaler Kundenzugang
Freemium Platform	Freemium	+	o	+	+
	Platform	++	++	+	++
	gesamt	++	+	+	++
Experience Crowd Users	Experience Selling	+	+	+	+
	Crowdsourcing	o	o	o	+
	Leverage Customer Data	++	++	+	++
	gesamt	+	+	o	++
Long Tail Subscribers	Long Tail	++	+	++	++
	Subscription	o	o	+	++
	gesamt	+	o	++	++
Affiliate Markets	Aikido	+	o	+	++
	Affiliation	+	o	+	++
	Platform	++	++	+	++
	gesamt	++	o	+	++
Mass Customizing Orchestrators	Mass Customization	++	+	+	++
	Layer Player	o	o	++	+
	Orchestrator	o	++	+	o
	Two-sided Market	++	++	+	+
	gesamt	+	++	+	+
Innovative Platforms	Aikido	+	o	+	++
	Two-sided Market	++	++	+	+
	Orchestrator	o	+	+	+
	Revenue Sharing	o	o	+	o
	gesamt	+	+	+	+
E-Commercer	E-Commerce	+	o	o	+
	Direct Selling	++	o	+	++
	gesamt	++	o	o	++
E-Commerce Affiliates	E-Commerce	+	o	o	+
	Affiliation	+	o	+	++
	Long Tail	++	+	++	++
	gesamt	+	o	+	++
Add-On Layers	Add-On	+	++	++	+
	Layer Player	o	o	++	+
	Subscription	o	o	+	++
	gesamt	o	o	++	+

(Fortsetzung)

Tab. 6.2 (Fortsetzung)

Cluster	Pattern	Digitale Daten	DV-Technologien/Vernetzung	Innovative Anwendungen	Digitaler Kundenzugang
Crowd Sourcing Platforms	Aikido	+	o	+	++
	Crowdsourcing	o	o	o	+
	Customer Loyalty	++	+	+	+
	Platform	++	++	+	++
	gesamt	+	+	+	++
Customized Layers	Subscription	+	o	+	++
	Mass Customization	++	+	+	++
	gesamt	++	o	+	++
Hidden Revenue Markets	Hidden Revenue	++	++	+	o
	Two-sided Market	++	++	+	+
	Affiliation	+	o	+	++
	Long Tail	++	+	++	++
	gesamt	++	+	+	+

neuer Produkte oder Technologien, sondern kundenbezogener Dienstleistungen: „We believe there is a major insight: digital transformation is not just about products and technology. In a connected world, where most physical products are already commodities, and people can quickly search for competitors on the Internet, market advantage should come from changing the business model, adapting it to new digital clients demanding customized services rather than new physical products.“ [39].

6.4.4 Beispielhaftes Matching zwischen IT-Wirkungsbereichen und Geschäftsmodellmustern

Dieser Abschnitt betrachtet die Beziehungen zwischen Mustern und Geschäftsmodellen einerseits und IT-Technologien und Wirkungsbereichen andererseits wie in Abb. 6.2 und 6.3 gezeigt aus der Perspektive der konkreten Technologie und gibt Hinweise zu den Wirkungsweisen auf Muster oder Musterkombinationen (für Details zu den einzelnen Geschäftsmodellmustern siehe [12]). Die aufgeführten Themen sind exemplarisch zu sehen. Sie zeigen auf, dass Entwicklungen oft mehrere Muster bedrohen bzw. ermöglichen.

6.4.4.1 Chatbots

Chatbots sind dialogorientierte Kommunikationssysteme, bei denen üblicherweise ein Anwender über in natürlicher Sprache formulierte Textnachrichten mit einem technischen System kommuniziert. Chatbots versuchen, die Einfachheit einer Online-Suche mit dem

persönlichen Gefühl eines Mensch-zu-Mensch-Gespräches zu verknüpfen. Spracherkennung bzw. Texterkennung sind mittlerweile für eine sinnvolle Nutzung ausgereift. Allerdings ist die Technologie noch nicht fest am Markt etabliert, da die Anbieter der Basistechnologien noch starken Veränderungen unterworfen sind und der Reifegrad der Partner im Chatbot-Ökosystem eher gering ist [26].

Chatbots eignen sich gut zur Ergänzung des digitalen Kundenzugangs und beeinflussen daher alle Muster, die den Wirkungsbereich des Kundenzugangs berühren. Die Automatisierung des Kundendialogs schneidet den Kundendialog passgenau und individuell zu, um Kunden im Rahmen des **Long Tail**-Musters zu bedienen. Der Dialog kann die gewonnenen Informationen zur Einblendung von Werbung oder für andere Ansprachen im Sinne von **Hidden Revenue** nutzen, um das **Affiliate** Muster neu zu befruchten oder um **Direct Selling** und **Cross Selling** zu betreiben. Die gezielte Sammlung von Kundendaten befördert das Muster **Leverage Customer Data**. Sofern der Chatbot als qualifizierter Servicekanal ausgebaut ist, ist er als Baustein im **Add-on**-Muster nutzbar.

Chatbots sind primär eine Ergänzung bestehender Kunden- und Servicekanäle, die er entlastet, aber ggf. auch kanibalisiert. Derzeit sollten Unternehmen bei der Nutzung der Technologie in konkreten Anwendungsszenarien (siehe Abb. 6.2) das frühe Stadium der Technologie, das unausgereifte Ökosystem und das fehlende Erfahrungsspektrum gegen die Vorteile eines Early Adopters abwägen.

6.4.4.2 Blockchain

Die aus dem Umfeld der Kryptowährungen, insbesondere Bitcoin, sich verbreitende Basistechnologie **Blockchain** erlaubt durch die intelligente Kombination von bereits lange etablierten Technologien wie Verschlüsselung und Peer-to-peer-Netzwerken das Ausschalten von Intermediären, die bisher kostenintensiv und zeitaufwändig ihre Rolle als vertrauenswürdiger Partner für Transaktionen als Geschäftsmodell nutzten [40].

Die verteilte und vertrauenswürdige Datenhaltung von Blockchains tangiert damit alle Geschäftsmodelle und Muster, die auf einer Kooperation verschiedener Partner basieren. Blockchain bietet durch die vertrauenswürdige Nachvollziehbarkeit die Möglichkeit, die Wertschöpfung auch durch dynamisch wechselnde und neu hinzukommende Partner zu erbringen. Damit ergeben sich beispielsweise vereinfachende Möglichkeiten für die Muster **Orchestrator** und **Auction**. Für Leistungen, die über Crowdsourcing erbracht werden, könnte sich eine leistungsgerechte Aufteilung von Erlösen den einzelnen Teilleistungen zuordnen lassen, was **Plattformen für Crowdsourcing**, z. B. aus dem o. g. Cluster Crowd Sourcing Platforms, fördert. Gleiches gilt für **Crowdfunding** und die dazugehörigen Plattformen. Generell ergeben sich weitere positive Einflüsse auf alle Geschäftsmodelle, die **Digitalization** nutzen. Anwender des Musters **Fractionalized Ownership** profitieren durch Nutzung einer Blockchain von vereinfachten Abwicklungs- und Abrechnungsverfahren genau wie Muster, die weniger den Verkauf von Produkten sondern vielmehr die nutzenbasierte Abrechnung fokussieren, wie beispielsweise die Muster **Rent Instead of Buy**, **Performance-based Contracting** oder **Pay per Use**.

Die weitergehende Idee der Smart Contracts, die eine automatische, „einprogrammierte“ Abwicklung von Verträgen, vorsieht, unterstützt die beschleunigte Abwicklung

von Geschäftsprozessen. Smart Contracts bilden Verträge digital ab und überprüfen sie automatisch. Ebenso können sie die Verhandlung oder Abwicklung eines Vertrags übernehmen. Vertragsklauseln lassen sich damit teilweise selbst ausführen oder durchsetzen, was den Vertragspartnern eine höhere Sicherheit gegenüber traditionellem Vertragsrecht verspricht und gleichzeitig die Transaktionskosten verringert [24].

Gleichzeitig bedroht die Blockchain-Technologie generell **Plattform**-basierte Geschäftsmodelle, deren starke Marktpositionierung auf ihren Leistungen als vertrauenswürdigem Intermediär beruht. Diese Plattformunternehmen müssen daher in Zukunft noch stärker den Nutzen für ihre Kunden in den Mittelpunkt stellen, da die reine Intermediäreigenschaft und das damit häufig praktizierte **Lock-in**-Muster durch Blockchain obsolet werden. Unternehmen der Finanzindustrie erfahren diese Veränderung besonders deutlich, da ihr Geschäftsmodell primär auf digitalisierten Daten und relativ leicht digitalisierbaren Dienstleistungen basiert ([41, S. 912 ff.]). Finanzdienstleistungsunternehmen geraten daher unter Druck durch sogenannten FinTechs, die sich die besonderen Möglichkeiten neuer Technologien zu Eigen machen und damit das Muster **Layer Player** nutzen.

Auch wenn bezüglich der sinnvollen Anwendungsgebiete und des effizienten Betriebs von Blockchains noch viele Aspekte offen sind, ist es sinnvoll, sich mit den Auswirkungen auf das eigene Geschäftsmodell auseinander zu setzen, da die Entwicklungen viele Geschäftsmodellmuster betreffen. Neben der Frage nach der Effizienz der eigenen Prozesse offeriert die neue Technologie einerseits auch gänzlich neue Möglichkeiten und birgt andererseits Bedrohungspotenzial in sich.

6.4.4.3 3D-Druck

3D-Druckverfahren bauen ein dreidimensionales Produkt über ein additives Verfahren aus einem oder mehreren Materialien additiv, also schrittweise auf. Üblicherweise unterscheidet man vier Phasen der Entwicklung des 3D-Drucks. Nachdem 3D-Druck in der Anfangszeit nur Prototypen (rapid prototyping) erzeugt hat, entstanden mit zunehmendem Reifegrad und zu geringen Kosten auch Werkzeuge (rapid tooling). Gegen Ende des ersten Jahrzehnts in diesem Jahrtausend waren die Kosten so stark gesunken und Qualität sowie die Möglichkeiten des Materials derart gestiegen, dass 3D-Druck auch Endprodukte direkt herstellen konnte (direct manufacturing). Spätestens ab diesem Zeitpunkt ist 3D-Druck ein möglicher Bestandteil von Geschäftsmodellen. Der nächste Schritt in der Verbreitung der 3D-Drucktechnologie ist die Teileerzeugung direkt beim Anwender oder Endverbraucher (home fabrication). Dies digitalisiert letztlich die Distribution von physischen Produkten hin zum Endverbraucher komplett, sofern dieser Ausstattung und Material verfügbar hat, um das physische Produkt vor Ort zu produzieren ([38, S. 214 ff.]).

Massive Auswirkungen bis hin zum disruptivem Charakter auf Geschäftsmodelle ergeben sich spätestens ab der dritten Entwicklungsphase, der Endproduktherstellung (direct manufacturing). Offensichtlich können sich durch 3D-Drucker Verschiebungen in der Wertschöpfungskette ergeben. Individualität im Sinne von **Mass Customization** kann zu beherrschbaren Kosten erreicht werden. Die Ausnutzung der Kundennähe beim Muster **Direct Selling** verstärkt das Potenzial dieses Musters. Während bei traditioneller Produktion

die bekannten Economies of Scale greifen, ergeben sich beim 3D-Druck Möglichkeiten auch Nischen zu bedienen, was direkt mit dem Muster **Long Tail** korrespondiert [39]. Über **Plattformen**, die **Crowd Sourcing** nutzen, können Kunden im Sinne des Musters **User Designed** eigene Ideen als 3D-Modelle (CAD) beisteuern. Auf einem **Multi-Side-Market** profitieren sowohl Anbieter von Modellen, spezialisierte 3D-Druckdienstleister als auch die Abnehmer der Endprodukte. Bei hochwertigen und noch kostenintensiven 3D-Druckern ergeben sich Potenziale zur Anwendung des Musters **Layer Player**. Bei weiterer Verbreitung der Technologie, bei der auch Endanwender 3D-Drucker zur Verfügung haben, könnten Nutzer Produkterweiterungen im Sinne des Musters **Add-on** lokal drucken und sich dabei des Musters **Self-Service** bedienen. Dies integriert Kunden im Sinne des Musters **From Push-to-Pull** stärker in die Wertschöpfungskette, ggf. bis hin zu einem **Open Business Model**. Gewinnt der Schutz von geistigem Eigentum an Bedeutung, ergeben sich Anwendungsmöglichkeiten für das Muster **License**. Mit dem Ziel, eine tief gehende Kundenbeziehung herzustellen, kann 3D-Druck auch dem Muster **Customer Loyalty** dienlich sein.

3D-Druck bedroht generell alle Geschäftsmodelle, bei denen andere Marktteilnehmer die Produktionsprozesse vereinfachen oder beschleunigen und die damit potenziell Teile der Wertschöpfungskette substituieren. Betroffen ist beispielsweise das Muster **Integrator**.

6.5 Fazit

Unternehmen müssen im Zeitalter der digitalen Transformation ihre Geschäftsmodelle überdenken und an die neuen Herausforderungen anpassen. Diesen Prozess gilt es strukturiert zu unterstützen. Einen Ansatz liefert die Business Model DNA, die ausgehend von empirischen Untersuchungen erfolgreiche Geschäftsmodelle aus der Praxis in Cluster von Geschäftsmodellmustern einteilt. Es zeigt sich, dass viele Geschäftsmodellmuster enge Bezüge zu IT-Innovationen in sich tragen und von Entwicklungen im IT-Bereich gefördert werden. Andererseits bedrohen neue IT-Technologien oder Anwendungen bestehende Geschäftsmodelle, machen die Rollen diverser Marktteilnehmer obsolet und begünstigen den Markteintritt von branchenfremden Neulingen. Die Analyse des Zusammenhangs zwischen IT-Komponenten und -Wirkungsbereichen einerseits und Geschäftsmodellmustern sowie Musterclustern andererseits kann Unternehmen in die Lage versetzen, die Abhängigkeiten zwischen beiden Bereichen zu visualisieren, zu verstehen und ihre Geschäftsmodelle passend zu unterstützen. Ein chinesisches Sprichwort sagt: Wenn der Wind des Wandels weht, bauen die einen Mauern und die anderen Windmühlen. In diesem Sinne soll das Matching zwischen IT-Technologien und Geschäftsmodellmustern dazu beitragen, dass Unternehmen ihre Geschäftsmodelle optimal durch Einsatz passender IT-Komponenten unterstützen und ihnen zum Erfolg verhelfen, und dass sie andererseits IT-Innovationen bestmöglich für sich nutzbar machen und in den Innovationsprozess einbeziehen.

Literatur

1. Lemke C, Brenner W, Kirchner K (2017) Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Bd 2. Gestalten des digitalen Zeitalters, Heidelberg
2. Müller SC, Böhm M, Schröer M, Bahkirev A, Baiasu B-C, Krcmar H, Welpe IM (2016) Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft, Vollstudie, Studien zum deutschen Innovationssystem, Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) – Commission of Experts for Research and Innovation, No. 13-2016, Berlin. ISSN 1613-4338
3. Bauernhansl T (2017) Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In: Vogel-Heuser B, Bauernhansl T, ten Hompel M (Hrsg) Handbuch Industrie 4.0, Bd 4. Allgemeine Grundlagen, Berlin, S 1–32
4. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Zukunftsprojekt Industrie 4.0. <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>. Zugegriffen am 26.02.2018
5. Kreutzer RT, Neugebauer T, Pattloch A (2017) Digital business leadership. Springer Gabler, Wiesbaden
6. Rikfin J (2014) Die Null Grenzkosten Gesellschaft. Fischer, Frankfurt am Main
7. Parker GG, Van Alstyne MW, Choudary SP (2017) Die Plattform-Revolution. mitp, Frechen
8. Rogers DL (2017) Digitale Transformation: Das Playbook. mitp, Frechen
9. Schallmo D (2013) Geschäftsmodelle erfolgreich entwickeln und implementieren. Springer Gabler, Wiesbaden
10. Osterwalder A, Pigneur Y (2011) Business model generation. Campus, Frankfurt am Main
11. Schallmo D, Rusnjak A (2017) Roadmap zur Digitalen Transformation von Geschäftsmodellen. In: Schallmo D et al (Hrsg) Digitale Transformation von Geschäftsmodellen. Springer Gabler, Wiesbaden, S 1–32
12. Gassmann O et al (2013) Geschäftsmodelle entwickeln. Hanser, München
13. Bloching B et al (Roland Berger Strategy Consultants) (2015) Die digitale Transformation der Industrie, Studie im Auftrag des BDI. https://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf. Zugegriffen am 08.09.2018
14. Châlons C, Dufft N (2016) Die Rolle der IT als Enabler für Digitalisierung. In: Abolhassan F (Hrsg) Was treibt die Digitalisierung? Springer Gabler, Wiesbaden, S 27–39
15. Mayer-Schönberger V, Cukier K (2013) Big Data – Die Revolution, die unser Leben verändern wird, 2. Aufl. Redline, München
16. Plattner H, Zeier A (2012) In-Memory Data Management: ein Wendepunkt für Unternehmensanwendungen. Springer Gabler, Wiesbaden
17. Plattner H (2013) Lehrbuch in-memory data management. Springer Gabler, Wiesbaden
18. Freiknecht J (2014) Big Data in der Praxis. Hanser, München
19. Giel L (2013) Veracity – Sinnhaftigkeit und Vertrauenswürdigkeit von Big Data als Kernherausforderung im Informationszeitalter. <http://blog.eoda.de/2013/10/10/veracity-sinnhaftigkeit-und-vertrauenswuerdigkeit-von-bigdata-als-kernherausforderung-im-informationszeitalter/>. Zugegriffen am 31.01.2018
20. Tiemeyer E (2017) IT-Management: Einordnung, Handlungsfelder, Rollenkonzepte. In: Tiemeyer E (Hrsg) Handbuch IT-Management, 6. Aufl. Hanser, München
21. Schmitt J-H (2013) Social media. Springer, Wiesbaden
22. Wikipedia (2017) Wearable computing. https://de.wikipedia.org/wiki/Wearable_Computing. Zugegriffen am 31.01.2018
23. van der Aalst W (2016) Process mining: data science in action, 2. Aufl. Springer, Heidelberg
24. Schlatt V et al (2016) Projektgruppe Wirtschaftsinformatik des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT. Grundlagen, Anwendungen und Potenziale, Blockchain. https://www.fit.fraunhofer.de/content/dam/fit/de/documents/Blockchain_WhitePaper_Grundlagen-Anwendungen-Potentiale.pdf. Zugegriffen am 31.01.2018

25. Stieglitz S (2017) Enterprise Gamification – Vorgehen und Anwendung. In: Strahringer S, Leyh C (Hrsg) Gamification und Serious Games. Wiesbaden, S 3–14
26. Gabler Wirtschaftslexikon, Chatbot. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/chatbot.html>. Zugegriffen am 26.02.2018
27. Kollmann T (2016) E-Business, 6. Aufl. Springer Gabler, Wiesbaden
28. King R (2017) Business model canvas: a good tool with bad instructions? <https://de.slideshare.net/RodKing/a-business-dna-map-of-the-business-model-canvas>. Zugegriffen am 26.02.2018
29. Böhm M, Weking J, Fortunat F, Müller S, Welpe I, Kremer H (2017) The business model DNA: towards an approach for predicting business model success. In: Leimeister JM, Brenner W (Hrsg) Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen, S 1006–1020. https://www.wi2017.ch/images/tagungsband_wi_2017.pdf. Zugegriffen 08.09.2018
30. Roth-Dietrich G, Gröschel M (2018) Digitale Transformation: Herausforderung für das Geschäftsmodell und Rolle der IT. In: Lang M (Hrsg) IT-Management: Best Practices für CIOs. de Gruyter, Berlin, S 141–166
31. Veit D, Clemons E, Benlian A et al (2014) Geschäftsmodelle: eine Forschungsagenda für die Wirtschaftsinformatik. Wirtschaftsinformatik 56(1):55–64. <https://doi.org/10.1007/s11576-013-0400-4>
32. Baden-Fuller C, Morgan MS (2010) Business models as models. Long Range Plan 43(2–3): 156–171. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.02.005>. ISSN 0024-6301. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630110000117>. Zugegriffen am 26.02.2018
33. Spiegel O, Abbassi P, Zylka MP, Schlagwein D, Fischbach K, Schoder D (2016) Business model development, founders' social capital and the success of early stage internet start-ups: a mixed-method study. Bd. 26, 5. Aufl., S 421–449. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/isj.12073/full>. Zugegriffen am 26.02.2018
34. Digitrans Method Framework. <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/digitrans/section/digitrans-method-framework>. Zugegriffen am 26.02.2018
35. Nagl A, Bozem K (2018) Geschäftsmodelle 4.0 – Business Model Building mit Checklisten und Fallbeispielen. Springer Gabler, Berlin/Heidelberg. <http://www.springer.com/de/book/9783658188412>. Zugegriffen am 26.02.2018
36. Schlotmann R (2018) Digitalisierung auf mittelständisch – Die Methode „Digitales Wirkungsmanagement“. Springer Vieweg, Berlin/Heidelberg, S 47–50. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55737-2>
37. BMI Lab, BMI and digital transformation, 08.05.2017. <https://www.bmilab.com/blog/2017/3/28/bmi-and-digital-transformation-1>. Zugegriffen am 26.02.2018
38. Rayna T, Striukova L (2016) From rapid prototyping to home fabrication: how 3D printing is changing business model innovation. Technol Forecast Soc Chang 102:214–224. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.023>. ISSN 0040-1625
39. BMI Lab, How does digital transformation and business model innovation interlink, 28.07.2017. <https://www.bmilab.com/blog/2017/7/28/how-does-digital-transformation-and-business-model-innovation-interlink>. Zugegriffen am 26.02.2018
40. Giese P, Kops M, Wagenknecht S, de Boer D, Preuss M (BTC-ECHO) (2016) Die Blockchain Bibel: DNA einer revolutionären Technologie. CreateSpace Independent Publishing Platform, Kleve
41. Holotiuk F, Pisani F, Moormann J (2017) The impact of blockchain technology on business models in the payments industry. In: Leimeister JM, Brenner W (Hrsg) Proceedings der 13. Internationalen, Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017), St. Gallen, S 912–926. https://www.wi2017.ch/images/tagungsband_wi_2017.pdf. Zugegriffen 08.09.2018

Teil IV

Neue Ansätze im Prozess- und Projektmanagement



Prozessdigitalisierung durch Robotic Process Automation

7

Christian Czarnecki und Gunnar Auth

Zusammenfassung

Im Rahmen der digitalen Transformation werden innovative Technologiekonzepte, wie z. B. das Internet der Dinge und Cloud Computing als Treiber für weitreichende Veränderungen von Organisationen und Geschäftsmodellen angesehen. In diesem Kontext ist Robotic Process Automation (RPA) ein neuartiger Ansatz zur Prozessautomatisierung, bei dem manuelle Tätigkeiten durch sogenannte Softwareroboter erlernt und automatisiert ausgeführt werden. Dabei emulieren Softwareroboter die Eingaben auf der bestehenden Präsentationsschicht, so dass keine Änderungen an vorhandenen Anwendungssystemen notwendig sind. Die innovative Idee ist die Transformation der bestehenden Prozessausführung von manuell zu digital, was RPA von traditionellen Ansätzen des Business Process Managements (BPM) unterscheidet, bei denen z. B. prozessgetriebene Anpassungen auf Ebene der Geschäftslogik notwendig sind. Am Markt werden bereits unterschiedliche RPA-Lösungen als Softwareprodukte angeboten. Gerade bei operativen Prozessen mit sich wiederholenden Verarbeitungsschritten in unterschiedlichen Anwendungssystemen sind gute Ergebnisse durch RPA dokumentiert, wie z. B. die Automatisierung von 35 % der Backoffice-Prozesse bei Telefonica. Durch den vergleichsweise niedrigen Implementierungsaufwand verbunden mit einem hohen Automatisierungspotenzial ist in der Praxis (z. B. Banken, Telekommunikation, Energieversorgung) ein hohes Interesse an RPA vorhanden. Der Beitrag diskutiert RPA als innovativen Ansatz zur Prozessdigitalisierung und gibt konkrete Handlungsempfehlungen für die Praxis. Dazu wird zwischen modellgetriebenen und selbstlernenden Ansätzen unterschieden. Anhand

C. Czarnecki (✉) · G. Auth

Hochschule für Telekommunikation Leipzig, Leipzig, Deutschland
E-Mail: Czarnecki@hft-leipzig.de; gunnar.auth@hft-leipzig.de

von generellen Architekturen von RPA-Systemen werden Anwendungsszenarien sowie deren Automatisierungspotenziale, aber auch Einschränkungen, diskutiert. Es folgt ein strukturierter Marktüberblick ausgewählter RPA-Produkte. Anhand von drei konkreten Anwendungsbeispielen wird die Nutzung von RPA in der Praxis verdeutlicht.

Schlüsselwörter

Prozessautomatisierung · Geschäftsprozessmanagement · Softwareroboter · Digitale Transformation · Projektbeispiele

7.1 Grundlagen der Prozessdigitalisierung

Die Digitalisierung von Märkten sowie Wertschöpfungsketten und die damit verbundene *digitale Transformation* wird aktuell in Forschung und Praxis ausgiebig diskutiert [6, 29, 37]). Innovative Technologien und Anwendungen, wie z. B. das Internet der Dinge, künstliche Intelligenz (KI), Cloud Computing und Social Media, werden als Auslöser für fundamentale Veränderungen der Geschäftswelt, der Gesellschaft und des privaten Lebens angesehen [17, 52]. Noch existiert keine eindeutige Definition der Begriffe *Digitalisierung* und *digitale Transformation* [45], und auch die Terminologie und die Abgrenzung zu bestehenden Ansätzen sind durchaus diskutierbar [33]. Als Konsens kann angesehen werden, dass Gegenstand der digitalen Transformation die Veränderung von Geschäftsmodellen und Organisationen durch innovative Technologien ist [20, 23, 26, 38]. Häufig genannte Beispiele dafür sind Unternehmen wie Google, Facebook, Uber und Airbnb, durch die traditionelle Geschäftsmodelle in Frage gestellt werden [29].

Auch wenn disruptive, digitale Technologien als Treiber angesehen werden, ist die digitale Transformation weniger eine technische Fragestellung als vielmehr eine Kombination aus strategischen, organisatorischen und kulturellen Herausforderungen [3, 27]. Daraus ergibt sich der Bedarf, sowohl konkrete Prozesse [10] als auch die Ansätze des Geschäftsprozessmanagements [42] an die Anforderungen der Digitalisierung anzupassen, was unter dem Begriff der *Prozessdigitalisierung* zusammengefasst wird [12, 33, 35, 36, 45]. Der *Digital Maturity & Transformation Report* [4] – eine empirische Studie mit 452 Unternehmen – sieht die Prozessdigitalisierung als eine von neun Dimensionen der digitalen Transformation und definiert diese als Ausrichtung aller Prozesse auf digitale Strukturen mit möglichst hoher Automatisierung. Ziel ist die flexible und schnelle Anpassung der Prozesse an neue Technologien zur Unterstützung von digitalen Geschäftsmodellen (vgl. Abb. 7.1). Auch wenn die Begriffe *Prozessdigitalisierung* und *Prozessautomatisierung* in vielen Aspekten synonym verstanden werden können, birgt gerade die prozessuale Realisierung der digitalen Transformation eine Vielzahl an spezifischen Herausforderungen, wie z. B. neue Zusammenarbeitsmodelle und Innovationspartnerchaften [52], Verankerung von Netzwerkorganisationen und digitalen Ökosystemen [29],

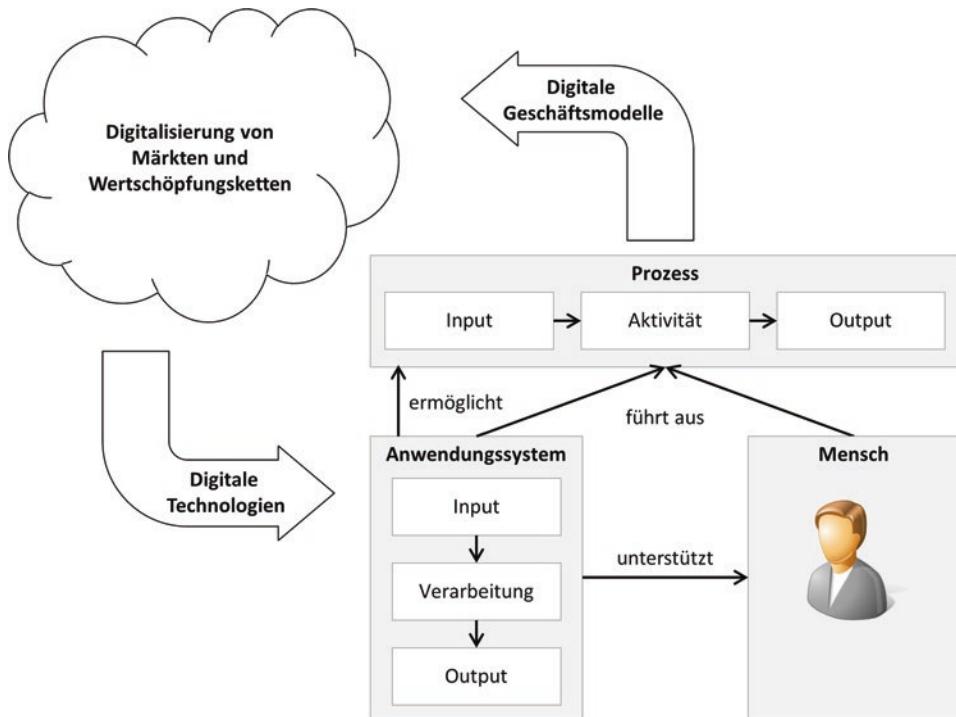


Abb. 7.1 Zusammenhang zwischen Digitaler Transformation und Prozessdigitalisierung

Kundenzentrierung und durchgängige Fokussierung auf die Kundenerwartung [24] sowie auf Kollaboration und Agilität ausgerichtete Führungsansätze [39].

Die Anpassung von Prozessen an technologischen Fortschritt ist keine neue Idee, sondern ein Kernthema der Wirtschaftsinformatik, dessen Bedeutung sowohl aus Kosten- und Qualitäts- als auch aus Innovationssicht schon seit Jahrzehnten diskutiert wird (z. B. [22, 41]). Während der Prozess die betriebliche Leistungserstellung durch Aktivitäten definiert, umfasst ein Anwendungssystem die informationstechnische Verarbeitung und kann dabei entweder (1) die Prozessausführung übernehmen oder (2) Menschen bei der Ausführung unterstützen [2, 32]. Der erste Fall stellt eine Automatisierung des kompletten Prozesses dar, während im zweiten Fall einzelne Teilprozesse automatisiert werden. Die grundsätzlichen Nutzenaspekte der Automatisierung sind Kosteneinsparungen, höhere Verfügbarkeit, kürzere Durchlaufzeiten sowie höhere Zuverlässigkeit und Transparenz [15]. Darüber hinaus werden bestimmte Prozesse erst durch Anwendungssysteme ermöglicht. Dieses Innovationspotenzial aus dem Zusammenspiel von Prozessen und Technologie wurde bereits in den 1990ern u. a. im Kontext des Business Process Reengineering diskutiert [9, 22]. Nichtsdestotrotz wurde es in der Praxis im Vergleich zu Effizienzpotenzialen teilweise weniger beachtet [28].

Grundsätzlich sind bei der Automatisierung von Prozessen zwei Ansätze möglich, welche im Folgenden als *traditionelle Ansätze der Prozessautomatisierung* bezeichnet werden:

- Die Umsetzung von Prozessen durch Anwendungssysteme, wie z. B. Systeme für das Enterprise Ressource Planning (ERP) oder Customer Relationship Management (CRM): Da meistens ein Unterschied zwischen den bestehenden Prozessen und den verfügbaren Funktionalitäten des Anwendungssystems bestehen [16] sind dabei häufig Anpassungen der Anwendungssysteme an prozessuale Anforderungen oder prozessuale Anpassungen an bestehende Funktionalitäten notwendig. Basierend auf traditionellen Ansätzen des Geschäftsprozessmanagements werden in diesem Zusammenhang umfangreiche Modelle der Ist-Situation und Soll-Konzepte erstellt [43, 51], die dann sowohl technisch als auch organisatorisch umgesetzt werden.
- Die Automatisierung durch Geschäftsprozessmanagementsysteme (Business Process Management Systeme, BPMS): Dabei wird zwischen *Ad-hoc Workflow Systems*, *Production Workflow Systems* und *Case Handling Systems* unterschieden [11]. Die Prozessmodelle werden schrittweise ausgeführt, wobei die Einbindung zusätzlicher Geschäftslogik durch Schnittstellen zu weiteren Anwendungssystemen möglich ist [11]. Grundlage ist meist ein Prozessmodell, dessen Aktivitäten schrittweise ausgeführt werden.

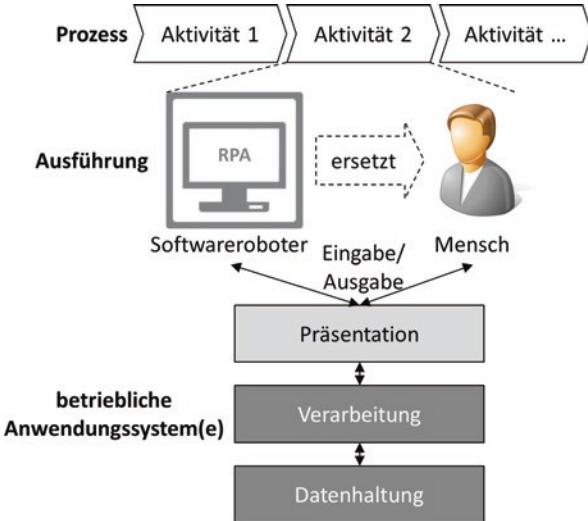
Beide Ansätze sind meist mit umfangreichen Umsetzungsprojekten verbunden. Gerade bei komplexen Anwendungssystemarchitekturen kann die Abstimmung zwischen fachseitigen Anforderungen und technischer Umsetzung eine Herausforderung sein. In diesem Zusammenhang bietet RPA einen innovativen Ansatz, der im nächsten Kapitel erläutert wird.

7.2 Architektur und Anwendungsszenarien von Robotic Process Automation

Ausgangspunkt der Entwicklung von *Robotic Process Automation* (RPA) war die Beobachtung, dass trotz des Einsatzes von Informationstechnik (wie z. B. ERP-, CRM-, BPM-Systemen) zusätzliche, manuelle Tätigkeiten notwendig sind [46]. Im RPA-Ansatz werden diese manuellen Tätigkeiten durch sogenannte Softwareroboter erlernt und automatisiert. Dabei werden die Eingaben auf der bestehenden Präsentationsschicht emuliert, so dass keine Änderungen an vorhandenen Anwendungssystemen notwendig sind.

Auch wenn der Begriff an greifbare Roboter angelehnt ist, wie sie z. B. als Industrieroboter bei der Automatisierung von Produktionsprozessen [40] oder auch zur Interaktion in Dienstleistungsprozessen [53] eingesetzt werden, basiert RPA ausschließlich auf Softwaresystemen. So wie greifbare Roboter menschliche Handlungen ausführen können, werden bei RPA manuelle Aktivitäten durch Softwareroboter übernommen [1, 7]. Dabei agiert der Softwareroboter genau wie der Mensch, dessen Aktivität er automatisiert. So mit wird die Interaktion mit Anwendungssystemen ausschließlich über Benutzerschnittstellen umgesetzt. Bestehende betriebliche Anwendungssysteme bleiben unverändert.

Abb. 7.2 Grundlegende Architektur von RPA [7]



Damit grenzt sich RPA von traditionellen Ansätzen der Prozessautomatisierung ab (siehe Abschn. 7.1), bei denen meist entweder technische oder organisatorische Anpassungen notwendig sind.

Auch wenn sich die konkreten Ausprägungen und Funktionalitäten der verfügbaren Standardsoftware für RPA (siehe Abschn. 7.3) unterscheiden [47], liegt diesen die in Abb. 7.2 dargestellte Architektur zugrunde. Das Grundprinzip ist die Automatisierung der Benutzereingaben, was technisch an bestehende Ansätze wie Screen Scraping¹ [13], Makros [50] und Scripting [49] angelehnt ist. RPA bietet dabei ein breites Funktionsspektrum zur Automatisierung kompletter Prozesse aus fachseitiger Sicht. Ein wichtiger Aspekt ist, dass die Umsetzung von RPA ohne technische Kenntnisse (wie z. B. Skript-Programmierung) auskommt [54]. Somit kann die Umsetzung hauptsächlich von der Fachseite realisiert werden. Das RPA-System lernt entweder durch die Konfiguration von Regeln oder die Beobachtung der manuellen Tätigkeit. Da der Softwareroboter über die Präsentationsschicht mit darunterliegenden Systemen kommuniziert, ist für jede Interaktion eine Anmeldung im jeweiligen Anwendungssystem notwendig. Somit existieren aus Sicht der Geschäftslogik unterschiedliche Softwareroboter – als Instanzen des RPA-Systems –, die jeweils mit eigenen Nutzerkennungen im System angemeldet sind. Die Anzahl der serverseitig bearbeitbaren Client-Anfragen bildet insofern eine Restriktion für die Skalierbarkeit eines RPA-Systems [1]. Außerdem ist die Verwaltung der Zugangsdaten ein sicherheitsrelevantes Thema.

Im Vergleich zu traditionellen Ansätzen der Prozessautomatisierung ist bei RPA von einem geringeren Umsetzungsaufwand auszugehen, da das RPA-System ohne Anpassungen an bestehenden Anwendungssystemen auskommt. Die sich daraus ergebene hohe Rentabilität ist durch unterschiedliche Projektbeispiele dokumentiert, wobei die Angaben für ein

¹Verfahren zum Auslesen von Texten aus Computerbildschirmen bspw. von Webseiten.

Return on Investment (ROI) zwischen 200 % bis 800 % liegen [54]. Durch die einfache Integration von RPA in bestehende Anwendungssysteme können Automatisierungsprojekte durch die Fachseite umgesetzt werden. Die bei traditionellen Ansätzen der Prozessautomatisierung notwendigen Abstimmungen zwischen technischen Rahmenbedingungen und fachlichen Anforderungen entfällt. Diese Flexibilität und Schnelligkeit ist gerade im Hinblick auf die Herausforderungen der digitalen Transformation vorteilhaft. Zu beachten ist jedoch, dass sich die beschriebenen Vorteile ausschließlich auf die Automatisierung von manuellen Tätigkeiten in Ist-Prozessen beziehen. Das Re-Design von Prozessen ist dabei kein Ziel und wäre auch nur in einem engen Rahmen möglich. Im Fokus stehen einfache und repetitive Tätigkeiten, bei denen unterschiedliche, nicht integrierte Anwendungssysteme bedient werden [1].

Die Einsatzmöglichkeiten von RPA sind von der Komplexität der zu automatisierenden Prozesse abhängig. Dabei kann zwischen den folgenden Komplexitätsgraden unterschieden werden [7]:

1. *Routineaufgaben*, bei denen Daten aus unterschiedlichen Anwendungssystemen kopiert oder kombiniert werden;
2. *Strukturierte Aufgaben mit regelbasierten Entscheidungen*, bei denen Daten aus unterschiedlichen Anwendungssystemen genutzt und anhand eines Regelwerks bewertet werden;
3. *Unstrukturierte Aufgaben und Entscheidungen*, bei denen neben bestehenden Daten und Regeln ein Erfahrungswissen notwendig ist.

Während für die ersten beiden Komplexitätsstufen der erfolgreiche Einsatz von RPA-Systemen anhand von Projektbeispielen in unterschiedlichen Industrien dokumentiert ist, wie die Automatisierung von 15 Kernprozessen bei Telefonica O2 [30], der RPA-Einsatz beim Universitätsklinikum Birmingham sowie Gazprom Energy [54] und die umfangreiche Nutzung von RPA zur Prozessdigitalisierung bei der Deutschen Telekom [48], erfordern unstrukturierte Aufgaben und Entscheidungen die Kombination von RPA mit Ansätzen der künstlichen Intelligenz [46].

In die erste Kategorie fallen einfache Routineaufgaben, bei denen durch Sachbearbeiter Eingaben in unterschiedlichen Anwendungssystemen notwendig sind. Willcocks et al. [54] fassen diese Art von Tätigkeiten unter dem Begriff *Drehstuhlprozess* zusammen und verdeutlich dies anhand eines Beispiels aus dem Personalbereich: Der Prozess bei der Einstellung eines neuen Mitarbeiters umfasst u. a. die Einrichtung einer neuen E-Mail-Adresse, die Zuweisung von Telefonnummern, die Einrichtung von Logins, die Erstellung eines Unternehmensausweise und das Drucken von Visitenkarten. Häufig sind dazu die relevanten Daten manuell in unterschiedliche Anwendungssysteme zu kopieren. Vorausgesetzt eine Routineaufgabe ist beschreibbar, kann eine Automatisierung durch einen Softwareroboter erfolgen, der die bisher manuellen Eingaben übernimmt [46]. Als weiteres Kriterium ist aus wirtschaftlicher Sicht eine entsprechende Häufigkeit der Prozessausführung sinnvoll. Im obigen Beispiel würde sich also der Softwareroboter im Administrationssystem

anmelden und eine geeignete E-Mail-Adresse abgeleitet aus Vor- und Nachname des neuen Mitarbeiters) erstellen. Diese E-Mail-Adresse führt der Softwareroboter dann mit weiteren Daten (z. B. Telefonnummer) zusammen, um das entsprechende Bestellformular für die Visitenkarten auszufüllen und abzusenden. In dieser Logik könnte der Softwareroboter alle bisherigen manuellen Routineaufgaben zur Einstellung eines neuen Mitarbeiters übernehmen. Vorausgesetzt das Unternehmen stellt jedes Jahr einige tausend neue Mitarbeiter ein, würde daraus eine umfangreiche Entlastung resultieren [54].

Grundsätzlich fallen in diese Kategorie der Routineaufgaben alle repetitiven, strukturierten Tätigkeiten, die eine Nutzung verschiedener, nicht integrierter Anwendungssysteme benötigen [1]. Diese einfachen, manuellen Tätigkeiten können sowohl in Unterstützungsprozessen, wie bspw. Anlegen neuer Benutzer in der IT-Administration, also auch in Prozessen der Kernwertschöpfung, wie bspw. Weiterleitung einer Bestellung vom Callcenter zur Produktion, angesiedelt sein. Typische Aufgaben die von RPA-Systemen übernommen werden können, sind zum Beispiel [46]:

- Anmeldung in bestehenden Anwendungssystemen,
- Eingabemasken ausfüllen,
- Daten extrahieren,
- Ausführen von Funktionen in ERP-Systemen,
- Berechnungen ausführen.

Als Erweiterung der einfachen Routineaufgaben können regelbasierte Entscheidungen angesehen werden. Ein Beispiel dafür ist ein Dienstreiseantrag, bei dem auf Basis klarer Regeln der Reiserichtlinie (Flug in der Business Class ab 8 Stunden Flugdauer, ansonsten Economy Class) Entscheidungen getroffen (Auswahl des günstigsten Fluges) und Daten konsolidiert (Ermittlung Gesamtpreis der Reise) werden [46]. Grundsätzlich können hierdurch alle strukturierten Prozesse automatisiert werden, deren Entscheidungen durch klare Geschäftsregeln beschrieben werden können. Durch eine anfängliche Differenzierung in automatisierbare Standardfälle und Spezialfälle mit manuellen Tätigkeiten sind mögliche Einsatzszenarien noch erweiterbar (Abschn. 7.4.3). Beispielhafte Anwendungsfälle sind Bearbeitung von Kreditanfragen, bedarfsgerechte Bestellabwicklung und Klassifizierung von technischen Störungen. In diesem Zusammenhang von RPA-Systemen übernommene Aufgaben umfassen u. a. [46]:

- Daten aus unterschiedlichen Quellen kombinieren und bewerten,
- Reports erstellen,
- E-Mails öffnen und verarbeiten,
- regelbasiertes Ausführen von Funktionen in ERP-Systemen.

Heutzutage sind die meisten dokumentierten Anwendungen von RPA als eine Mischung aus einfachen Routineaufgaben und Aufgaben mit regelbasierten Entscheidungen anzusehen [30, 48, 54]. Als nächste Entwicklungsstufe ist die Kombination von RPA mit Ansätzen

Tab. 7.1 Übersicht der Anwendungsszenarien von RPA

Prozesskomplexität	Entscheidungskomplexität	Implementierungsaufwand	Beispiel
einfache Routineaufgaben	keine Entscheidungen	niedrig	Anlegen neuer Benutzer in unterschiedlichen Systemen
strukturierte Aufgaben	regelbasierte Entscheidungen	niedrig	Bearbeitung von Kreditanfragen
unstrukturierte Aufgaben	Erfahrungswissen erforderlich	hoch	natürlichsprachlicher Dialog im Kundendienst

der KI zu verstehen, wobei entsprechende marktreife RPA-Systeme momentan erst in der Entstehung sind (Stand: Ende 2017) [46, 47]. Erwartet werden daraus Möglichkeiten zur Automatisierung von unstrukturierten Aufgaben und Entscheidungen, wie Identifikation von Problemen im direkten Dialog mit dem Kunden oder Ableitung von strategischen Handlungsempfehlungen aus Vertriebsdaten [46]. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass dadurch sowohl der Implementierungsaufwand als auch die Komplexität der RPA-Systeme steigen. Jedoch wird gerade die einfache Implementierung als ein wichtiger Erfolgsfaktor von RPA angesehen. Eine Bewertung der Kombination von RPA und KI anhand konkreter Projekte ist somit ein Gegenstand für zukünftige Forschung.

Die einzelnen Anwendungsszenarien in Abhängigkeit von Prozess- und Entscheidungskomplexität werden in Tab. 7.1 zusammengefasst.

7.3 Auswahl von Standardsoftware für RPA

Zur Umsetzung der robotergestützten Prozessautomatisierung sind am Markt heute bereits (Standard-)Softwaresysteme verfügbar, die im Folgenden als RPA-Systeme bezeichnet werden. Diese unterscheiden sich in Aufbau und Funktionalität erheblich. Als Gemeinsamkeit können die folgenden Merkmale zusammengefasst werden [1, 54]:

- Die Umsetzung von Prozessen in RPA-Systemen erfolgt durch regelbasierte Konfiguration oder Beobachtung, was auch als Training des RPA-Systems bezeichnet wird.
- Die Automatisierung basiert auf der Nachahmung bestehender, manuell ausgeführter Prozesse.
- Das RPA-System wird ausschließlich über Benutzerschnittstellen mit bestehenden Anwendungssystemen integriert.

Neben den Standardsoftwareprodukten wächst auch das Angebot an spezialisierten RPA-Dienstleistungen, die ergänzend zu einem bestimmten RPA-Produkt, unabhängig von einem bestimmten Produkt oder in Kombination mit proprietären Softwarekomponenten des Dienstleisters angeboten werden. Beispiele solcher Angebote sind *Cognitive Robotics*

Tab. 7.2 Ausgewählte RPA-Systeme (alphabetisch nach Anbieter)

Anbieter	Produkt	Version
Automation Anywhere	Automation Anywhere Enterprise	11
Blue Prism	Blue Prism	6
Kofax	Kofax Kapow	10.2
Kryon Systems	Leo	k. A.
NICE	NICE Robotic Automation	2017
Pegasystems	Pega platform	7
Redwood Robotics	Redwood Robotics	2018
Softomotive	ProcessRobot	k. A.
UiPath	UiPath	2018
WorkFusion	Smart Process Automation	2017

Automation Consulting von Atos, die *Automation Suite* der Firma *Conduent* oder das sog. *Roboticsourcing* von *Weissenberg Solutions*. Schließlich haben auch die Anbieter klassischer BPM-Systeme die Potenziale von RPA erkannt und integrieren zunehmend entsprechende Erweiterungen in ihre BPM-Produkte (bspw. *Scheer BPaaS*). Produkt-Service-Kombinationen und erweiterte BPM-Produkte werden jedoch nachfolgend nicht weiter betrachtet, der Fokus liegt in diesem Beitrag ausschließlich auf spezifischen RPA-Systemen.

Aus drei kommerziellen Marktstudien [14, 18, 19] wurden die in Tab. 7.2 aufgelisteten zehn Produkte exemplarisch ausgewählt. Diese Produkte sind in allen drei Studien² vertreten und werden dort aufgrund ihres Leistungsumfangs und Verbreitungsgrades als führend eingeordnet.

Für das Jahr 2017 hat Forrester (2017) die Zahl der am Markt verfügbaren RPA-Systeme mit 38 angegeben und zugleich eine weitere Zunahme prognostiziert. Aufgrund der Anzahl von angebotenen Produkten sowie den großen Unterschieden zwischen diesen, gestaltet sich die Auswahl eines passenden RPA-Systems für ein konkretes Unternehmen oder Anwendungsszenario nicht trivial. Eine systematische Vorgehensweise auf Basis einer kriterienbasierten Evaluation, wie sie auch bei der Auswahl anderer Standardsoftwarekategorien (bspw. ERP, CRM) üblich ist [25, 34, 44], kann dabei vor Fehlentscheidungen schützen.

Bei einem solchen Vorgehen wird der Wert von verfügbaren RPA-Systemen (den Evaluationsobjekten) anhand der Erfüllung bzw. Nichterfüllung vordefinierter, einheitlicher Vergleichskriterien festgestellt. Sowohl bei der Definition der Kriterien als auch der Bewertung des Erfüllungsgrades der Evaluationsobjekte sind die Evaluationsziele des Auftraggebers bestimmend. Diese ergeben sich wiederum aus den späteren Einsatzzielen des auszuwählenden RPA-Systems bspw. in einem bestimmten Unternehmen. Die Evaluationskriterien leiten sich aus den Eigenschaften des Evaluationsobjekts ab. Zur Analyse und problemorientierten Zerlegung des Evaluationsobjekts lässt sich auf Basis der bisherigen

²Mit Ausnahme von *Pega platform*, das in der Everest-Studie von 2016 nicht vertreten ist. Stattdessen wird dort der Anbieter *Thoughtonomy* mit seiner gleichnamigen Plattform genannt.

Tab. 7.3 Bestimmende Merkmale von RPA-Systemen

Merkmale	Ausprägungen					
<i>Branchenfokus</i>	Ohne	Banken/ Versicherungen	Telekom- munikation	Gesundheit	Energie	Andere
<i>Anwendungsfokus</i>	Ohne	Kundeninter- aktion	Finanzen/ Zahlungsverkehr	Einkauf/ Beschaffung	IT	Andere
<i>Automatisie- rungsfokus</i>	Ohne	Routineaufgaben		Strukturierte Aufgaben	Unstrukturierte Aufgaben	
<i>Zielsystemfokus</i>	Ohne	Desktop		Web	Backend	
<i>Trainings- verfahren</i>	Regelvorgabe			Beobachtung		
<i>KI-Fähigkeiten</i>	Ohne	Text/Data/ Process Mining	Problem- erkennung	Problemlösung	Lernen/ Selbst- anpassung	Andere
<i>User Interface Integration</i>	Bildschirm		Sprachverarbeitung		Chat bot	

Ausführungen zu RPA-Systemen der in Tab. 7.3 dargestellte Morphologische Kasten konstruieren.

Die RPA-Technologie ist grundsätzlich branchen- und anwendungsneutral, d. h. sie lässt sich für geeignete Prozesse aus beliebigen Anwendungsdomänen einsetzen. Dennoch haben die Anbieter zu Differenzierungszwecken im Wettbewerb teilweise bestimmte Branchen hervor, in denen aus Anbietersicht besonderes Potenzial für den Einsatz ihres Produkts vorhanden ist bzw. sich Schwerpunkte unter den jeweiligen Kunden ausmachen lassen (Branchenfokus). In ähnlicher Weise gibt es Hervorhebungen bestimmter Anwendungsbereiche im betrieblichen Bereich bspw. durch vordefinierte Prozesse (Anwendungsfokus), in Bezug auf den Typ von Automatisierungsaufgaben (Automatisierungsfokus) oder die Verortung typischer Zielsysteme in der betrieblichen Anwendungslandschaft (Zielsystemfokus). Beim Trainingsverfahren lassen sich grundsätzlich Regelvorgabe und Beobachtung manueller Prozessausführungen unterscheiden, beides i. d. R. unterstützt durch grafische Prozessmodelle. In den KI-Fähigkeiten wird großes Zukunftspotenzial für RPA gesehen. Die kommerziellen Systeme stehen hier aber noch am Anfang der Entwicklung und verwenden den KI-Begriff großzügig als Etikett für Verfahren und Technologien aus den Bereichen Business Intelligence und Data Analytics. Die Entwicklung zielt dabei auf selbstlernende Softwareroboter, die eine große Robustheit und Flexibilität gegenüber Prozessdynamik aufweisen und autonome Entscheidungsfähigkeiten besitzen.

7.3.1 Vorgehen

Mit einem systematischen Vorgehen lässt sich der Aufwand für die Auswahlentscheidung in einem angemessenen, planbaren Rahmen halten. Darüber hinaus wird auch die Qualität der Auswahlentscheidung verbessert, indem Herstellerangaben zu den jeweiligen Produkten kritisch überprüft und bedarfsgerecht um weitere Informationen zur Bewertung der

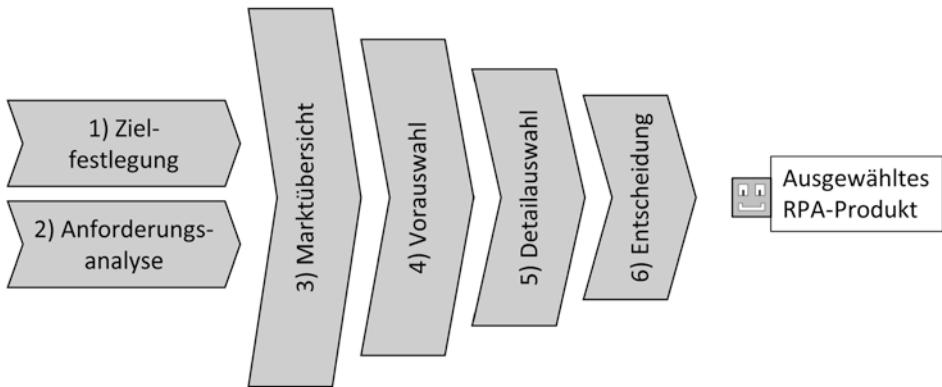


Abb. 7.3 Vorgehen zur Auswahl von RPA-Software

Entscheidungsalternativen ergänzt werden [21, 34]. Schließlich werden mit einem systematischen Vorgehen auch Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Objektivität der Auswahlentscheidung erhöht. Abb. 7.3 zeigt ein phasenorientiertes Vorgehen zur Auswahl eines RPA-Systems (in Anlehnung an [5, 21]):

Das Vorgehen startet mit der Zielfestlegung, in der die grundlegenden Nutzenerwartungen an RPA und damit verbundene Einsatzziele aus geschäftlicher Sicht definiert werden. Dabei empfiehlt sich eine umfassende Betrachtung, die neben der obligatorischen Produktivitätssteigerung auch Potenziale der Prozessautomatisierung für Umsatzsteigerung und Verbesserung des Kundenerlebnisses berücksichtigt. Gartner [19] spricht hier von der Erarbeitung einer Enterprise Automation Roadmap.

Die Anforderungsanalyse untersucht die jeweiligen Automatisierungspotenziale aus fachlicher und informationstechnischer Sicht. Aus den Erkenntnissen lassen sich einheitliche Kriterien zur Bewertung der Standardprodukte ableiten, für die zudem auf Basis der festgelegten Ziele eine Gewichtung vorgenommen werden sollte. Bei der Erstellung der Marktübersicht geht es nun zunächst darum, möglichst viele Kandidaten für den eigentlichen Auswahlprozess zu identifizieren. Durch Recherche in Internetressourcen, Fachpublikationen, Whitepaper/Technical Reports etc. lässt sich schnell eine entsprechende Liste erstellen. Diese kann ggf. durch Messebesuche und Austausch mit Wettbewerbern, Partnern, Lieferanten etc. ergänzt werden.

Aus der Basisliste aller in Frage kommenden RPA-Systeme wird nun mittels Vorauswahl eine Kurzliste erstellt. Dazu werden Ausschlusskriterien (auch K.-O.-Kriterien) definiert, die von allen Produkten mindestens erfüllt werden müssen. Dies können bereits funktionale Kriterien sein. Häufiger wird man aber in dieser Phase zunächst grundlegender Kriterien nutzen, bspw. eine Positionierung bzgl. des Nutzungsmodells (cloud vs. on-premise) oder Lizenzmodells.³

Mit einer überschaubaren Zahl an Produktkandidaten beginnt nun die Detailauswahl. Insbesondere in diese Phase muss versucht werden, die häufig optimistischen

³ So gibt es etwa mit Roro bereits ein erstes Open-Source-Produkt.

und vielversprechenden Herstelleraussagen kritisch zu hinterfragen und an den individuellen Gegebenheiten des eigenen Unternehmens zu überprüfen. Dazu eignen sich kundenindividuelle Anbieterpräsentationen, eigene Produkttests bis hin zu Pilotprojekten, wobei der zeitliche und finanzielle Aufwand schnell steigt. Unter Umständen können hierzu auch kostenfreie Demo- bzw. Einstiegsversionen (bspw. UiPath Community Edition, WorkFusion RPA Express) herangezogen werden.

Im Idealfall entsteht durch die Detailauswahl eine eindeutige Rangfolge der Kandidaten, so dass sich die Entscheidung auf eine Bestätigung des Erstplatzierten beschränkt. Fällt das Ergebnis der Detailauswahl weniger eindeutig aus, können vertiefte Produktanalysen sowie zusätzliche Preisverhandlungen mit den Anbietern zur Klärung beitragen.

7.3.2 Auswahlkriterien

Wie allgemein bei der Auswahl von Standardsoftware bilden auch bei RPA-Systemen deren Wirtschaftlichkeit und Zielerfüllung aus Unternehmenssicht die Grundkriterien für einen Vergleich. Diese gilt es für RPA-Systeme unternehmensspezifisch zu operationalisieren. Dabei kann im nicht-funktionalen Bereich zunächst auf allgemeine Erfahrungen und Methoden für die Auswahl von betrieblicher Standardsoftware zurückgegriffen werden. Im Hinblick auf Qualitätskriterien bieten hier bspw. die ISO-Normen für Softwareprodukte der 250xx-Familie (Systems and Software Quality Requirements and Evaluation – SQuaRE) eine anerkannte Grundlage. Neben den Produkteigenschaften sollte aber gerade bei RPA auch die Rolle des Anbieters bei Einführung, Nutzung und Weiterentwicklung des Systems in die Bewertung mit einbezogen werden. Hierzu können bspw. Kundenorientierung, Umsetzungskompetenz (z. B. Referenzen), Mitarbeiterkompetenz und -verfügbarkeit sowie Unternehmensentwicklung des Anbieters betrachtet werden.

Für die Bewertung der aufgabenbezogenen Zielerfüllung aus Unternehmenssicht sind schließlich funktionale Kriterien festzulegen, die sich etwa aus im Zuge der Anforderungsanalyse beschriebenen Anwendungsfällen ableiten lassen. Orientieren sollten sich funktionale Kriterien zudem am typischen Funktionsumfang der angebotenen Produkte in den Bereichen Roboterentwicklung, -training und -deployment, Robotersteuerung (häufig via Controlroom), Systemmanagement, Reporting, Analytics sowie Datenschutz und -sicherheit [18]. Im Bereich Prozessautomatisierung werden häufig Funktionalitäten angeboten, die dazu dienen, Eingabemasken auszufüllen, Funktionen in ERP-Systemen auszuführen, Berechnungen durchzuführen sowie E-Mails zu öffnen und zu verarbeiten [46].

7.4 Anwendungsbeispiele

Der Einsatz von RPA ist in vielfältigen Studien dokumentiert [30, 31, 46, 48, 54], wobei der Fokus teilweise sehr unterschiedlich ist und von finanziellen Kennzahlen über Zitate von Projektbeteiligten bis hin zur Darstellung von Transformationsprogrammen variiert.

Im vorliegenden Beitrag wird die Prozessdigitalisierung durch RPA anhand von drei Projektbeispielen auf der Ebene von konkreten Aktivitäten und beteiligten Anwendungssystemen dargestellt. Beispiel 1 (Abschn. 7.4.1) stellt ein proaktives Störungsmanagement bei Gewitter dar, bei dem durch RPA die Bearbeitung in unterschiedlichen Anwendungssystemen integriert wird. Beispiel 2 (Abschn. 7.4.2) zeigt die Automatisierung einer Leistungsverrechnung, bei der trotz eines bestehenden Workflowmanagementsystems vielfältige manuelle Eingaben notwendig sind. Beispiel 3 (Abschn. 7.4.3) verdeutlicht die Verbuchung bei Retouren, wobei zwischen Standard- und Sonderfällen zu unterscheiden ist. Im Standardfalle ist eine Automatisierung durch RPA möglich. Die Anwendungsbeispiele basieren auf realen Projekten, wozu Daten primär durch eigene Forschungsaktivitäten und Beobachtungen erfasst wurden. Die Darstellung erfolgt in anonymisierter und zusammengefasster Form.

7.4.1 Beispiel 1: Proaktives Störungsmanagement bei Gewitter

Gegenstand dieses Anwendungsbeispiels ist ein führendes Telekommunikationsunternehmen [48]. Bei Gewitter steigt das Risiko, dass Netzinfrastruktur ausfällt und dadurch Kommunikationsdienste (z. B. Telefonie) beim Kunden nicht verfügbar sind. Zur proaktiven Reaktion auf solche Störungen wurde ein dreistufiger Prozess entwickelt:

1. *Proaktive Kommunikation des Kunden vor dem Gewitter:* Die dafür notwendigen Daten liegen als Wettervorhersagen vor. Eine Auswertung und Zuordnung der betroffenen Kunden ist notwendig, um diese per Kurznachricht zu informieren.
2. *Störungsanalyse und Reset von betroffener Netzinfrastruktur:* Nach dem Gewitter sind durch eine Analyse betroffene Geräte der Netzinfrastruktur zu identifizieren. Durch ein Reset dieser Geräte wird versucht, die Störung zu beheben. Parallel wird der Kunden per Kurznachricht informiert.
3. *Prüfung der Netzinfrastruktur und ggf. Entsendung eines Servicetechnikers zur Störungsbehandlung:* Nach dem Reset wird die Netzinfrastruktur erneut geprüft. Falls die Störung weiterhin vorliegt, wird ein Servicetechniker informiert und mit der Störungsbehandlung beauftragt. Auch in diesem Fall wird der Kunde parallel per Kurznachricht informiert.

Für die einzelnen Aktivitäten sind Anwendungssysteme vorhanden. Wettervorhersagen und geografische Zuordnung von Netzbereichen liegen in Datenbanken vor, die über Analysetools ausgewertet werden können. Zugriff auf Kundendaten und Kundenkommunikation sind über ein CRM-System möglich. Analysen und Reset von Geräten der Netzinfrastruktur sind über Diagnosetools der Operations Support Systeme (OSS) realisierbar [8]. Die Planung und Entsendung von Servicetechnikern ist in einem Workforce-Management-System abgedeckt. Jedoch sind diese einzelnen Systeme nicht integriert, so dass manuelles Kopieren von Ein- und Ausgaben notwendig ist. Genau dieses wurde durch ein RPA-System übernommen. Der Zusammenhang zwischen Aktivitäten, Anwendungssystemen und RPA ist in Abb. 7.4 zusammengefasst.

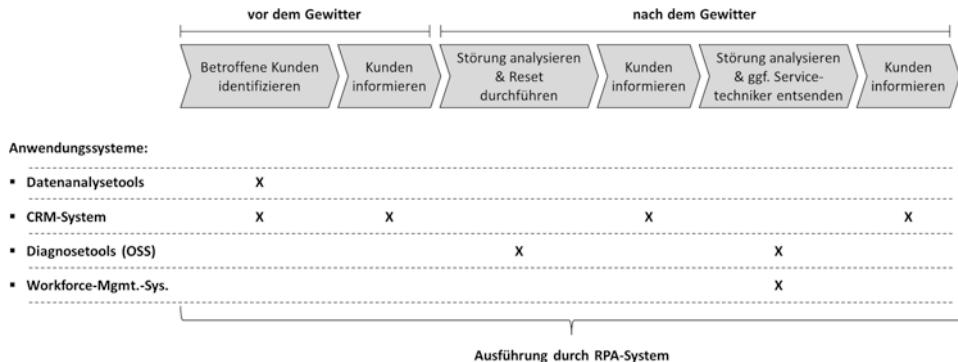


Abb. 7.4 Projektbeispiel: Proaktives Störungsmanagement bei Gewitter

7.4.2 Beispiel 2: Leistungsverrechnung bei technischen Dienstleistungen

Gegenstand dieses Anwendungsbeispiels ist ein Unternehmen, das technische Dienstleistungen (z. B. Fernwartung) bei Privatkunden erbringt. Dazu sind unterschiedliche Tarife buchbar, die jeweils einen gewissen Umfang an Leistungen enthält. Die Leistungsbringung erfolgt in unterschiedlichen Kompetenzstufen über ein Callcenter. Die Mitarbeiter werden dabei durch ein Workflow-Management-System unterstützt, das u. a. eine Arbeitsliste pro Mitarbeiter, die Zuordnung von Bearbeitern und eine Terminüberwachung ermöglicht. Die einzelnen Interaktionen mit dem Kunden werden über Auftragsbuchungen (sogenannte Tickets) realisiert. Während der Leistungserbringung kann es erforderlich sein, dass zusätzliche Leistungen verrechnet werden müssen. Dies kann zu jedem Zeitpunkt im Prozess und auf jeder Kompetenzstufe auftreten. Diese zusätzliche Leistungsverrechnung ist im bestehenden Workflow-Management-System wie folgt abgebildet:

1. Zur Verrechnung wird ein neuer Auftrag erstellt. Dazu ist die manuelle Eingabe der Kunden- und Telefonnummer erforderlich.
2. Zusätzlich sind manuelle Eingaben im Auftrag notwendig, die beim vorliegenden Geschäftsfall immer gleich sind.
3. Als Optionen zur Verrechnung kann zwischen pauschaler und minutengenauer Abrechnung unterschieden werden. Im letzten Fall sind die abzurechnenden Minuten manuell einzutragen.
4. Das Ticket wird an das Abrechnungssystem weitergeleitet, wobei die Auftragsnummer manuell im zentralen Auftragssystem zu vermerken ist.

Trotz der Nutzung eines Workflow-Management-Systems sind manuelle Eingaben notwendig, was darauf zurückzuführen ist, dass die Verrechnung als zusätzlicher Auftrag behandelt wird. Außerdem ist der Prozess fehleranfällig, da die Rückverfolgbarkeit

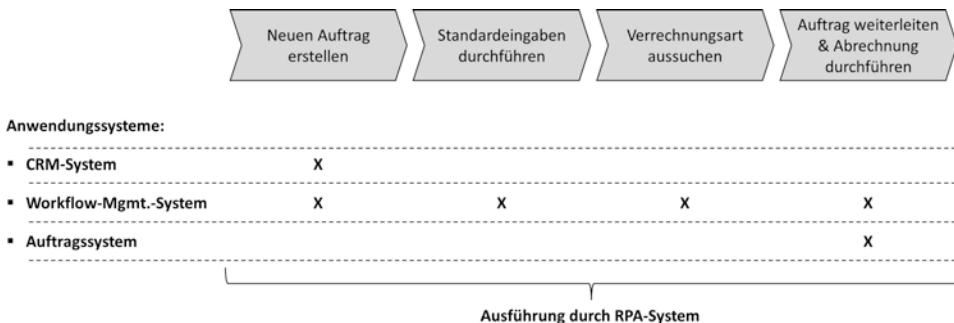


Abb. 7.5 Projektbeispiel: Leistungsverrechnung bei technischen Dienstleistungen

voraussetzt, dass alle Daten korrekt erfasst wurden. Es wurde eine durchschnittliche Prozessdauer von 7 Minuten bei ungefähr 900 Geschäftsfällen pro Monat ermittelt. In diesem Anwendungsfall sind sowohl unterschiedliche Anwendungssysteme zu bedienen als auch ein hoher Anteil repetitiver Standardeingaben durchzuführen. Die Verbesserung durch den Einsatz eines RPA-Systems ist in Abb. 7.5 dargestellt.

7.4.3 Beispiel 3: Verbuchung von Retouren

Gegenstand dieses Anwendungsbeispiels ist ein Handelsunternehmen, das u. a. Waren versendet. Der vorliegende Anwendungsfall behandelt die Buchung von zurückgesandten Waren, sogenannten Retouren. Das Unternehmen arbeitet mit einem integrierten CRM-System, über das alle operativen Kundeninteraktionen bearbeitet werden. Zum Buchen von Retouren sind unterschiedliche Schritte notwendig:

1. Kunden über Kundennummer identifizieren und aufrufen;
2. Auftragshistorie anzeigen, relevanten Auftrag der Auftragsnummer identifizieren und aufrufen;
3. Einzelpositionen des Auftrags mit der Retoure auf Vollständigkeit prüfen;
4. Retourenauftrag erstellen und mit den Positionen des ursprünglichen Auftrags verknüpfen;
5. Standardeingaben im Retourenauftrag ergänzen;
6. Retourenauftrag abschließen und Verbuchung anstoßen.

Der gesamte Prozess ist im CRM-System abgebildet, erfordert jedoch eine Vielzahl manueller Eingaben in unterschiedlichen Eingabemasken. Liegt eine vollständige Rücksendung eines Auftrags bei korrekter Kundennummer und Auftragsnummer vor, sind die manuellen Tätigkeiten ausschließlich repetitive Standardeingaben. Nur bei Sonderfällen (wie z. B. Auftrag kann nicht zugeordnet werden) sind weitere manuelle Recherchen notwendig. Alle Standardfälle können automatisiert durch ein RPA-System durchgeführt werden.

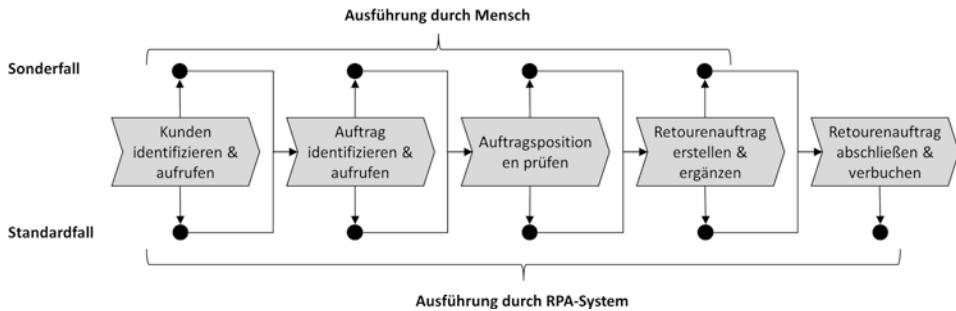


Abb. 7.6 Projektbeispiel: Verbuchung von Retouren

Insofern ist in den einzelnen Prozessschritten eine Unterscheidung vorzusehen. Während Sonderfälle zur manuellen Bearbeitung weitergeleitet werden, bearbeitet das RPA-System Standardfälle automatisch. Dieser Zusammenhang ist in Abb. 7.6 dargestellt.

7.5 Fazit und Ausblick

Neben den traditionellen Ansätzen der Prozessautomatisierung steht mit RPA ein neuartiger Ansatz zur Verfügung, der auf der Nachahmung von Benutzereingaben bei der Bedienung betrieblicher Anwendungssysteme basiert. Die Prozessautomatisierung wird dabei von sog. Softwarerobotern realisiert, die mit Anwendungssystemen ausschließlich über deren Benutzerschnittstellen agieren. Eine Anpassung von Programmcode, Schnittstellen oder Datenstrukturen bestehender Anwendungssysteme ist daher nicht erforderlich. Ebenso wird beim ursprünglichen RPA-Ansatz auf eine Optimierung der automatisierten Prozesse durch Anpassung des Prozessablaufs verzichtet. Dadurch kann im Vergleich zu traditionellen Ansätzen der Prozessautomatisierung von geringerem Umsetzungsaufwand und verkürzter Einführungsdauer ausgegangen werden. Die Nutzenerwartungen an RPA aus Unternehmenssicht konzentrieren sich auf Produktivitätszuwächse, wie sie auch bei der Automatisierung mit physischen Robotern angestrebt werden, d. h. höhere Verfügbarkeit, kürzere Durchlaufzeiten sowie höhere Zuverlässigkeit und Transparenz. Die Realisierbarkeit dieser Potenziale ist mittlerweile durch eine Vielzahl von Anwendungsbeispielen in unterschiedlichen Branchen belegt.

Für die Anwendung von RPA eignen sich in erster Linie varianzarme Routineprozesse mit möglichst hohem Transaktionsvolumen. Darüber hinaus sind auch Aufgaben mit Entscheidungsanteil automatisierbar, wenn sich zur Entscheidungsfindung geeignete Regeln beschreiben lassen. Schließlich wird zunehmend die Automatisierung unstrukturierter Aufgaben und Entscheidungen durch RPA angestrebt, für die neben vorhandenen Daten und Regeln auch das Einbringen von Erfahrungswissen erforderlich ist.

Trotz der Neuartigkeit des RPA-Konzepts ist am Markt bereits eine nennenswerte Zahl von Standardsoftwareprodukten zur Implementierung von Softwarerobotern verfügbar. Das Gesamtangebot ist jedoch durch deutliche Unterschiede bei Aufbau und Funktionalität der Lösungen gekennzeichnet. Um aus den unterschiedlichen Alternativen ein geeignetes

Produkt für die individuellen Anforderungen des eigenen Unternehmens auszuwählen, empfiehlt sich ein systematisches, kriterienbasiertes Vorgehen, wie es in diesem Beitrag beschrieben wird.

Großes Potenzial für die zukünftige Entwicklung von RPA lässt sich in der Kombination mit Methoden und Verfahren der KI ausmachen. Damit wird die Verbesserung der Selbstlern- und Entscheidungsfähigkeiten von Softwarerobotern angestrebt, wodurch wiederum dynamischere und komplexere Einsatzfelder erschließbar werden. Angesichts der momentan noch zu verzeichnenden Zunahme von Anbietern und Lösung ist mittelfristig aber auch mit einer Konsolidierung des Marktes zu rechnen, mit der sich die Zahl der angebotenen Lösungen wieder reduzieren würde. Hierbei wird auch eine Rolle spielen, inwieweit es dem RPA-Ansatz gelingen wird, sich dauerhaft unabhängig von klassischen BPM-Anbietern zu etablieren.

Literatur

1. Allweyer T (2016) Robotic Process Automation – Neue Perspektiven für die Prozessautomatisierung. <http://www.kurze-prozesse.de/blog/wp-content/uploads/2016/11/Neue-Perspektiven-durch-Robotic-Process-Automation.pdf>
2. Alpar P, Alt R, Bensberg F et al (2016) Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik: strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen, 8., überarb. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden
3. Bensberg F, Buscher G (2016) Digitale Transformation und IT-Zukunftsthemen im Spiegel des Arbeitsmarkts für IT-Berater – Ergebnisse einer explorativen Stellenanzeigenanalyse. In: Tagungsband zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2016. Technische Universität Ilmenau, Ilmenau, S 1007–1018
4. Berghaus S, Back A, Kaltenrieder B (2017) Digital maturity & transformation report 2017. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen, St. Gallen
5. Bick M, Börkemann K (2009) A reference model for the evaluation of information systems for an integrated campus management. Santiago de Compostela, Spain
6. Cole T (2017) Digitale Transformation: warum die deutsche Wirtschaft gerade die digitale Zukunft verschläft und was jetzt getan werden muss! Verlag Franz Vahlen, München
7. Czarnecki C (2018) Robotergesteuerte Prozessautomatisierung. In: Gronau N, Becker J, Kliewer N et al (Hrsg) Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon, Bd 10. GIT Verlag, Berlin
8. Czarnecki C, Dietze C (2017) Reference architecture for the telecommunications industry: transformation of strategy, organization, processes, data, and applications. Springer International Publishing, Cham
9. Davenport TH (1993) Process innovation: reengineering work through information technology. Harvard Business School Press, Boston
10. Denner M-S, Püschel LC, Röglinger M (2017) How to exploit the digitalization potential of business processes. Bus Inf Syst Eng. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0509-x>
11. Dumas M, La Rosa M, Mendling J, Reijers HA (2013) Fundamentals of business process management. Springer, Berlin/Heidelberg
12. Dünnebeil S, Kaletsch A, Jedamzik S et al (2011) Prozessdigitalisierung durch Mehrwertanwendungen der eGK am Beispiel der elektronischen Überweisung. perspegKtive 2011, Darmstadt
13. Durand C (2009) Internationalizing mainframe applications through screen scraping. In: Aykin N (Hrsg) Internationalization. Design and Global Development. Springer, Berlin/Heidelberg, S 228–235

14. Everest Global (2016) Robotic Process Automation (RPA) – technology vendor landscape with FIT matrix assessment. Everst Group, Dallas
15. Ferstl O, Sinz E (2018) Automatisierbarkeit von IS-Aufgaben. In: Gronau N, Becker J, Kliewer N et al (Hrsg) Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon, Bd 10. GIT Verlag, Berlin
16. Fischer M, Heim D, Janiesch C, Winkelmann A (2017) Assessing process fit in ERP implementation projects: a methodological approach. In: Maedche A, vom Brocke J, Hevner A (Hrsg) Designing the digital transformation. Springer International Publishing, Cham, S 3–20
17. Fitzgerald M, Kruschwitz N, Bonnet D, Welch M (2013) Embracing digital technology. MIT Sloan Manag Rev 55(2):1–12. Cambridge
18. Forrester Research (2017) The Forrester waveTM: robotic process automation, Q1 2017. Forrester Research, Cambridge
19. Gartner (2017) Market guide for robotic process automation Software. Gartner, Stamford
20. Gimpel H, Röglinger M (2015) Digital transformation: changes and chances – insights based on an empirical study. Fraunhofer Institute for Applied Information Technology, Bayreuth
21. Gronau N (2018) Softwareauswahl. In: Gronau N, Becker J, Kliewer N et al (Hrsg) Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon, Bd 10. GIT Verlag, Berlin
22. Hammer M, Champy J (1994) Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution. HarperBusiness, New York
23. Hartl E, Hess T (2017) The role of cultural values for digital transformation: insights from a Delphi Study. Proceedings of the 23rd Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2017), Boston, Massachusetts, USA, August 10–12
24. Hauk J, Czarnecki C, Dietze C (2018) Prozessorientierte Messung der Customer Experience am Beispiel der Telekommunikationsindustrie. In: Rusnjak A, Schallmo DRA (Hrsg) Customer Experience im Zeitalter des Kunden. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S 195–216
25. Heinrich LJ (1999) Bedeutung von Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik. In: Heinrich LJ, Häntsche I (Hrsg) Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik: Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung. Oldenbourg, München
26. Henriette E, Feki M, Boughzala I (2015) The shape of digital transformation: a systematic literature review. Proceedings of Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)
27. Jung R, Lehrer C (2017) Guidelines for education in business and information systems engineering at tertiary institutions. Bus Inf Syst Eng 59:189–203. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0473-5>
28. Kohlborn T, Mueller O, Poeppelbuss J, Roeglinger M (2014) Interview with Michael Rosemann on ambidextrous business process management. Bus Process Manag J 20:634–638. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2014-0012>
29. Kreutzer R, Neugebauer T, Pattloch A (2017) Digital Business Leadership: digitale Transformation – Geschäftsmodell-Innovation – agile Organisation – Change-Management. Springer Gabler, Wiesbaden
30. Lacity M, Willcocks LP, Craig A (2015a) Robotic process automation at Telefonica O2. The London School of Economics and Political Science, London
31. Lacity M, Willcocks LP, Craig A (2015b) Robotic process automation: mature capabilities in the energy sector. London School of Economics and Political Science, LSE Library
32. Laudon KC, Laudon JP, Schoder D (2010) Wirtschaftsinformatik: eine Einführung. Pearson Studium, München; Boston
33. Legner C, Eymann T, Hess T et al (2017) Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. Bus Inf Syst Eng 59:301–308. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2>
34. Leimeister JM (2015) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Springer, Berlin/Heidelberg

35. Manz S (2018) Digitale Transformation im Banking – lessons learned. In: Brühl V, Dorschel J (Hrsg) Praxishandbuch Digital Banking. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, S 161–187
36. Mayr R (2017) Rationalisierungspotenzial durch Prozessdigitalisierung am Beispiel der kaufmännischen Aufgaben und Meldepflichten. In: Hildebrandt A, Landhäußer W (Hrsg) CSR und Digitalisierung. Springer, Berlin/Heidelberg, S 279–294
37. Mertens P, Bodendorf F, König W et al (2017) Digitale Transformation von Unternehmen. In: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. Springer, Berlin/Heidelberg, S 189–204
38. Morakanyane R, Grace AA, O'Reilly P (2017) Conceptualizing digital transformation in business organizations: a systematic review of literature. In: BLED 2017 proceedings
39. Petry T (Hrsg) (2016) Digital Leadership: erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy, 1. Aufl. Freiburg/München/Stuttgart, Haufe Gruppe
40. Pires JN (2007) Industrial robots programming: building applications for the factories of the future. Springer, New York
41. Porter ME (2004) Competitive advantage. Free, New York/London
42. Roeglinder M, König U, Kerpedzhiev G, Rosemann M (2017) Business process management in the digital age. BPTrends. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12087.42408>
43. Rosemann M, Schwegmann A, Delfmann P (2012) Vorbereitung der Prozessmodellierung. In: Becker J, Kugeler M, Rosemann M (Hrsg) Prozessmanagement, Bd 7. Springer, Berlin/Heidelberg, S 45–103
44. Schallaböck M (1999) Evaluation von Standardsoftware-Produkten. In: Heinrich LJ, Häntsche I (Hrsg) Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik: Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung. Oldenbourg, München
45. Schallmo D (2016) Jetzt digital transformieren: so gelingt die erfolgreiche digitale Transformation Ihres Geschäftsmodells. Springer Gabler, Wiesbaden
46. Scheer A-W (2017) Performanze steigerung durch Automatisierung von Geschäftsprozessen. AWS-Institut für digitale Produkte und Prozesse, Saarbrücken
47. Schmitz B (2017) Robotic Process Automation: Leistungsübersicht über am Markt verfügbare Softwarelösungen. Hochschule für Telekommunikation Leipzig
48. Schmitz M, Dietze C, Czarnecki C (2019) Enabling digital transformation through robotic process automation at Deutsche Telekom. In: Urbach N, Röglinger M (Hrsg) Digitalization cases. Springer International Publishing, Cham
49. Schwichtenberg H (2010) Windows Scripting: automatisierte Systemadministration mit dem Windows Script Host [5.8] und der Windows PowerShell [2.0], 6., ak. Aufl. Addison-Wesley, München
50. Sieberichs D, Krüger H-J (1993) Makros automatisieren die Arbeit. In: Vieweg Software-Trainer Microsoft Access für Windows. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, S 303–313
51. Speck M, Schnetgöke N (2012) Sollmodellierung und Prozessoptimierung. In: Becker J, Kugeler M, Rosemann M (Hrsg) Prozessmanagement, Bd 7. Springer, Berlin/Heidelberg, S 195–228
52. Urbach N, Ahlemann F (2017) Die IT-Organisation im Wandel: Implikationen der Digitalisierung für das IT-Management. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 54:300–312. <https://doi.org/10.1365/s40702-017-0313-6>
53. Vincent J, Taipale S, Sapiro B et al (2015) Social robots from a human perspective. Springer, Cham
54. Willcocks L, Lacity M, Craig A (2015) The IT function and robotic process automation. The London School of Economics and Political Science . Outsourcing Unit Working Research Paper Series, Paper 15/05, London



Outputmanagement in der Versicherungswirtschaft – Transformation hin zu einer zukunftsweisenden Omnichannel-Architektur

Stefan Unterbuchberger, Lucas Hubinger und Thomas Rodewis

Zwei Dinge sind zu unserer Arbeit nötig: Unermüdliche Ausdauer und die Bereitschaft, etwas, in das man viel Zeit und Arbeit gesteckt hat, wieder wegzuwerfen.

Albert Einstein (1879–1955)

Zusammenfassung

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Frage, wie die Transformation des Outputmanagements in der Versicherungswirtschaft gelingen kann. Die ausgehende Kommunikation mit Kunden und Geschäftspartnern erfolgte bislang primär in Papierform. Dabei standen Informationsartefakte im Vordergrund, die zu Dokumenten zusammengefügt wurden. Regulatorische Vorschriften und das Kommunikationsverständnis der Unternehmen prägten die Anforderungen an den zur Verfügung gestellten Kanal. Diese Sichtweise gilt zwischenzeitlich als überholt, da die Kundenbedürfnisse eine flexible Bereitstellung von Informationen fordern: In der richtigen Form, über den gewünschten Kanal und zur richtigen Zeit. Proprietäre Technologien erfüllen diese Ansprüche nicht oder weisen Einschränkungen hinsichtlich der Zukunftsfähigkeit auf. Formulierte fachliche Anforderungen müssen daher in Leitplanken für die technische Architektur übertragen werden. Der folgende Beitrag führt durch die Analyse der bestehenden Architektur, über die Formulierung von Anforderungen bis hin zur Entwicklung und Inbetriebnahme der Applikationen. Abgerundet wird das Bild durch einen Ausblick in Richtung weiterer Trends – ganz im Sinne einer Omnichannel-Strategie.

S. Unterbuchberger (✉) · L. Hubinger · T. Rodewis
Versicherungskammer Bayern, München, Deutschland
E-Mail: stefan.unterbuchberger@vkb.de; luca.hubinger@vkb.de; thomas.rodewis@vkb.de

Schlüsselwörter

Outputmanagement · Versicherungswirtschaft · Transformation · Omnichannel · Architektur · Kunde · Kommunikation

8.1 Motivation – Outputmanagement als Schlüssel für eine erfolgreiche Kundenkommunikation

Wenn wir über den Trend „Digitalisierung“ sprechen, so meinen wir damit oft fortschrittliche technologische Fähigkeiten, die Unternehmen in die Lage versetzen, besser auf Kundenwünsche einzugehen. „Besser“ wird dabei oft als schneller, individueller oder zielgerichteter interpretiert.

In der Versicherungswirtschaft bedeutet der Trend der „Digitalisierung“ aber noch etwas viel Banaleres: „Den Kunden in den Mittelpunkt zu stellen“ heißt auch zu akzeptieren, dass der Kunde nicht unterscheidet, ob er gerade mit einem Versicherungsunternehmen oder seinem bevorzugten Online-Lieferservice kommuniziert. Warum sollte der erwartete Service-Level in Punkt Geschwindigkeit und Bequemlichkeit ein anderer sein.

Oder noch direkter formuliert: Wenn es ein Online-Lieferservice schafft, physikalische Güter innerhalb weniger Stunden vor meine Haustür zu liefern, warum sollte ich dann mehrere Tage auf eine Versicherungspolice warten?

Die aus dieser banal klingenden Fragestellung resultierenden Herausforderungen für die Versicherungswirtschaft sind vielfältig: Digitale Kontaktpunkte, die dem Kunden sämtliche benötigten Services von der Information über den Vertragsabschluss bis zur Vertragsänderung und -kündigung ermöglichen, sind neu zu errichten oder den aktuellen Anforderungen anzupassen.

Das Geschäftsmodell vieler Serviceversicherer basiert zudem auf einer ausgeprägten Vertriebsstruktur. Auch hier gilt es, den Informationsaustausch im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben möglichst effizient zu gestalten. Die Optionen, die sich aus der Digitalisierung ergeben, bieten hier vielfältige Ansatzpunkte.

Am Ende gilt es die über Jahrzehnte erprobte Regelkommunikation mit dem Kunden komplett zu überdenken. Wer möchte in dem beschriebenen Szenario noch eine Standardrechnung per Papier, die keinen persönlichen Mehrwert liefert?

Den besonderen Herausforderungen, die ein Versicherungsunternehmen in diesem Kontext erwartet, widmen wir uns in dem folgenden Artikel.

8.1.1 Analyse einer heterogenen Systemlandschaft

In großen Versicherungsunternehmen weisen zentrale IT-Systeme oftmals einen langen Lebenszyklus auf. Dies gilt für die Kern-Anwendungen der Bestandsführung genauso, wie für querschnittlich orientierte Systeme, zu denen auch die Installationen im Bereich Outputmanagement zählen.

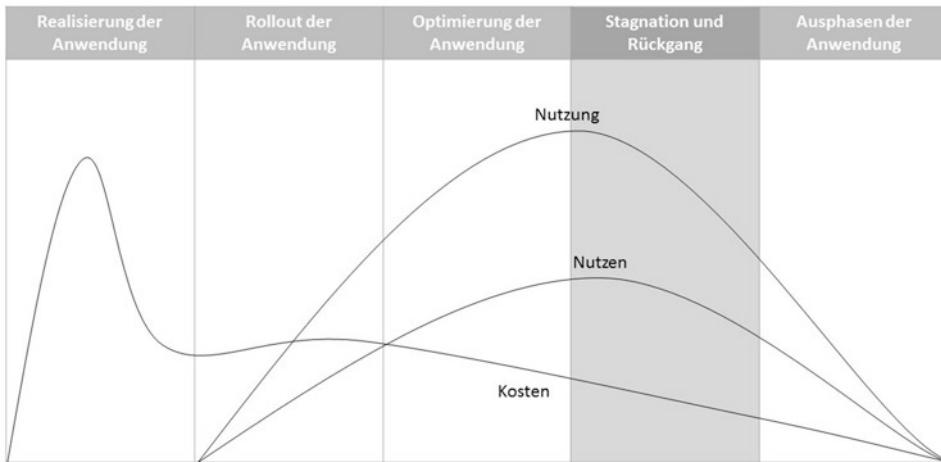


Abb. 8.1 Phasenmodell der Softwarenutzung

Das Modell des IT-Lebenszyklus definiert sich über verschiedene Phasen von der Realisierung der Anwendung über den Rollout bis hin zum Ausphasen der Anwendung. In dem konkreten Beispiel wurde bereits die Phase des Rückgangs erreicht (vgl. Abb. 8.1). Alle wesentlichen Geschäftsbereiche der Versicherungssparten (Kranken-, Leben- und Sachversicherung) nutzten die bestehenden Outputanwendungen. Neuerungen, die den Anforderungen der digitalen Strategie folgten, konnten zu dem Zeitpunkt nicht mehr oder nur mit einem betriebswirtschaftlich kaum zu rechtfertigenden Aufwand umgesetzt werden.

Die Erkenntnis an diesem Punkt führte dazu, dass auch im Management die Notwendigkeit zur Veränderung verstanden wurde. Es wurde daher der Auftrag zur Durchführung einer Vorstudie formuliert, um den aktuellen Status der Output-Anwendungslandschaft (Entwicklungsstand, Stabilität, Erfüllung der Nutzererwartungen) und deren Zukunftsfähigkeit zu untersuchen. Hinsichtlich des Ergebnisses gab es keine Vorgaben. Sowohl eine Modernisierung der bestehenden Software, als auch die vollständige Ablöse waren als Option denkbar.

Das Ergebnis nach Beendigung der Vorstudie zeigte eine sehr heterogene Systemlandschaft, die sich über viele Jahre herausgebildet hatte. Technisch gesehen konnten drei Outputsysteme identifiziert werden: Neben einer moderneren Variante, mit eigener Format- und Struktursprache zur Spezifikation der Dokumente und Geschäftsregeln, waren dies auch klassische HOST-Anwendungen, mit einem einfachen zeilenorientierten Dokumentenaufbau und einem statischen Layout mit nichtproportionaler Schrift.

Fachlich divergente Anforderungen führten dazu, dass die bestehenden Outputsysteme in unterschiedlichen Prozesskontexten und Infrastrukturen eingebunden wurden. So entstanden diverse Anwendungsderivate mit jeweils eigenen Migrationsanforderungen. Insgesamt wurden so neun relevante (Haupt-)Installationen dokumentiert.

Neben der technischen Bewertung wurden auf Basis einer SWOT-Analyse [1] weitere Dimensionen der bestehenden Anwendungen herausgearbeitet. Die Ergebnisse können in

vier Segmente untergliedert werden: Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Bedrohungen).

Folgende Hauptpunkte wurden dabei identifiziert:

Strengths

- Die Anwendungen laufen im Betrieb sehr stabil und weisen eine geringe Fehler-/Ausfallquote auf.
- Technologisch sind die Systeme ausentwickelt und in der Praxis vielfach erprobt.
- Auch große Druckmengen können innerhalb der definierten Service-Levels problemlos verarbeitet werden.
- Basisanforderungen hinsichtlich der Qualität (z. B. Druckergebnis und Dokumentenlayout) werden erfüllt.

Weaknesses

- Erforderliche Entwicklerskills sind aufgrund der proprietären Systemkomponenten und den Marktgegebenheiten (insbesondere bei den HOST-Anwendungen) nur sehr eingeschränkt verfügbar.
- Die Kosten für den Betrieb der Infrastruktur (CPU-Zeiten, Speicherplatz) sind vergleichsweise hoch.
- Für die Nutzung der Anwendungen fallen redundante Lizenzkosten an.
- Eine Skalierbarkeit hinsichtlich Volumen und Funktionsumfang ist nur sehr eingeschränkt möglich.

Opportunities

- Die Anforderungen der Kunden unterliegen einem stetigen Wandel. Der Wunsch nach alternativen Kommunikationskanälen nimmt stark zu.
- Technologisch findet gerade eine Transformation statt, die den Fokus auf neue Formate im digitalen Umfeld richtet.
- Bei einer konsequenten Umsetzung einer zukunftsorientierten digitalen Strategie lassen sich erhebliche Kosteneffekte erzielen.

Threats

- Die Entwicklung der Digitalisierung zeigt im Outputmanagement disruptive Auswirkungen (das Prinzip der klassischen Papierverarbeitung wird sukzessive verdrängt)
- Der Markt fordert neue Formen der Kommunikation, um die Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Die Frage des Wandels erfährt damit strategischen Charakter.

8.1.2 Ermittlung des konkreten Bedarfs

Auf Grundlage der erkannten Handlungsfelder wurde ein fachliches Zielbild formuliert: Die Outputanwendung sollte bestehende Stärken aufgreifen und die erkannten Defizite oder Schwächen kompensieren. Daraus wurden folgende Ziele abgeleitet:

Zukunftsähigkeit

Die Anwendung soll flexible und offene Formate unterstützen. Das Ausgabeformat ist nicht mehr auf DIN A4 beschränkt, sondern soll hinsichtlich des gewählten Versandkanals und der spezifischen Anforderungen dynamisch gewählt werden können (sog. responsiver Ansatz).

Redaktionsprozess

Die Pflege der Dokumente und zugehörigen Sendungsspezifikationen soll primär durch Fachspezialisten möglich sein, die nicht über ausgewiesene IT-Skills verfügen. Ziel ist es, den Redaktionsprozess möglich weit nach vorne zu verlagern.

Prozessunterstützung

Sofern Sendungen und Dokumente nicht bereits durch Geschäftsregeln automatisch ermittelt werden können, sind entsprechende Workflows und Tools für die Sachbearbeiter bereitzustellen. Diese sollen die zugrunde liegenden fachlichen Prozesse optimal unterstützen.

Format und Darstellung

Dokumente sollen so bereitgestellt werden, dass sie den Anforderungen der Empfänger in Bezug auf die gewünschte Darstellung, in Verbindung mit dem jeweiligen Endgerät, genügen. Dabei soll die Formatierung nicht auf reinen Text beschränkt sein, sondern auch die Option zur Einbindung anderer Objekte, wie zum Beispiel Grafiken, ermöglichen.

Versandkanäle

Der Prozess soll im Idealfall den korrekten Kanal ermitteln – abhängig von den Kundenpräferenzen und den rechtlichen Voraussetzungen zur Übermittlung. Dem Sachbearbeiter soll eine Möglichkeit zur Übersteuerung eingeräumt werden, wenn dies aus fachlichen oder prozessualen Gründen notwendig ist.

8.1.3 Balance zwischen Eigen- und Fremdentwicklung

Korrespondierend zu den fachlichen Festlegungen wurden grundsätzliche Leitplanken der Architektur definiert. Die Basis bildete dabei die Anforderung, Dokumente mit allen Daten im Format XML zu verarbeiten. Zur vollständigen Spezifikation der Dokumentenausgabe sollte XSL-T (XSL-Transformation) als Teil der XSL Sprache (Extensible Stylesheet Language) genutzt werden. Diese Sprache wird durch das World Wide Web Consortium unterstützt und unterliegt den W3C-Normen.¹

¹Das World Wide Web Consortium (W3C) ist eine internationale Community, die sich zum Ziel gesetzt hat, allgemeingültige Webstandards zu entwickeln. Erst durch die Standardisierung ist es möglich, das Potenzial von webbasierten Anwendungen vollständig zu nutzen [2].

Der Vorteil dieses Standards liegt darin, dass eine hohe Kompatibilität zu existierenden Anwendungen gegeben ist. Durch den Verzicht auf proprietäre Elemente können einzelne Komponenten ausgetauscht oder neue Prozesse implementiert werden. Hinzu kommt eine durchgängige Architektur, die alle Aspekte von der Datenmodellierung bis hin zur Transformation und Konvertierung in das benötigte Zielformat abdeckt. Die Nähe zu Webstandards erleichtert die Nutzung moderner Technologien, wie die Einbindung des Dokumenten-Contents in Webdarstellungen über das HTML-Format.

Sämtliche Rahmenbedingungen wurden als Anforderungen ausformuliert und dienten als Leistungskatalog für die Ausschreibung der Software-Lösung. Bei der Konzeption stand zu einem relativ frühen Zeitpunkt fest, dass nicht alle Anforderungen durch den Zukauf externer Softwarekomponenten abgedeckt werden können. Dies galt insbesondere für den Bereich der Sendungssteuerung.

Diese Komponente bildet die prozessuale Nahtstelle zwischen dem Fachsystem und der eigentlichen Outputanwendung. Der auslösende Geschäftsvorfall in dem Backend-System bildet dabei den Trigger zur Ermittlung einer passenden Sendung an einen oder mehrere definierte Empfänger. Im Idealfall geschieht dies über eine logische Verknüpfung der Geschäftsvorfälle und Sendungen oder über entsprechend definierte Geschäftsregeln dunkel, d. h. ohne Eingriff durch den Sachbearbeiter.

Entsprechend definierte Kennzahlen geben einen Richtwert von mehr als 80 % Dunkelverarbeitungsquote im Mittel der unterschiedlichen Fachprozesse vor. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Komplexität aus, da sehr viel spezifisches fachliches Know-how in Regelwerke verpackt werden muss. Letztlich verbirgt sich dahinter ein Großteil der Kommunikationslogik in einem Versicherungsunternehmen, die je Sparte zudem Besonderheiten aufweist.

Beispiel zur Verdeutlichung

Den Geschäftspartnern, wie Kunden oder Vertriebskontakten, werden über Rollen bestimmte Eigenschaften zugeordnet. In der Sparte Krankenversicherung ist der Versicherungsnehmer als eigentlicher Vertragspartner hinterlegt. Hinzu kommen 1-n versicherte Personen, die im Rahmen des bestehenden Vertrages Leistungen erhalten können. Abhängig von dem Geschäftsvorfall werden unterschiedliche Rollen (Personen) in der Kommunikation angesprochen. Bei der Vertragsbearbeitung steht der Versicherungsnehmer im Vordergrund, im Leistungsfall jedoch oft die versicherte Person. Das Wissen um den richtigen Empfänger ist in dem Regelwerk der Sendungsermittlung definiert. Hinzu kommen noch Anforderungen zur Einstreuung von Sendungskopien, die zum Beispiel dem Vertragsvermittler zur Verfügung gestellt werden.

Das Beispiel lässt die Möglichkeiten der Kombinatorik erahnen. So lassen sich verschiedene Szenarien aufbauen, die in einer komplexen Matrix unterschiedlichste Rollen (Versicherungsnehmer, versicherte Person, Abtretungsgläubiger, gesetzlicher Vertreter,

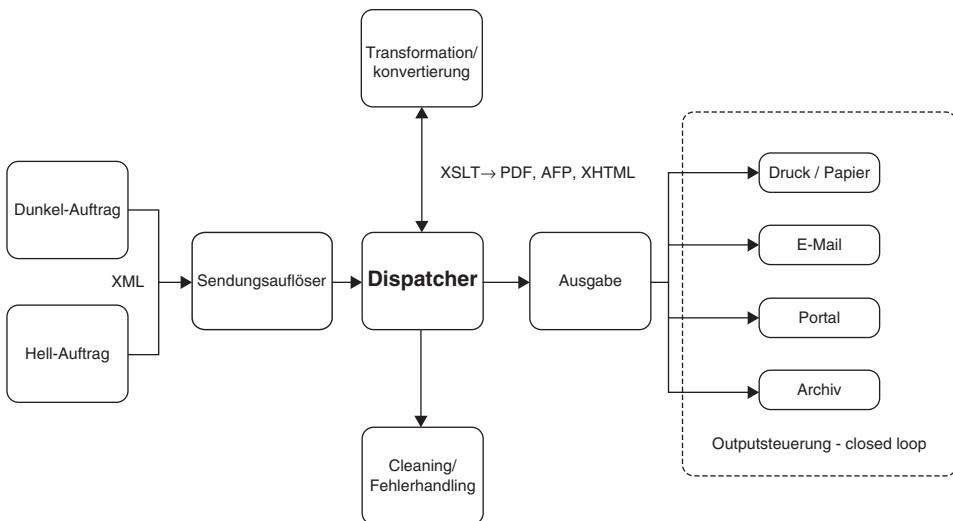


Abb. 8.2 Dispatcher

Vermittler, usw.) mit entsprechenden Geschäftsvorfällen verknüpfen. Es fiel daher die Entscheidung, diesen Teil der Lösung selbst zu entwickeln.

Die Abb. 8.2 zeigt den grundlegenden Aufbau der Outputanwendung. Ein zentrales Element ist dabei die Dispatcher-Komponente. Die zuvor ermittelten Sendungen und Dokumente werden an den Dispatcher übergeben. Dieser steuert die Transformation und Konvertierung in die benötigten Zielformate, steuert Vorgänge im Fehlerfall aus und über gibt die Aufträge an die Outputsteuerung.

Aufgabe der Outputsteuerung ist es, die unterschiedlichen Ausgabekanäle in einem closed loop zu bedienen. Die closed loop Verarbeitung stellt sicher, dass alle übergebenen Versandaufträge zuverlässig abgearbeitet werden. Treten Fehler zum Beispiel in dem Druckprozess auf, wird der Vorgang bis zur erfolgreichen Abarbeitung als offen gekennzeichnet und bis zur erfolgreichen Verarbeitung wiederholt.

Bei der elektronischen Übermittlung kann alternativ ein Kanalwechsel erfolgen. Scheitert zum Beispiel der E-Mail-Versand aufgrund einer fehlerhaften Adresse, wird eine Ersatzzustellung per Brief vorgenommen.

8.2 Planung der Pilotanwendung

Nach der Ermittlung des konkreten Bedarfs und der Festlegung, welche Komponenten selbst entwickelt oder zugekauft werden sollen, startete die Planung der Pilotanwendung. Inhalt war hier sowohl die Auswahl des Kooperationspartners, als auch die Festlegung eines fachlichen Kandidaten.

8.2.1 Faktoren zur Produktauswahl

Nach den Vorarbeiten wurde das Ausschreibungsverfahren in der ersten Runde mit 19 Anbietern gestartet. Die Auswahl basierte auf einer Marktanalyse und einer Vorselektion von potenziellen Partnern, die generell Lösungen im Outputumfeld anbieten.

Für die nächste Stufe der Selektion wurde ein strukturierter Fragenkatalog entwickelt, der neben gewichteten Einzelkritierien auch einige Ausschlussfaktoren enthielt. Die Rückmeldungen wurden konsolidiert und durch die Spezialisten des Teams bewertet. Über die Gewichtung einzelner Kriterien konnten Prioritäten in fachlicher und technischer Hinsicht herausgearbeitet werden. Die Auswahl wurde über Interviews, Produktvorstellungen und Testinstallationen soweit verfeinert, dass am Ende des Prozesses nur noch zwei Anbieter zur Disposition standen.

Die wesentlichen Kernanforderungen in Bezug auf den Funktionsumfang und die technischen Vorgaben wurden von beiden Unternehmen erfüllt. Hinsichtlich der Unternehmenscharakteristika stand jedoch ein junges innovatives Unternehmen in Konkurrenz zu einem etablierten Anbieter, der bereits eine gewisse Entwicklungsstrecke durchlaufen hatte.

An diesem Punkt wurde der Entscheidungsraum um eine Dimension erweitert: Die Frage der strategischen Ausrichtung bei der Auswahl eines geeigneten Partners. Bei einer derartigen Konstellation gilt es die Vor- und Nachteile hinsichtlich der mittel- und langfristigen Effekte abzuwägen.

Nach Abwägung der unterschiedlichen Aspekte (siehe Tab. 8.1 und 8.2) fiel die Wahl auf das junge Unternehmen, da dem strategischen Aspekt hinsichtlich der optimalen Unterstützung der digitalen Transformation der größere Stellenwert eingeräumt wurde.

Zur Eingrenzung des Risikos wurden jedoch zwei weitere Rahmenparameter fixiert: Ein etabliertes und solventes Softwareunternehmen übernahm als formaler Vertragspartner die Bürgschaft hinsichtlich der Erfüllung der vertraglichen Pflichten. Durch die konsequente Verfolgung der Strategie der offenen Standards wurde zudem die Option offen gehalten, einen Produktwechsel – gegebenenfalls auch nur auf den Austausch einzelner Komponenten bezogen – durchzuführen.

Tab. 8.1 Junges innovatives Unternehmen, geringe Marktreife

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Innovationsgrad (Anpassung an Markttrends) • Bereitschaft zur Berücksichtigung individueller Kundenwünsche • Aktive Mitgestaltung der Weiterentwicklung durch den Kunden • Stärkere Ausrichtung an technischen Standards, wenig proprietäre Lösungen zur Wahrung von Abwärtskompatibilitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • Softwareprodukt ist möglicherweise in Teilespekten unausgereift • Die wirtschaftliche Überlebensfähigkeit kann aufgrund der fehlenden Kundenbasis nur eingeschränkt gewährleistet werden • Langfristiges Risiko hinsichtlich fehlender Innovationen, sofern wirtschaftliche Impulse fehlen

Tab. 8.2 Etabliertes Unternehmen, hohe Marktreife

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> Die Lösung ist in weiten Teilen ausgereift und in der Praxis erprobt Aufgrund der bereits erzielten Marktdurchdringung ist von einer beständigen Weiterentwicklung auszugehen Kundenwünsche können aufgrund der Größe des Developer-Teams berücksichtigt werden Die Rahmenbedingungen schaffen eine höhere Planungssicherheit bei einem geringeren Umsetzungsrisiko 	<ul style="list-style-type: none"> Kundenanforderungen aus der Vergangenheit haben zu spezifischen Lösungen innerhalb der offenen Standards geführt Der Innovationsgrad ist hoch, hängt aber in weiten Teilen von den Anforderungen der Bestandskunden ab Individuelle Weiterentwicklungen fließen nicht in den Produktstandard ein, sondern sind Teil eigener Erweiterungen, die zusätzliche Wartungsaufwände verursachen

8.2.2 Suche eines geeigneten fachlichen Umsetzungskandidaten

In der nächsten Phase galt es einen fachlichen Kandidaten für die Verprobung zu definieren, der im Rahmen eines PoC (Proof of Concept) als Auftraggeber und späterer Nutzer fungiert.

Die Migration einer Outputanwendung ist generell mit hohen Aufwänden verbunden. Der technische Aufwand hält sich je nach Reifegrad der Anwendung mit dem fachlichen Anteil die Waage. Fachlich schlagen insbesondere die konzeptionellen Vorarbeiten – besonders die redaktionelle Umsetzung jedes einzelnen Dokuments – und die durchzuführenden Tests zu Buche.

Aus diesem Grund sollten im Vorfeld einige Kriterienfelder bei der Auswahl und Entscheidung berücksichtigt werden:

- Der Umsetzungskandidat muss das Vorhaben vorbehaltlos unterstützen. Für den Erfolg ist es wichtig, dass ein konkretes fachliches Interesse besteht und geeignete Ressourcen im erforderlichen Umfang bereitgestellt werden.
- Das Projekt muss in einem vertretbaren Rahmen (innerhalb eines Jahres) durchführbar sein. Längere Laufzeiten bei Initialprojekten erschweren die Planung und machen Risiken kaum kalkulierbar. Es besteht zudem das Risiko bei fortschreitender Dauer, dass das Vorhaben kritisch diskutiert und unter Umständen gestoppt wird, wenn keine sichtbaren Erfolge erzielt werden.
- Das Vorhaben darf nicht zu klein dimensioniert werden, um genügend Erkenntnisse für die Tragfähigkeit der Lösung und weitere Migrationsschritte zu erhalten. Insbesondere bei den Eigenentwicklungen sollten wesentliche Funktionen implementiert und abgenommen sein.
- Bei übergreifenden Vorhaben, die alle Unternehmensbereiche tangieren, sollte ein aktives Stakeholdermanagement betrieben werden. Der Rückhalt des Top-Managements ist essenziell, um das Vorhaben auch langfristig voranzutreiben.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte fiel die Wahl auf den Bereich Realkredit (Vergabe von Darlehen zur Baufinanzierung), der in der Versicherungswirtschaft eine Sonderrolle einnimmt. Das Backend-System zur Vertragsverwaltung ist nicht so stark mit der technischen Infrastruktur verwoben, wie die Anwendungen der großen Versicherungssparten. Die Anpassungen konnten daher auf einen eng gefassten Bereich begrenzt werden. Durch die vielschichtigen Geschäftsprozesse konnten dennoch alles wesentlichen Anforderungen an ein Outputsystem verprobtest werden.

Neben der Anbindung an eine bestehende HOST-Altanwendung bestand die Anforderung darin, eine komplexe Sendungssteuerung und die Möglichkeit zur Hell- und Dunkelverarbeitung umzusetzen. Dies bot die Möglichkeit, das System bis zu einem Reifegrad zu entwickeln, der sich als Basis für weitere Migrationsvorhaben eignet.

Ein weiteres Argument ergab sich aus dem Aspekt des Risikomanagements. Die neu zu entwickelnde Anwendung konnte parallel zu der existierenden Lösung realisiert werden, ohne den bestehenden Prozess zu einem fixen Termin zu überführen. Dieses Fallback sicherte die Arbeitsfähigkeit auch bei technischen Problemen.

8.3 Projektphase

Im Rahmen der Projekt-Aufplanung wurde auch die Frage der geeigneten Methodik geklärt. Das Vorhaben war aufgrund der gesetzten Rahmenbedingungen prädestiniert für den Einsatz agiler Methoden. Es wurde daher entschieden, für die Entwicklung der neuen Komponenten das Scrum-Verfahren anzuwenden.

8.3.1 Methodik: Scrum und Wasserfall bilden eine Einheit

Zwei – scheinbar – gegensätzliche Vorgehensweisen erfreuen sich dabei in der Unternehmenspraxis großer Beliebtheit: Konkret das Scrum-Modell, sowie das Wasserfall-Modell.

Scrum-Modell

Das Scrum-Modell stammt ursprünglich aus dem Umfeld der Softwareentwicklung, findet jedoch mittlerweile ebenso in vielen anderen Bereichen Anwendung. Dieses sieht eine iterative, empirische und inkrementelle Vorgehensweise bei Entwicklungsprojekten vor (Abb. 8.3).

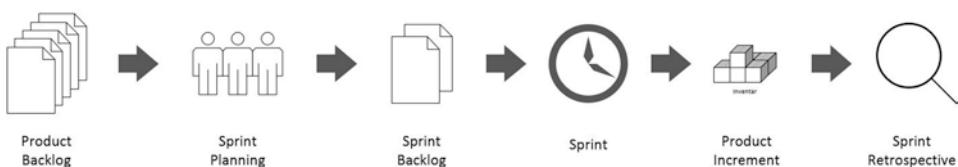


Abb. 8.3 Exemplarische Darstellung des Scrum-Prozesses

Im Zentrum des Scrum-Prozesses steht das Scrum Team. Dieses untergliedert sich in mehrere Rollen; konkret in Product Owner, Scrum Master und Development Team. Die Aufgaben der einzelnen Rollen sind dabei klar verteilt:

- Der Product Owner stellt die fachlichen Anforderungen und priorisiert diese.
- Der Scrum Master achtet darauf, dass die Methodik eingehalten wird beseitigt Hinderisse während des Scrum-Prozesses.
- Das Development Team entwickelt das Produkt. Insbesondere das selbstbestimmte Arbeiten des Development Teams ist kennzeichnend für Scrum [3].

Sogenannte Sprints kennzeichnen dezidierte Zeitabschnitte innerhalb des Projekts, die eine maximale Länge von vier Wochen umfassen und als Ziel ein Produktinkrement verfolgen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass mittels kurzer Feedback-Schleifen ein hohe Ergebnisgeschwindigkeit sowie ein möglichst hoher Kundennutzen erreicht wird [3].

Wasserfall-Modell

Das Wasserfall-Modell besteht hingegen aus mehreren einzelnen, fixierten Phasen. Jede Phase ist dabei von der vorherigen abhängig, was bedeutet, dass diese abgeschlossen sein muss, bevor die nächste beginnen kann. Aus diesem Grund ist das Wasserfall-Modell häufig mit dem Ruf behaftet, schwerfällig und langwierig zu sein. Als Resultat folgt erst eine späte Sichtbarkeit des produzierten Ergebnisses und damit einhergehend eine verzögerte Erkennung von Fehlern. Auch Änderungen an gewünschte Anforderungen sind häufig schwierig zu realisieren und mit einem erheblichen Mehraufwand verbunden [4].

An dieser Stelle soll bewusst kein weiterer vertiefender Einblick in die einzelnen Phasen vorgenommen werden. Vielmehr werden kurz die Vor- und Nachteile des Modells skizziert, die auch im Vorfeld des Projektvorhabens diskutiert wurden, um die geeignete Methodik auszuwählen.

Tab. 8.3 zeigt recht deutlich, dass es im Projektmanagement keinen „Königsweg“ gibt, Umsetzungsvorhaben maximal effizient zu gestalten, da beide vorgestellten Methoden sowohl ihre Vor-, jedoch auch Nachteile haben.

Genau diese Diskussion führte auch im Vorfeld der Umsetzung des konkreten Use-Cases zu dem Schluss, dass eine Kombination beider Modelle Sinn machen kann. Somit bediente man sich beider Methodiken zur Nutzung gemeinsamer Synergieeffekte.

Tab. 8.3 Zusammenfassende Darstellung der Vor- und Nachteile beider Methodiken

	Vorteile	Nachteile
Scrum-Modell	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilität • Transparenz • Ausrichtung an Kundenbedürfnissen 	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsunsicherheit
Wasserfall-Modell	<ul style="list-style-type: none"> • Klare Definition von <ul style="list-style-type: none"> – Umfang – Zeit – Kosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Späte Sichtbarkeit des Ergebnisses • Starre Vorgaben • Spätes Erkennen von Fehlern • Hoher Konzeptionsaufwand

Die dezidierte Entwicklung der neuen Outputanwendung erfolgte demnach anhand der Scrum-Methodik; die eigentliche Integration des Outputsystems in die bestehende Systemlandschaft hingegen wurde durch die klassische Linienanwendungsentwicklung umgesetzt, welche nach dem Wasserfallprinzip agierte.

Aus dieser Kombination von Methoden ergab sich die Herausforderung der Steuerung und engen Verzahnung. Die normalen Entwicklungszyklen sind an Releasetermine geknüpft, die sich einer unternehmensweiten Planung unterordnen. Entsprechende Ergebnistypen konnten daher nicht beliebig zur Verfügung gestellt werden. Dieses Problem setzt sich bei der Integration und der Bereitstellung in den Testumgebungen fort, da es hier im Vorfeld definierte Zeitkorridore gibt, die in einem gewissen Gegensatz zu den Scrum-Anforderungen stehen, nach jedem Sprint ein vorzeigbares und potenziell testbares Artefakt zur Verfügung zu stellen.

Die Lösung bestand darin, die agile Entwicklung soweit als möglich zu entkoppeln. Neue Komponenten konnten autark umgesetzt und in eigenen Testumgebungen verprobt werden. Das umfasste den Prozess von der (simulierten) Beauftragung bis zur Transformation und Konvertierung. Ein Vorteil war an der Stelle, dass sich das Entwicklungsteam aus Mitgliedern einer Organisationseinheit rekrutierte und so leichter eine sehr enge Zusammenarbeit – abseits der methodischen Rahmenbedingungen – realisiert werden konnte.

8.3.2 Ruby on Rails und offene Formate als technische Leitplanken

Neben der Methodik musste nun noch die Entscheidung getroffen werden, auf welcher technischen Grundlage der Use-Case umgesetzt werden soll. Die Wahl fiel dabei auf das quelloffene Webframework Ruby on Rails, kurz RoR. Es basiert auf der Programmiersprache Ruby und lässt sich grundsätzlich anhand zweier Grundprinzipien abgrenzen: „*Don't repeat yourself*“ (Wiederhole dich nicht) und „*Convention over configuration*“ (Konvention vor Konfiguration).

Das Prinzip „*Don't repeat yourself*“ verfolgt das Ziel, möglichst wenige Entwicklungstätigkeiten redundant durchführen zu müssen. Sich wiederholender Code und sich wiederholende Arbeitsschritte (z. B. das Generieren von Klassengerüsten, die sich nur in wenigen Zeilen Code unterscheiden) werden im Framework größtenteils vermieden.

„*Convention over configuration*“ fordert von Entwicklern, dass anstatt einer variablen, aber komplexen Konfiguration **Konventionen für die Benamung** von Objekten wie Seiten oder Funktionen einzuhalten sind [5]. Als Ergebnis der beiden Prinzipien ergibt sich eine äußerst schnelle Entwicklung mit verständlichem Code.

Warum fiel nun die Wahl auf RoR? Was sind die wesentlichen, konkreten Vorteile dieses Frameworks?

RoR ist auf die schnelle und agile Entwicklung moderner Web-Applikationen ausgerichtet. Das Herzstück von RoR bildet der Model-View-Controller. Dieses Pattern teilt die Programmierlogik in drei unterschiedliche Ebenen auf: Das „Model“ beinhaltet die eigentliche Geschäftslogik, zum Beispiel versicherungsmathematische Berechnungen.

Der „Controller“ nimmt Benutzereingaben entgegen und leitet diese an das „Model“ weiter, um beispielsweise HTML oder JSON Vorlagen zur Ausgabe oder Darstellung von Inhalten als View zu erzeugen. An diesen Beispielen lässt sich bereits erkennen, dass viele Werkzeuge und Funktionen bereits „out of the box“ in dem Framework enthalten sind.

Bei Java EE ist hingegen eine große Auswahl an Bibliotheken zu verzeichnen, was unzählige Optionen eröffnet, das gleiche Ergebnis auf verschiedenen Wegen zu erzielen. Dieser Rahmen sorgt einerseits für fast unerschöpfliche Möglichkeiten des Code-Designs – kein Problem, das sich nicht mit Java lösen lässt. Für die Entwickler entsteht dadurch aber viel Detailarbeit in der Umsetzung und Identifikation der optimalen Lösung, was am Ende Zeit kostet.

RoR bietet hier den leichteren Zugang mit klareren Strukturen. Viele Funktionen sind, wie eingangs erwähnt, vordefiniert. Der Weg zur Umsetzung ergibt sich durch die Leitplanken des Frameworks deutlich schneller. Entsprechend gut lassen sich bereits nach kurzer Zeit sichtbare Erfolge erzielen, was wiederum die Motivation der Entwickler steigert.

An der Stelle sollte nicht unerwähnt bleiben, dass mit Projektstart RoR zwar in der Community sehr „gehyped“ wurde, aber dieses Framework im Versicherungsumfeld noch nicht etabliert war. Die Basis war bei Java EE deutlich breiter, sowohl was verfügbare Know-how Träger am Markt anbelangte, als auch in Bezug auf den Einsatz der Plattform.

Die Dynamik der RoR Community kompensierte dies durch eine breite Unterstützung. Das Entwicklerteam konnte sich hier intensiv einbringen, so dass auch Entwicklungsergebnisse des eigenen Projekts in die Community eingeflossen sind.

Beispiel

Im Rahmen der Entwicklung entstand so ein JDBC-Adapter für DB2 auf Z/OS. Dieser ermöglicht die Ausführung entsprechender SQL-Anweisungen am HOST.

Aufgrund der erkennbaren Vorteile bei der Umsetzung und des ausgewogenen Risikomanagements fiel die Wahl auf RoR für die Eigenentwicklungen im Umfeld der Sendungssteuerung. Diese Entscheidung fügte sich zudem gut als technologischer Mosaikstein in das Zielbild der innovationsgetriebenen Strategie ein.

8.4 Trends und Erfolgsfaktoren für die weitere Transformation

Wie bereits zu Beginn formuliert, orientieren sich Dokumente in der Versicherungswirtschaft, aber auch in sehr vielen anderen Wirtschaftszweigen, an bekannten Normen und Standards. Der Aufbau eines Geschäftsbriefes ist mit den Schreib- und Gestaltungsregeln unter anderem nach DIN 5008 sehr detailliert beschrieben [6]. Die folgenden Punkte beleuchten verschiedene Aspekte der Outputverarbeitung und deren Bezug zur digitalen Transformation.

8.4.1 XML und XSL bilden die Basis für eine weborientierte und flexible Dokumentenausgabe

Die Definitionen in den verschiedenen DIN-Normen haben ihren Ursprung in den bekannten Ausgangsformaten, wie DIN A4, das in weiten Teilen der Welt eingesetzt wird oder dem Letter-Format, das in den USA und Kanada Verwendung findet.

Um Informationen künftig empfängergerecht darzustellen, ist es notwendig, sich von diesen Rahmenbedingungen zu lösen. Das Format DIN A4 ist künftig nur eine mögliche Ausgabevariante, die einem oder mehreren Kanälen, zum Beispiel dem Papierversand, zugeordnet wird.

Wechselt der Kanal, muss sich die Aufbereitung und Darstellung der Informationen den neuen Gegebenheiten anpassen. Aus dem Webumfeld ist diese Eigenschaft als Responsive Design bekannt. Die Darstellungen der Webseite passen sich dem Gerät – ob Handy, Tablet oder Notebook – an und sorgen dadurch für eine möglichst optimale Nutzbarkeit durch den User.

Diese Eigenschaften gilt es auf das Outputmanagement zu übertragen. Am Ende muss man den Content – sprich den fachlichen Inhalt – von der Darstellung trennen. Dies ist eines der Designprinzipien, das mit der neuen Outputanwendung verfolgt wurde.

Kern dieser Bemühungen ist die Nutzung von XML und XSL als Basis für die Dokumentenspezifikation. Das XML liefert in einer hierarchisch strukturierten Form Daten, die sowohl von Menschen, als auch von Maschinen lesbar sind. Für das Outputmanagement werden dazu die erforderlichen Teile des Datenmodells aus den Backendsystemen ausgelesen und über eine entsprechende Schnittstelle übergeben.

Für die Anbindung anderer Systeme (zum Beispiel der Partner-Anwendung) und für den Aufruf des Outputsystems durch andere Anwender (nutzende Systeme) wurden SOAP-Webservices eingerichtet. Diese werden über den ESB (Enterprise Service Bus) orchestriert und über Data-power abgesichert. Die Kommunikation innerhalb der Output-Komponenten (zum Beispiel Browser zu Backend) läuft über REST-Aufrufe. Diese Variante wird perspektivisch bei der Anbindung von Schnittstellen präferiert.

Das XML-Dokument besitzt in dieser Phase bereits die essenziellen Metadaten für die spätere Ausgabe. Dazu zählen Versandinformationen, wie Adressdaten des Empfängers, auszugebende Werte als einzelne Attribute oder iterierende Listen. Aber auch Attribute zur späteren Regelsteuerung sind bereits enthalten.

Was noch fehlt, sind die Parameter zur Transformation. Diese werden durch XSLT Anweisungen ergänzt. Dabei handelt es sich einerseits um Text, also den sprachlichen Content und andererseits um Stylesheets, die Informationen zur Formatierung beinhalten.

Dokumentenbezogene Regelwerke können über XPath-Ausdrücke realisiert werden. Dies umfasst einfache Geschäftsregeln auf Basis von IF-THEN-ELSE Strukturen, aber auch komplexere Ausdrücke und verschachtelte Regeln.

Beispiel für eine Regel, die ein Risikoträgerkennzeichen und einen Leistungsschlüssel auswertet:

```
/Outputauftrag/Allg/Header/Risikoträger = '00014' and (for $x in
//Leistungsabrechnung//Hinweis return substring($x, 1, 4)) =
('1426','1434','1435','1436')
```

So definierte Dokumente können über XSLT-Prozessoren eingelesen werden, die das gewünschte Ausgabeformat erzeugen. Moderne Webbrowser haben bereits XSLT-Prozessoren integriert. Sie sind damit in der Lage, derartige Dokumente anzuzeigen.

Für die professionelle Weiterverarbeitung und ein CI-getreues Layout (Corporate Identity) kommt XSL-FO (Extensible Stylesheet Language-Formatting Objects) zum Einsatz. Diese Anwendung aus dem XML-Umfeld sorgt für die notwendigen Elemente und Attribute zur Darstellung. Dazu zählen Ränder, Seitendimensionen, Seitenfolgen, Nummerierungen, Rahmen, Abstände, Spalten, Blöcke, Absätze, Listen, Tabellen, Satzformate, Silbentrennungen und grafische Elemente wie Linien oder Bilder.

Betrachtet man den Gesamtprozess der Outputerzeugung, ergibt sich die in Abb. 8.4 gezeigte Abfolge.

Den Ausgangspunkt bildet das XML-Dokument, das mittels XSLT-Stylesheet in eine XSL-FO Datei transformiert wird. Dieser strukturierte FO-Baum kann mit einem geeigneten Konverter (vgl. FO-Prozessor) in unterschiedlichste Ausgabeformate überführt werden.

Neben dem bekannten PDF-Format (Portable Document Format) sind hier das Format AFP (Advanced Function Presentation) für den Transaktionsdruck oder XHTML (Extensible Hypertext Markup Language oder erweiterbare HTML) in unserem Beispiel relevant.

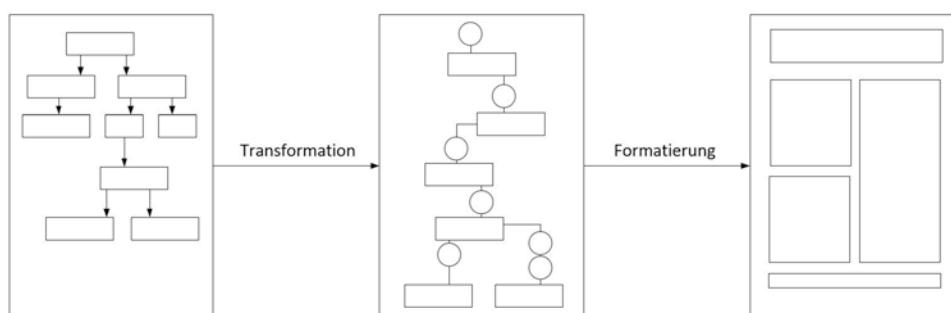


Abb. 8.4 Schematische Darstellung des Gesamtprozesses der Outputerzeugung

8.4.2 AFP und PDF, zwei konkurrierende Ansätze

Welche Formate sind im Kontext bestehender oder künftiger Ausgabekanäle von Bedeutung? Auch wenn die Papierausgabe langfristig nicht mehr im Fokus steht, so deckt sie heute dennoch den größten Teil der ausgehenden textbasierten Kommunikation ab.

Im Umfeld des Transaktionsdrucks ist seit langem das AFP-Format Standard. Dieses Format wurde von IBM entwickelt, um große Druckdatenströme möglichst effizient und layoutgetreu verarbeiten zu können. Die Drucker im professionellen Umfeld verfügen über entsprechende Prozessoren, um aus den Daten Rasterformate zu generieren. Die so erzeugten Seiten beinhalten vom Prinzip her ein Abbild des Dokuments, das in feinen Bildpunkten aufgelöst vorliegt und so produziert werden kann.

Für die Weitergabe oder digitale Nutzung ist das Format jedoch gänzlich ungeeignet, da es keine der Anforderungen erfüllt, die im Rahmen der digitalen Strategie formuliert wurden.

Das PDF-Format hat sich in diesem Kontext zu einer Alternative entwickelt und ist heute an vielen Stellen als Standard etabliert. Von Adobe im Jahr 1993 entwickelt, hatte das Format zum Ziel, einen plattformübergreifenden Austausch zu ermöglichen. Dabei sollte gewährleistet sein, dass die Darstellung und Ausgabe auf allen Geräten möglichst identisch ist.

Diese Anforderung und die Hinzunahme weiterer Features (zum Beispiel die Einbettung von Video-Dateien) stehen in einem gewissen Widerspruch zu den Anforderungen des Transaktionsdrucks. Hier ist ein schlankes Format vornötigen, das möglichst ressourcenschonend die notwendigen Informationen liefert.

Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, hat sich aus dem PDF-Standard die Subform PDF/VT herausgebildet. Der Zusatz VT (Volume Transactional Output) oder auch VDP (Variable Data Printing) lässt bereits Rückschlüsse auf den Einsatzzweck zu.

Mit Hilfe dieses 2010 entwickelten Standards soll der Brückenschlag zwischen zwei wesentlichen Ausgabekanälen erreicht werden: Die Dokumente sind sowohl im Bereich der Massenproduktion, als auch auf den Endgeräten nutzbar.

Die Vorteile liegen dabei auf der Hand. Der Prozess muss an dieser Stelle nur auf ein Ausgabeformat hin optimiert werden. Über entsprechende Formatierer oder Konverter lässt sich der jeweils benötigte Substandard erzeugen, ohne wesentliche Eigenschaften des Dokuments zu verlieren.

In unserem Beispiel wurde das PDF-Format konsequent eingesetzt – zum Beispiel im Rahmen der Archivierung. Da die Prozesse im Rahmen der Outputverarbeitung noch nicht vollständig umgestellt sind und die Verarbeitung bei den Druckern von der Vorverarbeitung der Daten abhängig ist, wurde in der ersten Stufe noch ein Zwischenschritt eingefügt: Die bereits im PDF-Format vorliegenden Dokumente werden noch in das AFP-Format konvertiert, um die existierende Verarbeitungsstrecke für den physischen Druck unverändert nutzen zu können.

8.4.3 Ausgabekanäle der Zukunft: Omnichannel-Kommunikation

Werden damit die künftigen Anforderungen einer Omnichannel-Architektur erfüllt? Nein! Dieser Stand repräsentiert im Grunde den Status Quo im Bereich Outputmanagement. Bislang genügte es, den Papierversand zu optimieren und parallel die elektronische Strecke als Derivat zu unterstützen. Die elektronische Zustellung fokussiert sich dabei primär auf den E-Mail-Versand und die Bereitstellung über Portale.

Von Kundenseite wird jedoch eine völlig andere Erwartungshaltung formuliert. Im Alltag nehmen mobile Geräte einen immer größeren Stellenwert ein. Die Vereinfachung von Prozessen, die der Kunde an dieser Stelle erfährt, überträgt sich auch auf die Erwartungshaltung im Outputmanagement.

Informationen sollen auf jedem beliebigen Gerät abrufbar sein und das zu jeder Zeit und an jedem beliebigen Ort. Dabei spielen proprietäre Anwendungen (wie zum Beispiel PDF-Reader) nur noch eine untergeordnete Rolle. Beschränkungen auf bestimmte Betriebssysteme oder Plattformen lösen sich auf. Durch den Wegfall des Papiers spielt auch der eingangs erwähnte starre DIN-Rahmen keine Rolle mehr. Formate und Medien werden beliebig.

Die gewählte Architektur bietet hier eine Grundlage, um diesen Anforderungen zu begegnen. Das PDF-Format ist nur eine Variante, um die Übergangszeit zu begleiten. Mit der Ausgabe von XHTML eröffnen sich neue Möglichkeiten, Informationen darzustellen. Der Content kann so mit grundsätzlichen Anweisungen versehen werden, um den Inhalt beispielsweise in einer browsergestützten Darstellung anzuzeigen. Ein responsiver Ansatz liefert dazu die erforderliche Dynamik, um unterschiedlichste Geräte zu bedienen.

Ein Beispiel verdeutlicht die Notwendigkeit:

Beispiel

Der Leistungsprozess in der Krankenversicherung hat sich im Bereich des Zugangskanals bereits in Richtung Digitalisierung verändert. Man kann es heute im Grunde als Marktstandard bezeichnen, dass Leistungsbelege über entsprechende Apps erfasst und elektronisch eingereicht werden können.

Die Folgeprozesse waren oftmals noch konventionell angelegt. Nach der Leistungsbearbeitung wurde in der Regel an den Kunden ein Leistungsbrief versandt, der Informationen über die Höhe der Erstattung enthielt.

Aus Kundensicht findet hier ein Medienbruch statt. Sofern der eingereichte Betrag voll erstattet wird, ist in der Regel auch kein umfangreiches Schreiben erforderlich, sondern es genügt die Information über die Bearbeitung und die bevorstehende Auszahlung.

Diese Information sollte nun über den vom Kunden gewünschten Kanal, der für diesen definierten Geschäftsvorfall auch aus prozessualen und rechtlichen Gründen geeignet ist, übermittelt werden. Das kann in Form einer SMS sein, als E-Mail erfolgen, in dem Kontext von Social-Media oder als Hinweis in der zu Beginn genutzten Leistungs-App.

Für das Outputmanagement besteht hier die Herausforderung, die Informationen kanalgerecht aufzubereiten. Während im Fall einer umfangreichen Abrechnung ein normales Schreiben mit unterschiedlichen Abschnitten, wie einer tabellarischen Aufstellung der Einzelbelege, benötigt wird, enthält eine SMS nur einen kurzen Bestätigungsstext.

An dieser Stelle kommt die Sendungssteuerung zum Tragen. Neben der Berücksichtigung der korrekten Empfängerrolle muss sich die zum Geschäftsvorfall und Kanal passende Sendung mit den zugehörigen Dokumenten regelbasiert ermittelt werden. Bei Auflösung der Regel würde im Falle der SMS nur ein Textfile generiert werden, das neben dem Kanal die Mobilnummer als „Adresse“ enthält.

Diese Flexibilität ist es, was in der Output-Kommunikation unter dem Begriff Omni-channel zu verstehen ist. Bei der Initiierung entsprechender Projekte ist darauf zu achten, dass die Voraussetzungen dazu konsequent in das Design der Anwendungen und in die entsprechenden Architekturentscheidungen einfließen.

8.4.4 Automation von Prozessen – aus Output wird Input

Bei all den genannten Aspekten der Outputverarbeitung darf man in der Kommunikation nicht außer Acht lassen, dass es sich hier um einen bidirektionalen Prozess handelt. Entweder wird der Dialog durch den Kunden initiiert oder der Kunde antwortet auf die empfangene Information. Diesen Prozess kann man unter dem Begriff inputfähiger Output zusammenfassen.

Unser Projekt hat sich mit dieser Frage ebenfalls eingehend beschäftigt. Das Spektrum ist an der Stelle weitläufig. Daher zunächst eine Auswahl der Überlegungen und Lösungspakete:

- Im Zuge der Umsetzung wurde die Möglichkeit implementiert, vorhandene PDF-Formulare zu nutzen. In vielen Unternehmen existieren umfangreiche Bibliotheken – in aller Regel bereits als statische oder beschreibbare PDF-Dokumente. Das Refactoring ist bei Formularen extrem aufwändig, da ein statisches Layout mit vielen Detailinformationen umgesetzt werden muss. Klassische Outputmanagement-Systeme sind aber mehr auf die Formatierung dynamischer Textinhalte ausgelegt.

Sofern bereits Eingabefelder angelegt wurden, können diese über die definierten XML-Datenströme befüllt werden. Der Kunde erhält dann elektronisch ein Dokument, das mit den bekannten Daten vorkonfiguriert wurde. Die am Bildschirm editierbaren Felder bleiben in diesem Prozess erhalten, können also weiterhin genutzt werden, um die Daten am Bildschirm zu bearbeiten.

Nutzt der Empfänger diese Option, dann wird ein Dokument erzeugt, dessen Inhalt über entsprechende OCR-Verfahren mit einer hohen Erkennungsquote auslesbar ist. Definierte Folgeprozesse können durch die Fachdatenextraktion mit Werten versorgt werden und im Idealfall dunkel ablaufen.

- Eine andere Option ergibt sich aus der Bereitstellung digitaler Formulare. Der Content wird dazu in einer webbasierten Darstellung eingebunden. Die erfassten Daten werden so nicht nur als lesbare Information weitergereicht, sondern im Hintergrund gespeichert und an die Backend-Systeme zur Weiterverarbeitung übertragen.

8.4.5 White-labeling als Unterstützung flexibler Vertriebskanäle

Ein ganz anderer Aspekt ergibt sich aus dem Thema White-labeling. Nicht nur im Bereich der Versicherungen ist ein Trend zu verzeichnen, dass Produktgeber und Vertriebsmarke nicht zwingend identisch sind. Für das Outputmanagement ergibt sich dadurch die Anforderung, dass bei Dokumenten letztlich eine Art „Verkaufshülle“ übergestülpt wird. Das kann Layoutmerkmale, wie zum Beispiel Logos umfassen, aber auch rechtliche Angaben zum Unternehmen, die in der Regel in sogenannten Fußzeilen erscheinen.

Bei der Konzeption der Outputanwendung wurde daher penibel darauf geachtet, zwei Elemente voneinander zu trennen: Es gibt einerseits ein Masterlayout, das Definitionen der Marke oder eines Mandanten enthält und andererseits das eigentliche Dokument, hinter dem sich der fachliche Content verbirgt.

Im späteren Prozess werden diese getrennten logischen Einheiten über Regeln zusammengeführt. Über diesen Weg kann ein Prozess mit den zugehörigen Dokumenten für unterschiedlichste Marken eingesetzt werden. Dies wirkt sich nachhaltig auf Wartungsaufwände und damit letztlich auch auf Kosten aus.

8.4.6 Guter Stil ist mehr als nur Rechtschreibung

Neben der mediengerechten Aufbereitung von Inhalten sind weitere Faktoren vonnöten, um Kunden bedarfsgerecht anzusprechen.

Ein Faktor, dem dabei im Outputmanagement eine hohe Relevanz beigemessen wird, ist die Ausgestaltung der Sprache – neben der korrekten Rechtschreibung, welche als selbstverständlich aufgefasst wird, ist die Verständlichkeit der Texte ein weiterer Punkt. Diese ist im Versicherungsumfeld allerdings häufig schwerfällig und von einer Vielzahl an Fachbegriffen geprägt. Dies liegt in der Natur der Sache, da eine Versicherung an sich immer immateriell, komplex und abstrakt ist.

Im Sinne der Kundenorientierung ist es jedoch unabdingbar, Schriftstücke so auszuformulieren, damit der Kunde auch versteht, was ich ihm als Unternehmen vermitteln will. Der korrekten Ausgestaltung der „Unternehmenssprache“ und ihrer Verständlichkeit kommt im Outputmanagement neben Rechtschreibung und Form somit also eine weitere zentrale Rolle zu.

Beispiel

Um die Verständlichkeit von Texten zu untersuchen, lassen sich verschiedene Methoden heranziehen. Eine der bekanntesten Methoden ist der sogenannte **Hohenheimer Verständlichkeitsindex**, welcher aus einzelnen Skalenwerte einen Indexwert errechnet – dem Text wird also eine Note vergeben, die von 0 (= geringe Verständlichkeit) bis 20 (= hohe Verständlichkeit) reichen kann. Für Briefe, die der Kundenkommunikation dienen, wird ein Wert von mindestens 14 empfohlen [7].

Relevante Textparameter, die zur Errechnung des Index herangezogen werden, sind beispielsweise:

- Durchschnittliche Satzlänge in Wörtern
- Durchschnittliche Wortlänge in Buchstaben
- Anteil der Wörter mit mehr als 6 Buchstaben
- Anteil der Satzteile mit mehr als 12 Wörtern
- Anteil der Sätze mit mehr als 20 Wörtern
- Negative Formulierungen
- Füllwörter und Abkürzungen

Weitere probate Mittel wie Verben statt Substantive, der Verzicht von Fremdwörtern sowie der Einsatz positiver Anreize kennzeichnen „gute“ Briefe.

Wie können Unternehmen nun in der Praxis ausformulierte Schriftstücke auf ihre Verständlichkeit schnell und einfach untersuchen? Eine beispielhafte Software, die auf den Hohenheimer Verständlichkeitsindex aufsetzt, ist **TextLab**. Das Textanalyseprogramm wird von Sprach- und Kommunikationswissenschaftlern stetig weiterentwickelt und bietet dem Nutzer konkrete Verbesserungsvorschläge und wertvolle Hinweise zur Optimierung des Textstücks: Ist die Mitteilung an den Kunden höflich, zu abstrakt, zu distanziert oder zu fachlich? Darüber hinaus lässt sich durch eine Einbindung des *Corporate Wordings* und definierter Terminologien die Unternehmenssprache im Output verankern [8].

Somit liegt nun neben flexiblen Outputformaten und einer Realtime-Ausgabe auch hinsichtlich des Inhalts eine kundenorientierte Aufbereitung vor. Als nächstes beleuchten wir, wie im Rahmen des Outputmanagements Sachbearbeiterprozesse optimiert werden können.

8.4.7 Vereinfachung in der Sachbearbeitung durch intelligente Regelwerke und eine stärkere Dokumentenorientierung

Das Stichwort Kosten findet im Outputmanagement auch einen ganz anderen Bezug. Neben den bekannten Faktoren, wie den Betriebskosten (Infrastruktur, Lizenzen, Wartung, usw.) und den versandabhängigen Kosten (in erster Linie Porto), spielen auch die Prozesskosten eine entscheidende Rolle. Dies gilt zumindest für Branchen mit einem hohen Anteil manueller Sachbearbeiterprozesse.

In der Versicherungswirtschaft hat die Automation immer mehr Einzug gehalten. Die Policierung erfolgt im Antragsprozess zumindest bei einfachen Produkten in der Regel dunkel – d. h. ohne Sachbearbeiter-Interaktion. Auch die zugehörigen Sendungen und Dokumente werden automatisiert erzeugt und versandt.

Anders verhält es sich bei bearbeitungsintensiven Vorgängen mit einem hohen Grad der Individualität. Das ist insbesondere bei komplexen Produkten oder schwierigen Sachverhalten (zum Beispiel in der Leistungs- oder Schadenbearbeitung) der Fall.

Der Grad der manuellen Bearbeitung ist dabei fließend und reicht von der Komposition eines Dokuments mit Hilfe vordefinierter Textbausteine bis hin zur völlig freien Formulierung. Letzterer Fall lässt sich derzeit technisch nur bedingt unterstützen. Hier helfen einzig optimale Werkzeuge, die möglichst alle Anforderungen an die Editierung von Texten erfüllen.

In allen anderen Fällen kann die Technik einen sehr guten Beitrag zur Effizienz leisten. Eine zentrale Frage dabei ist, welche Philosophie des Dokumentendesigns verfolgt wird. Es gibt dabei zwei extreme Ausprägungen:

- Ein möglichst hoher Grad der Wiederverwendbarkeit – eingebettet in komplexe Regelwerke und hohe Abhängigkeiten von Textbausteinen und Dokumenten.
- Ein dokumentenorientierter Ansatz, bei dem redundante Textbausteine bewusst in Kauf genommen werden.

Aus der Analyse und den praktischen Erfahrungen der Vergangenheit wurde das Designprinzip abgeleitet, einen möglichst dokumentenorientierten Ansatz zu wählen. Mit diesem Prinzip sind einige Vorteile verbunden:

- Sachbearbeiter wählen im Prozess zunächst immer eine Sendung, bzw. ein Dokument. Für den Sachbearbeiter ist das Dokument der natürliche Repräsentant der zu versendenden Informationen.
- Die Auswahl aus sehr vielen Textbausteinen innerhalb eines Dokuments wird sehr schnell unübersichtlich und kostet Zeit. Die Auswahl aus maximal 5 Textbausteinen ist hingegen sehr effizient.
- Im Redaktionsprozess führt die Verwendung von Textbaustein-Referenzen ebenfalls sehr schnell zu Abhängigkeiten und hohen Aufwänden (siehe nächster Abschnitt). Ein in sich möglichst vollständiges Dokument lässt eine Fokussierung zu und ist damit ebenfalls effizienter – insbesondere vor dem Hintergrund, dass es sich bei den Redakteuren in der Regel um fachliche oder juristische Kollegen handelt.

8.4.8 Von der Idee bis zum produktionsreifen Dokument – Redaktionsprozesse optimiert

Neben den Sachbearbeiter-Prozessen ist der Redaktionsprozess zur Erstellung der Dokumente ein wichtiger Hebel zur Optimierung. In der Versicherungswirtschaft werden Inhalte in der Regel von Fachspezialisten und Juristen definiert. Das Customizing der Outputanwendungen – also die Pflege der Sendungen, Dokumente, Textbausteine und Geschäftsregeln – ist jedoch aufgrund der Komplexität fachlichen Spezialisten vorbehalten. Die Systeme haben sich weiterentwickelt, so dass keine ausgebildeten IT-Fachkräfte erforderlich sind. Dennoch verlangt die Tätigkeit ein gewisses Maß an technischem Verständnis und eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit dem Thema.

In Zeiten der Digitalisierung und einer hohen Dynamik steht dies aber in einem Widerspruch zu den Anforderungen. Es ist kaum vorstellbar, dass die neue und innovative Produkteinführung nicht parallel auf allen Kommunikationskanälen verbreitet wird. Von daher ist auch dieser Prozess ein Teil der digitalen Transformation.

Ein Lösungsansatz dafür ist eine intelligente Mischung unterschiedlicher Vorgehensmodelle. Für statische Textinhalte wurde dazu ein eigener Workflow entwickelt. Die Redakteure sind in der Regel mit den gängigen Textverarbeitungssystemen vertraut. Daher wurden in Word Templates definiert, die in einer Netto-Darstellung (Druckbereich ohne Seitenränder) bearbeitet werden können.

Den Spezialisten stehen so alle Werkzeuge zur Verfügung, um den Inhalt schnell und effizient auszuformulieren. Besonders Funktionen, wie die Änderungsverfolgung, sind bei umfangreichen und übergreifenden Abstimmungen sehr hilfreich.

Diese Dokumentvorlagen werden dann über automatisierte Prozesse in verschiedene Endformate konvertiert. Aktuell werden PDF-Dokumente und AFP-Dokumente ausgegeben. PDF-Dokumente können unmittelbar verwendet werden, um zum Beispiel Info-Datenbanken zu füllen oder einen Download auf der Homepage zu ermöglichen.

Die AFP-Dokumente werden als Ressourcen in dem Output-Repository abgelegt. Bei dem Verarbeitungsprozess werden diese Ressourcen in zuvor definierte Hüllendokumente eingebettet, die ähnlich der Mastertemplates Formatinformationen, wie Seitenränder, enthalten. So entstehen vollständige verarbeitbare Dokumente.

Für dynamisch erzeugte Dokumente kann ein Transfer der Fachlichkeit nicht vermieden werden. Der Redakteur muss den Inhalt definieren, aber auch die Konditionen unter denen Werte ausgegeben oder variable Textbausteine angedruckt werden sollen. Hier zeigt sich das Dilemma, das bereits in dem vorangegangenen Abschnitt formuliert wurde. Eine zu hohe Komplexität sorgt an dieser Stelle für erhebliche Aufwände. Je einfacher das Dokument strukturiert ist, desto leichter fallen die fachliche Spezifikation und letztlich auch der Test am Ende der Entwicklung.

Um die Dokumentation möglichst effizient zu gestalten, wurden Redaktionstemplates entworfen, die in einer simplifizierten Form dem technisch designten Dokument entsprechen. Redakteure können so ihre Änderungen für das Customizing ausformulieren.

Ziel der Anwendung ist es jedoch, den Zugang weiter zu erleichtern. So können einfache Änderungen, die sich nur auf einzelne Texte beziehen, durch die Fachredakteure häufig selbst vorgenommen werden.

8.4.9 Dokumente werden bunt – auch in Papier

Der letzte Abschnitt ist dem Thema Farbe im Outputmanagement gewidmet. Als Teil der digitalen Transformation wurden die Gestaltung und die physische Produktion von Dokumenten grundlegend reformiert. Neben der Nutzung von dynamisch zu steuerbaren Objekten,

wie Markenzeichen, Unterschriften oder Text, wurden auch Optionen zur Konfektion (u. a. das Aufbringen einer Mikro-Perforation) realisiert.

Das neue Outputsystem unterstützt diese Prozesse bereits im Design, da in dem Dokument visuell festgelegt werden kann, an welcher Stelle und nach welchen Regeln zum Beispiel eine Grafik ausgegeben werden soll. Im Verarbeitungsprozess werden dann Druckdaten erzeugt, die alle Objekte und Farbinformationen enthalten.

Die digitale Variante entspricht dabei dem physischen Ergebnis. Unabhängig von dem gewählten Kanal erhält der Kunde so Dokumente, die alle wesentlichen Anforderungen aus dem CI (Corporate Identity) erfüllen. Unter dem Gesichtspunkt, die Marke in der Außenwirkung zu stärken, ist dies ein wichtiger Faktor.

Um dies auch in der Produktion umzusetzen, wurden die existierenden Laserdrucker durch hochmoderne Inkjet-Systeme ersetzt. Die Farbinformationen aus dem Druckdatenstrom können damit im CYMK-Farbraum in sehr guter Qualität gedruckt werden. Die Profile zur Einhaltung der Farbvorgaben werden mit den Druckdaten geliefert, bzw. durch das Colour-Management direkt am Drucker generiert.

Für die Qualität der Ausdrucke und die Erfüllung der Farbvorgaben ist die Auswahl einer geeigneten Papiersorte entscheidend. Über mehrere Testiterationen wurde ein optimales Zusammenspiel von Hardware und Verbrauchsmaterial erzielt. Das Ergebnis ist so gut, dass für den normalen Kunden ein Unterschied zu der Offset-Variante kaum erkennbar ist. Dies ist insoweit bemerkenswert, da die Vorgaben Farbtöne aus dem HKS-Spektrum² vorsehen, die selbst bei der Offset-Produktion nicht immer einfach umzusetzen sind.

Neben den beschriebenen qualitativen Effekten ergaben sich auch Auswirkungen auf Prozesse und deren Effizienz. Der Transaktionsdruck war früher auf die Verarbeitung vordruckter Geschäftspapiere ausgerichtet. Die vorkonfektionierten Briefbögen mussten in unterschiedlichsten Ausprägungen bevorratet und im Prozess der Verarbeitungskette zugeführt werden. Da die Aufnahmekapazitäten der Papierfächer begrenzt waren, führte dies zu einem vergleichsweise hohen Personaleinsatz. Zudem kam es dadurch immer wieder zu Störungen oder Fehlern in der Verarbeitung.

Mit dieser neuen Technik konnten hier wesentliche Verbesserungen erzielt werden. Das Papier wird über eine Rolle dem Druckprozess zugeführt. Eine Rolle entspricht ca. 75.000 Blatt im DIN A4 Format. Die Prozesse zur Papierbestückung oder Umrüstung können so deutlich reduziert werden.

Die vollständigen Druckdaten werden dann im Prozess an den Spool³ übergeben. Dieser Prozess ist neben der Steuerung der Verarbeitung auch für das Farbmanagement

²Das HKS-Farbspektrum umfasst 88 Basisfarben und 3520 Volltonfarben für verschiedene Papiersorten (Kunstdruck-, Natur-, Zeitungs- und Endlospapier). Dieser Bezug wird über die Zusätze K, N, Z und E hergestellt. Der in dem CI verankerte Farocode HKS 43 K besagt somit, dass die Referenz einem Blauton auf einem Kunstdruckpapier entspricht.

³Der Spooling-Prozess dient im Wesentlichen dazu, die übermittelten Druckaufträge zu puffern. Die Methode leitet sich aus dem Englischen ab und bedeutet *simultaneous peripheral operations online* [9].

verantwortlich. Ein Beispiel: Liefert Anwendungen im Farbraum CMYK Maximalwerte,⁴ was der Farbe schwarz entspricht, wird diese Information in echtes schwarz umgesetzt (Verwendung der Key-Farbe). Der Tonerverbrauch kann dadurch erheblich reduziert werden.

Eine Problemstellung ergab sich in dem Prozess jedoch dadurch, dass zum Zeitpunkt der technischen Umstellung nicht alle Anwendungen auf das neue Outputsystem migriert waren. Es wurden daher sowohl Komplettdokumente mit allen Farbinformationen geliefert, aber auch Dokumente, die eigentlich einen vorgedruckten Geschäftsbriefbogen erfordern.

Die Lösung bestand an der Stelle darin, einen zusätzlichen virtuellen Schacht zu implementieren. Dazu wurde die Schachtsteuerung, die eigentlich der korrekten Zuführung der vorgedruckten Briefbögen dient, beibehalten. Die in der Schachtsteuerung mitgelieferte Kennung des zu verwendenden Vordrucks wurde mit einem entsprechenden Image des Briefbogens gemapped. Für die Produktion werden die Druckdaten mit den Images zusammengeführt, so dass die Dokumente in einer verarbeitbaren Form vorliegen.

Die so produzierten Druckseiten werden wieder aufgerollt und dann an der Kuvertieranlage weiterverarbeitet. Zunächst erfolgt der Schnitt auf Endformat (aktuell DIN A4). Abhängig von der späteren Kuvertgröße erfolgt eine Bruchfaltung (1fach oder 2fach) aller zu einer Sendung gehörenden Blätter. Das Sendungspaket wird nach Bedarf um Beileger ergänzt und automatisiert in Kuverts verpackt.

In einem weiteren Schritt wurde die Steuerung dahingehend erweitert, dass Teilgruppen in den Sendungen (eine Gruppe zusammenhängender Einzelseiten) mit einem Kennzeichen zur Heftung versehen werden können. Dies erlaubt eine maschinelle Heftung im Verarbeitungsprozess. Die bereits kuvertierten Sendungen können am Ende noch individuell farbig bedruckt werden. Die Kuvertieranlage wurde um ein entsprechendes Inkjet-Modul erweitert, um Text oder Grafiken im Prozess aufzubringen.

Der letzte Punkt der Prozesskette betrifft die Versandsteuerung. Die produzierten Einzelsendungen werden in Postkisten aufbereitet und an den Versanddienstleister übergeben. Im Zuge der Optimierung wurden weitere Partner mit hinzugenommen. Die Steuerung wurde daher dahingehend erweitert, das Sendungsaufkommen zu splitten. Zu diesem Zweck wurde in die Anwendung zur Portooptimierung und Versandaufbereitung ein Geocoder integriert. Dieses Modul erlaubt die Steuerung nach Geodaten, um die Sendungen zum Beispiel nach Postleitzahlen zu trennen. Über eine entsprechende Erweiterung der Postkistenverarbeitung können so teilautomatisiert unterschiedliche Postauflieferungen realisiert werden.

⁴Das CMYK-Farbmodell ist ein subtraktives Farbmodell, das die technische Grundlage für den modernen Vierfarbdruck bildet. Die Abkürzung CMYK steht für die drei Farbbestandteile Cyan, Magenta, Yellow und den Schwarzanteil Key. Die Definition der Zielfarbe erfolgt über das Mischungsverhältnis der einzelnen Bestandteile. Die möglichen Werte je Farbe liegen zwischen 0 % und 100 %. Farben aus anderen Tabellen können entsprechend umgerechnet werden. Die Farbe HKS 13 (rot) entspricht zum Beispiel den Werten C 0, M 100, Y 95 und K 0.

Betriebswirtschaftlich führten die skizzierten Investitionen in die Transformation der Verarbeitung zu erheblichen Einspareffekten. Neben einem geringeren Personaleinsatz konnten auch die Sachkosten deutlich reduziert werden. Ergänzt wird dieser Effekt durch eine deutlich größere Flexibilität bei der Steuerung und Umsetzung von fachlichen Anforderungen. Durch die Verwendung neutraler Papierrollen ergibt sich zudem eine positive Umweltbilanz, da weniger vorkonfektionierte Papierbögen bei fachlichen Änderungen vernichtet werden müssen.

8.5 Ausblick

Wie haben gesehen, welche Herausforderungen auf Versicherungsunternehmen im Kontext der Flexibilisierung des Outputmanagements warten und mit welchen Methoden und Technologien hier Lösungen geschaffen werden können.

In Bezug auf den in der Einleitung beschriebenen Trend der „Digitalisierung“ ist dies nur ein Etappenziel auf dem Weg zur Erfüllung der Kundenerwartungen. Kommunikation auf jedem Kanal, verbunden mit der Möglichkeit, den Kanal flexibel und zeitlich unabhängig zu verändern, wird ein wichtiges Element sein. Dass die Informationen kanalgerecht aufbereitet und präsentiert werden, versteht sich dabei fast schon von selbst.

Ergänzt wird diese Erwartung durch die Forderung, dass alle Beteiligten jederzeit Transparenz über den Fortschritt der zugrunde liegenden Transaktion und den dazugehörigen Inhalt haben. Konkret: Die Kommunikation über schnell zugängliche Kanäle, wie E-Mail oder WhatsApp, verfehlt ihr Ziel, wenn der Kunde beim Anruf im Service-Center oder bei seinem Vermittler nicht die identische Information erhält. Der Begriff Omnichannel-Management erhält daher eine weitere Dimension, die sich als Synchronität von Informationen beschreiben lässt.

Sind diese Herausforderungen gemeistert, so lassen sich weitere Evolutionsstufen deutlich einfacher in den Outputprozess integrieren. Im Kundensinne freuen wir uns auf diese Entwicklungen: Personalisierte Videos, die Versicherungsbedarf und Leistungsumfang adressatengerecht erläutern, personalisierte Botschaften, die eine Beitragsanpassung wirklich erklären und vieles andere mehr.

Literatur

1. Homburg C (2000) Quantitative Betriebswirtschaftslehre: Entscheidungsunterstützung durch Modelle. Gabler, Wiesbaden
2. W3C (2018) <https://www.w3.org>. Zugegriffen am 25.02.2018
3. Preußig J (2015) Agiles Projektmanagement: Scrum, Use Cases. Task Boards & Co., Haufe-Lexware, Freiburg
4. Ruf W, Fittkau T (2008) Ganzheitliches IT-Projektmanagement: Wissen, Praxis, Anwendungen. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
5. Williams J (2007) Rails solutions: ruby on rails made easy. Springer, New York

6. Grün K (2013) Der Geschäftsbrief. Gestaltung von Schriftstücken nach DIN 5008, DIN 5009 u. a. Beuth, Berlin/Wien/Zürich
7. Bredel U, Maaß C (2016) Leichte Sprache. Duden, Berlin
8. Dunkl M (2015) Corporate Code: Wege zu einer klaren und unverwechselbaren Unternehmenssprache. Springer, Wiesbaden
9. Werner J (1979) Betriebswirtschaftliche Datenverarbeitung, Systeme, Strukturen, Methoden, Verfahren, Entscheidungshilfen. Gabler, Wiesbaden



Vision und Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement

Holger Timinger und Christian Seel

Zusammenfassung

Projektmanagementsoftware ist seit Jahren ein Standardwerkzeug in Projekten. Bei den derzeitigen Softwarelösungen stehen vor allem die Planung und Fortschrittskontrolle in Projekten sowie die Kommunikation der Projektstakeholder im Vordergrund.

Allerdings ermöglicht die Digitalisierung durch maschinelles Lernen weitere fortgeschrittene Anwendungen. Dadurch können Entscheidungen in Projekten besser unterstützt oder auch Tätigkeiten von Projektmanagern automatisiert werden. Zwei Beispiele stellen das Tailoring der Projektmanagementmethode und die automatisierte Szenarienplanung dar.

Dementsprechend zeichnet dieser Beitrag die Vision eines digitalisierten Projektmanagements, das insbesondere Methoden des maschinellen Lernens einsetzt und weit über die aktuell verbreitete Nutzung digitaler Werkzeuge hinausgeht. Um diese Vision greifbar zu machen und einen Weg zu ihrer Erreichung aufzuzeigen, wird das Reifegradmodell M2DIP vorgestellt. Dieses Reifegradmodell ermöglicht sowohl die eigene Standortbestimmung als auch die Ableitung eines Entwicklungspfades für digitalisiertes Projektmanagement.

Schlüsselwörter

Reifegradmodell · Projektmanagement · Digitalisierung · Projektmanagementsoftware · M2DIP

H. Timinger (✉) · C. Seel

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, Landshut, Deutschland
E-Mail: holger.timinger@haw-landshut.de; Christian.Seel@haw-landshut.de

9.1 Digitalisierung im Projektmanagement

9.1.1 Einführung

Der Begriff der Digitalisierung ist bisher nicht einheitlich definiert. Vielmehr wird darunter sowohl die Umwandlung und Darstellung von Information und Kommunikation oder die digitale Modifikation von Instrumenten, Geräten und Fahrzeugen als auch die digitale Revolution als gesellschaftlicher Prozess verstanden [1].

Bezogen auf das Projektmanagement fokussiert die Digitalisierung vor allem auf die Umwandlung und Darstellung projektrelevanter Informationen durch Softwarewerkzeuge. Beispielsweise bilden diese Projektpläne ab oder zeigen den aktuellen Stand des Projektes an. Die Projektmanagementssoftware selbst hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. In den 1990er- und den ersten 2000er-Jahren beschränkte sich Projektmanagementsoftware häufig auf die Erstellung von Balkenplänen. Viele Programme waren Einzelplatzlösungen. Später kamen datenbank- und servergestützte Programme hinzu, welche projektübergreifende Ressourcenplanungen ermöglichen. Inzwischen ist ein klarer Trend zu Software-as-a-Service(SaaS)-Lösungen erkennbar, die anwenderseitig vollständig im Webbrowser laufen und keiner lokalen Installation mehr bedürfen.

Durch die zunehmende Verbreitung von SaaS-Lösungen wurde Planungsfunktionalität durch Kollaborationsfunktionalität ergänzt und manchmal sogar ersetzt. Die Hersteller von Projektmanagementsoftware haben erkannt, dass die besten Pläne nichts nutzen, wenn sie von den Mitarbeitern nicht verstanden werden oder wenn Probleme im Verlauf des Projekts nicht durch mangelnde Planung, sondern durch unzureichende Kommunikation entstanden. Kollaborationssoftware bietet heute Funktionen zur Kommunikation, Datenablage und zur gemeinsamen synchronen und asynchronen Bearbeitung von Dokumenten. Die Mitglieder des Projektteams werden automatisch an anstehende Termine aus dem Terminplan erinnert und Ressourcenmanager über Ressourcenüberlast informiert.

Allerdings muss sich Projektmanagementsoftware nicht auf die Digitalisierung von Dokumenten und Plänen sowie die Kommunikation der Stakeholder im Projekt beschränken. Gerade durch Ansätze der künstlichen Intelligenz bzw. genauer gesagt des maschinellen Lernens könnten in Zukunft auch Planungsaufgaben oder Entscheidungsunterstützungsfunktionen verstärkt automatisiert sowie das Tailoring der Projektmanagementmethode selbst durch Software unterstützt werden.

Ein Beispiel für einen digitalen Ansatz zum Tailoring der Projektmanagementmethode stellt das hybride Projektmanagementmodell (HyProMM) [2] dar. HyProMM ist ein Ansatz, der auf einem adaptiven Referenzmodell basiert. Dieses in Software realisierte Modell wird automatisiert anhand von Parametern wie Projektkomplexität, Teamgröße oder Erfahrung des Teams an das jeweilige Projekt, die Mitarbeiter und den Kunden angepasst. Gerade bei solchen Ansätzen sind die strukturierte Aufbereitung abgeschlossener Projekte und der Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens wie Deep Learning oder Case-based Reasoning (CBR) sehr vielversprechend. Dadurch kann in Zukunft ein Tailoring des Vorgehensmodells und der Projektmanagementmethoden stattfinden, das weniger auf

subjektiven Erfahrungen und Präferenzen einzelner Personen basiert, sondern systematisch abgeschlossene Projekte in eine Wissensbasis aufnimmt und auf dieser Basis ein sich ständig verbesserndes Tailoring vornimmt.

Dieses Beispiel illustriert, dass durch fortgeschrittene Verfahren der Digitalisierung wie maschinellem Lernen neue Funktionalitäten und Szenarien für Projektmanagementwerkzeuge möglich werden. Um eine systematische Weiterentwicklung von Projektmanagementwerkzeugen zu ermöglichen, ist es das Ziel dieses Beitrages den aktuellen Stand und die potenzielle zukünftige Entwicklung der Digitalisierung im Projektmanagement in Form eines Reifegradmodells aufzuzeigen.

Für diesen Beitrag ergeben sich daraus folgende Forschungsfragen:

1. Welche Funktionalitäten von Projektmanagementwerkzeugen werden durch die Digitalisierung möglich?
2. Wie lässt sich der Stand der Digitalisierung im Projektmanagement in Form eines Reifegradmodells erfassen?
3. Welche Implikationen erwachsen für Unternehmen aus einem nicht maximalen Reifegrad und welche Maßnahmen können sie daraus ableiten?

9.1.2 Forschungsmethodik und Aufbau

Zur Beantwortung dieser drei Forschungsfragen soll zunächst die verwendete Forschungsmethode dargelegt werden. Die verwendete Forschungsmethode hängt unmittelbar von der Zielsetzung der Forschungsfragen ab [3]. Da im vorliegenden Beitrag eine Vision und vor allem ein Reifegradmodell der Digitalisierung im Projektmanagement entwickelt werden soll, lassen sich die Forschungsfragen mit dem Instrumentarium der Design Science [4] bearbeiten. Österle et al. [5] postulieren in ihrem Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik, dass gestaltungsorientierte Arbeiten folgenden Prinzipien genügen müssen:

- *Abstraktion*: Ein Artefakt muss auf eine Klasse von Problemen anwendbar sein.
- *Originalität*: Ein Artefakt muss einen innovativen Beitrag zum publizierten Wissensstand leisten.
- *Begründung*: Ein Artefakt muss nachvollziehbar begründet werden und validierbar sein.
- *Nutzen*: Ein Artefakt muss heute oder in Zukunft einen Nutzen für die Anspruchsgruppen erzeugen können.

Daher sollen diese vier Prinzipien für den vorliegenden Beitrag konkretisiert und verifiziert werden. Eine Vision und auch ein Reifegradmodell für Digitalisierung im Projektmanagement lassen sich grundsätzlich auf alle Projekte beziehen, womit dem Prinzip der Abstraktion genüge getan ist. Da beides noch nicht existiert kann der Beitrag auch als originär angesehen werden. Die weitreichendsten Implikationen für das weitere Vorgehen erwachsen aus dem Prinzip der Begründung sowie dem Prinzip des Nutzens, da sich beide direkt im weiteren Aufbau niederschlagen.

Um eine nachvollziehbare Begründung für ein Reifegradmodell für Digitalisierung im Projektmanagement zu erhalten, wird im Abschn. 9.2 die Morphologie von Reifegradmodellen dargestellt. Außerdem wird der Stand der Wissenschaft in diesem Abschnitt beleuchtet.

Im drauf folgenden Abschn. 9.3 wird dann eine Vision des digitalisierten Projektmanagements skizziert. Ausgehend von dieser Vision wird im Abschn. 9.4 das Reifegradmodell M2DIP entwickelt. Um den Nutzen des Modells zu demonstrieren werden in Abschn. 9.5 die Implikationen des Reifegradmodells für Unternehmen aufgezeigt und die Anwendung des Reifegradmodells exemplarisch dargestellt.

9.2 Reifegradmodelle im Projektmanagement

9.2.1 Ziel und Zweck von Reifegradmodellen

Reifegradmodelle ermöglichen Organisationen die Bewertung von Eigenschaften, Strukturen und Prozessen anhand festgelegter Merkmale. Den Merkmalen werden Reifegrade zugeordnet, die eine Bewertung des jeweiligen Merkmals erlauben. Auf Basis der Bewertungen kann die eigene Leistungsfähigkeit beurteilt oder mit anderen Organisationen verglichen werden. Reifegradmodelle können für die eigene Weiterentwicklung von Eigenschaften, Strukturen und Prozessen eingesetzt werden. Außerdem kann der Einsatz von Reifegradmodellen bei der organisationsübergreifenden Zusammenarbeit hilfreich sein. So können Unternehmen von ihren Unterauftragnehmern bestimmte Reifegrade verlangen, um während der Zusammenarbeit die Einhaltung eigener Ansprüche zu gewährleisten.

Der Name Reifegrad impliziert, dass die Reife von Eigenschaften, Strukturen und Prozessen in Graden, das heißt in messbaren Stufen, angegeben wird. In vielen etablierten Reifegradmodellen kommen vier bis fünf Stufen zum Einsatz. Die unterste Stufe entspricht üblicherweise dem vollständigen Fehlen eines Merkmals. Die höchste Stufe entspricht der vollständigen Erfüllung eines Merkmals. Der Gesamtreifegrad ergibt sich aus der Aggregation mehrerer Merkmale.

Die Stufen von Reifegradmodellen bauen aufeinander auf. Die nächsthöhere Stufe eines Reifegradmodells kann erst erlangt werden, wenn die Merkmale der darunterliegenden Stufen vollständig und zusätzlich die darüber hinausgehenden Merkmale der angestrebten Stufe erfüllt werden. Es kann durchaus zu Überschneidungen kommen. So kann eine Organisation beispielsweise die Anforderungen an Stufe 1 eines Reifegradmodells vollständig erfüllt haben und bereits viele, aber nicht alle Anforderungen an die Stufe 2. Dennoch wird die Organisation damit weiterhin auf Stufe 1 bewertet. Erst wenn alle Anforderungen der nächsthöheren Stufe erfüllt sind, erfolgt der Übergang in diese Stufe.

9.2.2 Verbreitete Reifegradmodelle

Eines der verbreitesten Reifegradmodelle ist das Capability Maturity Model Integration (CMMI), das vom CMMI Institute koordiniert wird [6]. Die Ursprünge des CMMI gehen

bis in das Jahr 1979 zurück, als Crosby das Quality Management Maturity Grid veröffentlichte [7]. Das Quality Management Maturity Grid sollte Unternehmen bei der Weiterentwicklung ihres Qualitätsmanagements unterstützen. Im Jahr 1993 wurde das Capability Maturity Model veröffentlicht, aus dem im Jahr 2000 das Capability Maturity Model Integration (CMMI) hervorging [8]. Zunächst fokussierte sich das CMMI auf Entwicklungsorganisationen mit dem Ziel, deren unternehmensweite Prozesse zu verbessern. Im Jahr 2010 wurde die Version 1.3 des CMMI veröffentlicht. Seither gibt es spezifische Modelle für Beschaffungs-, Entwicklungs- und Serviceorganisationen.

CMMI nutzt 5 Reifegrade. Die unterste Stufe 1 nennt sich „initial“. Organisationen dieser Stufe arbeiten mit chaotischen Arbeitsabläufen. In Stufe 2 „geführt“ müssen für die Arbeitsabläufe Leitlinien existieren, die auch eingehalten werden. In Stufe 3 „definiert“ werden Arbeitsabläufe mit Hilfe von Normen, Verfahrensanweisungen, Hilfsmitteln und Methoden beschrieben. In Stufe 4 „quantitativ geführt“ nutzt die Organisation quantitative Kennzahlen und Ziele sowie statistische Verfahren zur Steuerung der Arbeitsabläufe. In Stufe 5 „Prozessoptimierung“ werden die auf Stufe 4 bekannten quantitativen Kennzahlen zur kontinuierlichen Prozessverbesserung genutzt. Für jede Stufe legt CMMI Prozessgebiete fest für die das Modell anzuwenden ist. Dazu gehören beispielsweise das Konfigurationsmanagement, Messung und Analyse, Projektplanung und das Risikomanagement. Je höher der Reifegrad, desto mehr Prozessgebiete müssen berücksichtigt werden.

CMMI ist ein recht umfassendes Reifegradmodell. Darüber hinaus gibt es mittlerweile viele branchen- oder bereichsspezifische Reifegradmodelle. Weitere Reifegradmodelle mit Bezug zum Projektmanagement sind das Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) des Project Management Institutes [9] oder die Organizational Competence Baseline (OCB) der International Project Management Association (IPMA) [9]. Beide ermöglichen die Einordnung der eigenen Projektorientierung in die internationalen Standards der jeweiligen Projektmanagementorganisation. Crawford stellte 2002 das Project Management Maturity Model (PMMM) vor, ein Reifegradmodell mit den fünf Stufen „Einheitliche Sprache“, „Verfahren und Standards“, „Einheitliche Methodik“, „Benchmarking“ und „Ständige Verbesserung“ [10].

Seit einiger Zeit gibt es außerdem Bestrebungen, Reifegradmodelle mit Bezug zur Digitalisierung zu etablieren. Für mittelständische Unternehmen existiert ein Scoring Modell, das es den Unternehmen erlaubt, sich selbst in die Kategorien zwischen „Digitaler Anfänger“ und „Digitaler Experte“ einzurichten [11]. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie veröffentlicht eine Checkliste, die Unternehmen bei der Bewertung der Relevanz von Industrie 4.0 unterstützen soll [12]. Die Hochschule Neu-Ulm hat zusammen mit Minnosphere ein online Analysewerkzeug zur Ermittlung des digitalen Reife-grads präsentiert [13]. Die Telekom bietet eine Selbstevaluation an, die einen Digitalisierungsindex zur Einordnung des eigenen Standes der Digitalisierung liefert [14].

Diese und weitere Reifegradmodelle sind noch recht neu und müssen sich erst noch bewähren. Hinzu kommt, dass einige direkt an Dienstleistungen von Beratungs- oder anderen Unternehmen mit digitalisierungsförderlichen Produkten gekoppelt sind. Unabhängigkeit und Objektivität der Ergebnisse wird den sich evaluierenden Organisationen dabei nicht immer klar.

Derzeit existiert noch kein Reifegradmodell, das sich auf die Digitalisierung des Projektmanagements fokussiert. Einige der oben genannten Modelle beziehen in ihrem ganzheitlichen Ansatz das Projektmanagement zwar mit ein, bleiben was die Digitalisierung des Projektmanagements angeht aber zu unpräzise, als dass sich konkrete Schwachstellen analysieren und wegweisende Strategien aus der Reifegradbewertung ableiten ließen.

9.2.3 Aufbau von Reifegradmodellen

Reifegradmodelle können als einfache Checkliste aufgebaut sein. Üblich ist jedoch, dass für die einzelnen Reifegrade Merkmale oder Fähigkeitsgrade festgelegt sind, die bis zu einem bestimmten Grad erfüllt sein müssen, um dem entsprechenden Reifegrad zu entsprechen. Dieser typische Aufbau ist in Abb. 9.1 illustriert.

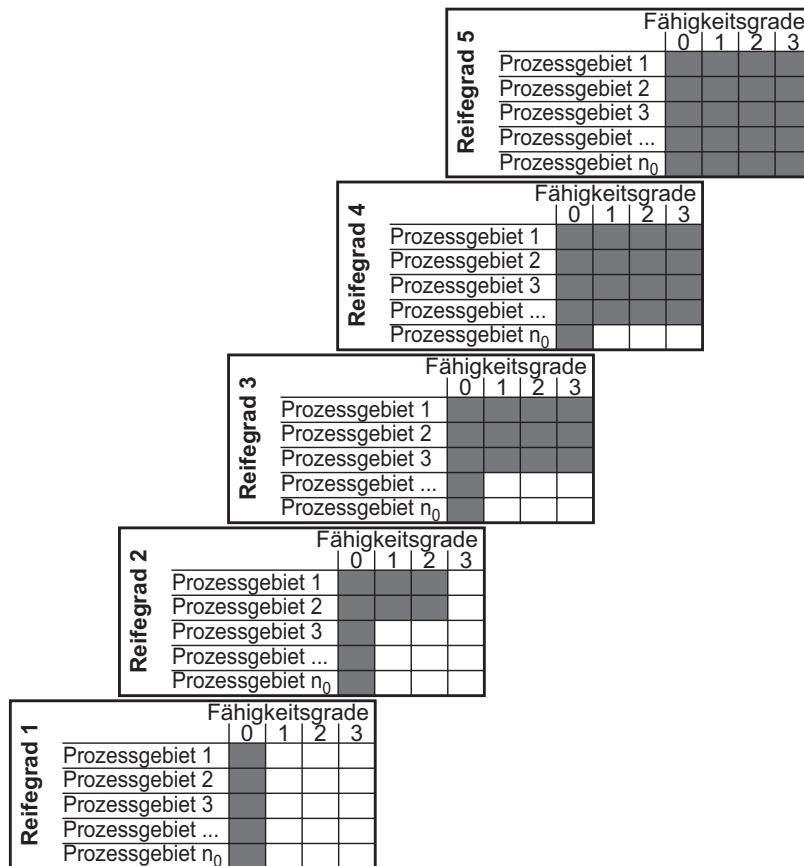


Abb. 9.1 Typischer Aufbau von Reifegradmodellen

9.3 Vision digitalisierten Projektmanagements

9.3.1 Stand der Technik

Die Fokussierung und Limitierung auf Funktionalität von Projektmanagementsoftware greift hinsichtlich der Digitalisierung zu kurz. Nachfolgend soll die Vision eines digitalisierten Projektmanagements skizziert werden, auf deren Basis ein Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement erstellt wird.

Interessant ist, dass mit Aufkommen agiler Vorgehensmodelle analoge, haptische Planungsinstrumente, wie Metaplankarten, Pinnwände und Whiteboards einen größeren Stellenwert einnehmen. Viele Projektinvolvierte finden die Arbeit mit solchen Materialien motivierender, übersichtlicher und kommunikativer. Deshalb sei an dieser Stelle betont, dass digitalisiertes Projektmanagement weder per se gut und erstrebenswert noch per se schlecht und vermeidenswert ist. Digitalisierung kann in bestimmten Konstellationen helfen, Projekte effizienter und effektiver durchzuführen und das eigene Projektmanagement besser weiterzuentwickeln. Besonders in sogenannten Standardprojekten und teilweise in Potenzialprojekten kann die Digitalisierung ihre Stärken ausspielen. Dort liegt der Schwerpunkt nach Boos und Heitger in der technisch-inhaltlichen Arbeit [15], siehe Abb. 9.2. Aber auch Akzeptanz- und Pionierprojekte können profitieren, indem durch die Digitalisierung Hilfestellung bei der Bewältigung der sozialen Komplexität geleistet wird.

Ausgangspunkt für die Vision digitalisierten Projektmanagements ist das hybride Projektmanagementmodell HyProMM, [16], siehe Abb. 9.3.

HyProMM ordnet die wesentlichen Aufgaben des Projektmanagements entlang des Projektlebenszyklus und ergänzt übergeordnete Führungsaspekte und unterstützende kontinuierliche Aufgaben. Der Projektlebenszyklus ist in die Phasen I-Initialisierung, D-Definition, P-Planung, S-Steuerung und A-Abschluss unterteilt, wobei jede Phase auch mehrfach durchlaufen werden kann. Jedes Element des Modells kann verschiedene

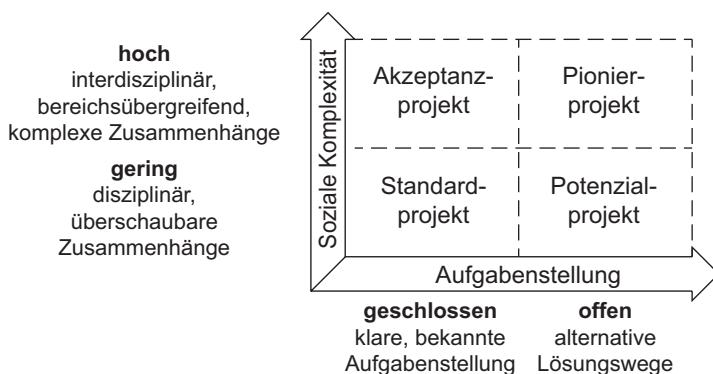


Abb. 9.2 Projektarten nach Boos und Heitger

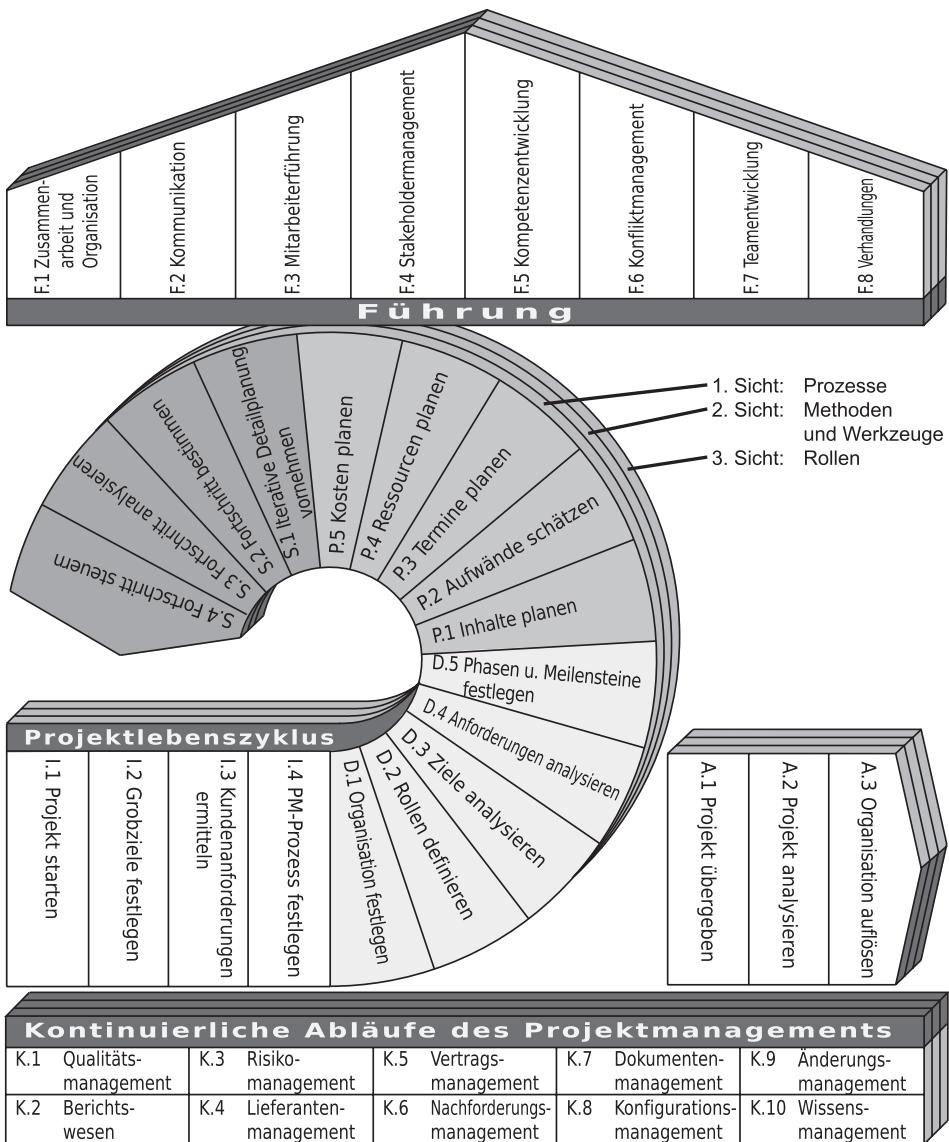


Abb. 9.3 Ordnungsrahmen für hybrides Projektmanagement HyProMM nach Timinger und Seel

Ausprägungen haben. So kann das Element P.1 Inhalte planen unter Anwendung unterschiedlicher Prozesse (1. Sicht des Modells), Methoden und Werkzeuge (2. Sicht) und unter Einbeziehung unterschiedlicher Rollen (3. Sicht) in einem Projekt eingesetzt werden. Beispielsweise kann eine der folgenden Methode zur inhaltlichen Planung eines Projekts eingesetzt werden

- formlose Aufgabenliste,
- Projektstrukturplan oder
- Product Backlog

und dabei eine oder mehrere der folgenden Rollen einbezogen werden

- Projektmanager
- Projektmitarbeiter
- Auftraggeber
- ...

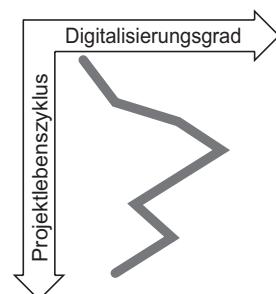
Eine ausführliche Beschreibung des Modells und seiner Elemente findet sich in [17]. Auf Basis des Modells kann nun die Vision digitalisierten Projektmanagements hergeleitet werden.

9.3.2 Digitalisiertes Projektmanagement

Digitalisiertes Projektmanagement bedeutet die Nutzung der Möglichkeiten der Digitalisierung im Projektmanagement. Studien wie die von Frey und Osborne zeigen dass administrative, sich wiederholende Tätigkeiten stärker von einer computergestützten Automatisierung übernommen werden können, als kreative Tätigkeiten in komplexen und sozial geprägten Situationen [18]. Projekte sind per Definition keine Routinetätigkeiten und geprägt von der Zusammenarbeit zwischen Menschen. Aber auch hier gibt es Aspekte, die von digitalen Abläufen profitieren können. Die Vision eines digitalisierten Projektmanagements soll in einem zweidimensionalen Raum aufgespannt werden, siehe Abb. 9.4.

Entlang des Projektlebenszyklus, vom Projektauftrag bis zum erfolgreichen Abschluss können die Elemente von HyProMM in unterschiedlicher starker Ausprägung digitalisiert werden. Die Digitalisierung schließt dabei die Nutzung digitaler Medien mit ein, geht aber weit darüber hinaus. Vernetzte Planungs-, Steuerungs- und Kollaborationswerkzeuge können die Art des Projektmanagements und die Teamarbeit verändern. Aufgaben des Ressourcenausgleichs zwischen Projekten und Einheiten der Linienorganisation können automatisiert

Abb. 9.4 Zweidimensionaler Raum zum Aufbau der Vision eines digitalisierten Projektmanagements



werden. Case-based reasoning oder Machine Learning auf Basis prädiktiver Modelle oder künstlicher neuronaler Netze ermöglichen das systematische Lernen aus Erfahrungen vergangener Projekte und die Entwicklung digitaler Projektassistenten zur automatisierten Planung, Steuerung und Szenarienerstellung.

Ein weitgehendes Szenario für digitalisiertes Projektmanagement entlang dieses Projektlebenszykluses sieht wie folgt aus: Während der Klärungsphase des Projekts als Teil der **Initialisierungsphase** werden zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer die Projektziele erarbeitet und in einem Projektauftrag verabschiedet. Die Zusammenarbeit erfolgt über eine digitale und mobile Kollaborationsplattform. Das Lastenheft wird elektronisch bereitgestellt, von der Software automatisiert ausgewertet und ein Angebot erstellt. Dafür nutzt die Software Erfahrungen über Aufwände und Kosten aus vergangenen Projekten. Unklare Anforderungen und Lücken erkennt die Software und fordert Auftraggeber und Auftragnehmer wiederum automatisiert dazu auf, entsprechende Informationen zu liefern.

Die automatisiert und teilautomatisiert gesammelten Informationen werden zusammen mit HyProMM genutzt, um ein passendes Vorgehensmodell für die Projektbearbeitung zu wählen und das Tailoring vorzunehmen [2]. Das Vorgehensmodell kann entweder rein traditionell, beispielsweise nach dem Wasserfallmodell, konfiguriert werden oder aber agil, beispielsweise unter Nutzung von Scrum. Auch hybride Formen sind möglich und werden entsprechend den vorhandenen Rahmenbedingungen gewählt. Auf Basis des gewählten und angepassten Vorgehensmodells wird die eingesetzte Projektmanagementsoftware für Planung, Kollaboration und Steuerung automatisch konfiguriert, so dass diese zum gewählten Vorgehen passt.

In der **Definitionsphase** werden auf Basis der Anforderungen des Auftraggebers Meilensteine abgeleitet und aus den im Unternehmen vorhandenen Ressourcen mit spezifischen Kompetenzen die passenden Mitarbeiter zur Bearbeitung vorgeschlagen. Für die Zusammenarbeit innerhalb des Teams steht eine Kollaborationsplattform bereit. Über ausgewiesene Bereiche werden Auftraggeber und Lieferanten mit einbezogen, beispielsweise zur anschaulichen Demonstration von Zwischenergebnissen, für online und Videokonferenzen, der gemeinsamen Dokumentenbearbeitung und Datenablage etc.

In der **Planungsphase** erfolgt die Detailplanung des Projekts. Auf Basis der Anforderungen, unter Nutzung von Wissen aus vergangenen Projekten und unter Berücksichtigung des gewählten traditionellen, agilen oder hybriden Vorgehensmodells werden von der Software entsprechende Planungsunterlagen erstellt. Fehlen Informationen oder erkennt die Software Unstimmigkeiten, werden entsprechende Informationen vom Anwender angefragt.

Auch für das Risikomanagement werden Erfahrungen vergangener Projekte, die automatisiert analysierten Anforderungen und die bereits erstellten Pläne genutzt. Umgekehrt fließen die erkannten Risiken in die Planungen mit ein und Contingency und Management Reserve werden entsprechend dimensioniert.

Das Berichtswesen wird so angelegt, dass wichtige Kennzahlen automatisiert erhoben und berichtet werden. Für Dokumentenmanagement, Änderungsmanagement, Vertrags- und Nachforderungsmanagement wird eine workflowbasierte Software eingesetzt.

In der **Steuerungsphase** erkennt die Software automatisch Abweichungen der vereinbarten Kennzahlen und Unstimmigkeiten in Plänen, registriert eingetretene Risiken und Änderungswünsche. Daraus erstellt sie verschiedene Szenarien und stellt diese anschaulich dar. Zur Integration des Kunden werden Reviews und Retrospektiven in die Statuserfassung integriert und Erkenntnisse daraus automatisiert in die Planungen aufgenommen. Auf Basis der Szenarien, der Kosten, der Ressourcen und der Prioritäten werden ebenfalls automatisiert Steuerungsmaßnahmen vorgeschlagen und gegebenenfalls initiiert.

Bei Bedarf wird das Vorgehensmodell automatisiert angepasst. Stellt sich während der Bearbeitung heraus, dass der Kunde stärker einbezogen werden muss oder umgekehrt der Kunde sich nicht einbeziehen lassen möchte, werden entsprechende Anpassungen im Vorgehen vorgenommen.

In der **Abschlussphase** wird die Projektübergabe dokumentiert, automatisiert entsprechende Berichte und Protokolle erstellt und das Projekt anhand der vereinbarten Kennzahlen analysiert. Fortlaufend während des gesamten Projektlebenszykluses wurden bereits Erfahrungswerte gesammelt, aufbereitet und für maschinelles Lernen der Software genutzt. Hierzu gehören Erfahrungen aus der Analyse des Lastenhefts, der Risiken und ihrer Gegenmaßnahmen, der aufwands- und kostenbezogenen Soll- und Ist-Werte sowie der Erfolg von Steuerungsmaßnahmen. Die Informationen werden vom digitalisierten selbstlernenden Projektmanagementsystem genutzt, um das Vorgehen künftiger Projekte automatisiert zu verbessern.

In diesem Szenario wird der Projektmanager nicht überflüssig. Er erhält – ähnlich wie beim assistenzgestützten Autofahren – aber ein System, das Erfahrungen aus der Vergangenheit sehr viel umfassender als bisher für künftige Projekte nutzt und von administrativen Tätigkeiten entlastet. Im Sinne der Agilität bleibt mehr Zeit für den Menschen, die Zusammenarbeit mit dem Kunden und die Erschaffung eines herausragenden Ergebnisses.

Aus diesem Szenario lassen sich für die folgenden Hauptfelder für digitalisiertes Projektmanagement ableiten:

Digitale Vorgehensmodelle und Tailoring: Diese ermöglichen die automatisierte Wahl und Konfiguration von traditionellen, agilen und hybriden Vorgehensmodellen und deren ebenfalls automatisiertes Tailoring. Die Auswahl und das Tailoring geschehen auf Basis von Kriterien, die sich aus dem Projektauftrag und den Rahmenbedingungen zur Bearbeitung ableiten.

Dokumentenmanagement und Workflows: Alle Projektdokumente werden elektronisch geführt und workflowgesteuert erstellt, geprüft und weiterverarbeitet. Dies schließt andere Abläufe wie das Änderungsmanagement und das Vertragsmanagement mit ein.

Planung: Die Projektplanung der Termine, Ressourcen und Kosten erfolgt mit Software, die bei Bedarf mit Software anderer Projekte und Einheiten der Linienorganisation vernetzt ist.

Controlling und Berichtswesen: Die Ermittlung des Projektfortschritts erfolgt anhand definierter Kennzahlen in einem elektronischen System. Dieses erstellt aus

den ermittelten Kennzahlen entsprechende Projektberichte und leitet diese an die relevanten Stakeholder weiter.

Steuerung: Das System ermittelt auf Basis ermittelter Kennzahlen, vorhandener Ressourcen und anderer Rahmenbedingungen automatisiert Empfehlungen für die Projektsteuerung.

Interne Kollaboration: Es existieren elektronische Werkzeuge zur projektinternen Kollaboration, wie Foren, gemeinsame Dokumentenbearbeitung, Videokonferenzsysteme, Screensharing etc.

Externe Kollaboration: Es existieren elektronische Werkzeuge zur Kollaboration mit projektextern Einheiten, wie dem Auftraggeber und Lieferanten.

Abschluss: Es erfolgt ein automatisierter Projektabchluss mit Dokumentenarchivierung, Nachkalkulation, Projektanalyse, Erfahrungssicherung und Wissenstransfer.

9.4 Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement M2DIP

Auf Basis der Überlegungen der vorangegangenen Kapitel wird nun das Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement M2DIP (*Maturity Model for Digital Integration in Project Management*) erarbeitet und vorgestellt. Das Reifegradmodell besteht aus fünf Reifegraden. Zur Erreichung eines Reifegrads müssen definierte Digitalisierungsgrade in unterschiedlichen Bereichen des Projektmanagements nachgewiesen werden. Die Reifegrade und ihre Bedeutung lauten:

Reifegrad 1 – initial: Projekte nutzen kaum digitale Werkzeuge zur Bearbeitung des Projektgegenstands oder diese Werkzeuge werden unkoordiniert und nicht systematisch eingesetzt.

Reifegrad 2 – isoliert: Projekte nutzen digitale Werkzeuge als sogenannte Insellösung. Für definierte Bereiche des Projektmanagements werden zwar digitale Werkzeuge eingesetzt, diese sind jedoch nicht miteinander vernetzt oder integriert.

Reifegrad 3 – integriert: Projekte nutzen integrierte digitale Werkzeuge oder digitale Werkzeuge, die miteinander vernetzt sind. Dadurch werden Daten nur einmal vorgehalten und können in allen definierten Bereichen des Projektmanagements verwendet werden.

Reifegrad 4 – lernend: Projekte nutzen integrierte digitale Werkzeuge oder digitale Werkzeuge, die miteinander vernetzt sind. Diese Werkzeuge sammeln automatisiert Daten im Sinne der Wissens- und Erfahrungssicherung und erlauben deren späteren Abruf.

Reifegrad 5 – autonom: Projekte nutzen lernende integrierte oder vernetzte digitale Werkzeuge. Diese sind in der Lage, in den definierten Bereichen des Projektmanagements eigene Entscheidungen zu treffen oder Entscheidungsvorlagen vorzuschlagen.

Der Umfang definierter Bereiche des Projektmanagements steigt von Reifegrad 2 bis Reifegrad 5 an, das heißt für Reifegrad 2 müssen weniger Bereiche digital unterstützt werden, als bei Reifegrad 5. Wie ausgeprägt ein Bereich digitalisiert ist, gibt sein Digitalisierungsgrad (DG) an. Es gibt vier Digitalisierungsgrade (DG0 bis DG4):

Digitalisierungsgrad 0 – unvollständig: Keine systematische Nutzung digitaler Werkzeuge. Vereinzelt setzen Individuen Software ein.

Digitalisierungsgrad 1 – isoliert: Definierte digitale Werkzeuge werden als isolierte Einzelplatzlösungen ohne Vernetzung eingesetzt.

Digitalisierungsgrad 2 – integriert: Die eingesetzten digitalen Werkzeuge sind vernetzt und greifen auf eine gemeinsame Datenbasis zu.

Digitalisierungsgrad 3 – lernend: Die eingesetzten digitalen Werkzeuge sammeln und archivieren Daten, die in späteren Projekten wieder genutzt werden können.

Digitalisierungsgrad 4 – autonom: Die digitalen Werkzeuge können eigenständig auf Basis der aktuellen Situation und gesammelter Daten Entscheidungsvorlagen erstellen und Entscheidungen treffen.

Eine Übersicht über M2DIP mit wichtigen Bereichen des Projektmanagements und die zur Erreichung eines bestimmten Reifegrads notwendigen Digitalisierungsgrade zeigt Abb. 9.5.

Zur Verdeutlichung soll ein Beispiel aus dem Reifegradmodell M2DIP erläutert werden: Ein Unternehmen, das den **Reifegrad 2 – isoliert** für digitalisiertes Projektmanagement hat, muss in den Bereichen Dokumentenmanagement, Planung und interne Kollaboration für alle Unterbereiche, beispielsweise digitale Vorlagen, Terminplanung etc., mindestens den **Digitalisierungsgrad 1 – isoliert** haben. Möchte es den **Reifegrad 3 – integriert** erreichen, muss es zusätzlich die Bereiche externe Kollaboration, Workflows, Controlling und Berichtswesen sowie Abschluss digitalisieren. In allen Bereichen muss der **Digitalisierungsgrad 2 – integriert** erreicht werden. Das bedeutet, dass in die digitalen Werkzeuge miteinander vernetzt sind und auf gemeinsame Daten zurückgreifen.

Für die Erreichung von **Reifegrad 4 – lernend** kommen keine weiteren Bereiche hinzu. Alle Bereiche, die für **Reifegrad 3 – integriert** relevant waren, müssen nun aber die gesammelten Daten analysieren, archivieren und für neue Projekte bereitstellen.

Bei **Reifegrad 5 – autonom** müssen diese archivierten Erfahrungen ausgewertet und für die automatisierte Weiterentwicklung der digitalen Werkzeuge genutzt werden. Dies entspricht dem **Digitalisierungsgrad 4 – autonom**. Außerdem müssen die Daten für die automatisierte Erzeugung von Projektszenarien und für Entscheidungsvorlagen genutzt werden. Zusätzlich kommen als neue Bereiche digitale Vorgehensmodelle und Tailoring hinzu. Auf Basis relevanter Kennzahlen und Merkmalen des Projekts wird automatisiert ein passendes Vorgehensmodell konfiguriert und an das Projekt angepasst. Die Anpassung kann sich ändern, wenn sich während des Projektverlaufs neue Konstellationen, wie zusätzliche Kunden, neue Lieferanten etc. ergeben.

Bereich des Projektmanagements	DG1 isoliert	DG2 integriert	DG3 lernend	DG4 autonom
Bereich des Projektmanagements				
Teilbereich				
Dokumentenmanagement	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
cloudbasierte Dokumentenablage	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
digitale Vorlagen	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Planung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Inhaltsplanung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Terminplanung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Ressourcenplanung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Kostenplanung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Interne Kollaboration	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
E-Mail Verteiler	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Chatfunktion	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Videokonferenz und Screensharing	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Forum / Wiki	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
synchrone und asynchrone Dokumentenbearbeitung	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 2	RG 3	RG 4	RG 5
Externe Kollaboration	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Chatfunktion	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Videokonferenz und Screensharing	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Forum / Wiki	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
synchrone und asynchrone Dokumentenbearbeitung	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Angebots- / Auftragsplattform	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
digitaler Marktplatz	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Rechtesystem zur Freigabe interner Bereiche	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Schnittstellen u.a. zu Änderungsmanagement	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Workflows	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
elektronische Signaturen	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
workflowgestützte Dokumentenfreigabe	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
workflowgestütztes Änderungsmanagement	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
workflowgestütztes Konfigurationsmanagement	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
workflowgestütztes Vertragsmanagement	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
workflowgestütztes Lieferantenmanagement	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Controlling und Berichtswesen	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Kennzahlenerfassung	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Kennzahlenanalyse	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Berichtserstellung	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Abschluss	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Archivierung	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Nachkalkulation	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Projektanalyse	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Erfahrungssicherung	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Wissenstransfer	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
...	RG 3	RG 3	RG 4	RG 5
Steuerung	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
automatisierte Szenarioplanung	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
Recommendersystem	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
...	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
Digitale Vorgehensmodelle und Tailoring	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
automatisierte Wahl des Vorgehensmodells	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
automatisiertes Tailoring zu Projektbeginn	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
fortlaufendes kennzahlengestütztes Tailoring	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5
...	RG 5	RG 5	RG 5	RG 5

Abb. 9.5 Reifegradmodell für digitalisiertes Projektmanagement M2DIP

9.5 Implikationen des Reifegradmodells im Unternehmen

Das Reifegradmodell M2DIP hat Auswirkungen auf die Anwender von Projektmanagement und die Anbieter digitaler Projektmanagementprodukte.

Bei den Anwendern in Unternehmen dient M2DIP als Grundlage für die Digitalisierung des Projektmanagements. Es erlaubt die Erfassung des aktuellen Stands der Digitalisierung und zeigt über die einzelnen Bereiche und Digitalisierungsstufen Möglichkeiten zur Weiterentwicklung auf.

Dabei steht es jedem Unternehmen frei, nicht alle Bereiche vollständig zu digitalisieren. Das Ziel ist nicht die Erreichung eines möglichst hohen Reifegrads, sondern eines optimalen Digitalisierungsgrads. Die Vielfalt an Projekten, Rahmenbedingungen und Stakeholdern führt dazu, dass es keinen einheitlichen, für jede Situation und jedes Unternehmen optimalen Digitalisierungsgrad gibt. Vielmehr muss jedes Unternehmen für sich eine Digitalisierungsstrategie für das Projektmanagement entwickeln und umsetzen. M2DIP gibt Impulse, an welchen Stellen digitale Werkzeuge und Abläufe sinnvoll sein können. Es umfasst dabei die Spanne von gar keinen digitalen Werkzeugen und Abläufen bis hin zum (fast) autonomen Projekt, das durch Machine Learning zumindest teilautomatisiert geplant und gesteuert wird.

Auch bei digitalisiertem Projektmanagement ist ein fundiertes Projektmanagementverständnis aller Beteiligten wichtig. Hierfür gibt es mit dem Capability Maturity Model Integration und dem Project Management Maturity Model Reifegradmodelle, die bei der Weiterentwicklung des Projektmanagements im Unternehmen helfen. Außerdem gibt es eine Vielzahl an Standards, die für ein erfolgreiches Projektmanagement eingesetzt werden können.

Arbeitspakete oder Tasks werden in einem Projekt in der Regel von Mitarbeitern bearbeitet. Digitalisiertes Projektmanagement setzt voraus, dass deren Ergebnisse digital erfasst werden können, beispielsweise in Form von Kennzahlen (Aufwandsschätzungen, tatsächlichen Kosten etc.) und Dokumenten (Pflichtenheft, Konstruktionszeichnungen, Stücklisten etc.). Mitarbeiter müssen folglich ausreichend qualifiziert werden, um die Auswirkungen ihrer Interaktion mit dem digitalen Werkzeug zu verstehen.

Die agile Transformation stellt den Menschen und Interaktionen zwischen Menschen zur Steigerung von Flexibilität und Innovation in das Zentrum. Digitalisierung kann Innovation fördern und Freiräume für Interaktionen zwischen Menschen schaffen, indem bestimmte Tätigkeiten von digitalen Werkzeugen übernommen werden.

Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine sind folglich ein wichtiger Erfolgsfaktor für das Gelingen der digitalen Transformation im Projektmanagement. Die Schnittstelle und die Datenverarbeitung ermöglichen neue Projektmanagementprodukte, die weit über die Funktionalität heute verbreiteter Werkzeuge hinausgehen. Machine Learning bietet hier noch viel Potenzial. Insgesamt bietet das Reifegradmodell M2DIP Herstellern von digitalen Werkzeugen eine Grundlage, ihre bestehenden Produkte einzurichten und Potenziale für die Weiterentwicklung zu identifizieren und umzusetzen.

9.6 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde die Vision digitalisierten Projektmanagements gezeichnet und das Reifegradmodell M2DIP für digitales Projektmanagement vorgestellt.

Es wurde gezeigt, dass die Digitalisierung im Projektmanagement nicht bei mit Software erstellten Balkenplänen oder bei der Nutzung digitaler Kollaborationsplattformen endet. Die Digitalisierung ermöglicht deutlich mehr: Seit langem wird auf die Bedeutung von Wissensmanagement in Projekten hingewiesen. Gleichwohl sieht die Praxis meist so aus, dass aus Zeit- und Kostengründen lieber mit dem nächsten Projekt begonnen wird, als dass Wissen und Erfahrungen gesichert und weitergegeben werden. Digitalisierung und Machine Learning bieten hier neue Möglichkeiten, Informationen zu sammeln, auszuwerten, im digitalen Werkzeug selbst zu nutzen und an relevante Stakeholder weiterzugeben. Der digitale Projektassistent plant mögliche Projektszenarien und erstellt Entscheidungsvorlagen mit aktualisierten Plänen und resultierenden Risiken.

Der Mensch wird nicht überflüssig, erhält aber mehr Freiräume für Tätigkeiten, die derzeit von digitalen Systemen nur unzureichend wahrgenommen werden können. Als Beispiele seien kreative Aufgaben, Mitarbeiterführung oder Kundenpflege genannt.

Projektmanagementssoftware hat sich in den vergangenen Jahren bereits stark gewandelt. Vor einigen Jahren war Projektmanagementsoftware gleichbedeutend mit einem Computerprogramm zur Erstellung von Balkenplänen. Die Programme sind heute häufig vernetzt oder direkt webbasiert und können projektaübergreifend Ressourcen verwalten und als Kommunikationsplattform dienen. Viele Projektmanagementprogramme nennen sich heute lieber Kollaborationssoftware, um auf Funktionalität jenseits der Terminplanung hinzuweisen. Mit der agilen Transformation kamen digitale Werkzeuge zur Erstellung und Pflege von Task- und Kanbanboards auf den Markt. Es gibt mittlerweile Varianten, die hybride Projekte verwalten können und gleichermaßen mit traditionellen Balkenplänen und agilen Taskboards umgehen können.

Die Vernetzung der einzelnen Funktionen wird weiter zunehmen und damit die Möglichkeit, auf gemeinsame Daten zurückzugreifen. Diese lassen sich auswerten und zur Weiterentwicklung von Projektmanagementabläufen und zur Verbesserung der Planungen und der Projektsteuerung einsetzen. Der digitale Projektassistent wird möglich.

Literatur

1. Bendel O. Definition „Digitalisierung“. In: Gabler Wirtschaftslexikon Springer, Wiesbaden
2. Timinger H, Seel C (2017) Ein adaptives Vorgehensmodell für hybrides Projektmanagement. In: Barton T, Herrmann F, Meister VG et al (Hrsg) Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management 2017: Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik, 1. Aufl. manabuch, Heide/Holst, S 20–29
3. Seel C (2010) Reverse Method Engineering: Methode und Softwareunterstützung zur Konstruktion und Adaption semiformaler Informationsmodellierungstechniken. Wirtschaftsinformatik – Theorie und Anwendung, Bd 20. Logos, Berlin

4. Hevner AR, March ST, Park J et al (2004) Design science in information systems research. MIS Q 28(1):75–105
5. Österle H, Becker J, Frank U et al (2010) Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Schmalenbachs Z Betriebswirtsch Forsch 62(6):664–672
6. CMMI (2018) CMMI Institute. <http://cmmiinstitute.com/>. Zugriffen am 08.01.2018
7. Crosby PB (1979) Quality is free: the art of making quality certain. McGraw-Hill, New York
8. Software Engineering Institute (2011) CMMI für Entwicklung, Version 1.3. https://www.sei.cmu.edu/library/assets/whitepapers/10tr033de_v11.pdf. Zugriffen am 08.01.2018
9. Matassa P (2006) Grow up already! – An OPM3® primer. In: Paper presented at PMI Global Contress 2006 – North America. Project Management Institute, Seattle
10. Crawford JK (2007) Project management maturity model. Center for business practices, 2. Aufl. Auerbach, Boca Raton
11. Hauke F, Thomas T (2014) Mittelstand im Wandel – Wie ein Unternehmen seinen digitalen Reifegrad ermitteln kann. BSP Business School, Berlin
12. BMWi (2018) Checkliste: Kommt Industrie 4.0 für unser Unternehmen in Frage? <https://www.existenzgruender.de/SharedDocs/Downloads/DE/Checklisten-Uebersichten/Checkliste-Industrie-4-0.html>. Zugriffen am 08.01.2018
13. HNU (2018) Analysetool digitaler Reifegrad. <http://reifegradanalyse.hs-neu-ulm.de/>. Zugriffen am 08.01.2018
14. Telekom (2018) Digitalisierungsindex. <https://benchmark.digitalisierungsindex.de/>. Zugriffen am 08.01.2018
15. Boos F, Heitger B (1996) Kunst oder Technik? Der Projektmanager als sozialer Architekt. In: Balck H (Hrsg) Networking und Projektorientierung: Gestaltung des Wandels in Unternehmen und Märkten. Springer, Berlin/Heidelberg, S 165–182
16. Timinger H, Seel C (2016) Ein Ordnungsrahmen für adaptives hybrides Projektmanagement. GPM-Magazin PMaktuell 2016(4):55–61
17. Timinger H (2017) Modernes Projektmanagement: Mit traditionellem, agilem und hybrider Vorgehen zum Erfolg, 1. Aufl. Wiley-VCH, Weinheim
18. Frey CB, Osborne M (2013) The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation? <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>. Zugriffen am 08.01.2018

Teil V

Innovation in Produktentstehung und Produktion



Systemdenken im Produktentstehungsprozess 4.0

10

Martina Blust

Zusammenfassung

Dieses Kapitel beschreibt welche Hürden für viele Unternehmen auf dem Weg zum PEP 4.0, also dem Produktentstehungsprozess in der Welt der Digitalisierung und Industrie 4.0, bestehen. Im Fokus stehen dabei Erfahrungen aus der Beraterpraxis in Produktentwicklungsabteilungen deutscher KMUs. Systemdenken leistet einen positiven Beitrag bei der Bewältigung der dortigen interdisziplinären Fragestellungen, unter anderem dadurch, dass viele Perspektiven berücksichtigt werden. Um die beschriebenen Problemstellungen in einer pragmatischen Art und Weise mit Systemdenken bearbeiten zu können, werden zu jedem Hindernis direkt anwendbare Beispielfragen angegeben. Eine vorherige Beschäftigung mit dem Denken in Systemen und ein tieferer Einstieg in die Thematik sind zum Verständnis nicht nötig. Die Betrachtungen konzentrieren sich auf den zweiten Schritt des PEP, die Produktentwicklung, da auch die im Kapitel beschriebenen Blickwinkel dort ansetzen. Der Bezug zum üblicherweise als ersten Schritt des PEP angegebenen „Generieren von Produktideen“ und dem dritten Schritt „Produktion und Vertrieb“ wird nicht explizit behandelt. Der Bezug wird aber in einigen „Beispielfragen von Systemdenkern“ hergestellt.

Schlüsselwörter

Systemdenken · Produktentwicklung · Produktentstehungsprozess · PEP 4.0 · Orientierungsmatrix

M. Blust (✉)

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, Landshut, Deutschland
E-Mail: martina.blust@haw-landshut.de

10.1 Ansätze zum Thema Systemdenken

Es gibt eine große Anzahl an Theorien und Schulen, die sich mit „Systemdenken“ beschäftigen. Für dieses Kapitel sind diejenigen ausgewählt, die bei einer Systemabgrenzung und -visualisierung, wie sie von Kunden in der Praxis meist erwartet wird, verwendet werden können. Die Begriffe „System“, „Problem“, „Hindernis“ und „Hürde“ sind dabei synonym zu betrachten.

Ein ursprünglich von Aristoteles stammender Sinnspruch lautet in einer abgewandelten und sehr populären Formulierung „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ [1]. Fakultätsübergreifend steht das „Ganze“ für ein „System“. Ein System wird erst als solches verstanden, wenn die Elemente, aus denen es sich zusammensetzt, in Beziehung zueinander stehen und es dadurch Eigenschaften besitzt, welche einzelne, isolierte Elemente nicht hervorbringen würden. Besonders relevant ist es daher bei einer Systemanalyse nicht nur die einzelnen Elemente zu untersuchen sondern deren Zusammenhang (Beziehung, Wechselwirkungen, Informationsflüsse etc.) zu betrachten [1, 2]. Die einzelnen Systemelemente können dabei manchmal als (Unter-)Systeme betrachtet werden, Abb. 10.1.

Unter Systemen werden in diesem Kapitel zu entwickelnde Produkte, Produktentwicklungsprojekte, Prozesse, Organisationen und Probleme verstanden, für die eine Lösung

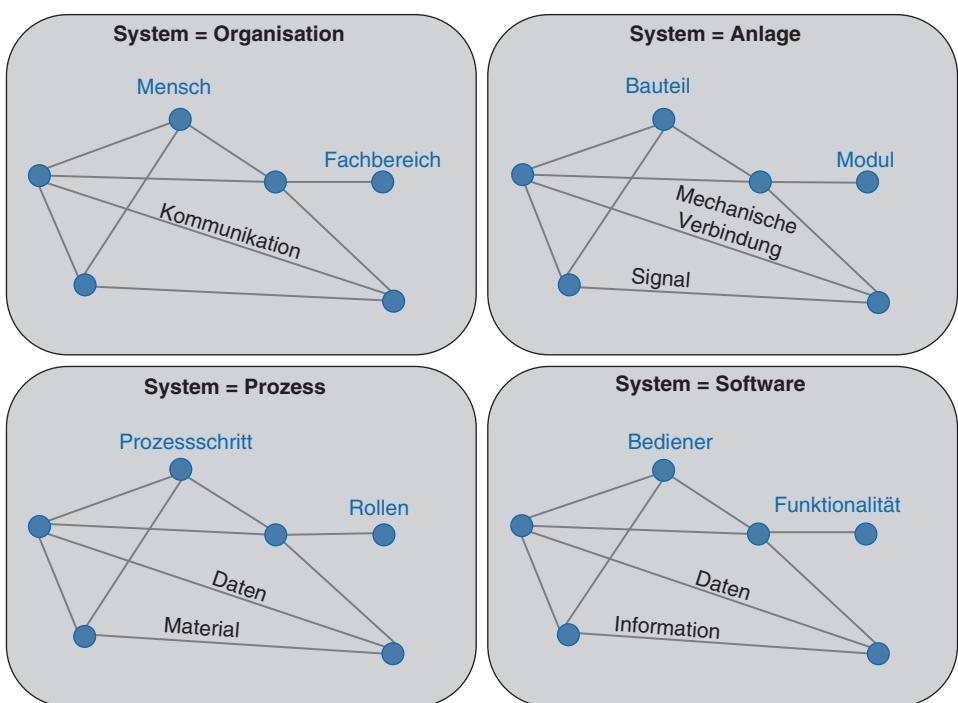


Abb. 10.1 Grundbegriffe des Systemdenkens

bzw. ein Konsens gefunden werden muss. Unter Elementen werden Fachbereiche, beteiligte Menschen, genutzte Technologien, Methoden und Abläufe verstanden.

Die bisher beschriebene Definition von Systemdenken ist für den vorliegenden Artikel noch nicht umfangreich genug, denn neben der strukturellen Komplexität (Anzahl Elemente und Beziehungen) ist auch die Dynamik im System zu beachten. Diese umfasst die Stärke und Häufigkeit von Änderungen an Systemelementen [3] sowie die Änderungen an Beziehungen zwischen den Elementen.

Günther Ossimitz fasst diese Betrachtungen in seiner Definition systemischen Denkens unter den folgenden Punkten zusammen:

1. Vernetztes Denken:

Denken in Rückkopplungskreisen, d. h. direkte und indirekte Wirkungen erkennen und beurteilen, Rückwirkungen auf Ursachen erkennen, Wirkungsbeziehungen aufbauen und verstehen können sowie Relationen berücksichtigen [3, 4].

2. Dynamisches Denken:

Berücksichtigung von Prozessen, d. h. Eigendynamiken des Systems, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten und langfristige Wirkungen erkennen. Zudem umfasst das dynamische Denken die Fähigkeit gleichzeitige Abläufe, Verzögerungen, periodische Schwingungen, lineare, exponentielle oder logistisches Wachstum zu erkennen, zu beurteilen und darzustellen [3, 4, 5].

3. Denken in Modellen:

Denken in Strukturen und das Bewusstsein dafür, dass es sich auch bei wahrgenommenen Systemen um vereinfachte Modelle der Wirklichkeit handelt, denen Annahmen unterliegen. Dasselbe System kann so durch unterschiedliche Modelle dargestellt werden, die häufig auf unterschiedlichen Blickwinkeln beruhen (z. B. Struktur-, Wirkungs- oder Umfeldsicht [2]). Dadurch gibt es auch nicht das eine richtige Modell [3, 4].

4. Systemgerechtes Handeln:

Anwendungsbedingungen verstehen, Neben- und Fernwirkungen verstehen [4], d. h. reflektierte Eingriffe in ein System zu tätigen [3]

10.2 Motivation

Die ursprüngliche Motivation dieses Artikels bestand darin zu analysieren, welche Problemstellungen (Cases) bei der Entwicklung digitaler Produkte zu bewältigen sind und zu analysieren mit welchen Fragestellungen „vernetztes Denken“ als ein Aspekt von „Systemdenken“ genutzt werden kann, um bei der Problemlösung zu helfen und Lösungsideen auszuarbeiten. Diese Ideen bzw. Handlungsvorschläge sollten Unternehmen als Orientierung dienen, wenn sie im Zuge der Digitalisierung ihrer Produkte und/oder Prozesse analoge Problemstellungen bearbeiten müssen. Dabei den Aspekt „vernetztes Denken“ zu fokussieren erschien unumgänglich, da er branchenübergreifend als wichtige Kompetenz hervorgehoben wird.

Es wurden zunächst Interviews mit Unternehmen durchgeführt, die als Vorreiter im Bereich Digitalisierung zu sehen sind, weil sie seit Jahren erfolgreich Internet of Things (IoT)- und Portallösungen entwickeln. Schon nach den ersten beiden Gesprächen wurden im Vergleich dazu aber Muster bei Unternehmen deutlich, welche mit dem Thema Digitalisierung erst am Anfang stehen. Bei den Erkenntnissen zu diesen Mustern handelt es sich um Erfahrungswerte aus der Projektarbeit in der Produktentwicklung von KMU. Sie behindern diese Unternehmen dabei, an der Digitalisierung teilzuhaben oder damit Schritt zu halten. Der Fokus dieses Artikels hat sich deshalb dahingehend verschoben, zunächst die Hürden auf dem Weg zur Digitalisierung und einem PEP 4.0 herauszuarbeiten. Anschließend wurden Fragen abgeleitet, welche Unternehmen mit Orientierung an den in Abschn. 10.1 genannten 4 Disziplinen des Systemdenkens, bei einer strukturierten Reflexion ihrer Situation unterstützen. Berater können ebenfalls auf sie zurückgreifen.

10.3 Produktentstehungsprozess 4.0

Das Kapitel steht unter dem Begriff „Produktentstehungsprozess 4.0 (PEP 4.0)“. Dieser ist nicht gewählt, um den PEP 4.0 als die vierte Fassung aus einer Reihe von PEP- Versionen darzustellen, sondern um Produktentstehungsprozesse zusammenzufassen, die in der Digitalisierung bzw. in einer Industrie 4.0- Welt anwendbar sind.

10.4 Problemfelder und Systemdenken auf dem Weg zum PEP 4.0

10.4.1 Problemfeld PEP 4.0 Feld

Neben der oben im Abschn. 10.3 beschriebenen Einordnung des Begriffs „Produktentstehungsprozess 4.0“ als Sammelbegriff für alle Industrie 4.0 kompatiblen Produktentstehungsprozesse ist dieser auch gewählt, um eine Abgrenzung von zahlreichen und schnell auffindbaren Quellen zu gewährleisten, welche Produktentwicklung 4.0 bzw. Produktentwicklung in der Industrie 4.0 im Bereich der virtuellen oder Softwareunterstützten Produktentwicklung verorten. Diese Sichtweise ist natürlich richtig, jedoch sollen in diesem Kapitel weitere Perspektiven, z. B. die auf die agile Arbeitsweise, ein differenziertes Bild auf den PEP 4.0 schaffen. Nachfolgende Orientierungsmatrix kann als Diskussionsgrundlage bei der digitalen Ausrichtung des Unternehmens dienen.

Abb. 10.2 zeigt mögliche Ausprägungen des PEP 4.0. Die vervollständigte Matrix würde 9 Felder umfassen. Da heutzutage aber in der Mehrzahl der KMU ein gewisser Grad an Systemunterstützung vorhanden ist (z. B. CAD im Hardwarebereich), wird die überwiegend nicht mehr relevante Zeile des nicht digitalen Entwicklungsprozesses weggelassen.

Übrig bleiben sechs Felder, die sich aus der Kombination der folgenden fünf Ausprägungen ergeben.

Produkt			
nicht digital	Eigenentwickelte, digitale Produktbestandteile	digital	
digital	PEP 4.0 Feld 1	PEP 4.0 Feld 2	PEP 4.0 Feld 3
Nur teilweise systemunterstützt	PEP Feld 4	PEP 4.0 Feld 5	PEP 4.0

Abb. 10.2 Orientierungsmatrix für den Produktentstehungsprozess 4.0. (Eigene Abbildung)

1. Nicht digitales Produkt:

Dahinter verbergen sich beispielsweise produzierende Unternehmen, die mit rein mechanischen Lösungen oder einer nicht digitalen Dienstleistung am Markt auftreten.

2. Eigenentwickelte, digitale Produktbestandteile:

Unternehmen dieser Kategorie stehen üblicherweise vor der Herausforderung, eigen entwickelte Hard- und Software in einem Produkt miteinander zu vereinen, digitale Produkte mit einer Dienstleistung (z. B. Beratung) oder umgekehrt ein nicht digitales Produkt mit digitaler Beratung zu kombinieren. Im PEP 4.0 ist der digitale Anteil des Produktes dabei maßgeblich für den Markterfolg des Produktes. Nicht zu dieser Art PEP 4.0 gehören Unternehmen, welche digitale Produkte als Gesamtsystem zukaufen und ohne eigenen Entwicklungsanteil in ihre Hardware integrieren. Diese sind den nicht digitalen Produkten zuzuordnen.

3. Digitales Produkt:

Immaterielles Gut, das mit Hilfe von Informationssystemen entwickelt, vertrieben und angewandt wird [6]. Beispiele hierfür sind online angebotene Videos, E-Learning, Online Beratung (die ohne menschliche Berater auskommt) und zahlreiche weitere Produkte wie Nachrichten und Zeitschriften, die online angeboten werden können [7].

4. Teilweise systemunterstützter Entwicklungsprozess:

Dabei handelt es sich um Produktentstehungsprozesse wie man sie heutzutage aus Konzernen und KMU kennt. Es ist zwar in fast allen am PEP beteiligten Fachbereichen Systemunterstützung vorhanden (PLM-Software, ERP, Lieferantenportale etc.), eine rein virtuelle Kollaboration ist aber meistens nicht möglich, weil z. B. das Konfigurationsmanagement der Entwicklungsdokumente manuell und/oder offline durchgeführt werden muss und Entscheidungsvorlagen manuell aus Daten verschiedener Systeme zusammengestellt/berechnet werden müssen.

5. Digitaler Entwicklungsprozess:

Dieser umfasst zum Beispiel technologisch unterstütztes Design und Requirements Engineering, Virtuelle Kollaboration, Augmented Reality Anwendungen, Internet of Things und Handhelds [8], welche mobiles Arbeiten sicherstellen.

Durch die Zuordnung des „PEP 4.0“ in der Orientierungsmatrix wird angezeigt, welche unterschiedlichen Ausprägungen der Produktentwicklung von einem Produktentstehungsprozess 4.0 eingeschlossen sind. Auch innerhalb jeder Kategorie gibt es noch Abstufungen. So könnte sich das digitale PEP 4.0 Feld 3 auf eine hoch vernetzte Systemwelt beziehen, die durch einen Eingriff von außen (z. B. Datenabfrage per Stimmeingabe) die relevanten Daten zu einem Produkt benutzerorientiert darstellt. In einer noch viel stärkeren Ausprägung könnte eine künstliche Intelligenz Schlussfolgerungen aus vorhandenen Daten zu Produkten oder Prozessen ziehen und proaktiv Handlungsempfehlungen abgeben.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Zeilen und Spalten der Orientierungsmatrix zwar von „Nicht digital“ bis „digital“ geordnet sind, die einzelnen Felder zueinander aber keine Steigerung im Sinne eines digitalen Reifegrades oder einer Wertung im Sinne von „besser“ oder „schlechter“ beinhalten.

Generell gibt es sehr viele Unternehmen, die noch sehr weit davon entfernt sind, an der Digitalisierung teilzunehmen, weil sie weder mit ihren Produkten noch in ihrem PEP Industrie 4.0 Lösungen verwenden oder anstreben.

Die Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass das Digitalisierungsvokabular in der Produktentwicklung häufig schon gesprochen wird und die Vision in den Extremen der vollständigen Digitalisierung von Produkt und/oder Prozess liegt. Die Verführung ein Softwareeinführungsprojekt in der Produktentwicklung mit dem Zusatz 4.0 zu versehen und die Digitalisierung im eigenen Unternehmen zu verkünden scheint sehr groß. Dabei ist ein solches Projekt zunächst im linken unteren Feld anzusiedeln.

10.4.2 Systemdenken zum PEP 4.0 Feld

Mit der PEP 4.0 Orientierungsmatrix kann im ersten Schritt ein differenziertes Bild zum aktuellen Stand der Digitalisierung im Unternehmen herausgearbeitet werden, aber auch die Frage diskutiert werden, welches PEP 4.0 Feld als Zielbild am besten zum eigenen Unternehmen passen könnte. Folgende Fragen Tab. 10.1 nutzen die in Abschn. 10.1 beschriebenen Aspekte des systemischen Denkens zur Reflexion der Frage, welches PEP 4.0 Feld von einem Unternehmen angestrebt werden sollte und könnte.

10.4.3 Problemfeld PEP

Sehr viele kleine und mittelständische Unternehmen haben über Jahre hinweg einen auf ihre Produkte zugeschnittenen Produktentstehungsprozess definiert, dokumentiert und

Tab. 10.1 Beispielfragen von Systemdenkern zum PEP 4.0 Feld

Vernetztes Denken	Aufgrund welcher Ursache/Notlage/Vision streben wir ein PEP 4.0 Feld an oder wollen es wechseln? Warum wollen/müssen wir diese Produkte um digitale Elemente ergänzen? Ist das angestrebte PEP 4.0 Feld für alle Produkte das richtige? Welche Produkte wollen oder müssen wir um digitale Elemente ergänzen? Welche Produkte benötigen wir nicht mehr? Welche Produkte verschlechtern wir, wenn wir sie um digitale Elemente ergänzen?
Dynamisches Denken	Welche Schritte müssen wir durchlaufen, um das angestrebte PEP 4.0 Feld zu erreichen? Welches Feld ist unser nächsthöherer Reifegrad im Sinne der Unternehmensbedürfnisse und -strategie? Welches Projekt, welcher Kunde, welche Marktlage wird uns beim Betreten eines neuen PEP 4.0 Feldes herausfordern?
Denken in Modellen	Wer muss beim Erreichen des angestrebten PEP 4.0 Feldes mitwirken? Mit welchen Anforderungen sind die Beteiligten an der Veränderung konfrontiert? Welche Anforderungen kommen für die vom neuen PEP 4.0 Feld Betroffenen hinzu, welche fallen weg? Was wird besser/schlechter/einfacher/schwieriger/wenn wir das angestrebte PEP 4.0 Feld erreicht haben? Welche Dimensionen (Menschen/Technologie/Prozesse/Methoden/Organisation) müssen wir wie verändern, um die Schritte zum angestrebten PEP 4.0 Feld erfolgreich absolvieren zu können? Reicht es den Entwicklungsprozess zu digitalisieren oder müssen wir auch die Produkte digitalisieren?
Systemgerechtes Handeln	Wenn wir nichts tun, was passiert mit den Produkten am Markt Welche Kompetenzen haben wir schon im Unternehmen, um kurzfristig den nächsten Schritt Richtung Digitalisierung zu gehen? Welche Kompetenzen müssen wir uns aneignen, um unser Ziel-PEP 4.0 Feld mittelfristig erreichen zu können?

immer weiter detailliert. Insbesondere für den Teil der Produktentwicklung, gibt dieser häufig genau vor, bis zu welchem Meilenstein welche Tätigkeiten und Dokumente für welche Produktbestandteile von welchem Fachbereich abgearbeitet werden müssen, damit nach einer definierten Zeit das fertige und vollständige Produkt zur Verfügung steht. Die Vorteile eines dokumentierten Entwicklungsprozesses liegen auf der Hand, wenn wiederholt ähnliche Produkte entwickelt werden:

- Er kann vom Projektkontrollteam als Checkliste der wesentlichen ToDos genutzt werden
- Die zeitliche Einordnung von Tätigkeiten erleichtert die Planung von neuen Projekten
- Benötigte Inputs und zu generierende Arbeitsergebnisse sind für jeden Prozessschritt klar
- Es ist klar welche Vorlagen in welcher Version für Dokumentation genutzt werden müssen
- Zuständigkeiten sind klar geregt
- Die zu nutzenden Methoden sind klar

Die PEP 4.0 Orientierungsmatrix zeigt schematisch mögliche Stoßrichtungen von Veränderungen an Produkten und am Entwicklungsprozess. Die oben genannten Vorteile eines strukturierten und dokumentierten PEP können dann zu Nachteilen werden. Einige Unternehmen sind bereits damit konfrontiert. Nachfolgend erlebte Beispiele aus der Praxis:

Nachdem über Jahre hinweg die engen Leitplanken des bestehenden PEP keine Abweichung davon erlauben, wird selbst beim Nachdenken über neue Produkte oder Entwicklungsprozesse die Notwendigkeit bisheriger Dokumente und Methoden (ToDos) nicht infrage gestellt. Diese Bürokratie wird dann zum Komplexitätstreiber beim Betreten oder Wechseln eines PEP 4.0 Feldes. Der Wechsel dorthin wird als zu schwierig erlebt und gar nicht erst angetreten

Die zeitliche Einordnung von Entwicklungstätigkeiten im bestehenden PEP verliert bei der Entwicklung neuer Produkte ihre Gültigkeit, da Neuland betreten wird und noch keine bewährten PEPs existieren. Versuche einzelne Schritte in der Entwicklung zu planen beanspruchen übermäßig viel Zeit und Kapazität. Die Projektpathologie des Kontrollwahns führt zu einem Fokus auf das Formelle und nicht auf das Produkt [9]. Es kann ebenso passieren, dass das Vorhaben versandet und nie gestartet wird

Wenn bisher bewährte Arbeitsmethoden und Kreativitätstechniken des PEP dazu dienen operative Problemstellungen zu lösen und bestehende Produkte zu variieren, kann es bei der Entwicklung komplett neuer Produktideen Sinn machen, neue Methoden anzuwenden. Aktuelle Beispiele hierfür wären zum Beispiel „Design Thinking“ und „Agiles Projektmanagement“. Die Bereitschaft diese Methoden auszuprobieren ist in den Produktentwicklungsabteilungen überwiegend vorhanden. Sie werden aber oft halbherzig genutzt, wenn z. B. Vorgesetzte einen Rahmen vorgeben, innerhalb dessen sich die Lösung befinden darf oder wenn Methoden so stark abgewandelt werden, dass sie sich mit dem bestehenden Mindset (Kontrolle, Fokus auf bekannte Produkte etc.) vereinbaren lassen.

10.4.4 Systemdenken zum PEP

Es geht nicht darum den bestehenden PEP zu ersetzen oder vollständig zu ändern. Vielleicht genügen Anpassungen für einen Wechsel in ein (neues) PEP 4.0 Feld. Folgende Fragen Tab. 10.2 unterstützen dabei herauszufinden inwiefern der bestehende, dokumentierte PEP seine Gültigkeit auch in der digitalen Welt behält, ob er angepasst werden muss und wenn ja, inwiefern:

10.4.5 Problemfeld „Strategien“

Im Zusammenhang mit der Unternehmensstrategie treten in Produktentwicklungsabteilungen und angrenzenden Bereichen, welche sich aktuell auf Digitalisierungskurs befinden, mehrere Effekte auf.

In Unternehmen, deren Leitung der Digitalisierung offen gegenübersteht und schnell daran teilhaben möchte, kann es passieren, dass der Begriff – vielleicht aus Unwissenheit – sehr

Tab. 10.2 Beispielfragen von Systemdenkern zum PEP

Vernetztes Denken	Wozu dienen die aktuell im PEP enthaltenen Methoden? Wenn wir eine neue Technologie/Software in der Produktentwicklung zum Einsatz bringen, orientiert sich diese am bestehenden PEP oder Müssen wir den aktuellen PEP anpassen, um die neue Technologie/Software sinnvoll nutzen zu können?
Dynamisches Denken	Wie wollen wir den Lernprozess gestalten, aus dem der neue PEP abgeleitet und schrittweise optimiert werden kann? Wie gehen Sie damit um, wenn neue Methoden nicht funktionieren?
Denken in Modellen	Wird ein PEP 4.0 benötigt oder kommt die Entwicklung ohne einen PEP aus? Wer sind die Beteiligten Fachbereiche am neuen PEP 4.0? Wer soll den neuen PEP 4.0 nutzen können? Wie detailliert soll der neue PEP 4.0 sein? Welche Teile am PEP 4.0 müssen unabhängig von Phasen oder Gates dargestellt werden? Muss der neue PEP 4.0 nach einheitlichen Phasen für alle Produktbestanteile dargestellt werden oder macht eine Darstellung nach anderen Kriterien mehr Sinn? Beispiel: Spätester Bestell- oder Fertigstellungszeitpunkt je Bauteil?
Systemgerechtes Handeln	Was am bestehenden PEP sollte erhalten bleiben? Unter welchen Bedingungen greift der alte und wann der neue PEP?

pauschal verwendet wird. Über die Begriffe „Vernetzung“, „Disruption“ und „Agilität“ hinaus, wird nicht weiter spezifiziert welche Technologien und Sichtweisen genutzt werden sollen, um welche Visionen/Strategien/Ziele zu erreichen. Die Digitalisierung wird in vielen Fällen als die Unternehmensstrategie dargestellt, nicht aber als Teil der Strategie. Bei Mitarbeitern bleiben viele Fragen offen, weil das „warum“ und damit der Nutzen der Digitalisierung für das Unternehmen nicht deutlich wird. Eine mögliche Dynamik, die daraus entstehen kann ist, dass sich Manager und Mitarbeiter ihr eigenes Bild machen und individuell Maßnahmen zur Digitalisierung ergreifen, also lokal optimieren ohne eine ausgewogene Gesamtlösung im Blick zu haben. Eine weitere mögliche Dynamik unter der Belegschaft ist es die Digitalisierung als Selbstnutzen abzutun. Dabei fallen Sätze wie „Da wird wieder eine neue Sau durch's Dorf getrieben“, „Irgendein Problem für diese Lösung werden wir schon finden“ oder „Da müssen wir wieder mit den Großen mitspielen, aber egal, dann verbessern wir XY eben unter dem Titel Digitalisierung weiter“. Es besteht also die Gefahr, dass Digitalisierungsbestrebungen von Mitarbeitern nicht angenommen werden, weil sie entweder als unnötig und nicht erreichbar gelten oder weil sie das Unternehmen unter dem Titel „Digitalisierung“ lediglich auf den Stand der Technik bringen sollen.

Verbreitet ist auch die Befürchtung neue Technologien wie z. B. Internet of Things (IoT) und künstliche Intelligenz sowie die Sammlung von Daten führen zu Überwachung oder sonstigen negativen Auswirkungen durch die Analyse von Daten. Es wird katastrophalisiert ohne die Chancen für das Unternehmen zu suchen. Häufige Argumente sind „Wir brauchen das nicht“ und „Es ging schon immer ohne“. Auch der Möglichkeit bestehende Produkte um Dienstleistungen oder Services zu erweitern, welche erst durch die Sammlung und die Analyse von Produktdaten ermöglicht werden (z. B. Predictive Maintenance [10]), wird oft mit Skepsis begegnet.

Unabhängig davon, welche Haltung Management und Mitarbeiter zu den Themen rund um Digitalisierung und Industrie 4.0 einnehmen, zeigen sich Mitarbeiter in Produktentwicklungsabteilungen auffällig häufig verwirrt von sich augenscheinlich widersprechenden Strategien. Ein plastisches Beispiel hierfür ist der Wirkungskreis aus neuer Innovations- und bereits bestehender Plattformstrategie Abb. 10.3 [11].

Bei Kreativitätsworkshops in der Produktentwicklung wird oft deutlich wie sehr sich Mitarbeiter selbst bei der Ideenfindung beschränken und wie schwer sie sich tun über die Grenzen der Plattformstrategie hinaus kreativ zu sein. Diese Blockade zu lösen ist dann die erste Aufgabe, bevor z. B. an neuen Produktideen gearbeitet werden kann oder neue Vorgehensweisen zielgerichtet umgesetzt werden können.

Ein weiteres Phänomen, welches charakteristisch ist für Digitalisierungs- bzw. Industrie 4.0-Vorhaben ist die Konzentration auf den Informationstechnologischen Teil der Veränderung. Diese Erscheinung ist einigen Beratern und Managern bereits aus Software-Einführungsprojekten bekannt, bei deren Projektmarketing beispielweise die Effizienzsteigerung durch die Nutzung einer neuen Software propagiert wird, aber jeglicher prozessualer und methodischer Änderungsbedarf unerwähnt bleibt. Bei Digitalisierungsvorhaben können zum Beispiel neue Jobprofile oder Organisationsformen relevant werden.

10.4.6 Systemdenken zu „Strategien“

Zur Erarbeitung einer Digitalisierungsstrategie sind nachfolgende Fragen Tab. 10.3 sicherlich nur ein Baustein. Ihre gründliche Reflexion unterstützt dennoch bei der Identifikation und Vermeidung der wesentlichen Hindernisse bei der Digitalisierung.

10.4.7 Problemfeld „Agilität in der Entwicklung“

Die Suche nach dem richtigen PEP 4.0 Feld oder der Weg zu einem bereits definierten Feld, wird derzeit in vielen Unternehmen mithilfe von agilen Projektmanagement Vorgehensmodellen oder einzelnen Ansätzen daraus begleitet. Agiles Projektmanagement ist für einige Unternehmen sehr attraktiv, weil sie stark auf den Kunden ausgerichtet sind und Flexibilität bei Änderungswünschen seitens des Kunden versprechen. Das passt sehr gut zu Digitalisierungsvorhaben, weil auch in diesen die Ausrichtung auf Kundenbedürfnisse häufig als zentraler Bestandteil genannt werden. Zu den Themen „Agilität in der Entwick-



Abb. 10.3 Wirkungskreis für Plattform- und Innovationsstrategie

Tab. 10.3 Beispielfragen von Systemdenkern zu „Strategien“

Vernetztes Denken	<p>Wer ist Ansprechpartner für die sich widersprechenden Strategien?</p> <p>Wer profitiert davon, wenn eine Strategie umgesetzt wird?</p> <p>Hinter welcher Strategie steckt eine wirtschaftliche Notwendigkeit?</p> <p>Welches Problem unserer Kunden lösen wir mit dieser Strategie?</p> <p>Welche neuen Kompetenzen benötigen wir im Team, um neue Strategien umsetzen zu können?</p>
Dynamisches Denken	<p>Welche Strategie bringt dem Unternehmen kurzfristig mehr?</p> <p>Von welcher Strategie erhofft sich das Unternehmen langfristige, positive Effekte?</p> <p>Welchen Zeithorizont muss unsere Strategie umfassen und warum?</p> <p>Ist die erfolgreiche Umsetzung der Strategie im Bereich des Möglichen?</p>
Denken in Modellen	<p>Welche Strategien widersprechen augenscheinlich einander?</p> <p>Welche Strategien unterstützen gegenseitig ihre Erreichung?</p> <p>Welche Strategien stehen einander neutral gegenüber?</p> <p>Wie sollen Mitarbeiter Widersprüche in der Strategie interpretieren und wie sollen sie damit umgehen?</p> <p>Wie lautet unsere Unternehmensstrategie? Wie unsere Digitalisierungsstrategie?</p> <p>Sind in den Strategien alle Dimensionen (Menschen/Technologie/Prozesse/Methoden/Organisation) adressiert/berücksichtigt?</p> <p>Unterscheiden wir nach Unternehmens- und Digitalisierungsstrategie?</p>
Systemgerechtes Handeln	<p>Unter welchen Bedingungen kann von der Strategie abgewichen werden?</p> <p>Gibt es Strategien im Unternehmen, die aufgegeben werden müssen, damit die Digitalisierungsstrategie greifen kann?</p>

lung“ oder „Agiles Projektmanagement“ bestehen dabei einige Hürden, welche auch die Mitarbeiter in Produktentwicklungsabteilungen herausfordern.

Im Optimalfall hat das Management Erfahrung mit agilem Projektmanagement und kann zumindest grob formulieren, welchen Mehrwert es sich durch die Nutzung agiler Vorgehensweisen für das Unternehmen erhofft. Bestenfalls unterstützt es dessen Einführung und Einsatz im Unternehmen und lebt die agilen Werte vor [12].

Der umgekehrte Fall, also die Agilisierung „von unten“ kommt in der Praxis ebenfalls häufig vor. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anstoß zur Nutzung agiler Vorgehensweisen in der Produktentwicklung zwar vom Management, also „von oben“, angestoßen wird, die ersten Schritte hin zur agilen Veränderung aber von den Mitarbeitern erwartet werden. Eine mögliche Ursache für diese Erwartungshaltung ist eine oberflächliche Kenntnis der agilen Praktiken und der gleichzeitige Glaube daran, dass die agile Vorgehensweise die Mitarbeiter ohne viel Aufwand effizienter, schneller und kreativer machen wird. Viele Manager betonen diese Erwartungshaltung, wenn es um die Bewältigung von vielen oder komplexen Projekten geht. Dennoch kann es bei dieser „von unten“-Variante der Agilisierung passieren, dass das Management die agilen Werte nicht vorlebt, weil es deren „Erfüllung“ von den Mitarbeitern erwartet. Wenn Mitarbeiter dann nach den alten Kennzahlen aus traditionellen Projektmanagement-Ansätzen berichten (z. B. Ressourcen- auslastung und Fertigstellungsgrad), ihre tägliche Arbeit aber mit agilen Steuerungsmitteln

(z. B. Velocity und Kundenfeedback) bestreiten sollen, kann analog der Ausführung in Abschn. 10.4.5 ein Widerspruch zweier Strategien auftreten:

Auf der einen Seite müssen Aufgaben so eingeplant werden, dass die Menschen möglichst gut ausgelastet sind und Meilensteine gehalten werden (traditionell). Auf der anderen Seite muss schnell umpriorisiert werden können, wenn das Kundenfeedback zur aktuellen Teillieferung dies erfordert (agil).

Eine noch sehr junge Tendenz zur scheinbaren Auflösung eines solchen Problems, erfolgt durch die Zusammenfassung traditioneller und agiler Sichtweisen unter einem sog. Hybriden Vorgehensmodell. Lässt man dabei aber den Widerspruch bestehen, läuft der Begriff „Hybrides Projektmanagement“ Gefahr im betroffenen Unternehmen bald als „verbrannt“ zu gelten, weil Mitarbeiter keine Unterstützung beim Abwägen von strategischen Entscheidungen bekommen (hier Ressourcenauslastung vs. flexible Erfüllung von Kundenerwartungen).

Eine weitere Gefahr beim „Change von unten“ ist das Vergessen der Rahmenbedingungen, die zunächst geschaffen werden müssen, um z. B. nach Scrum arbeiten zu können. Ein leicht greifbares Szenario für eine solche Voraussetzung ist die Methode zur Priorisierung der Anforderungen im Anforderungsspeicher (Backlog). Wenn der Endkunde zur Verfügung steht, kann die Priorisierung direkt mit dem Kunden erfolgen. Wenn Aufträge jedoch vom Vertrieb, der Unternehmensleitung und weiteren Stellen eingekippt werden, muss klar sein, nach welchen Kriterien bestimmt wird, welche Aufträge als nächstes zu bearbeiten sind. Wird dies versäumt, besteht für das Entwicklerteam die Not über die Bearbeitungsreihenfolge entscheiden zu müssen, was mit hohem Abstimmungsaufwand verbunden sein kann und die Entwicklungsarbeit unterbricht. Der Scrum Guide [13] gibt – neben der Abstimmung mit dem Kunden – hierfür keine spezifische Methode vor. Unternehmen haben deshalb die Aufgabe eigenständig eine passende Bewertungsmethode zu finden und zu implementieren.

An dieser Stelle soll noch einmal auf den Produktentstehungsprozess Bezug genommen werden. Er kann bei agilen Ansätzen hinderlich sein, wenn er zu stringent eingehalten werden muss oder wenn die Mitarbeiter über die Jahre gelernt haben ihn sehr genau zu befolgen. Durch Mechanismen wie zum Beispiel zeitgleiche Phasenübergänge aller Bauteile eines Produktes bei der Produktentwicklung, wird die iterative und inkrementelle Vorgehensweise gestört. Bauteile, welche aus technischer Sicht später im Entwicklungsprozess variiert werden könnten, werden notgedrungen zum definierten Phasenübergang festgelegt, um beispielsweise bürokratische Freigabeprozesse durchlaufen zu können.

Schwierig wird die Umsetzung agiler Arbeitsweisen zudem, wenn Abweichungen vom PEP bisher geahndet wurden. Es ist gut nachvollziehbar, dass Mitarbeiter sich aufgrund ihrer Angst dann nicht sehr agil verhalten (Verantwortung übernehmen, Änderungen am Produkt einbringen, wenn der Kunde diese möchte), sondern den bisher als korrekt und sicher geltenden Weg der Befolgung des PEP bevorzugen. Ein Indikator dafür, dass ein Team diese Hürde in der Praxis noch überwinden muss ist zum Beispiel folgende Formulierung aus sehr stark PEP geschulten Organisationen: „Erst muss „X“ von anderen Fachbereichen komplett abgeschlossen werden, bevor wir mit „Y“ beginnen können.“

Dies führt zum Thema „agile Haltung“ („agil sein“), welches besonders schwierig ist, weil es bei Veränderungsprojekten oft vergessen wird. „Agil MACHEN“ ist relativ einfach, denn es kann anhand der agilen Praktiken trainiert werden. Was „agil SEIN“ bedeutet ist

nicht so leicht greifbar. Vor allem Mitarbeiter, welche sich erst seit kurzer Zeit mit agiler Entwicklung beschäftigen, können die neue Denkweise, selbst bei guten Rahmenbedingungen, erfahrungsgemäß erst mit etwas Training in die Praxis übertragen. Traditionelle Denkweisen sind meist noch längere Zeit präsent und aus der Beraterperspektive sind auch immer wieder „Rückfälle“ in die traditionelle Denkweise erkennbar.

Nachfolgend ein Beispiel für eine mögliche Darstellung von Anhaltspunkten zur agilen Haltung (= Agil sein) auf Basis der agilen Werte (blauer Hintergrund) Abb. 10.4. Um als Berater oder Manager eine Chance auf das Commitment der Betroffenen zur agilen Haltung zu bekommen, könnte das Schema für weitere agile Themen (z. B. Sprint, Timebox, Retrospektive, agile Rollen, Kommunikationskanäle etc.) in Zusammenarbeit mit den Managern und Mitarbeitern erarbeitet werden.

Ein letzter, ebenfalls aktueller Punkt ist die Übertragung agiler Arbeitsweisen auf die Hardware-Entwicklung. Hier wird die volle Bandbreite möglicher Hindernisse geboten:

- Ablehnung der agilen Praktiken, mit dem Argument sie würden nicht zur Hardware passen, weil Hardwarekomponenten bei Änderungswünschen des Kunden nicht so einfach modifiziert werden können
- Software, die beim Aufgabenmanagement unterstützt ist für Softwareentwicklung optimiert, weshalb sie in der Hardwareentwicklung nur teilweise genutzt werden kann
- Mitarbeiter sind teilweise sehr stark spezialisiert (Konstruktion, Versuch, Spezialisierung auf Komponenten, Logistikplanung etc.), weshalb sie sich nur bedingt gegenseitig unterstützen können.
- Die Organisation ist nach Fachbereichen organisiert und die Räumlichkeiten sind entsprechend fachbezogen abgegrenzt
- User Stories etablieren sich nur schleppend, denn wenn die Qualitätsvorstellungen des Kunden von den Vorstellungen der Mitarbeiter abweichen, wird erfahrungsgemäß entweder das ganze Vorhaben infrage gestellt oder darauf bestanden ein Pflichtenheft anzufertigen zu dürfen, um als zu gering empfundene Qualität dokumentieren und abzeichnen lassen zu können (Absicherungsstrategie).

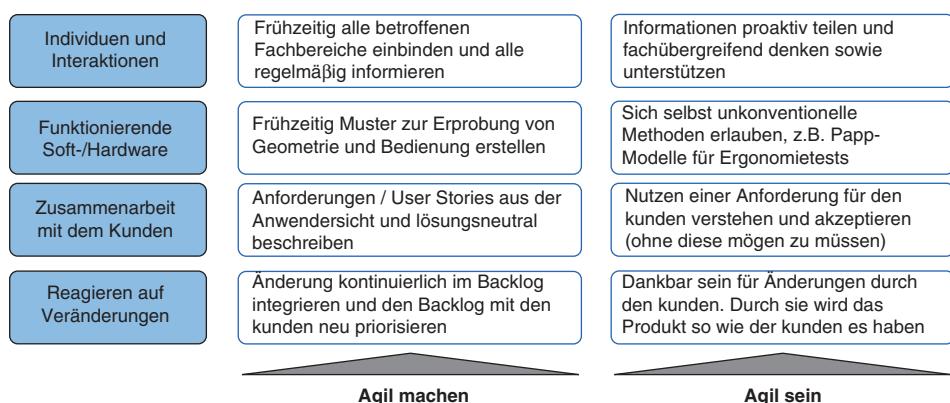


Abb. 10.4 Beispiel für „Agil machen“ und „Agil sein“

10.4.8 Systemdenken zur „Agilität in der Entwicklung“

Analog der vorhergehenden Tabellen bildet auch nachfolgende Auflistung von Fragen Tab. 10.4 für alle 4 Dimensionen des Systemdenkens, keinen Anspruch auf Vollständigkeit ab. Berücksichtigt wurden aber die wesentlichen Elemente der agilen Vorgehensweise (hier als Beispiel Scrum), welche betrachtet werden können, um abzuwegen, ob agile Vorgehensweisen im PEP 4.0 hilfreich sind. Darunter fallen Rollen, Artefakte (Backlog), Meetings (Retrospektive) und Praktiken [13]

Tab. 10.4 Beispielfragen von Systemdenkern zu agiler Vorgehensweise

Vernetztes Denken	<p>Welche Fachbereiche müssen in die Agilisierung einbezogen werden, damit lokale Optimierung vermieden wird und eine ausgewogene Lösung erarbeitet werden kann?</p> <p>Welche Aspekte der agilen Vorgehensweise genau, sprechen uns an und was genau wollen wir mit ihnen erreichen?</p>
Dynamisches Denken	<p>Welche Voraussetzungen müssen im Unternehmen oder der Produktentwicklung geschaffen werden, damit die agilen Vorgehensweisen ihren Nutzen bringen können?</p> <p>Welche Bauteile müssen recht früh in der Entwicklung definiert werden (Geometrie, Abmessungen, Schnittstellen zu anderen Bauteilen)?</p> <p>Welche Bauteile können im Laufe der Produktentwicklung noch angepasst werden?</p> <p>Wie führen wir in unseren Projekten Hard- und Softwarebestandteile zusammen?</p> <p>Wie lautet das Anforderungsprofil für die neuen Rollen?</p> <p>Wie lange soll ein Sprint sein?</p>
Denken in Modellen	<p>Welche Daten bekommen wir heute zum Arbeitsfortschritt in der Produktentwicklung, die wir auch zukünftig noch abrufen können wollen?</p> <p>Welche Methoden aus dem klassischen Projektmanagement funktionieren aktuell gut und sollen weiterhin übernommen werden?</p> <p>Passt der PEP noch zur agilen/hybriden Vorgehensweise?</p> <p>In welchen Aspekten muss der bestehende PEP weiterhin befolgt werden?</p> <p>An welchen Stellen bietet der bestehende PEP Freiheiten?</p> <p>Welche Vorteile der klassischen und welche Vorteile der agilen Vorgehensweise wollen wir zukünftig in der Praxis nutzen?</p> <p>Welche agilen Praktiken passen zum Unternehmen und welche nicht?</p> <p>Welche agilen Praktiken passen zum Fachbereich und welche nicht?</p> <p>Wie muss die Organisation (die Teams) aussehen, um agiles Arbeiten möglich zu machen.</p>
Systemgerechtes Handeln	<p>Welche Sorgen werden sich Mitarbeiter voraussichtlich machen?</p> <p>Was heißt für uns agil machen und was heißt agil sein?</p> <p>Wollen wir mit Story Points arbeiten? (Nicht können wir...)</p> <p>Wie wollen wir die agilen Werte (vor-)leben?</p> <p>Wie muss ein Backlog aufgebaut sein?</p> <p>Nach welcher Methode soll ein Backlog kontinuierlich priorisiert werden?</p> <p>Wie wird sichergestellt, dass Feedbacks aus Team-Retrospektiven (Lessons Learned) umgesetzt werden?</p>

10.5 Beispielfragen von Systemdenkern anwenden

Die angegebenen Beispielfragen stellen eine kleine Auswahl möglicher Fragestellungen dar, welche bei der Durchführung von Strategie-Workshops, bei der Prozessverbesserung oder Organisationsentwicklung im eigenen Unternehmen bzw. bei Kunden eingesetzt werden können. Die Liste kann beliebig erweitert und die einzelnen Fragen nach Bedarf variiert werden.

Eine sehr einfache Möglichkeit die Fragen zu variieren, ist es sie aus der Perspektive der am Problem Beteiligten Personen oder Organisationen zu stellen:

Bezugsbeispiel ist die Frage „Was heißt für uns agil machen und was heißt agil sein“ im Abschn. [10.4.8](#) (Eigene Perspektive). Varianten davon können lauten:

- Was heißt für den Fachbereich/die Person/den Lieferanten/den Kunden XY agil machen und agil sein?
- Welchen Tipp würde uns der andere Fachbereich oder die andere Person geben, um uns zu helfen agil zu machen und agil zu sein?

Eine etwas anspruchsvollere Variation erweitert den Blickwinkel über die Beteiligten hinaus auf die restlichen Elemente, welche am System beteiligt sind. Dazu gehören zum Beispiel Prozesse, Methoden, Technologien und Software-Werkzeug. Die Beispielfrage zu agiler Vorgehensweise kann hier anhand des Bezugselementes „Prozess“ folgendermaßen variiert werden:

- Inwiefern unterstützt uns der heutige Prozess dabei agil zu machen und inwiefern lässt er es zu, dass wir agil sind?
- Inwiefern behindert uns der heutige Prozess dabei agil zu machen und inwiefern hindert er uns daran agil zu sein?
- Wie muss der zukünftige Prozess aussehen, damit wir agil machen und sein können?

Zum Abschluss noch Varianten der Frage für das Bezugselement „Software-Werkzeug“:

- Inwiefern erweitert die eingesetzte Software unsere Möglichkeit agil zu machen und agil zu sein?
- Inwiefern schränkt die eingesetzte Software unsere Möglichkeiten agil zu machen und agil zu sein ein?
- Welche Einstellungen können wir an der Software ändern, um agiler sein und machen zu können?

Alle Fragen, die in Abschn. [10.4.2](#), [10.4.4](#), [10.4.6](#) und [10.4.8](#) genannt sind, können nach diesen Prinzipien variiert werden. So können Unternehmen, die auf der Suche nach einem geeigneten PEP 4.0 Feld sind bzw. ihren individuellen Umgang mit den beschriebenen Problemfeldern klären wollen, auf eine pragmatische Art und Weise von den unterschiedlichsten Blickrichtungen profitieren, welche das Denken in Systemen bietet.

Literatur

1. Kleve H (2005) Systemtheorie. Theoretische und methodische Fragmente zur Einführung in den systemischen Ansatz. Hochschulscript, Fachhochschule Potsdam
2. Haberfellner R, Daenzer WF (2002) Systems Engineering. Methodik und Praxis, Bd 11. Verlag Industrielle Organisation, Zürich
3. Denk R, Pfneissl T (Hrsg) (2009) Komplexitätsmanagement. Linde international Fachbuch Wirtschaft. Linde, Wien
4. Ossimitz G (2000) Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen. Klagenfurter Beiträge zur Didaktik der Mathematik, Bd 1. Profil, Klagenfurt
5. Strohschneider S (Hrsg) (2003) Entscheiden in kritischen Situationen. Schriftenreihe der Plattform Menschen in Komplexen Arbeitswelten e.V. Verlag für Polizeiwissenschaft, Frankfurt am Main
6. Stelzer D (2000) Digitale Güter und ihre Bedeutung in der Internet-Ökonomie. Das Wirtschaftsstudium (wisu). Z Ausbild Prüfung Berufseinstieg Fortbild 29(6):835–842
7. Clement R, Schreiber D (2016) Internet-Ökonomie. Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft, 3. Aufl. Springer Gabler, Berlin/Heidelberg
8. Handheld-Computer: Gewappnet für Industrie 4.0? | Rugged Devices. <https://www.it-zoom.de/mobile-business/e/handhelds-gewappnet-fuer-industrie-40-17039/>. Zugegriffen am 01.03.2018
9. Mees J, Oefner-Py S, Sünnemann K-O (1993) Projektmanagement in neuen Dimensionen. Das Helogramm zum Erfolg. Edition Gabler's Magazin. Gabler, Wiesbaden, S 1
10. Vogel Business Media GmbH & Co. KG Was ist Predictive Maintenance? Vogel Business Media GmbH & Co. KG. <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-predictive-maintenance-a-640755/>. Zugegriffen am 28.02.2018
11. Lindemann U (2016) Handbuch Produktentwicklung. Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, München
12. (2016) Manifest für Agile Softwareentwicklung. <http://agilemanifesto.org/iso/de/manifesto.html>. Zugegriffen am 28.02.2018
13. Schwaber K, Sutherland J. The scrum guide. <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>



Manufacturing Execution Systeme und Industrie 4.0

11

Norbert Ketterer

Zusammenfassung

Nachdem in den letzten Jahrzehnten die Geschäftsprozesse durch ERP-Systeme horizontal und danach durch weitere Systeme (etwa SCM, CRM, PLM, SRM) die Geschäftsprozesse vertikal integriert wurden, rückte in den letzten Jahren im Rahmen der Vertikalisierung die Digitalisierung der Fertigung wieder stärker in den Fokus. In der deutschsprachigen Begriffswelt hat sich insbesondere das Schlagwort „Industrie 4.0“ etabliert, in der „intelligenten Maschinen“ selbstständig Fertigungsprozesse koordinieren oder etwa „Service Roboter“ Menschen in der Montage unterstützen (BMWI (2017) Dossier Industrie 4.0: Digitale Transformation in der Industrie, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>. Zugegriffen am 04.12.2017). Ziel dieser Automatisierung sind insbesondere individuelle Produkte, also Einzelstücke, zu einem Preis und einer Qualität vergleichbar einer Massenproduktion.

Die Brücke von den ERP-Systemen zu diesen „intelligenten Maschinen“ wird durch „Manufacturing Execution Systeme“ (ME-Systeme, Fertigungssteuerungssysteme) geschlagen, die in verschiedenen Ausprägungen, von individuell erstellten Einzelsystemen, etwa einzig zur Betriebsdatenerfassung oder einzig zum Qualitätsmanagement spezifischer Prozesse eines Unternehmens, bis hin zu standardisierten und integrierten Gesamtlösungen vorliegen können.

In diesem Kapitel wird die Funktionalität von ME-Systemen dargestellt und zu den Funktionalitäten von umliegenden Systemen abgegrenzt. Als konkretes Beispiel sollen insbesondere Prozesse innerhalb der „SAP Industrie 4.0“ Landschaft betrachtet werden;

N. Ketterer (✉)

Hochschule Fulda, Fulda, Deutschland

E-Mail: norbert.ketterer@cs.hs-fulda.de

diese Landschaft wird Hochschulen und Universitäten über die SAP Academic Alliance zur Verfügung gestellt.

Schlüsselwörter

Anwendungssysteme · Fertigungssteuerung · ERP · Industrie 4,0 · 1-Stück Produktion · SAP®-E/MII

11.1 Manufacturing Execution Systeme

Im Gegensatz zu ERP-Systemen werden Manufacturing Execution Systeme (ME-Systeme) direkt an die Fertigung angebunden und es wird zeitnäher, oftmals sogar in Echtzeit, agiert. Zentrale Aspekte sind die Steuerung der Produktion sowie die Integration verschiedener Funktionen aus dem Produktionsumfeld unter Etablierung von Regelkreisen für die Fertigungssteuerung. Eine umfangreiche Darstellung von ME-Systemen findet sich bei Kletti in [1] und [2] und auch bei Louis [3]. Bei Müller [4] findet sich eine interessante, vergleichende Übersicht über verschiedene Quellen zum Thema „MES“, es werden hier auch die verschiedenen Definitionen sowie Funktionalitäten gegenübergestellt (siehe [4, S. 17 f., 20 ff.]).

ME-Systeme stellen aufgrund ihrer Echtzeit- und Reaktionsfähigkeit ein Instrument dar, Regelkreise zu implementieren, die auf eintreffende Ereignisse (etwa Störungen oder Eilaufträge) effizient reagieren können ([2, S. 24 f.]), denn sie erfassen die benötigten Daten oftmals durch die direkte Anbindung von Maschinen, von Messsystemen oder halb automatisch über Terminals der Werker. Es kann damit eine reaktionsfähige, transparente und wirtschaftliche Produktion realisiert werden. Wichtige zu erfassende Daten sind ([2, S. 25]) Termine, Maschinenstatus, Werkzeugstatus, Personalverfügbarkeit, Materialpuffer- und Chargen sowie Qualitäts- und Prozessdaten. ME-Systeme lassen sich dabei in drei Aufgabenbereiche unterteilen ([2, S. 20]), und zwar „Fertigung“ (z. B. Maschinendaten, Fertigungsleitstand, Traceability), „Personal“ (z. B. Personalzeiterfassung, Personaleinsatzplanung und Leistungslohnernennung) und „Qualitätssicherung“ (z. B. Fertigungsprüfung, statistische Prozesslenkung und Prüfmittelverwaltung).

Theoretisch können Produktionsplanungs- und CAD- aber auch PLM-, CRM¹- und SCM-Systeme mit dem ME-System verbunden werden, der offensichtlichste Kandidat stellt hier natürlich das ERP-System dar ([2, S. 46]), aus diesem können Vorgaben, wie Fertigungsaufträge aber auch weitere Planvorgaben übertragen werden (etwa Kapazitätspläne). Es können auch zusätzliche Daten, beispielsweise mit PLM-Bezug – wie CAD-Daten, NC-Programme oder sonstige Dokumente, die einen Informationsbedarf der Fertigung abdecken, übertragen werden.

¹CRM-Systeme, etwa zum Austausch von Vertriebs- und Service-Daten mit dem ME-System.

11.1.1 ME-Systeme und Standards

Zu den Details der Funktionen von ME-Systemen sei hier insbesondere auch auf die VDI-Richtlinie 5600 verwiesen sowie auf MESAs c-MES Modell.

Die VDI-Richtlinie 5600 wird beispielsweise bei Kletti ([2, S. 27 f.]) dargestellt und listet die folgenden Funktionalitäten eines MES-Systems – eine breitere Sicht auf MES, als eine reine Fertigungsanbindung wird aufgezeigt – etwa durch ein Informations- oder auch Energiemanagement.

- Feinplanung und Feinsteuierung
- Betriebsmittelmanagement
- Materialmanagement
- Personalmanagement
- Datenerfassung und -verarbeitung
- Leistungsanalyse
- Qualitätsmanagement
- Informationsmanagement
- Auftragsmanagement
- Energiemanagement

Das c-MES-Modell [5] der MESA ersetzt das ältere MESA Modell, welches aus elf Funktionen besteht und welches noch oft in neueren Arbeiten anzutreffen ist. Letzteres Modell besitzt einen stark internen Fokus auf die Fertigung, das c-MES Modell (Tab. 11.1) beinhaltet dagegen einen stark kollaborativen Aspekt der MES-Funktionalität, um Trends der kollaborativen Fertigung besser gerecht zu werden, als das ältere Modell der MESA.

In die Gesamtlandschaft der betrieblichen Anwendungssysteme lässt sich MES klassisch in Anlehnung an das ISA 95 Modell [6] sowie Louis [3 S. 14]) wie in Abb. 11.1 einordnen; das ME-System verbindet die übergreifende Geschäftsprozessebene mit der Steuerungsebene.

11.1.2 ME-Systeme und Industrie 4.0

Industrie 4.0 spricht von intelligenten Produkten und Produktionseinheiten – erstere kennen ihre Eigenschaften und wissen wie sie gefertigt werden ([7, S. 42]), letztere kennen ihre Fähigkeiten und sie wissen, ob sie eine bestimmte Funktion erbringen können. Das Ziel ist, eine starke Individualisierbarkeit der Produkte zu erreichen; diese Individualisierbarkeit soll bis hin zu einer Stückzahl von Eins möglich sein ([8, S. 18]). Trotz dieser Individualisierbarkeit soll natürlich die Ressourcennutzung eine wirtschaftliche Produktivität behalten.

Tab. 11.1 c-MES Funktionen nach MESA [5]. (Eigene Darstellung)

c-MES Funktion (engl.)	Bedeutung	Beispiele kollaborativer Funktionen
„Product Tracking & Genealogy“	Aufzeichnung der Materialien und dem aktuellen Bearbeitungsstatus; Link zu Lieferantenlosen, eindeutige Identifikation des produzierten Loses und somit leichte Verfolgbarkeit.	Feedback zu Produktdesignern und Lieferanten; Transparente Produktinformation für Kunden; Aktualisierung der Vorgabewerte in ERPSCM-Systemen; Information für Service Systeme/Steuerung der Rückrufe
„Resource Allocation & Status“	Verwaltung der Nicht-Produktions-Ressourcen, wie Werkzeuge, Dokumente, Tanks, inklusive ihrer Status.	Integration mit PLM-Funktionalität auch im Sinne eines Feedbacks aus der Produktion; Verbindung mit Supply Chain Engineering/Supply Chain Management, Verbindung zu Wartungssystemen und OEM-Kunden
„Performance Analysis“	Analytische Sicht auf alle Kernfunktionen des MES sowie verbundener Systeme (PDM, ERP, SCM, CRM, usw.) über flexible Dashboards/OLAP Funktionen.	Verschiedenste Funktionen können die Auswirkung von Entscheidungen in der Fertigung analysieren, etwa auf das Design bezogene, auf die Supply-Chain bezogen. HR kann Leistungsträger identifizieren oder Schichten und Werke können verglichen werden
„Process Management“	Detaillierte Spezifikation des Prozesses, insbesondere der Operationen& Arbeitsplänen sowie Zusatzinformation, wie Dokumente; Flexible (über Attribute/Business-Rules) definierbare Operationen und Sequenzierung über Business-Rules.	Verbindung der detaillierten Arbeitspläne mit denen des ERP-Systems; Information zum Produktdesign und der Arbeitsplanung; Informationsaustausch mit Outsourcing Partnern; Information für kollaborative Designpartner
„Data Collection Acquisition“	Sammlung und Speicherung von Daten von Anlagen; Materialien, Menschen und Systemen für Analysezwecke.	Transfer von aktueller Prozessinformation zum PLM-System sowie auch zur Feinplanung (etwa im SCM); Kopplung von ERP (und SCM) für aktuelle Kosten-/ Planungsinformation; Kopplung von Kunden zur Information über Auftragsstatus
„Quality Management“	Statistische Prozesslenkung/ Prozessqualitätsmanagement auf Basis von On- und Offline Analysen; Kategorisierung von Fehlern; Mitteilungen/Alarne.	Integration mit Arbeitsplanung zur Berücksichtigung der Fehler; Integration mit Einkauf zur Berücksichtigung der Statistiken; Integration von Design-Teams; Integration von Wartungssystemen

(Fortsetzung)

Tab. 11.1 (Fortsetzung)

c-MES Funktion (engl.)	Bedeutung	Beispiele kollaborativer Funktionen
„Labor Management“	Benutzerverwaltung, Benutzergruppen/ Qualifikationen	Tracking der Qualifikationen/ Zertifizierungen aus regulatorischen Gründen mit QM Systemen, Definierter Zugriff für Geschäftspartner zum ME-System
„Dispatching Production Units“	Management des Flusses der Produktion, Produktionseinheit hat an Arbeitsplatz/Operation stattzufinden. Neukalkulation der Belegung, potenziell automatisiert über Business- Rules	Status von Beständen sowie Aufträgen verfügbar für Kunden und Lieferanten, Integration mit SCE/SCM, Bestandsdaten verfügbar für übrige Unternehmensanwendungen (z. B. ERP)

c-MES Funktionen, deren Bedeutung sowie Beziehung zu umliegenden Systemen

Typisch für die IT-Seite von Industrie 4.0 ist eine Informationsaggregation in Engineering und Betrieb über verschiedene Projekte, Anlagen und Betreiber. Daten werden dabei aber nicht nur aggregiert, sondern werden auch ausgewertet, etwa indem Zusammenhänge zwischen ihnen dargestellt werden. Basis sind „Cyber-Physical Systems“ (CPS), die unmittelbar Daten erfassen, Daten auswerten, miteinander verbunden sind und weltweit verfügbare Daten und Dienste nutzen und mit der realen Welt interagieren ([7, S. 37]). CPS sind dabei z. B. Geräte, Gebäude, Produktionsanlagen ([8, S. 14]). Eine Reihe von Autoren vertritt die Auffassung, dass die klassische Automatisierungspyramide aus Abb. 11.1 nicht bestehen bleiben wird – etwa indem über die CPS-Ebene direkt kommuniziert wird und demnach ohne Umweg über höhergelagerte Ebenen (wie ERP) Daten ausgetauscht werden. Eine solche Landschaft führt jedoch nicht automatisch zu einem Abschaffen der MES-Verantwortung, sondern es entstehen neue Herausforderungen an MES-Systeme, diese Szenarien zu organisieren ([2, S. 269 ff.]) – beispielsweise durch eine stärkere Kapselung der Services und Koordination von diesen.

Das RAMI-Modell ([9] sowie [10, S. 92 ff.]) versucht als Rahmenwerk die wesentlichen Aspekte von Industrie 4.0 abzubilden – bestehende Lösungen können in dieses eingruppiert werden – Abb. 11.2. Die Hierarchiestufen beschreiben dabei die Hierarchie der Fabrik, die eingezogenen Architekturebenen beschreiben die IT-Darstellung der physischen Dinge in Schichten, die letzte Dimension beschreibt den Produktlebenszyklus. Ein ME-System deckt die Architekturebene ab, auch wenn das datentechnisch führende System eventuell das ERP oder das PLM-System darstellt; liegt doch eine digitale Repräsentation des realen Dings vor. Bezüglich der Prozessebene wird durch ein ME-System (zusammen mit einem ERP/SCM-System) der zweite Teil (Produktion) abgedeckt, der erste Teil wäre dagegen in einem PLM-System zu finden. Bezüglich der Hierarchiestufen ist zu bemerken, dass die Kommunikation auch hier nicht mehr so hierarchisch erfolgt, wie dies in Abb. 11.1 dargestellt wird, sondern Ebenen-übergreifend stattfinden kann.

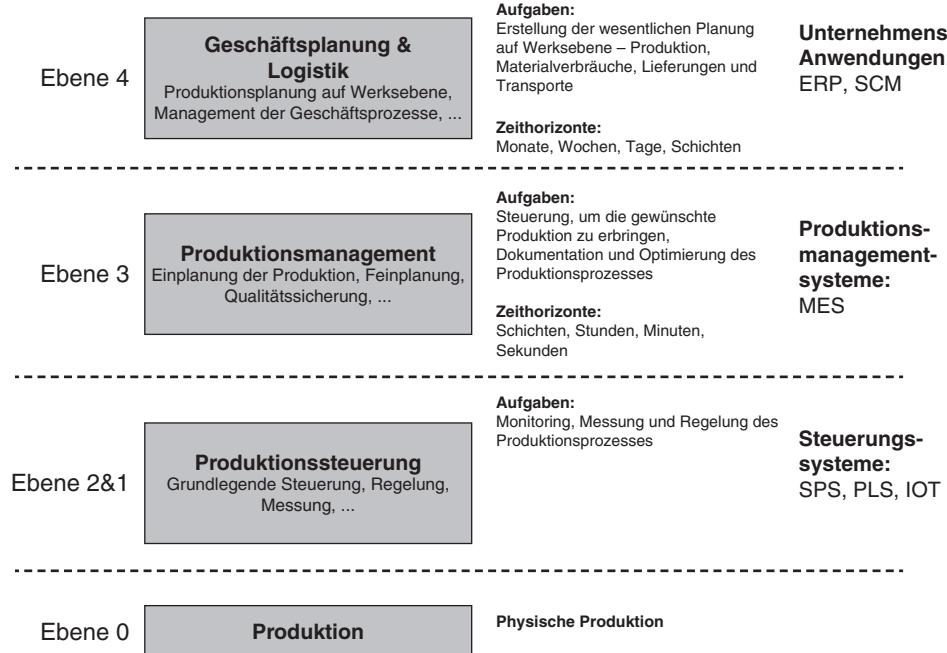


Abb. 11.1 Systemhierarchie im Produktionsumfeld. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [3, 6])

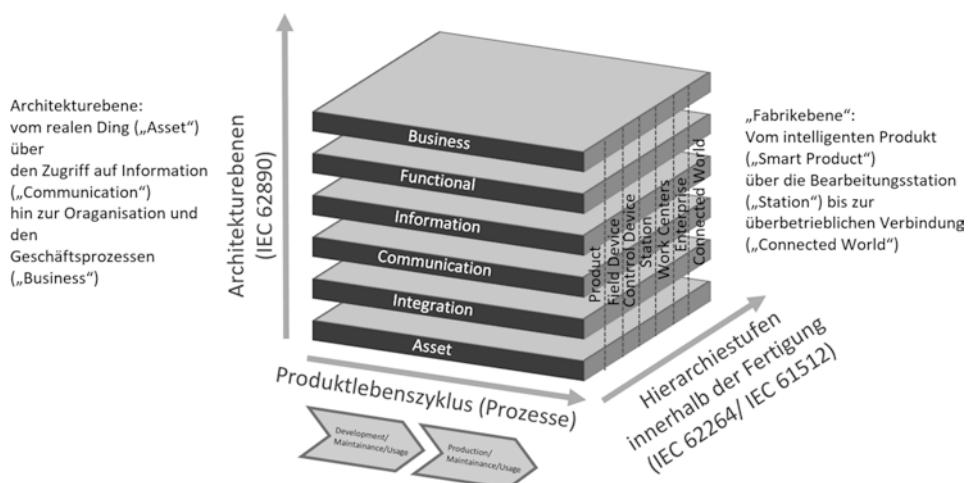


Abb. 11.2 RAMI-Modell. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [9] sowie [10, S. 92])

11.2 SAP®-ME/MII (Manufacturing Execution/Manufacturing Integration and Intelligence)

Kletti nimmt in [2] nicht weiter Bezug auf SAP®-ME/MII, sondern betrachtet dort das ERP-System ECC 6.0 dieses Unternehmens; so wird bei ihm in Kapitel 10.2.6 eher auf die Anbindung von ME-Systemen an das SAP® ERP-System fokussiert. Es wird dort eine Reihe von Kriterien gelistet, wie etwa:

- Zertifizierung der Schnittstelle PP-PDC (Schnittstelle eines Subsystems mit SAP®-HR, SAP®-PP, SAP®-Kanban, SAP®-PM u. a. – Details hierzu siehe auch unter [11])
- Wird die Schnittstelle PP-POI unterstützt? (Schnittstelle zur Produktionsoptimierung – Details hierzu siehe auch unter [12])
- Werden BAPIs des SAP® ERP-Systems unterstützt?

Eine umfangreiche Darstellung des SAP®-ME-Systems findet sich dagegen bei Jash und Saha (siehe [13]), interessante Teilauspekte ebenfalls bei Schell, Schmidt-Lutz et al. ([10]), bei der klar wird, dass auch das SAP®-ME auf diesen Technologien bei der Anbindung basiert.

11.2.1 Architektur von SAP®-ME/MII sowie der Industrie 4.0 Landschaft

Die Architektur von SAP®-ME/MII kann – in Anlehnung an [13] – wie in Abb. 11.3 dargestellt werden – es folgt der klassischen Architektur aus Abb. 11.1.

SAP®-ME/MII basiert ([13, S. 25 ff.]) auf dem Java-Stack von Netweaver, MII dient dabei der Integration des ERP-Systems mit SAP®-ME mit Hilfe von IDoc²s. Die Integration findet dabei in MII innerhalb der Komponente „MEINT“ statt, die die in Abb. 11.3 skizzierte eigene Datenbank zur Nachrichtenspeicherung verwendet. Darüber hinaus besitzt MII durch die Bereitstellung von OEE-Services³ die Möglichkeit, Monitoringfunktionen und Dashboards in quasi Realtime zu bereitzustellen. Die in ME anfallenden Daten (transaktionale- und Stammdaten) werden dagegen in der MEWIP Datenbank gespeichert; aus dieser kann dann nach Bedarf die MEODS-Datenbank befüllt werden, welche die Daten zu Analysezwecken längerfristig hält, aber aus der sie auch wieder extrahiert werden können – ähnlich typischen Data-Warehouse Architekturen. SAP®-PCo⁴ dient – hier

²IDoc (Intermediate Document) ist ein SAP®-Standardformat zum elektronischen Nachrichtenaustausch.

³OEE = Overall Equipment Effectiveness (Gesamtanlageneffektivität), allgemeiner Begriff, jedoch auch als Komponente in MII existent.

⁴PCo steht für „Plant Connectivity“ [14] – eine Komponente zum Anschluss von herstellerspezifischen Systemen der Produktionsebene, wie SPS oder PLS, an ein SAP®-System.

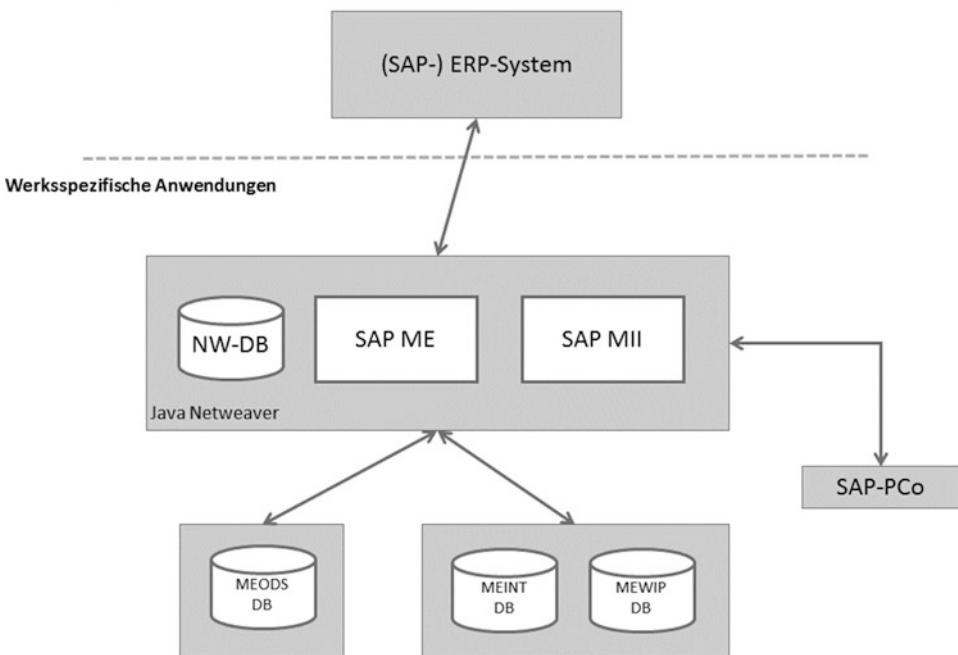
Unternehmensweite Anwendungen

Abb. 11.3 Architektur von SAP®-ME/MII. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [13, S. 26] (mit freundlicher Genehmigung des Rheinwerk-Verlags))

verbunden mit dem MII System – dem Datenaustausch mit den Einheiten direkt auf der Produktionsebene. Eine Übersicht über die Funktionen von ME stellt Abb. 11.4 dar. Man beachte insbesondere, dass sich für eine Reihe von Funktionen leicht ein Bezug zum c-MES Modell herstellen lässt – etwa zwischen dem „Product Tracking & Genealogy“ und der „Genealogie/Nachverfolgung“, der „Performance Analysis“ und den Blöcken „Reporting“ sowie der „Historical Data (ODS)“ und dem „Process Management“ und der „Arbeitsplanverwaltung“ und dem „Änderungsdienst“. Einige Punkte, wie etwa der Punkt „Resource Allocation & Status“ lässt sich nicht so direkt zuordnen – jedoch existieren in ME auch diesbezügliche Funktionen, etwa zur Dokumentenverwaltung bzw. zum Beschreiben von Qualifikationen von Mitarbeitern sowie Abspeicherung von Arbeitsanweisungen. Ein Punkt, der in SAP®-ME fehlt, ist eine Feinplanung der Aufträge – es ist eine Feinterminierung möglich, es fehlt jedoch eine Plantafel – sowohl eine graphische, als auch eine menegenorientierte (etwa für eine Serienfertigung), wie sie beispielsweise in einfacher Form in SAP®-ERP, und in umfangreicherer Form in der PPDS-Komponente des APO innerhalb von SAP®-SCM zu finden ist. Eine solche Plantafel würde Funktionalitäten für den Punkt „Dispatching Production Units“ von c-MES bereitstellen, die einen echten planerischen Aspekt haben – diese Funktionalität findet sich auch in der VDI-Richtlinie 5600. Eine direkte

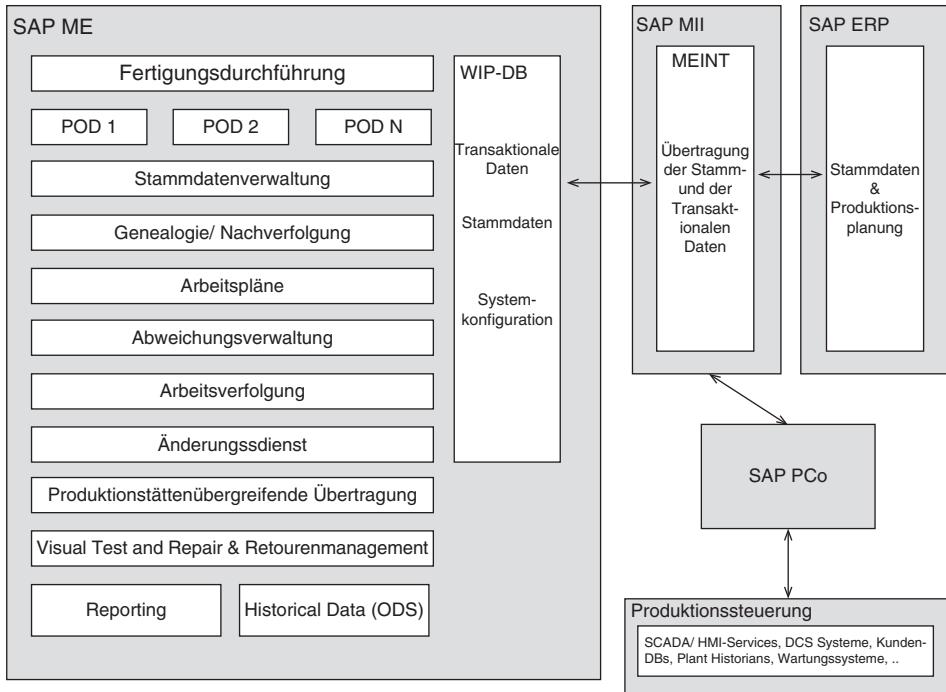


Abb. 11.4 Funktionsübersicht von ME inklusive wesentlicher Komponenten von MII& PCo. (Eigene Darstellung in Anlehnung an [13, S. 24] (mit freundlicher Genehmigung des Rheinwerk-Verlags))

Interaktion des Werkers mit dem System findet über die PODs statt, diese können flexibel relevante Daten darstellen (etwa Vorgänge oder auch Einbauanleitungen oder Arbeitsanweisungen) und können auch zur Dateneingabe verwendet werden – es existieren auch Touch-Versionen der PODs, die auf Touchscreens bedient werden können.

Die sogenannte „Industrie 4.0 Landschaft“, die über die SAP University Alliance bezo gen werden kann, beinhaltet ein ERP-System, sowie eine ME/MII-Umgebung, mit der ein Produktionsplanungs- und Steuerungsszenario nachvollzogen werden kann. Die ME/MII Umgebung der Landschaft besteht im Detail aus:

- einem MII System, welches das ME-System mit dem ERP-System verbindet
- einem ME-System
- einem Line-Monitor (aus SAP®-MII/OEE), mit dem die Produktionslinie überwacht werden kann
- einem PCo, mit dem die Verbindung zu den physischen Geräten hergestellt wird
- einem Kepware-Server, der eingesetzt werden kann, um die Funktion der physischen Geräte zu simulieren

11.2.2 Wesentliche Objekte in SAP®-ME/MII

Als besonders relevant für die Kernaufgaben eines MES sollen hier die Fertigungsaufträge, PSNs sowie die Arbeitspläne des ME-Systems erläutert werden.

Fertigungsaufträge werden typischerweise in dem ERP-System erzeugt und von dort in das ME-System übertragen. Sie repräsentieren dort eine bestimmte, durchzuführende Arbeit, die im ERP und ME-System parallel, aber auf verschiedenen Detailstufen dargestellt wird. Theoretisch ist auch eine direkte Anlage des Fertigungsauftrags im ME-System möglich, wobei dann allerdings der Prozess zwischen beiden Systemen nicht mehr integriert ist. Bei Freigabe eines Fertigungsauftrags innerhalb des ME-Systems wird der Fertigungsauftrag in einzelne „Produktionssteuerungsnummern“ (PSN) unterteilt, die dem Fertigungsauftrag zugewiesen werden und bis zu einer Stückgröße = 1 heruntergebrochen werden können. Dies entspricht einer eindeutigen Identifikation des Stücks/eine 1-Stück Produktion gemäß der Ideen von Industrie 4.0. Somit kann ein Fertigungsauftrag einer bestimmten Losgröße n in der Fertigung im Detail auf n PSNs heruntergebrochen werden, die im Detail alle leicht unterschiedlich produziert werden – diese unterschiedliche Produktion würde innerhalb der Produktgenealogie dann auch PSN-genau im ME fortgeschrieben werden (vgl. auch Tab. 11.1 – Produktgenealogie im c-MES).

Ein wesentliches Stammdatum in der Fertigungssteuerung stellt ein detaillierter, flexibler Arbeitsplan dar (vgl. auch Tab. 11.1 – „Process Management“ in c-MES). In SAP®-ME werden die Stückliste und der Arbeitsplan aus dem ERP-System übertragen, sind dort aber nachpflegbar. Basis ist die PP-POI Schnittstelle – ähnlich wie in Abschn. 11.2 gefordert. Insbesondere der Arbeitsplan bietet eine Reihe von Möglichkeiten, flexibel die Strukturen der Fertigung abzubilden – dies erfolgt mit Hilfe von Konstrukten wie:

- **Dynamische Arbeitspläne:** ein Arbeitsplan kann dynamisch pro PSN (um)-definiert werden – etwa wenn eine kurzfristige Änderung für ein bestimmtes Los oder PSN umgesetzt werden soll. Die Speicherung dieses Arbeitsplanes erfolgt dann individuell für die PSN.
- **Verwendung von Verzweigungen, Simultangruppen und beliebig angeordneten Abläufen:** Dies dient der Abbildung von etwa von Operationsalternativen, optionalen Schritten, Schleifen oder Nacharbeiten, von parallelen Strukturen (Simultangruppe) sowie flexiblen Strukturen (beliebig angeordnete Abläufe), die eine beliebige Abarbeitung der Operationen des Arbeitsplanes erlauben, so lange sie nur abgearbeitet werden.
- **Unterarbeitspläne:** Es ist möglich in den Arbeitsplänen Unterarbeitspläne einzufügen (etwa für Nacharbeiten) oder auch für den Fall von Abweichungen („Nonconformity“) ein eigenes Routing aufzurufen.
- **Skripte:** Des Weiteren können Entscheidungen im Ablauf des Arbeitsplanes automatisiert auf Basis von Skripten ausgeführt werden um eine Automatisierung zu unterstützen – ähnlich wie in dem Punkt „Process Management“ aus Tab. 11.1 Business-Rules vorgeschlagen werden. Es wird hier im Wesentlichen eine JavaScript Beschreibung interpretiert – siehe [15] sowie [13, S. 149 ff.], wobei EJB und SQL-Aufrufe und vordefinierte Variablen eingebunden werden können.

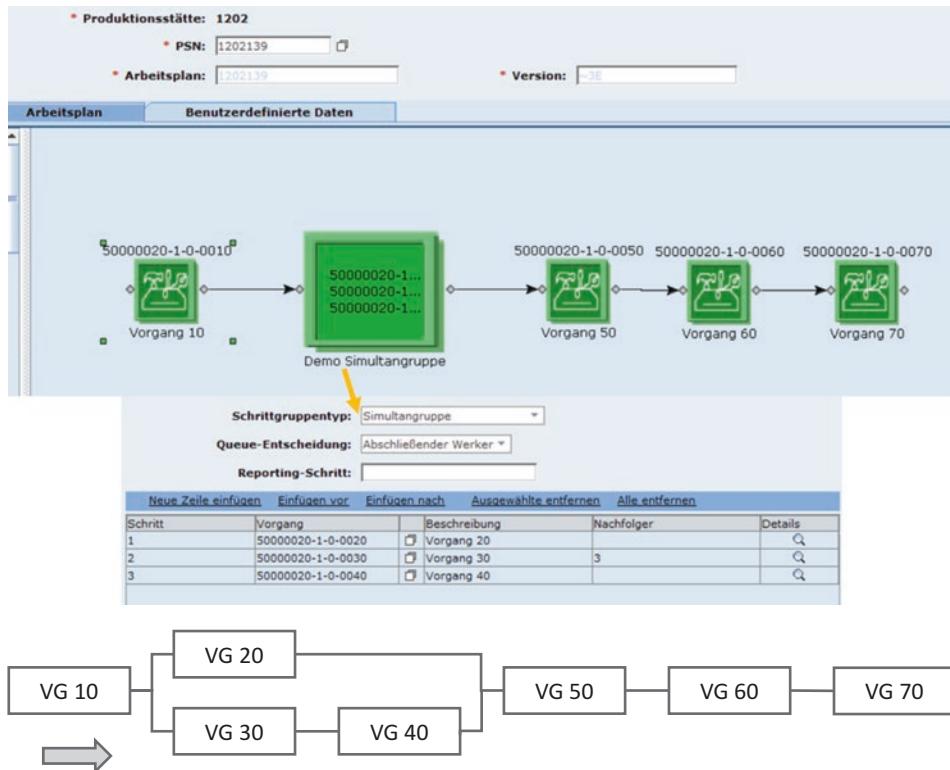


Abb. 11.5 Definition einer Simultangruppe innerhalb eines dynamischen Arbeitsplanes

In Abb. 11.5 ist ein Beispiel einer Simultangruppe zu sehen, die in einen dynamischen Arbeitsplan, dies bedeutet hier spezifisch für eine PSN, eingebettet wurde. Der Vorgang 20 liegt dabei parallel zur Vorgangsfolge 30–40; der Vorgang 10 ist immer durchzuführen, der Vorgang 50 ist durchzuführen, sobald 40 und 20 beide durchgeführt wurden – dies entspricht der in der Simultangruppe abgelegten Logik. Wird dies durchgeführt, müssen die Vorgänge dieser PSN in der Vorgangsqueue stehen – ein Beispiel hierfür findet sich in später im Abschn. 11.3.2 (dort Abb. 11.14). Zu erkennen ist die Skizze der Vorgangsstruktur sowie dessen Umsetzung in einem dynamischen Arbeitsplan des ME unter Verwendung einer Simultangruppe für eine PSN. In einem nicht-PSN spezifischen Arbeitsplan wäre die Umsetzung gleich – es würde lediglich der Arbeitsplan ohne Bezug zu einer PSN spezifiziert werden.

Ein Beispiel einer Ausgangsverknüpfung, welche mit Hilfe von Java-Script erlaubt, Verzweigungslogiken zu automatisieren ist in Abb. 11.6 zu sehen. Mit Hilfe des „Exit“-Befehls findet eine Kommunikation zum nächsten Ausführungsschritt statt. Es handelt sich um eine leicht veränderte Variante des in ME vordefinierten „Pass“-Scripts: wenn gewisse Operationen, die schleifenförmig angeordnet sind, nicht mehr als zweimal durchlaufen wurden, kann die Folgeoperation, die dieser Kante zugeordnet ist, durchlaufen werden. Eine Anwendung dieses Skripts findet sich in Abschn. 11.3.2.

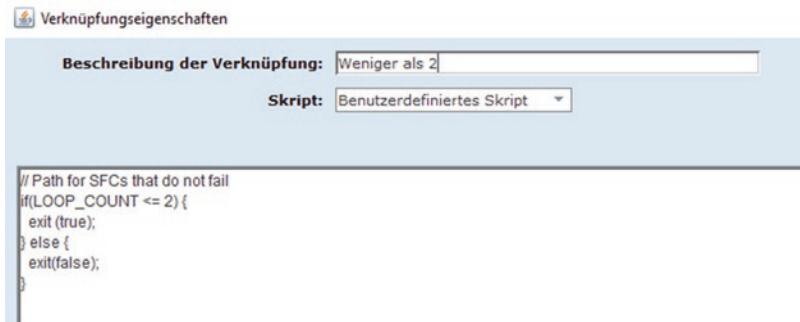


Abb. 11.6 Einfaches Beispiel einer flexiblen Business-Rule für die Ausgangsverknüpfung

11.3 Beispielprozesse in der Industrie 4.0 Landschaft der SAP University Alliance

Für die Landschaft existiert eine Fallstudie, in der im Wesentlichen aus dem ERP-System heraus ein Fertigungsauftrag in das ME-System übertragen ([16]), dort in PSNs zerlegt, freigegeben und zurückgemeldet und visualisiert wird ([17], „Part 1“). Es wird auch ein Fall von „Nacharbeit“ betrachtet sowie eine Reihe von Reportingmöglichkeiten untersucht ([17], „Part 2“). Zusätzlich lassen sich aber auch eigene Prozesse im System abilden, um eigene Fragestellungen zu untersuchen.

11.3.1 Standardprozesse der Fallstudie der University Alliance

Die Abb. 11.7 zeigt den Standardprozess der aktuellen Fallstudie der University Alliance als BPMN Diagramm:

- Im ERP-System werden Fertigungsaufträge erzeugt und freigegeben (Schritte 1-4) – es wären hier natürlich auch weitere Aktivitäten denkbar; etwa eine Feinplanung in der grafischen Plantafel oder gar eine echte Sequenzoptimierung⁵
- Nach der Freigabe wird der Fertigungsauftrag als IDOC an das MII System weitergegeben und von dort in das ME-System eingespielt (Schritt 5)
- In SAP®-ME wird der Fertigungsauftrag bearbeitet und durch die Freigabe werden die einzelnen PSN, die diesem Auftrag zugeordnet sind, erzeugt (Schritte 6 und 7)
- Im Line-Monitor kann nun eine Ausführung der PSN auf der Produktionslinie angestößen und überwacht werden – es existieren hier Szenarien mit und ohne Nacharbeit (Schritte 8 und 9)

⁵Ein SCM-APO mit den bekannten Optimierungsmöglichkeiten in PP/DS ist nicht Teil der Landschaft, prinzipiell wäre er aber hinzufügbar.

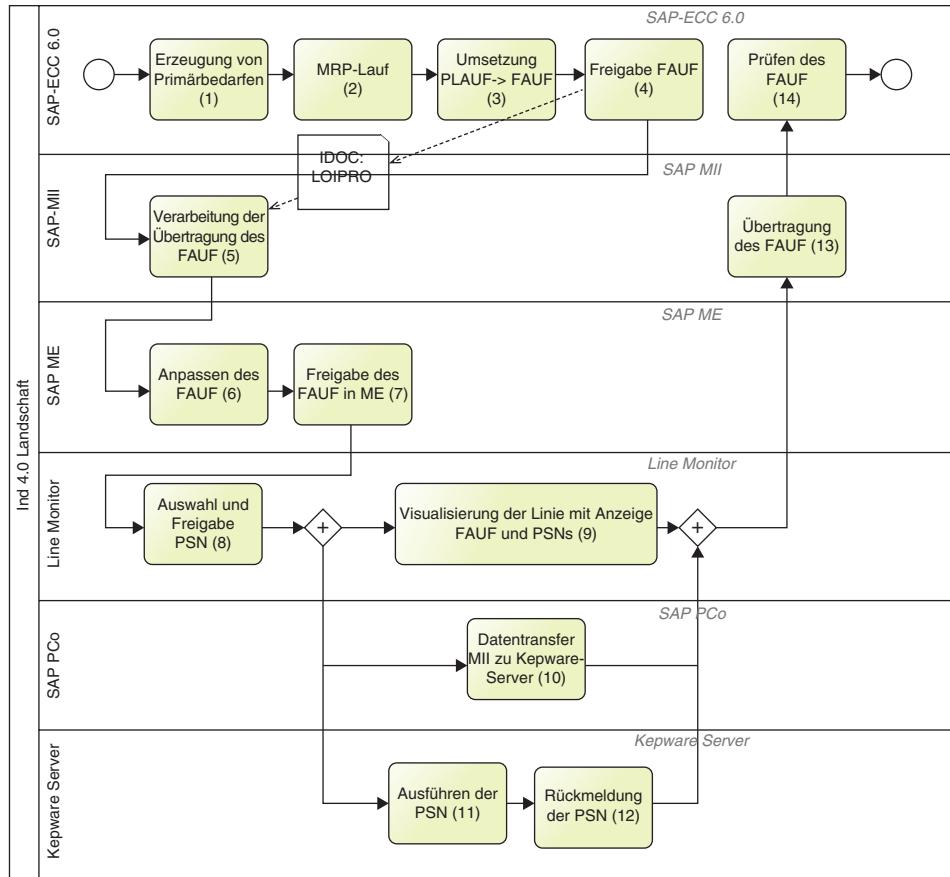


Abb. 11.7 Standardprozess der Landschaft in Fallstudie gemäß [16] als BPMN-Diagramm

- Das PCo synchronisiert die Daten zwischen dem MII Line Monitor und dem Kepware-Server (10)
- Der Kepware-Server startet nun die Operationen der SFCs einzeln (Schritt 11) und meldet sie über das PCo auch zurück (Schritt 12) (könnte auch manuell via POD durchgeführt werden – Abschn. 11.3.2.)
- Irgendwann ist der Auftrag beendet und der Fertigungsauftrag sollte dann auch im ERP-System korrekt rückgemeldet sein und kann dort geprüft werden (Schritt 14) – die Rückübertragung erfolgt via BAPI

Um den physischen Prozess korrekt abzubilden, existiert im ME-System ein eigener Arbeitsplan – neben dem Arbeitsplan, der vom ERP-System übertragen wurde – siehe Abb. 11.8. Wie hier zu erkennen ist, wird für den Schritt „Manual Rework“ in der Fallstudie die Möglichkeit einer Verzweigung genutzt.

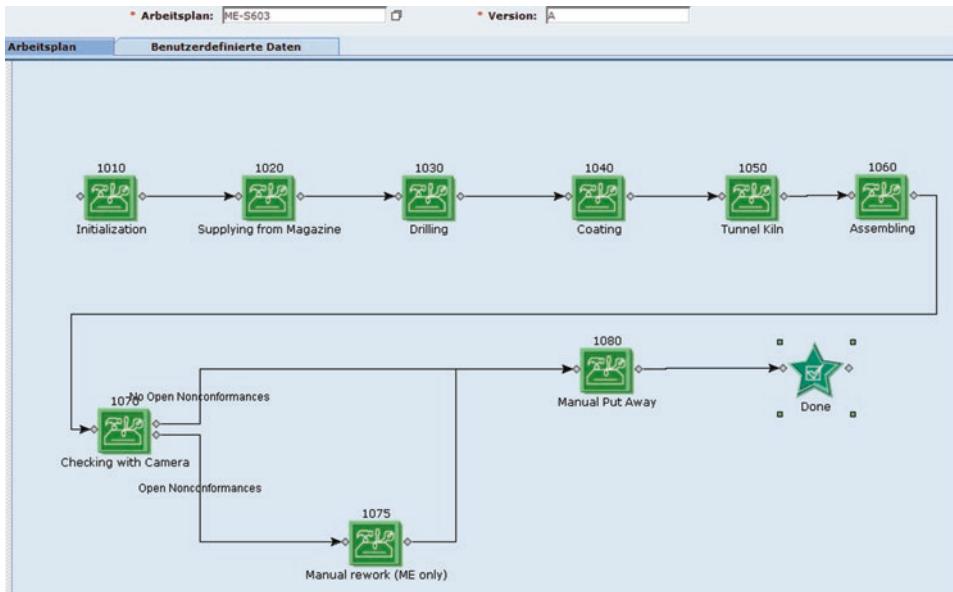


Abb. 11.8 Arbeitsplan der vorgegebenen Standardfallstudie der University Alliance

Fertigungsaufträge Pflegen						
Allgemein		Übertragung		Montagestatus		QN-Prüfung
Neue Zeile einfügen Einfügen vor Einfügen nach Ausgewählte entfernen Alle entfernen						
	Anzahl	Serialnummer		PSN		Freigegeben Aktiviert
<input type="checkbox"/>	1			1202152		true <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2			1202153		true <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	3			1202154		true <input checked="" type="checkbox"/>

Abb. 11.9 PSNs eines Fertigungsauftrags nach seiner Freigabe

Abb. 11.9 zeigt die PSNs, die nach der Freigabe des Fertigungsauftrags im ME-System entstanden sind: es handelt sich eine zweite Freigabe des Fertigungsauftrags; die erste Freigabe fand vorher im ERP-System statt und veranlasste eine Übertragung an das ME-System. Die zweite Freigabe findet somit im ME-System statt und zerlegt die Fertigungsaufträge in PSNs. Die Produktionsmenge der PSN beträgt hier, ganz im Sinne des Gedankens der „1-Stück-Produktion“ im Kontext von Industrie 4.0 auch Eins. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich, denn das ME-System zerteilt die Fertigungsaufträge bei Freigabe gemäß einem Parameter im Materialstamm; das ME-System besitzt hierzu einen eigenen Losgrößenparameter, welcher diese Zerteilung regelt, dieser befindet sich direkt auf den allgemeinen Daten des Materialstammes.

Die einzelnen PSNs können nun gestartet werden, die Fallstudie verwendet hierzu hauptsächlich den Line Monitor (Abb. 11.10); in diesem können für einen Fertigungsauftrag die PSNs ausgewählt und einzeln gestartet werden. Der Line Monitor wird systemseitig regelmäßig aufgefrischt und somit können die einzelnen PSNs in Ihrem Bearbeitungsstatus direkt visuell nachverfolgt werden. Es ist zu beachten, dass der Line Monitor nicht direkt Teil des ME-Systems ist, sondern über das MII (und zwar hier als Teil der Komponente „OEE“) im Rahmen der Fallstudie von der University Alliance hinzugefügt wurde. Dies führt allerdings auch zu einer gewissen **Inflexibilität** der Fallstudie, da eine bestimmte Linienstruktur und somit auch Arbeitsplanstruktur vorgegeben wird. Eigene Strukturen können dann nicht über den Line Monitor gestartet und überwacht werden, sondern es ist die Verwendung von PODs und Reports notwendig.

In Abb. 11.10 ist gut zu erkennen, dass sich aktuell zwei PSNs auf der Linie befinden: beide sind Teil des Fertigungsauftrags 1200102, eine befindet sich im Vorgang „Drilling“ (1030) und eine im Vorgang „Assembly by Robot“ (1060); die Weiterschaltung zwischen den Bearbeitungsschritten erfolgt hier automatisiert über das PCo, angestoßen durch den Kepware-Server. Statt einer visuellen Kontrolle über den Line-Monitor existiert auch eine Reihe von Reports, um den Fortschritt eines Fertigungsauftrags bis auf PSN-Ebene heruntergebrochen nachzuverfolgen zu können. Ein Beispiel eines solchen Reports zeigt Abb. 11.11, hier wird der Bearbeitungszustand des Fertigungsauftrags 1200102 zu einem leicht zeitverzögerten Zeitpunkt ausgegeben – die PSN, die vorher im Vorgang „Assembly by Robot“ stand, ist nun komplett abgearbeitet, die andere PSN befindet sich nun bereits in Vorgang 1070 („Checking by Camera“), eine weitere PSN wurde noch nicht gestartet. Für die letzten beiden PSN wäre über den „PSN-Bericht“ aus dem Bericht für den Fertigungsauftrag heraus auch ein Drilldown auf die Vorgangsliste pro PSN möglich. Im angeschlossenen ERP-System würde der Fertigungsauftrag 1200102 nun als „Teilrückgemeldet“ mit den entsprechenden Warenbewegungen gezeigt werden.



Abb. 11.10 Line Monitor mit PSNs eines Fertigungsauftrags in Bearbeitungsstatus

BERICHT FÜR FERTIGUNGSAUFRAG NACH SCHRITT						
Produktionsstätte: 1202 Fertigungsauftrag: 1200102						
SCHRITT-ID	VORGANG	ARBEITSPLAN	MENGE IN QUEUE	MENGE IN ARBEIT	MENGE ABGESCHLOSSEN	WEITERE INFORMATIONEN
010	1010	ME-5603	1	0	2	PSN-Bericht
060	1020	ME-5603	0	0	2	
070	1030	ME-5603	0	0	2	
080	1040	ME-5603	0	0	2	
090	1050	ME-5603	0	0	2	
020	1060	ME-5603	0	0	2	
030	1070	ME-5603	0	1	1	PSN-Bericht
040	1075	ME-5603	0	0	0	
050	1080	ME-5603	0	0	1	

Ende der Daten

Abb. 11.11 Bearbeitungsstatus über „Shop Order by Step“ Report

11.3.2 Weitere Prozessbeispiele in ME

Ein Beispiel eines Prozesses, der komplett manuell über ein POD des SAP®-ME gesteuert wird, besteht darin, die PSNs des Produktionsbereichs manuell in dem POD zu verbuchen, statt einer automatisierten Verbuchung via PCo/Kepware-Server und Line-Monitor. Hierzu ist lediglich in den Vorgängen des Arbeitsplans in SAP®-ME der Produktionsbereich einzutragen. Wie in Abb. 11.12 zu erkennen ist, werden alle PSNs in ihrem Status für den Produktionsbereich gelistet und können hier nun über eine Touch-Oberfläche für einen ausgewählten Vorgang gestartet und abgeschlossen werden – es wird angezeigt, welche PSNs in der Queue für den welchen Vorgang stehen bzw. welche abgeschlossen sind.

Mit Hilfe der „Montieren“ Funktion (Abb. 11.13) können die Komponenten in die Baugruppe montiert werden – das Ergebnis wäre etwa in einem „As-Build“ Bericht innerhalb der Produktgenealogie auswertbar, eine Bestandsveränderung im angeschlossenen ERP-System würde allerdings bereits auf Basis der Rückmeldung des Vorgangs direkt erfolgen. Es ist zu bemerken, dass auch eine Non-Touch-Version der Oberfläche sowie PODs (Production Operator Dashboards) mit anderen Abgrenzungskriterien, etwa direkt nach der PSN oder nach dem Vorgang existieren.

Ein Beispiel einer Abarbeitung einer Simultangruppe, wie sie in Abb. 11.5 definiert wurde, mit Hilfe eines bereichsspezifischen PODs, zeigt Abb. 11.14. Es ist gut zu erkennen, welche Operationen der PSN in der Queue stehen (zu erkennen an dem Kreissymbol) – nämlich zuerst Vorgang 20 und 30, da beide Teil der Simultangruppe sind, danach ausschließlich Vorgang 40, da 30 abgearbeitet wurde. Vorgang 50 erfordert die Abarbeitung von Vorgang 20 und 40, bevor für diesen Vorgang die PSN ausgeführt werden kann.

Ein Beispiel einer Schleife findet sich in Abb. 11.15: Es sollen nach einer Prüfung im Vorgang 30 entschieden werden, ob das Produkt in Vorgang 60 weiterbearbeitet, ob es in Vorgang 70 verschrottet wird oder ob es in Vorgang 40 und 50 nachbearbeitet wird. Wenn es schon mehr als zweimal nachbearbeitet wurde, wird es direkt in Vorgang 60 geschickt. Hierzu sind in den Kanten zwischen den Vorgängen Regeln abzulegen – die Regeln müssen einen Schleifenzähler abfragen, der Teil der JavaScript-Umgebung ist, die diese Regeln implementiert. Ein Beispiel der Regel zwischen Vorgang 30 und 40 bzw. 30 und 60 zeigte bereits Abb. 11.6 weiter oben.

Production Operator Dashboard: Produktionsstätte - 1202, Benutzer - [REDACTED]

Alle von 1202136 werden bei 50000020-1-0-0020 verarbeitet

▲ Benutzer: ▲ Produktionsbereich: TEST_FD_NK Filtern Anzeigen Zurücksetzen

POD-Arbeitsvorrat

PSN	Materialkurztext	PSN--	Status
1202135	Fertigprodukt	1	●
1202136	Fertigprodukt	1	●
1202137	Fertigprodukt	1	○
1202138	Fertigprodukt	1	○

Zurück 1 Weiter >

Vorgangsliste

Vorgangs-/Schr-	Schrittbeschreibung	Status	Meng-	Meng-	Meng-
50000020-1-0-0...	Initialization	✓	0	0	2
50000020-1-0-0...	Supplying from magazine	● ✓	1	0	1
50000020-1-0-0...	Drilling	●	1	0	0
50000020-1-0-0...	Tempering		0	0	0

Starten Abschließen Arbeitsanweisung Montieren Datenerfassungsliste

Abb. 11.12 Arbeitsvorrat des Production Operator Dashboard mit PSN und Vorgangsliste

Production Operator Dashboard: Produktionsstätte - 1202, Benutzer - [REDACTED]

▲ Benutzer: ▲ Produktionsbereich: TEST_FD_NK Filtern Anzeigen

Komponentenliste

FULDA_ROH01/A Rohmaterial 1	Benötigte Montagemenge: 1 Verbleibende Montagemenge: 1	Montieren
FULDA_ROH2/A Rohstoff 2	Benötigte Montagemenge: 3 Verbleibende Montagemenge: 3	Montieren

Zurück 1 Weiter >

Komponenten montieren PSN: 1202133 Modus: Auswählen 1 PSN Ausgewählte

Komponente suchen: Barcode: Schließen

Starten Abschließen Arbeitsanweisung Montieren Datenerfassungsliste

Abb. 11.13 Arbeitsvorrat des Production Operator Dashboard für die Montage

Nach Vorgang 10 ->
20 und 30 in Queue

Production Operator Dashboard: Produktionsstätte		
Alle von 1202139 werden bei 50000020-1-0-0020, 50000020-1-0-0030 verarbeitet		
POD-Arbeitsvorrat		
PSN	Materialkennart	PSN-Status
1202139	Fertigprodukt	1
1202140	Fertigprodukt	1
Vorgangsliste		
Vorgangs-/Schr.	Schriftbeschreibung	Sta. Meng.
50000020-1-0-0..	Vorgang 10	✓ 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 20	1
50000020-1-0-0..	Vorgang 30	1
50000020-1-0-0..	Vorgang 40	0

Nach Vorgang 20 und 30 ->
40 in Queue

Production Operator Dashboard: Produktionsstätte - 12		
1 Teile für PSN 1202139 abgeschlossen		
POD-Arbeitsvorrat		
PSN	Materialkennart	PSN-Status
1202139	Fertigprodukt	1
1202140	Fertigprodukt	1
Vorgangsliste		
Vorgangs-/Schr.	Schriftbeschreibung	Sta. Meng. Meng.
50000020-1-0-0..	Vorgang 10	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 20	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 30	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 40	1 0 0

Nach Vorgang 20 und 40 ->
50 in Queue

Production Operator Dashboard: Produktionsstätte - 12		
Alle von 1202139 werden bei 50000020-1-0-0050 verarbeitet		
POD-Arbeitsvorrat		
PSN	Materialkennart	PSN-Status
1202139	Fertigprodukt	1
1202140	Fertigprodukt	1
Vorgangsliste		
Vorgangs-/Schr.	Schriftbeschreibung	Sta. Meng. Meng.
50000020-1-0-0..	Vorgang 10	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 20	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 30	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 40	✓ 0 0
50000020-1-0-0..	Vorgang 50	1 0 0

Abb. 11.14 Ausführung einer Simultangruppe in einem POD

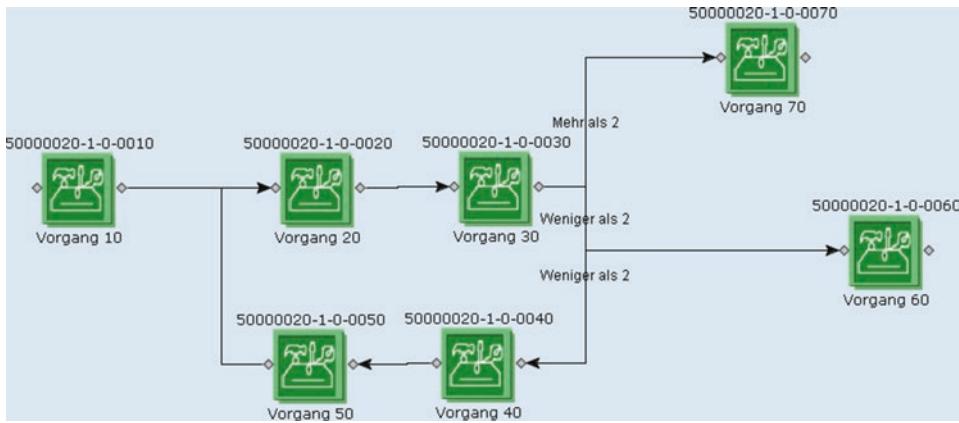


Abb. 11.15 Arbeitsplan mit Schleife

Im POD der PSN wird nun nicht nur angezeigt, welcher Vorgang der PSN sich in der Queue zur Abarbeitung befindet und welcher bearbeitet wird bzw. bereits wurde; es wird auch angezeigt, ob es sich dabei um „Nacharbeit“ handelt. Ein Beispiel hierfür ist in Abb. 11.16 zu sehen: Die Schleife wird durchlaufen, bis die Obergrenze erreicht wurde, danach wird die PSN direkt in die Queue des Vorgangs 70 gestellt.

Ein Reporting der Operationen ist über vordefinierte Reports möglich, es können jedoch auch eigene Dashboards definiert werden. Hierzu existieren eine Reihe von sog. „Portlets“, die einen bestimmten Bereich von Daten darstellen – definiert durch den zu erstellenden Report und die Eingangsparameter. Die Portlets können dann zu Dashboards kombiniert werden – ein Beispiel eines Dashboards ist Abb. 11.17 – es besteht aus zwei Portlets („WIP by Operation Tabular Report“/„Operation Yield by Material“).

Sowohl die VDI-Richtlinie, als auch c-MESA sprechen von einem Informationsmanagement. Ein Beispiel hierfür stellt in SAP®-ME/MII die Darstellung von Arbeitsanwei-

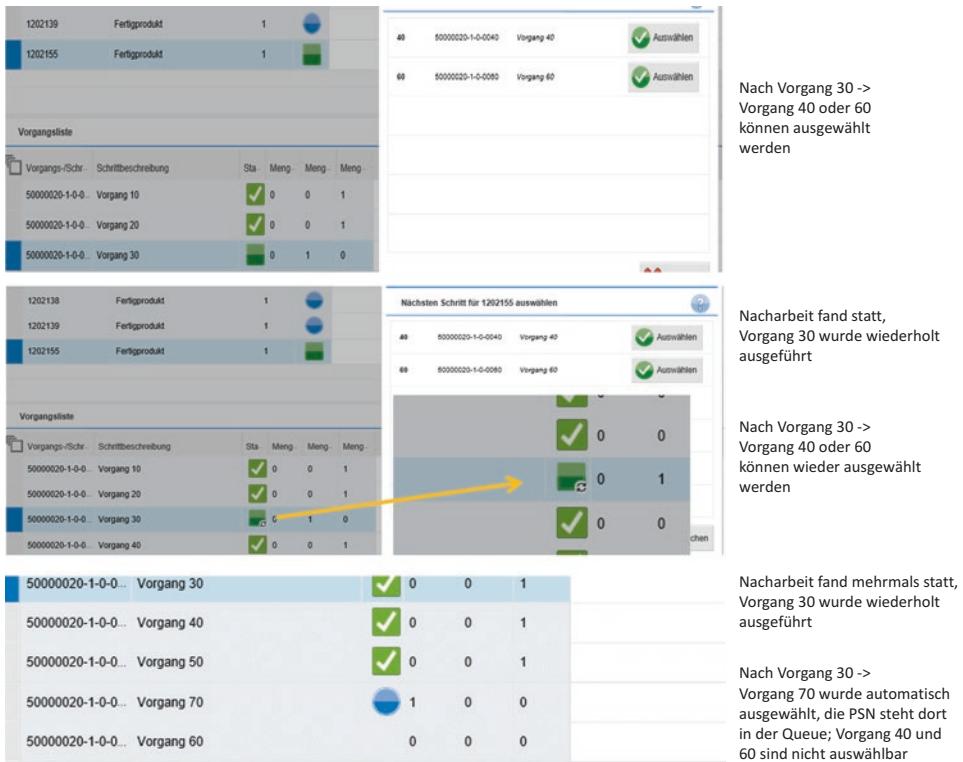


Abb. 11.16 Abarbeitung der PSN – dargestellt im POD

sungen in PODs dar, die für eine PSN abgerufen werden können. Diese Arbeitsanweisung kann auf verschiedenen Ebenen abgelegt werden, wie Material, Arbeitsplan, Vorgang, Fertigungsauftrag oder gar PSN und kann somit sehr allgemein oder auch sehr spezifisch, bis hinunter auf eine 1-Stück Produktion, definiert werden (siehe Abb. 11.18).

11.4 Ausblick

Es wurden ME-Systeme und deren Bezug zu Industrie 4.0 vorgestellt und insbesondere auch in Bezug zum c-MES Standard gesetzt. Als Beispielsystem diente SAP®-ME/MII, welches die wesentliche Komponente der durch die „SAP University Alliance“ bereitgestellte „Industrie 4.0 Landschaft“ darstellt. Für diese Landschaft wurde der dort propagierte Kernprozess skizziert, weitere Prozesse sind darin durch eigene Konfiguration abbildbar.

Die Anzahl und Komplexität der dort abgebildeten Prozesse kann noch deutlich gesteigert werden, etwa wenn das MII System noch stärker in die Prozessdefinitionen einbezogen wird. Ein Beispiel wäre eine stärkere Interaktion zu Umsystemen sowie einem verbesserten Monitoring/Dashboarding.

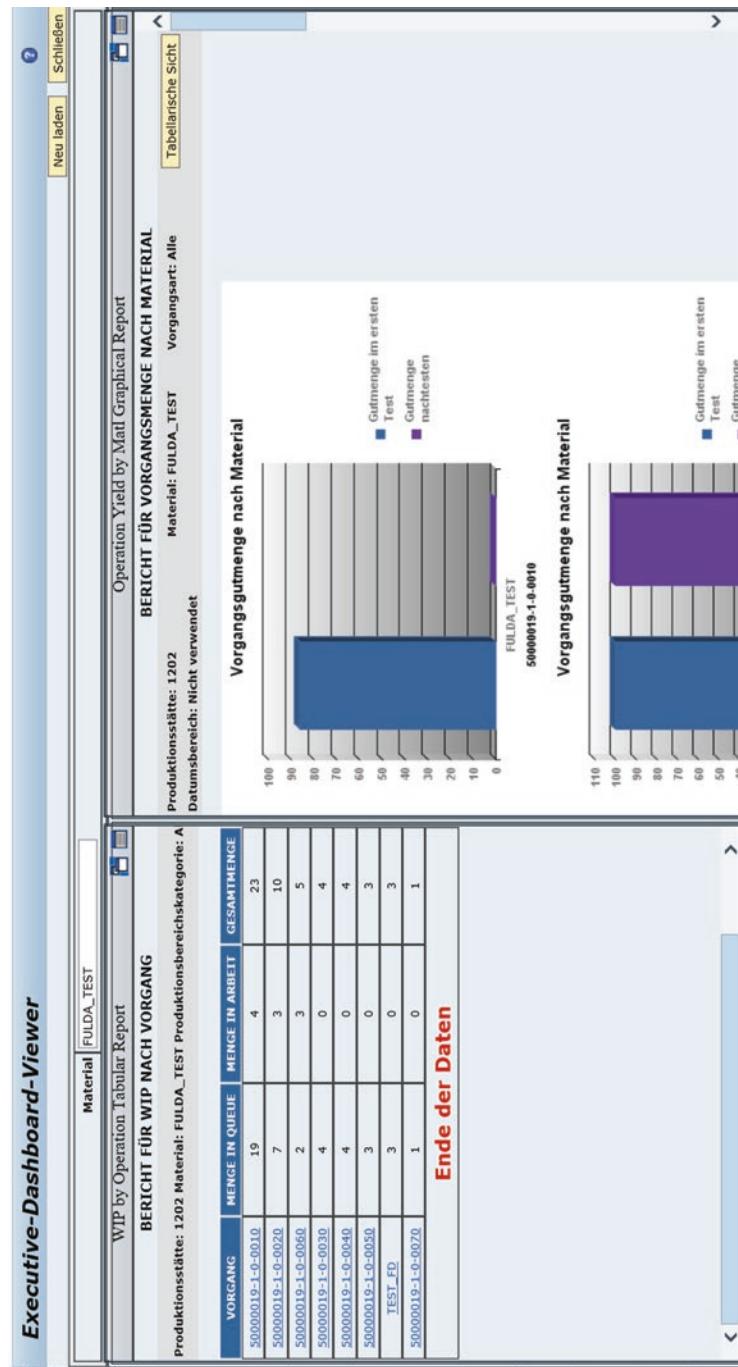


Abb. 11.17 Beispiel eines selbstdefinierten Executive Dashboards

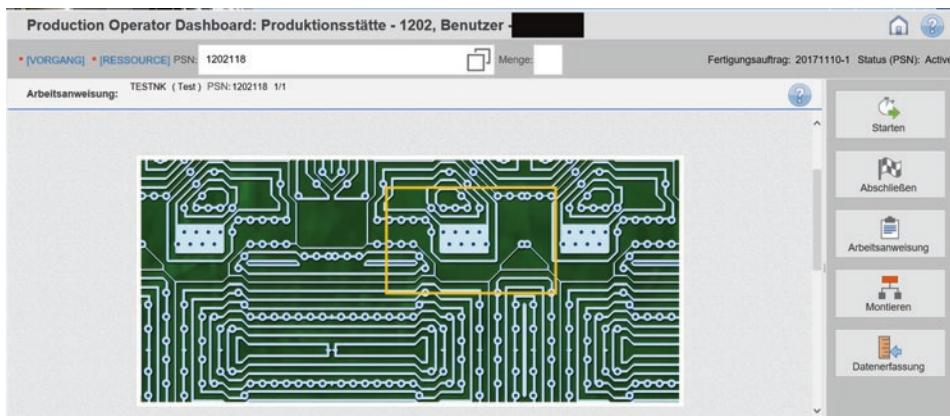


Abb. 11.18 Beispiel einer Einbauanleitung in einem POD

Literatur

1. Kletti (2007) Konzeption und Einführung von MES-Systemen: zielorientierte Einführungsstrategie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Fallbeispielen und Checklisten. Springer, Berlin/Heidelberg
2. Kletti J (2015) MES – Manufacturing Execution System (Moderne Informationstechnologie unterstützt die Wertschöpfung), 2. Aufl. Springer, Berlin/Heidelberg
3. Louis P (2009) Manufacturing Execution Systems – Grundlagen und Auswahl, Gabler Edition Wissenschaft. Gabler, Wiesbaden
4. Müller S (2015) Manufacturing Execution Systeme – Status Quo, zukünftige Relevanz und Ausblick in Richtung Industrie 4.0. Books on Demand, Norderstedt
5. MESA (2004) Next generation collaborative Mes Model, MESA white paper 8, 5.2004. MESA, Chandler
6. Brandl (2008) What is ISA-95? Industrial best practices of manufacturing information technologies with ISA-95 models präsentation. <http://industrialautomation.wikia.com/wiki/ISA-95>
7. Vogel-Heuser B (2014) Herausforderungen und Anforderungen aus Sicht der IT und der Automatisierungstechnik. In: Bauernhansl T, ten Hompel M, Vogel-Heuser B (Hrsg) Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, Wiesbaden, S 36–48
8. Bauernhansl (2014) Die Vierte Industrielle Revolution – Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma. In: Bauernhansl T, ten Hompel M, Vogel-Heuser B (Hrsg) Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer, Wiesbaden, S 5–35
9. RAMI (2016) Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) – Eine Einführung. <http://www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/rami40-eine-einfuehrung.pdf>. Zugegriffen am 05.12.2017
10. Schell O, Schmidt-Lutz V et al (2017) Industrie 4.0 mit SAP. SAP Press Rheinwerk Publishing, Bonn
11. SAP SE (2013) PP – PDC-Schnittstelle. https://help.sap.com/saphelp_erp60_sp/helpdata/de/ad/17b753128eb44ce1000000a174cb4/frameset.htm. Zugegriffen am 16.11.2017
12. SAP SE (2017) Production optimization interface (POI). <https://help.sap.com/viewer/fc2dff8238e4ce681c3496d5c1e0810/6.04.19/de-DE/811ebf53d25ab64ce1000000a174cb4.html>. Zugegriffen am 16.11.2017

13. Jash S (2016) Implementing SAP manufacturing execution. Rheinwerk Publishing, Bonn/Boston
14. SAP SE (2017) SAP plant connectivity. <https://help.sap.com/viewer/c90214be0d934ebdb6f3b-ce29c63c0ff/15.1.4/en-US/46a00344d44852b7e10000000a155369.html>. Zugegriffen am 21.11.2017
15. SAP SE (2017) Setting up routing scripts. https://help.sap.com/doc/saphelp_me151/15.1.3VERSIONFORSAPME/en-US/7d/a880ae4c8e4dcc951366917f500a7f/frameset.htm. Zugegriffen am 23.11.2017
16. SAP UA (2017) Introduction to industrie 4.0 – preparing orders in ERP, version 1.4, May 2017, SAP University Alliance
17. SAP UA (2017) Introduction to industrie 4.0 – production using SAP-ME (part 1 und 2), version 1.4, May 2017, SAP University Alliance

Teil VI

Analyse und Optimierung der Kundeninteraktion



Analyse von Reiseblogs oder: Was können wir aus Reiseberichten über das Verhalten von Reisenden lernen?

12

Marco Graf und Thomas Barton

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Analyse unstrukturierter Daten. Er zeigt auf, wie Reiseblogs einer Online-Plattform analysiert werden können. Hierbei liegen die Reiseblogs in der dokumentenbasierten NoSQL-Datenbank MongoDB vor. Um auf der Basis von User Generated Content Rückschlüsse zu regionalen und überregionalen Fragestellungen ziehen zu können, erfolgt eine geobasierte Analyse. Grundlage für diese Analyse bildet ein Aggregation-Framework. In diesem Beitrag wird exemplarisch dargestellt, wie eine geobasierte Analyse von Reiseblogs erfolgen kann. Typische Fragestellungen lauten: Wie viele Reiseblogs liegen in einer bestimmten Ferienregion vor? Welche Rückschlüsse lassen Reiseblogs für eine bestimmte Ferienregion zu?

Schlüsselwörter

Analyse · Tourismus · Reiseberichte · Visualisierung · Geodaten · Neuseeland

12.1 Einleitung

Auf Reisen erholt man sich, erlebt Abenteuer, lernt neue Länder und Sitten kennen, eignet sich neue Kenntnisse an und erweitert den eigenen Horizont. Moderne Technologien aus dem Bereich der IT haben dazu geführt, dass Reisende nicht nur ihre Reisen über verschiedene Website vor- und nachbereiten, sondern auf Reisen ihre Urlaubserlebnisse dokumentieren und mit anderen teilen. Das ist heute ganz einfach von überall aus möglich.

M. Graf (✉) · T. Barton
Hochschule Worms, Worms, Deutschland
E-Mail: graf@hs-worms.de; barton@hs-worms.de

Auf diese Weise beteiligen sich Reisende heute sehr stark selbst aktiv an der Generierung von neuen Inhalten anstatt nur Informationen zu konsumieren. Diese Verhaltensweise führt zu einer riesigen Menge an sogenanntem User Generated Content (UGC) im Web. Urlauber halten mithilfe diverser Apps, oft in Form eines Reiseblogs oder Reisetagbuchs, ihre Erlebnisse vor Ort fest und teilen diese Informationen nicht selten mit anderen Urlaubern. Diese privaten Reiseberichte enthalten eine große Anzahl an interessanten Informationen und Fakten, insbesondere auch ortsbezogene Informationen wie beispielsweise bestimmte Attraktionen (z. B. Golden Gate Bridge), Stile (z. B. Strand, Geschichte) und Aktivitäten (z. B. Tauchen, Surfen) [1]. Dadurch steht eine große Menge an Informationen über verschiedene Reiseziele, Sehenswürdigkeiten oder auch über das Reiseverhalten zur Verfügung, meist in unstrukturierter Weise [2, 3]. Mit dem Aufschwung des Tourismus und der Web 2.0-Technologien sind immer mehr Menschen bereit, ihre Reiseerfahrungen in Weblogs, Foren oder Reise-Communities in Form von textuellen Reiseberichten und Fotos, die während der Reisen aufgenommen wurden, festzuhalten und auszutauschen. Um diese Informationen nun für die Planung einer Reise zu nutzen, müssen die Daten von vielen verschiedenen Nutzern aggregiert und in geeigneter Form analysiert werden. Hierbei sollten auch die Informationen aus standortbezogenen Daten zu Analysezwecken herangezogen werden. Somit lassen sich Fragen wie „Welcher Ausflug ist vor Ort interessant“ (bspw. Nationalpark XY in der Nähe von Stadt XY) beantworten. Die Kombination aus beidem, den großen unstrukturierten Datenmengen in Kombination mit standortbezogenen Informationen, ermöglicht es, Reisenden wertvolle Informationen zu liefern. Standortbezogene Informationen in Reiseberichten können anderen Reisenden die Planung ihrer Reise erheblich erleichtern, wenn diese Informationen in geeigneter Form extrahiert und zusammengefasst dargestellt werden. Da reiserelevante Inhalte nicht nur den Communities und sozialen Netzwerken unter den Reisenden zugrunde liegen, sondern auch anderen Nutzern reichhaltige Informationen rund um das Thema Reisen liefern, birgt die Nutzung von User Generated Content großes Potenzial. Da die meisten Reiseberichte in unstrukturierter Form vorliegen, zudem viele für die eigentliche Fragestellung unnötige Informationen enthalten und wichtige Informationen häufig über mehrere Berichte verteilt sind, ist es für gewöhnliche Benutzer schwierig, dieses Wissen effektiv zu nutzen. Zum einen muss eine aggregierte Sicht auf Informationen aus vielen verschiedenen Inhalten möglich sein und zum anderen sollte sich diese auf relevante Inhalte der Fragestellung konzentrieren, um standortbezogenes Wissen aus einer großen Sammlung von Reiseberichten gewinnen zu können [1, 4].

12.2 Reiseblogs

Ein beliebtes und häufig genutztes Werkzeug zum Festhalten und Teilen von Reiseinformationen und Erlebnissen stellen sogenannte Reiseblogs dar. Über private Reiseblogs können Nutzer frei von jeglichen Vorgaben Inhalte in Text-, Video- oder Bildform erstellen und mit anderen Nutzern teilen, ähnlich einem digitalisierten Tagebuch. Im Gegensatz zu

Diensten wie Bewertungs- oder Informationsplattformen liegen die Informationen aus Reiseblogs in keiner strukturierten Art und Weise vor. Informationen, welche für die Reiseplanung hilfreich sein können, sind häufig über verschiedene Reiseblogs und Beiträge verteilt. Nicht jeder Beitrag in einen Blog enthält nützliche Informationen oder Fakten, welche für die Reiseplanung tatsächlich hilfreich sind. Für Nutzer ist es schwierig und zeitaufwändig, all diese Informationen aus verschiedenen Blogs und Beiträgen zu sammeln und zu strukturieren. Dies wirft die Frage auf, ob private Reiseblogs Auswirkungen auf die Wahl der Reiseziele und die Reiseplanung haben können.

Stellen aggregierte Informationen aus Reiseblogs tatsächlich einen Mehrwert bei der Reiseplanung dar und können diese die Entscheidungen von Reisenden beeinflussen? Welche Informationen zu Reisezielen und Verhalten der Urlauber lassen sich aus Reiseblogs ableiten? Dies wirft die Frage auf, wie Informationen aus Reiseblogs in geeigneter Form aufbereitet werden müssen, um Rückschlüsse auf Verhalten oder gar Vorhersagen über bestimmte Reiseziele abzuleiten. Um Reiseblogs sinnvoll und effizient für die Reiseplanung einzusetzen und Informationen für bestimmte Regionen oder Reiseziele zu erhalten, müssen die Inhalte in entsprechender Art und Weise aufbereitet und analysiert werden.

12.3 Moderne Technologien zur Speicherung und zur Analyse von Daten

In der Welt der Datenbank-Technologien unterscheidet man hauptsächlich zwischen zwei unterschiedlichen Typen von Datenbanken, den sogenannten SQL- und NoSQL, auch bekannt als relationale und nicht-relationale Datenbanken. Diese Datenbanken unterscheiden sich unter anderem in ihrem Aufbau, der Art an Informationen, die sie speichern und wie diese Informationen in der Datenbank gehalten und abgerufen werden. Relationale Datenbanken repräsentieren und speichern Daten streng strukturiert in Tabellen, Spalten und Zeilen einer Datenbank. Die Datenbank speichert somit ihre Relationen als Tabellen zeilenweise. Jede Spalte besitzt einen festen Datentyp. Felder einer Tabelle können zu Schlüsseln und Indizes zum schnellen Zugriff definiert werden. Es gibt verschiedene Arten von nicht-relationalen Datenbanken wie Key-Value Datenbanken, Column-Store oder Wide-Column-Store, Dokumenten-Datenbanken und Graph-Datenbanken. Allgemein betrachtet ist das Ziel aller nicht-relationalen Datenbanken, die riesigen Mengen an rasant wachsenden unstrukturierten Daten im Webumfeld in einer entsprechenden Datenbank abzubilden und diese zudem leicht skalierbar zu machen. NoSQL-Datenbanksysteme bieten daher eine flexible oder gar schemafreie Speicherung der Daten, ohne dass eine derartige „referentielle Integrität“ vorliegt, wie es bei den relationalen Datenbanken der Fall ist. Die Daten innerhalb einer NoSQL-Struktur sind stark denormalisiert und ermöglichen in ihrer ursprünglichen Form keine SQL-Operationen wie JOIN oder GROUP-BY Anweisungen [5]. Die NoSQL-Datenbank MongoDB stellt zum Beispiel eine teilweise

schemalose dokumentenbasierte Verwaltung bereit. Beim Einsatz einer MongoDB sind die Datenbank an sich, Collections sowie die Dokumente einer Collection zu beachten. So kann ein MongoDB-Prozess mehrere Datenbanken verwalten, die wiederum individuell betrachtet werden und dementsprechend konfigurierbar sind. Jede Datenbank besteht aus einer Menge an Collections, welche vergleichbar ist mit der Tabelle einer relationalen Datenbank. Eine Collection besteht aus einer Vielzahl an Dokumenten. Ein Dokument ist vergleichbar mit der Zeile einer SQL-Struktur. Es enthält eine beliebige Anzahl an Key-Value-Paaren im JSON-Format. Die Struktur eines JSON-Dokuments muss allerdings keinem einheitlichen Schema folgen. Das bedeutet, Werte desselben Schlüssels können verschiedene Datentypen besitzen [6]. Mithilfe des in MongoDB integrierten Aggregation Framework lassen sich beliebige Datensätze verarbeiten und liefern anschließend die berechneten Ergebnisse zurück. Aggregationsoperationen fassen Werte aus mehreren Dokumenten zusammen und können eine Vielzahl von Operationen an diesen gruppierten Daten durchführen, um ein einziges Ergebnis zu erhalten. MongoDB bietet drei verschiedene Möglichkeiten der Aggregation, die Aggregationspipeline, die Map-Reduction-Funktion und Single Purpose Aggregation-Methoden. Die Aggregationsoperationen sind daher gut für Analysezwecke geeignet, bei denen die Daten verdichtet oder gruppiert werden müssen. In der folgenden Abb. 12.1 wird das verwendete JSON-Dokument für einen Reisebericht dargestellt.

Die Visualisierung der Daten und Informationen erfolgt anhand eines selbst entwickelten Tools. Das Tool ermöglicht es Queries in Textform an die MongoDB zu senden und zurückgelieferte Daten sowohl als Balken-, Graphen- oder Kuchendiagramme sowie auf Maps zu visualisieren.

```
// Posts
{
  "_id": ObjectId("12011"),
  "post_meta": {
    "country": "US",
    "city": "Miami",
    "latlng": [ -73.856077, 40.848447 ],
    "likes": 11,
    "type": "travel report",
    "lang": "de"
  },
  "post_status": "publish",
  "post_content": "Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonum",
  "post_title": "Lorem Ipsum",
  "post_user": { "$ref": "user", "$id": ObjectId("11007"), "$db": "bicore" },
  "post_blog": { "$ref": "blogs", "$id": ObjectId("12034"), "$db": "bicore" },
  "post_date": { "$date": 1393804800000 },
  "post_modified": { "$date": 1393804800000 },
  "post_comments": [
    { "date": { "$date": 1393804800000 }, "content": "Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonum" },
    { "date": { "$date": 1393804800000 }, "content": "Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonum" },
    { "date": { "$date": 1393804800000 }, "content": "Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonum" }
  ],
  "post_url": "https://traveloca.com/somepost.html"
}
```

Abb. 12.1 Beispiel eines Dokumentes für einen Reisebericht bei Traveloca.com

12.4 Analyse von Reiseblogs

Im Folgenden wird der Blogging-Dienst [Traveloca.com](#) [7], ein Anbieter für private Reiseblogs, als Beispiel für die Analyse von Reiseblogs herangezogen. Bei Traveloca können Nutzer sowohl online als auch per App für iOS und Android eigene Reiseberichte verfassen und in ihrem Reiseblog teilen. Ein Reisebericht besteht aus einem Titel sowie Texten, Fotos oder Videos und kann mit einem Standort versehen werden. Die Nutzer erhalten anschließend eine übersichtliche Weltkarte auf der ihre Reiseberichte dargestellt werden. Andere Nutzer der Plattform können mithilfe der Suchfunktion nach Reiseberichten zu Schlagworten oder aus bestimmten Regionen suchen und somit Informationen aus vielen einzelnen Beiträgen erhalten. Für den Nutzer ist es jedoch kaum möglich, Informationen aus vielen Beiträgen in aggregierter Form darzustellen. Ziel dieses Beitrags ist es daher, touristisch interessante Informationen aus der Masse der Beiträge herauszufiltern und entsprechend darzustellen. Hierfür wird eine NoSQL Datenbank verwendet, in welcher alle Daten zu den Reiseberichten in Dokumenten der Datenbank enthalten sind. In dem vorliegenden Beitrag wird nur ein Teil der, bei Traveloca vorhandenen, Daten ausgewertet. Geografische Informationen, wie sie gerade im Reisebereich häufig vorkommen, werden meist auf Karten dargestellt. Die Visualisierung auf Karten hat den Vorteil, dass man recht einfach Rückschlüsse auf Fragestellungen zu bestimmten Regionen und Bereichen schließen kann. Um eine Vielzahl an Daten auf einer Karte zu visualisieren, nutzt man sogenannte thematische Karten. Im Gegensatz zu den Referenzkarten, welche genau referenzieren „wo etwas ist“, zeigen die thematischen Karten „wie etwas ist“. Das bedeutet, dass Referenzkarten beispielsweise jeden einzelnen Reisebericht eines Blogs auf einer Landkarte referenzieren können. Thematische Karten hingegen zeigen nicht den einzelnen Reisebericht. Sie ziehen Attribute oder Statistiken über einen Standort ein und stellen diese Daten abstrahiert in Form einer Karte dar. Diese Art der Darstellung ermöglicht ein besseres Verständnis der Beziehungen zwischen dem Standort und räumlichen Mustern in den Daten. Es gibt eine Reihe von Visualisierungstechniken und thematischen Kartentypen. Jeder dieser Typen unterscheidet sich nach der Art der Daten und Art der räumlichen Analyse. Die Art der Darstellung von Informationen z. B. zur Untersuchung von Reiserouten und Bewegungsprofilen in einem bestimmten Bereich erfordern eine andere Darstellung als die Analyse von beliebten Reisezielen [8]. Choropleth maps sind eine der am häufigsten verwendeten Kartentypen. Der wichtigste Aspekt dieser Karten besteht in ihrer Farbgebung. Den numerischen Daten, welche auf der Karte visualisiert werden sollen, wird eine Farbskala zugeordnet (z. B. hellgrün für wenige Datensätze und dunkelgrün für viele Datensätze). Der farbliche Gegenwert für jede Region wird zur Einfärbung dieser Region verwendet. Choropleth maps verwenden in der Regel politische Grenzen als Regionen. Es ist allerdings ebenfalls möglich eigene Grenzen zu definieren. Dieser Kartentyp ist recht einfach zu verstehen, führt allerdings häufig zu einigen Wahrnehmungsproblemen.

- Heatmaps stellen die Intensität des Auftretens eines Ereignisses innerhalb eines Datensatzes dar. Eine Heatmap verwendet Farbe, um die Intensität darzustellen. Im Gegensatz zu einer Choropleth-Karte verwendet eine Heatmap keine geografischen oder geopolitischen Grenzen, um Daten zu gruppieren.

- Proportional symbol maps verwenden typischerweise Kreise oder andere einfache Formen, die auf jeder Region zentriert abgebildet werden. Der Kartentyp kann Daten darstellen, die an einen bestimmten geografischen Punkt gebunden sind oder Daten, die zu einem Punkt aus einem größeren Gebiet aggregiert werden.
- Dot density maps verwendet einen Punkt, um ein Merkmal oder Attribut in Ihren Daten darzustellen. Dot density maps können zum einen „eins zu eins“ Beziehungen beschreiben, wobei jeder Punkt ein einzelnes Vorkommen oder Datenpunkt darstellt, zum anderen können die Karten auch „eins zu viele“ Beziehungen darstellen, wobei jeder Punkt einen Satz aggregierter Daten darstellt.

Um die Analysen zunächst auf ein Land zu beschränken, bietet es sich an, eine Abfrage über die beliebtesten Reiseziele auf Traveloca zu erstellen. Eine Aggregation Abfrage ermöglicht es, diejenigen Länder zu identifizieren, welche die meisten Reiseberichte enthalten. Die Anzahl der Reiseberichte dient in diesem Fall als Indikator, welche Ziele bei Reisenden beliebt sind. Hierzu werden zunächst alle Beiträge durchlaufen und deren Länderkennung ausgelesen. In einem zweiten Schritt wird die dem Beitrag zugeordnete Länderkennung als ID für eine neue Dokumentenstruktur gesetzt und ein Wert „count“ für jede Kennung addiert. Die Aggregation Abfrage liefert anschließend einen JSON-String zurück, welcher die Länderkennung als ID und die Anzahl der Beiträge als Wert „count“ enthält.

```
Struktur = { _id: „DE“: „count“: 10000, _id: „US“: „count“: 11000, _id: „AU“: „count“: 12000}
```

Der JSON-String lässt sich anschließend einfach in Form einer Choropleth map visualisiert werden.

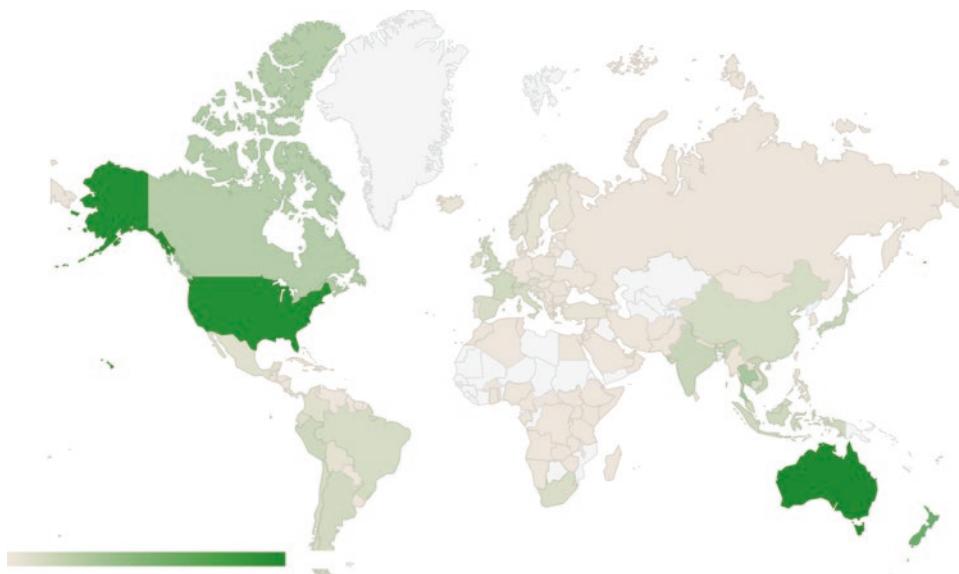


Abb. 12.2 Weltweite Verteilung der Beiträge

Abb. 12.2 zeigt, dass vor allem Neuseeland, Australien und die USA beliebte Reiseziele zu sein scheinen. Diese Analyse kann noch durch Herkunftsland der Reisenden oder die Reisezeit gefiltert werden. Die Abfrage eignet sich jedoch gut um einen allgemeinen Überblick über die beliebten Reiseziele zu erhalten.

12.5 Neuseeland als Reiseziel

Eine durch die „INITIATIVE Auslandszeit“ durchgeführte Befragung vom Mai bis Juli 2017 kommt zu dem Ergebnis, dass gerade Neuseeland und Australien beliebte Reiseziele bei jungen Backpackern und „Work and Travel“ Aufenthalten sind [9]. Daher wählen wir Neuseeland für die im Folgenden angestellten Untersuchungen. Neuseeland als Reiseziel bietet viele interessante Sehenswürdigkeiten, die sich geografisch gut analysieren lassen. Die Landschaft Neuseelands ist geprägt von Küsten, Seen und Fjorde, Hochgebirge und Gletscher, Vulkane und heiße Quellen sowie deren Nationalparks auf Nord- und Südinsel. Zudem lassen sich Analysen zur Reisezeit und zu beliebten Reisezielen wie Rotorua, die Waitomo Caves, die Coromandel Peninsula oder das Fjordland mit dem Milford Sound durchführen.

12.5.1 Neuseeland Reiseblog: „New Zealand TKE 2018“

Ein Beispiel für einen Reiseblog aus Neuseeland stellt der Blog „New Zealand TKE 2018“ [10] auf Traveloca dar (siehe Abb. 12.3). Der Reiseblog enthält aktuell 26 Reiseberichte aus Neuseeland und eine detaillierte Karte der Reiseroute. Nutzer können sich Reiseberichte anhand der Referenzkarte oder dem sogenannten Blogfeed anzeigen lassen.

12.5.2 Ziele, Reisedistanz, Karte

Einige Informationen lassen sich schon sehr einfach aus den Beiträgen und Metadaten des Reiseblogs entnehmen. So können die Reiseziele aus der Karte oder dem Blogfeed ausgelernt werden. Die Reiseroute lässt sich außerdem, wie in Abb. 12.4. zu sehen, übersichtlich auf einer Karte darstellen. Die Route führt über die Nord- und über die Südinsel Neuseelands. Dabei wurden 44 Reiseziele besucht und eine Strecke von insgesamt 41.431 Km zurückgelegt. Die Distanz wird anhand der Reiseziele ermittelt. Jedes Reiseziel wird mit einem Datum sowie Latitude und Longitude Informationen gespeichert. Die Informationen werden in einer MyISAM Tabelle vom Datentypen Geometrie gespeichert und ein SPATIAL-Index zu diesen Punkten erstellt. Anschließend lässt sich die Distanz zwischen zwei Punkten anhand der Funktion MBRContains() ermitteln.

Dies sind jedoch nur Ausschnitte aus einem Reiseblog mit einer vergleichsweise geringen Anzahl von Reiseberichten. Um nun jedoch allgemeine und touristisch wertvolle Informationen für das Reiseziel Neuseeland zu erhalten, werden Analysen benötigt, die auf den Daten vieler verschiedener Blogs und Reiseberichte basieren.



Abb. 12.3 Beispiel eines Reiseblogs auf [Traveloca.com](#)

12.6 Auswertung von Reiseberichten aus Neuseeland

Die interessanten Fakten und Informationen zu Neuseelands Sehenswürdigkeiten und dem Verhalten Reisender vor Ort sind in einzelnen Reiseberichten nur sehr sporadisch enthalten und wissenswerte Infos meist über mehrere Beiträge verteilt. Es ist für den normalen Nutzer daher kaum möglich, diese Informationen aus einer Vielzahl an Reiseberichten in eine geordnete Struktur zu bringen um einen guten Überblick zu erhalten. Die Frage nach der beliebtesten Reisezeit oder den touristischen Hotspots beispielsweise lassen sich kaum anhand der Informationen weniger einzelner Blogs ermitteln. Eine große Anzahl an Reiseberichten kann jedoch als vielversprechende Ressource für reiserelevante Informationen dienen, welche zusätzlich noch durch die vom Benutzer generierten Fotos und Videos ergänzt werden. Reiseberichte decken verschiedene reiserelevante Aspekte ab, die für andere Touristen informativ sein können. Neben beschreibenden Informationen, welche

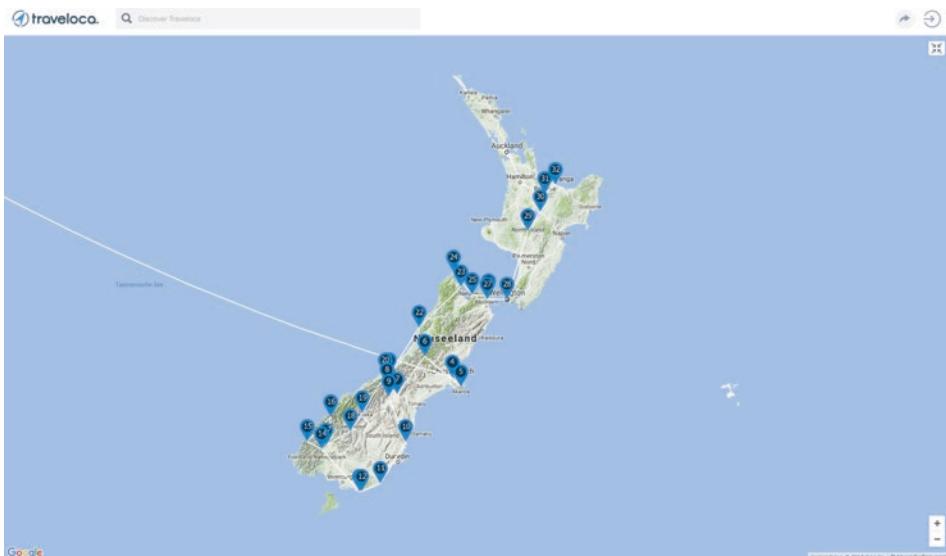


Abb. 12.4 Reiseroute eines Reiseblogs auf Traveloca (Kartendaten © 2018 Google)

ebenfalls durch Fotos wiedergegeben werden können, werden zusätzliche kontextuelle Informationen wie die Geschichte hinter einem Ort, kulturelle Infos oder Tipps geliefert. Mit dieser Fülle an Informationen könnten Reiseberichte eine umfassendere Standortbeschreibung und Standortvergleiche unterstützen. Trotz der großen Anzahl an strukturierten Reiseinformationen, die von diversen Reisewebsiten und online Reisebüros angeboten werden, ziehen es viele Reisende vor, Erfahrungen und Ratschläge von anderen Reisenden zu erhalten. Reiseblogs und Berichte ergänzen die von vielen Unternehmen gelieferten strukturierten Reiseinformationen mit unstrukturierten und persönlichen Beschreibungen Orten und Sehenswürdigkeiten. In diesem Abschnitt werden einige interessante Fakten zum Reiseziel Neuseeland anhand der Reiseberichte auf [Traveloca.com](#) analysiert. Die Daten aus der MongoDB dienen hierbei als Grundlage, um mithilfe verschiedener Aggregation-Abfragen Informationen zu Neuseeland zu gewinnen. Die gewonnenen Informationen sollen zeigen, wie es möglich ist, anhand vieler Reiseberichte verschiedene Analysen zu erstellen, die für den Nutzer wertvolle Informationen enthalten. Diese Daten können nach Möglichkeit mithilfe thematischer Karten visualisiert werden.

12.6.1 Ergebnisse

Zunächst werden die Reiseberichte im Allgemeinen betrachtet. Bei Traveloca schreibt jeder aktive Nutzer im Durchschnitt eine bestimmte Anzahl an Reiseberichten pro Woche. Legt man diese durchschnittliche Anzahl an Beiträgen als Basis zugrunde, kann die Anzahl der Reiseberichte in Bezug auf bestimmte Kriterien wie Jahr oder Monat ein Indiz für die Beliebtheit des Reiseziels zu bestimmten zeitlichen Perioden sein.

12.6.1.1 Jahr, zeitliche Entwicklung

Mithilfe des Aggregation-Frameworks (siehe Abb. 12.5) lassen sich die Reiseberichte nach Jahren gruppieren (siehe Abbildung). Die Abfrage wird über den „\$match“ Operator auf Beiträge aus Neuseeland (NZ) ab dem Jahr 2012 (\$gte: 2012) eingegrenzt. Die Anzahl der Beiträge wird anhand des Jahres der Veröffentlichung gruppiert und als JSON-String zurückgeliefert. Mithilfe der MongoDB Operatoren „\$year“ und „\$month“ lassen sich im Date() Format gespeicherte Datumsangaben einfach nach Jahr oder Monat auswerten.

Der zurückgelieferte JSON-String lässt sich gut mithilfe eines Graphen visualisieren. Anhand des Graphen ist zu erkennen, dass die Anzahl der Reiseberichte in Neuseeland pro Jahr schwankt, jedoch im Schnitt stets steigend ist (siehe Abb. 12.6). Dieser Anstieg bestätigt einerseits die Statistik „International arrival and departures“ des New Zealand Government, welche einen deutlichen Anstieg von Jahr zu Jahr verzeichnet [11]. Andererseits kann dieser Zustand auch teilweise durch das Wachstum der Traveloca Community bedingt sein, da eine größere Anzahl an Bloggern ebenfalls mehr Beiträge liefern.

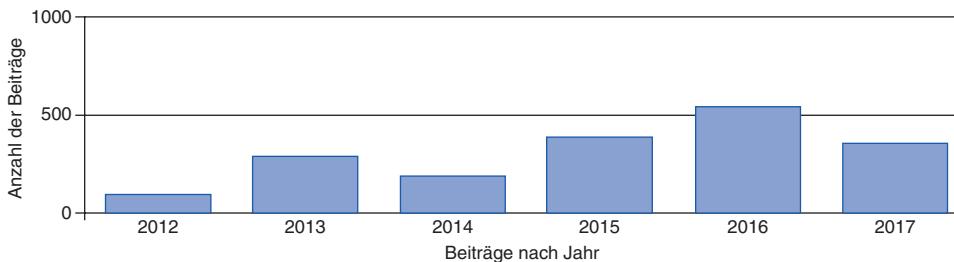
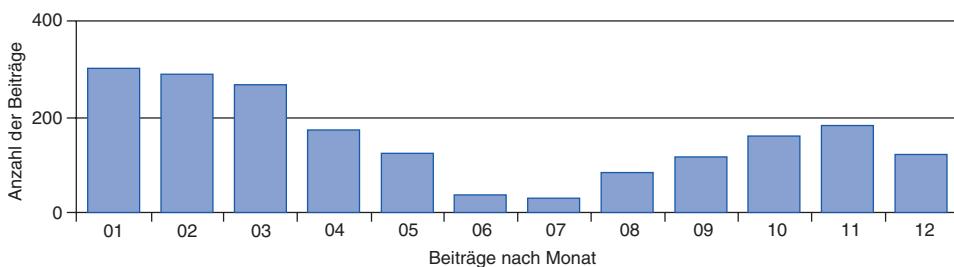
12.6.1.2 Jahreszeit

Ebenfalls interessant ist die Jahreszeit, zu der sich vermehrt Nutzer in Neuseeland aufhalten. Anders als bei den geläufigen Reisezielen, wie Italien, Spanien oder Frankreich, bei denen üblicherweise die Sommermonate vor allem die Ferienzeit als Hauptreisezeit gelten, können für Neuseeland solche Aussagen nicht pauschal getroffen werden. Die beliebteste Reisezeit für ein eher abstraktes Reiseziel wie Neuseeland kann jedoch ebenfalls anhand der Blogdaten von [Traveloca.com](#) eingegrenzt werden. Eine Abfrage wird, wie schon zuvor, mithilfe des Aggregation-Frameworks durchgeführt. Dabei wird der Operator „\$year“ durch „\$month“ ersetzt. Die Reiseberichte werden seit dem Jahr 2012 kumuliert pro Monat (1 bis 12) zurückgeliefert.

Die Analyse aus Abb. 12.7 zeigt eine deutlich wellenförmige Struktur. Gerade in den Winter- und Frühjahrsmonaten sind die meisten Reiseberichte zu finden. Über die Sommermonate sind nur wenige Reiseberichte zu sehen. Diese Analyse lässt den Schluss zu, dass zum Jahresbeginn die meisten Reisenden Neuseeland besuchen. In den Monaten April bis etwa August scheint das Reiseziel Neuseeland eher weniger beliebt. Gegen Ende des Jahres steigt die Zahl der Reisenden dann wieder an. Vergleicht man diese Grafik mit einer Klimatabelle Neuseelands (Auckland), so ist zu erkennen, dass dieser Trend mit dem dortigen Klima zusammenhängt.

```
db.posts.aggregate([
  { $project: { "post_meta.country": 1, "year": { $year: '$post_date' } } },
  { $match: {
    "post_meta.country": "NZ",
    "year" : { $gte : 2012 }
  }},
  { $group: { _id: "$year", total_posts: { $sum: 1 } } },
  { $sort: { _id: -1 } }
])
```

Abb. 12.5 Beispiel einer Aggregation-Framework Abfrage

**Abb. 12.6** Reiseberichte nach Veröffentlichungsjahr**Abb. 12.7** Reiseberichte nach Monat der Veröffentlichung

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Maximal-Temperatur	23°	22°	22°	20°	17°	16°	15°	15°	16°	18°	19°	21°
Minimal-Temperatur	16°	15°	15°	14°	11°	9°	8°	7°	9°	11°	13°	14°
Sonnen-Stunden	8h	7h	6h	5h	4h	4h	4h	5h	6h	6h	7h	7h
Wasser-Temperatur	19°	20°	20°	19°	18°	17°	16°	15°	15°	16°	16°	17°
Regentage	9	10	10	12	13	15	13	13	13	11	10	9

Abb. 12.8 Klimatabelle Neuseeland

Wie in Abb. 12.8 zu sehen sind in den Winter- und Frühjahresmonaten die Temperaturen im Schnitt höher und die Regentage wesentlich geringer. Auch die Sonnenstunden variieren zwischen 8 Stunden in den Frühjahresmonaten und 4 Stunden zur Jahresmitte, dies entspricht recht genau den analysierten Reisemonaten.

12.6.1.3 Beiträge nach Sprache der Blogger

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Sprache der Reiseberichte. Zum einen geben sie einen ersten groben Anhaltspunkt, von wo die Reisenden stammen, zum anderen ist dies auch für die Nützlichkeit der Berichte eine wertvolle Information. Gibt es beispielsweise nur wenige Reiseberichte in deutscher Sprache, so werden sehr wahrscheinlich keine informativen Analysen in dieser Sprache möglich sein. Die sprachlichen Informationen sind in der Datenbank in den Metadaten der Reiseberichte als Sprachcode enthalten. Diese können ebenfalls über eine Aggregation-Abfrage ausgelesen werden.

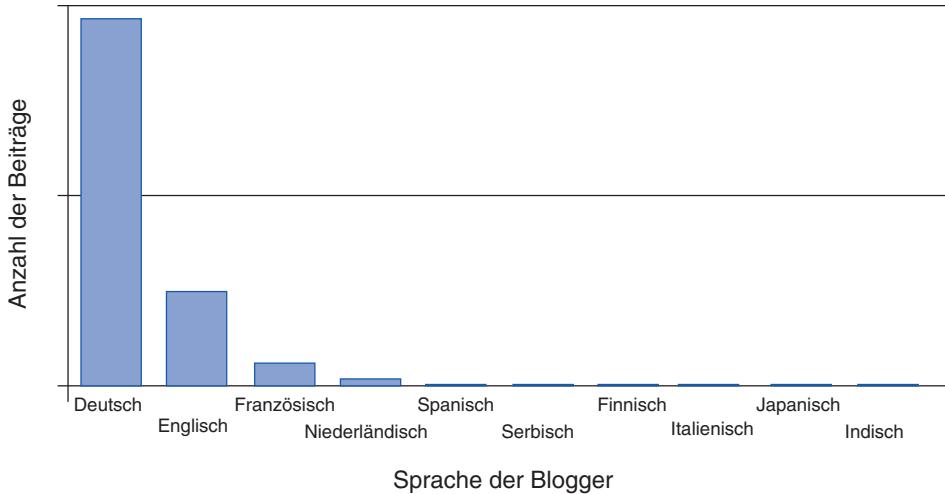


Abb. 12.9 Beiträge nach Sprache

In Abb. 12.9 ist zu sehen, dass vor allem Beiträge von Reisenden aus dem deutsch- und englischsprachigen Raum vorliegen. Auch Französisch und Niederländisch sind in geringerem Maße vertreten. Zu sehen sind vor allem, dass in der Gesamtheit ein Großteil der Reisenden aus dem europäischen Raum stammt. Dies ist recht einfach durch die immer beliebter werdenden „Work & Travel“ sowie Backpackern Touristen zu erklären, welche im europäischen Raum häufig direkt nach dem Abitur oder Schulabschluss eine längere Zeit im Ausland verbringen. Beliebte Reiseziele hierfür sind wie eingangs erwähnt vor allem Australien und Neuseeland.

12.6.2 Verteilung der Blogger

Nun werden die Reiseziele und Reiserouten Neuseelands betrachtet. Hierfür werden mit Hilfe des Aggregation-Frameworks alle Reiseberichte aus Neuseeland mit ihren Latitude (lat) und Longitude (lng) Informationen ausgelesen. Die lat und lng Informationen geben den genauen Standort des Beitrags, in Form von GPS Koordinaten, wieder. Diese Informationen lassen sich in Form einer Heatmap visualisieren. Die einzelnen Datenpunkte bzw. Beiträge spielen hierbei keine Rolle, sondern lediglich die gesamte Verteilung der Beiträge.

Die Darstellung der Heatmap (siehe Abb. 12.10) zeigt grüne, gelbe und rote Flächen. Wobei Sie alle Koordinaten der Beiträge auf der Karte darstellt und farbliche die Menge der Datensätze in einem bestimmten geografischen Bereich markiert, von Rot sehr viele bis grün wenige Datensätze.

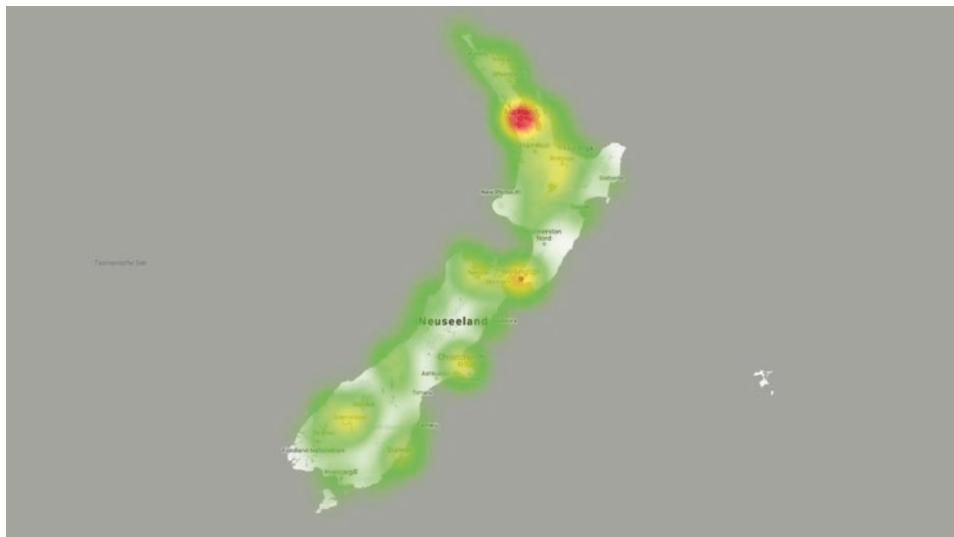


Abb. 12.10 Heatmap zur Darstellung der Reiseberichte in Neuseeland (Kartendaten © 2018 Google)

12.6.2.1 Erklärungen zur Verteilung der Blogger auf der Insel

Auf den ersten Blick lässt sich diese Verteilung von Reiseberichten schwer erklären. Eines fällt jedoch direkt auf, in Auckland wurden sehr viele Reiseberichte veröffentlicht, da durch den Auckland Airport in diesem Bereich viele Reisen beginnen und ebenfalls durch die Abreisen enden. Dies hat zur Folge, dass fast alle Reisende in Auckland 2 bis 3 Tage verbringen. Auch die Städte Wellington und Christchurch und Queenstown sind beliebte Reiseziele. Dies hängt damit zusammen, dass diese sozusagen „Meilensteine“ auf einer Rundreise durch Neuseelands Nord- und Südinsel darstellen und in fast jeder größeren Rundreise bzw. Reiseroute enthalten sind. Um nun die anderen markierten Bereiche zu in Verbindung mit touristischen Zielen zu bringen, ist es sinnvoll sich die Sehenswürdigkeiten der Insel zu betrachten. Dabei ist Neuseeland vor allem für den Kinofilm „Der Herr der Ringe“ sowie „Der Hobbit“ (Filmtouristen) und seine Natur (Nationalparks) bekannt.

12.6.2.2 Nationalparks und Drehort-Tourismus

In Neuseeland gibt es 14 Nationalparks, alle Parks zusammen nehmen etwa 10 % der Gesamtfläche des Landes ein. Die Nationalparks sind sowohl über die Nord- als auch über die Südinsel verteilt und befinden sich überwiegend entlang der nordwestlichen Küste des Landes. Die aus Abschn. 12.6.1.2. bekannte Abfrage dient nun als Basis für die Analyse der Nationalparks. Mithilfe der Textsearch Funktion kann der Datensatz auf ein bestimmtes „Suchwort“ begrenzt werden. In Punkt Abschn. 12.6.1.3 wurde gezeigt, dass die am häufigsten vorkommende Sprache Deutsch ist. Daher bietet es sich an für diese Analyse

das Stichwort „Nationalpark“ zu verwenden. Alle Beiträge, welche dieses Wort beinhalten visualisieren wir erneut anhand einer Heatmap.

Um die Visualisierung zu vereinfachen, wurden in Abb. 12.11 die Nationalparks in blau auf der Karte hinterlegt. Die geografischen Daten zu den einzelnen Nationalparks wurden vom New Zealand Government übernommen [12] und auf einen neuen Layer der Karte gelegt. Dieser Layer überlagert die eigentliche Karte und reichert diese um Informationen zu den Nationalparks an, welche sich dann farblich darstellen lassen. Es zeigt sich, dass vor allem die Nationalparks „Tongariro“, „Abel Tasman“ sehr beliebt bei Reisenden in der Region sind. Die Nationalparks „Te Urewera“ und „Catlins“ erfreuen sich hingegen wenig bis kaum Beliebtheit bei den Touristen, da hier nur sehr wenige bzw. keine Reiseberichte veröffentlicht wurden. Die gelben Bereiche in Wellington und Auckland lassen sich damit erklären, dass Reisende erst als sie zurück in den Städten waren über Nationalparks berichtet haben.

Die Drehorte der Kinofilme „Der Herr der Ringe“ sowie „Der Hobbit“ lassen sich ebenso analysieren. Hierfür können entsprechende Suchworte, wie „Der Hobbit“ und „Herr der Ringe“, für die Textsearch Analyse gewählt werden. Zur besseren Darstellung wurden die Drehorte in Abb. 12.12 wieder farblich in blau markiert.

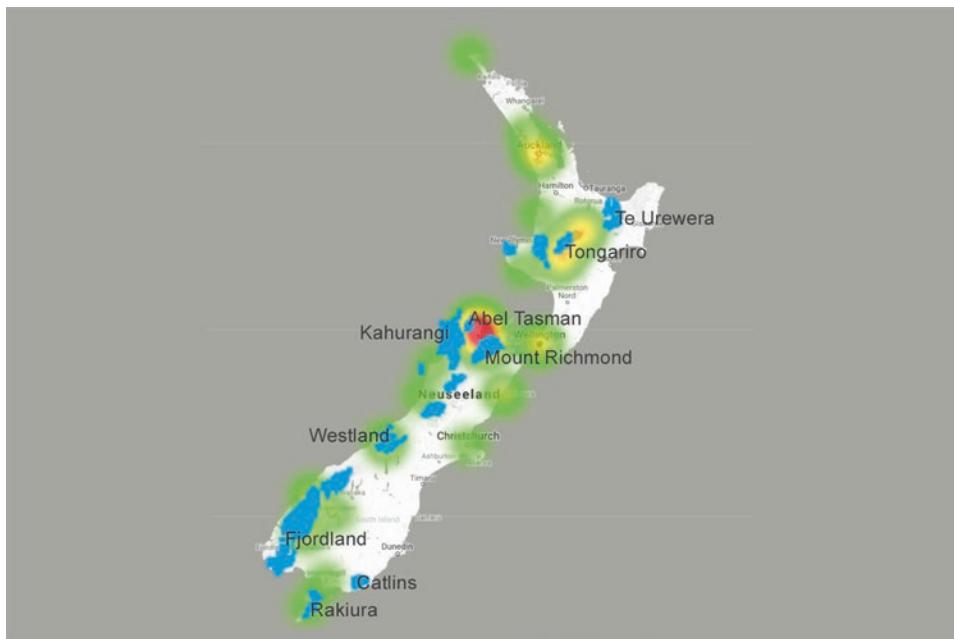


Abb. 12.11 Reiseberichte mit dem Schlüsselwort „Nationalpark“ (Kartendaten © 2018 Google)



Abb. 12.12 Reiseberichte mit dem Schlüsselwort „Der Herr der Ringe“ (Kartendaten © 2018 Google)

12.7 Zusammenfassung

Die Analyse unstrukturierter Daten wird anhand von Reiseblogs über Neuseeland aufgezeigt. Die Reiseblogs entstammen der Online-Plattform [Traveloca.com](#). Um auf der Basis dieser Daten Rückschlüsse über das Reiseverhalten ziehen zu können, erfolgt eine geobasierte Analyse und Visualisierung. Hierbei werden NoSQL-Technologien eingesetzt. Die beschriebene Vorgehensweise lässt allgemeine Analysen von Reiseblogs und Reiseberichten zu und zeigt, wie es möglich ist, anhand einer größeren Anzahl von Reiseblogs informative und standortbezogene Informationen zu erhalten. Reisende können diese Informationen für die eigene Reiseplanung verwenden und selbst wieder aktiv, durch die Erstellung von UGC, dazu beitragen, neue Daten zu generieren. Die Analyse und Visualisierung von Reiseblogs kann dazu dienen, Erfahrungen von Reisenden sichtbar zu machen. Erste Ergebnisse bestätigen, dass das Ziel von Neuseeland-Reisenden häufig Nationalparks sind, wobei auch Drehorte der Filme „Herr der Ringe“ oder „Der Hobbit“ aufgesucht werden.

12.8 Ausblick

Reiseberichte enthalten häufig viele touristisch wertvolle Informationen. Bisher wurde im Rahmen des Projekts erst ein Teil des Datenaufkommens von [Traveloca.com](#) analysiert und visualisiert. Es ist vorgesehen, zukünftig einen umfangreicheren Datenbestand von [Traveloca.com](#) zu untersuchen. Um Informationen optimal sowohl für die Planung von Destinationen als auch für die von Reisenden nutzen zu können, müssen insbesondere die textuellen Informationen umfangreicher analysiert werden. Kombiniert man Aggregate von touristischen Informationen mit standortbezogenen Informationen, so lassen sich zukünftig auch die kontextuellen Inhalte in Bezug auf den geografischen Standort nutzen.

Literatur

1. Hao Q, Cai R, Wang C, Xiao R, Yang J-M, Pang Y, Zhang L (2010) Equip tourists with knowledge mined from travelogues. Tianjin University/Microsoft Research Asia, Tianjin/Beijing
2. Barton T, Graf M (2016) Architektur, Funktionen und User Interface einer Cloud-basierten Anwendung für Reiseblogging. HMD Praxis Wirtschaftsinform 53(5):712–720
3. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2018) Dossier Digitalisierung. <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/digitalisierung.html>. Zugegriffen am 07.03.2018
4. Yuan H, Xu H, Qian Y, Li Y (2016) Make your travel smarter: summarizing urban tourism information from massive blog data. Int J Inf Manag 36(6):1306–1319. China
5. Andreas M, Michael K (2016) SQL- & NoSQL-Datenbanken. Springer, Heidelberg
6. Marco G, Thomas B (2017) Einsatz einer NoSQL-Datenbank zur Analyse von Reiseblogs: Konzept und Integration. In: Barton T, Herrmann F, Meister VG, Müller C, Seel C (Hrsg) Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management 2017: Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik, 1. Aufl. Mana-Buch, Heide, S 104–112
7. Traveloca UG. <http://traveloca.com>. Zugegriffen am 05.02.2018
8. Peterson GN (2014) GIS cartography: a guide to effective map design, 2. Aufl. Apple Academic Press Inc, Ontario. (2 new edition)
9. Statista (2017) Welches Land favorisierst du für deinen Work and Travel Aufenthalt? <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/748079/umfrage/beliebteste-laender-fuer-einen-work-and-travel-aufenthalt-der-deutschen/>. Zugegriffen am 05.02.2018
10. Reiseblog „New Zealand TKE 2018“. <https://www.traveloca.com/o/blog/view/newzealandtke.html>. Zugegriffen am 01.03.2018
11. New Zealand Government (2013) International travel and migration: December 2013. http://archive.stats.govt.nz/browse_for_stats/population/Migration/IntTravelAndMigration_HOT_PDec13/Commentary.aspx. Zugegriffen am 25.01.2018
12. New Zealand Government: New Zealand’s national parks contain some of our most treasured wilderness areas. <http://www.doc.govt.nz/parks-and-recreation/places-to-go/national-parks/>. Zugegriffen am 05.02.2018



Optimierung der Kundeninteraktion im Online-Weinhandel am Beispiel der VICAMPO-iOS-App

13

Karsten Würth und Thomas Barton

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Nutzung eines Online-Shops durch eine mobile App nicht nur vereinfacht, sondern die Kundeninteraktion gleichzeitig erheblich gesteigert werden kann. Die Vereinfachung aus Sicht eines Kunden wird anhand verschiedener Funktionen wie Empfehlungen, Angebote, Bewertung von Weinen, Nachbestellen von Weinen sowie dem Check-out verdeutlicht. Eine Steigerung der Interaktionshäufigkeit erfolgt durch den Einsatz von sogenannten Push-Notifications. Die Bedeutung eines modernen Interaktions-Designs in einem mobilen Umfeld wird in dem Beitrag ebenso exemplarisch aufgezeigt wie der Einsatz einer modernen Software-Architektur unter Verwendung einer RESTful API. Die Vorstellung der entwickelten VICAMPO-iOS-App erfolgt als Minimum Viable Product (MVP), das den Kunden durch Einfachheit und Übersichtlichkeit überzeugt und gleichzeitig für Entwickler deutliche Vorteile bietet, da die Komplexität der Anwendung möglichst gering gehalten wird.

Schlüsselwörter

App · Online-Weinhandel · Ripple-Effekt · Push-Benachrichtigungen · RESTful API

K. Würth (✉)

VICAMPO.de GmbH, Mainz, Deutschland

E-Mail: karsten@karstenwuerth.com

T. Barton

Hochschule Worms, Worms, Deutschland

E-Mail: barton@hs-worms.de

13.1 Die VICAMPO-App

Die Vicampo.de GmbH, ein Online-Weinhändler aus Mainz, hat eine App für Bestandskunden entwickelt. Hierzu wurde ein „Minimum Viable Product“ (MVP) entwickelt. Unter einem MVP versteht man ein Produkt, welches die Mindestanforderungen des Markts erfüllt. Es ist somit konkurrenzfähig, bietet jedoch nur einen sehr begrenzten Funktionsumfang. Dieser soll aber für den Start genügen und eine schnelle Veröffentlichung mit möglichst geringem Entwicklungsaufwand ermöglichen. Die VICAMPO-App bietet drei Hauptfunktionen:

1. Empfehlungen

Weinempfehlungen, passend zu den Käufen des Kunden

2. Aktuelle Angebote

Angebote, passend zu den Käufen des Kunden

3. Meine Weine

Eine Liste der vom Kunden bereits gekauften Weine

Wie in Abb. 13.1 zu sehen, sind alle Hauptbereiche über die am unteren Bildschirmrand befindliche TabBar zu erreichen. Auf diese Weise kann der Nutzer schnell zwischen den Bereichen wechseln und hat außerdem alle Funktionen stets im Blick. Über Badges (zu sehen in der TabBar ganz links) kann zusätzlich die Aufmerksamkeit des Nutzers auf einen bestimmten Bereich gelenkt werden. Diese Hauptbereiche fassen teilweise mehrere Seiten der Homepage zusammen. Unter den Angeboten findet der Nutzer beispielsweise alle Angebote aus verschiedenen Landingpages (Weißwein, Rotwein, Gemischt) auf einen Blick. So wird dem Nutzer ein

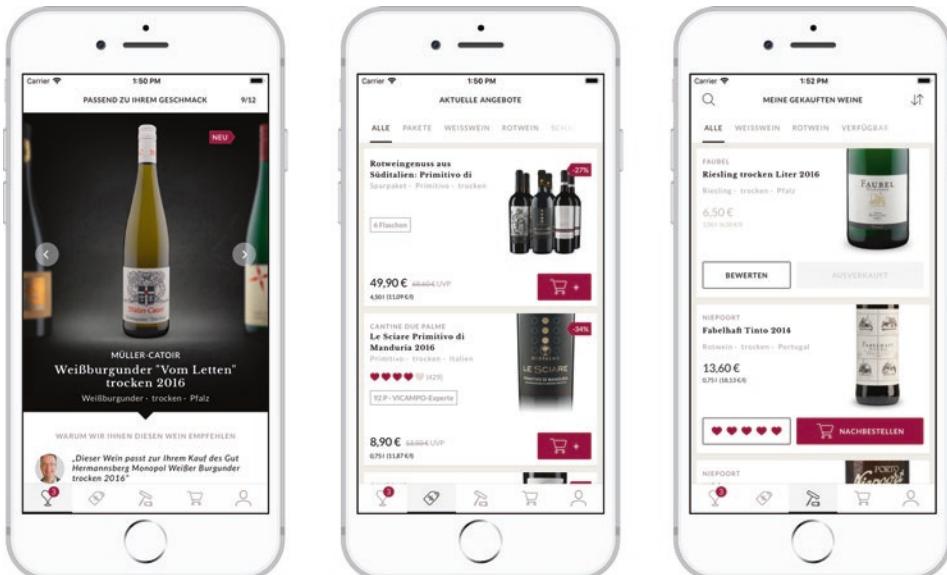


Abb. 13.1 Die Hauptfunktionen der VICAMPO-App

deutlich größeres Angebot ermöglicht, welches er durch den Einsatz von Filtern dennoch individualisieren und übersichtlich durchstöbern kann. Im persönlichen Weinregal „Meine Weine“ sind zahlreiche kundenindividuelle Funktionen zusammengeflossen. Zum einen findet der Nutzer dort seine gekauften Weine und somit eine Art Bestellhistorie. Weinpakete sind bereits in ihre Einzelweine aufgeteilt, so dass der Nutzer direkt zu jedem Wein sein individuelles Nachkaufangebot erhält und mit nur einem weiteren Klick direkt zur Bewertung des Weins gelangt. So kann neben einer deutlich besseren Übersichtlichkeit auch die generelle Nutzung des Bewertungs-Features gesteigert werden, wodurch schließlich auch andere Kunden aussagekräftigere Meinungen zu den Weinen erhalten und mehr Inhalt für den Shop generiert wird. Auf diese Weise konnten vier Funktionen, welche auf der Homepage auf mehrere Seiten aufgeteilt sind, in einem Screen vereint werden. Neben den Hauptfunktionen umfasst die App weitere unabdingbare Bestandteile einer E-Commerce-App wie ein Warenkorb oder der Check-out, worüber der Nutzer schließlich unter Angabe von Adresse und Zahlungsart den Kauf abschließt. Insgesamt ermöglicht der MVP somit zunächst Zugriff auf mobil besonders sinnvolle Funktionen. Diese werden auf rund 35 Screens umgesetzt, welche auf 22 API-Endpunkte zugreifen. Weitere Features werden im Anschluss mithilfe von Updates nachgeliefert.

13.2 RESTful API im mobilen Umfeld

Heutzutage existieren Apps für die unterschiedlichsten Zwecke, in unzähligen Designs und für verschiedenste Zielgruppen. Doch was (fast) alle gemeinsam haben ist die Kommunikation mit einem Server. Ob Synchronisation von Kontakten, das Laden der neusten Rezepte oder das Speichern eines Spielstands, die Daten all dieser Interaktionen werden nur noch selten ausschließlich lokal auf dem ausführenden Gerät gespeichert, sondern werden mit einem Server synchronisiert. Dadurch kann zum einen Speicherplatz auf dem Endgerät eingespart werden, zum anderen sind die Daten sicher gespeichert und können anderen Services (z. B. einer Homepage) zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise kann der Nutzer seine Anwendungen auf den verschiedensten Endgeräten nutzen und muss sich keine Gedanken mehr über die Portierung der Daten machen. Für diese Kommunikation zwischen Server und Endgerät ist die RESTful API eine der beliebtesten Methoden. Sie nutzt die Standard HTTP-Methoden GET, POST, OPTIONS, HEAD, DELETE, TRACE und CONNECT für den Datenaustausch. Für die Nutzung einer solchen RESTful API im mobilen Umfeld sollten Entwickler auf einige Besonderheiten achten [1]. Eine Einführung in RESTful Services im Kontext der angewandten Wirtschaftsinformatik ist zu finden in [2].

13.2.1 JSON statt XML

JSON hat XML im Bereich der Datenübertragung inzwischen weitestgehend abgelöst. Das Datenformat bietet diverse Vorteile, wozu zweifelsohne die Ersparnis im Datenvolumen als einer der wichtigsten gilt. Durch die einfache Syntax sind mithilfe von JSON – je nach

XML-Schreibweise – Einsparungen von bis zu 60 % [3] möglich. Im mobilen Bereich dürfte dieses Thema durch Fortschritte wie den LTE-Standard zwar an Bedeutung verloren haben, aufgrund nach wie vor sehr geringer Volumentarife ist dieser Punkt aber zumindest in Deutschland nicht vernachlässigbar. Durch die einfache Syntax von JSON nimmt jedoch nicht nur das Datenvolumen ab, sondern auch die Verarbeitung auf dem Endgerät ist deutlich schneller. In einem Test von Infragistics konnte eine 1,3 MB große Datei im JSON-Format rund eine Sekunde schneller verarbeitet werden, als das gleichgroße XML-Pendant [4].

13.2.2 HTTPS statt HTTP

Im Gegensatz zu Desktopanwendungen werden mobile Apps häufig in ungesicherten mobilen Netzwerken, Hotspots o. Ä. genutzt. Der Nutzer kennt den Betreiber des Zugangs und dessen Nutzer meistens nicht und auch nicht ob diese vertrauenswürdig sind. Es ist im mobilen Umfeld daher umso wichtiger, dass alle Endpunkte eine verschlüsselte HTTPS-Verbindung nutzen, um die Daten des Nutzers, aber auch des Betreibers der API zu schützen. Gerade die aktuelle WPA2-Sicherheitslücke KRACK [5] verdeutlicht die Wichtigkeit dieses Punkts.

13.2.3 Server erledigen die meiste Arbeit

Datenvolumen und Akkulaufzeit sind die wohl unbeliebtesten Themen eines Smartphone-Nutzers. Umso wichtiger ist es daher in der Entwicklung von Apps, dass so wenig Arbeit wie möglich auf Endgeräten verrichtet wird. Vom Server sollten daher zum einen nur Daten übermittelt werden, welche in der App benötigt werden: Das bedeutet der API-Nutzer sollte die Möglichkeit haben die Ausgabe durch einen Filter beschränken zu können. Zum anderen sollten die übertragenen Daten fertig zur Nutzung sein. Komplizierte Filter- und Sortiermöglichkeiten, Berechnungen, Daten-Aggregationen etc. sollten ebenso wie die Suche serverseitig implementiert werden. Mithilfe von Pagination kann die Datenausgabe zusätzlich beschränkt werden, so dass der Nutzer volle Kontrolle darüber hat, welche und wie viele Datensätze er erhalten möchte. Die Verlagerung der Arbeit vom Endgerät zum Server bringt außerdem auch für Entwickler Vorteile. So müssen diese Vorgänge nicht mehr für verschiedene Plattformen wie iOS oder Android umgesetzt werden, sondern beide Systeme können auf die fertigen Daten der API zurückgreifen und müssen diese nur noch ausgeben.

13.2.4 Versionierung ist deutlich wichtiger

Da App-Nutzer ihre Anwendungen in sehr unterschiedlichen Frequenzen aktualisieren (oder auch nicht), bekommt die Versionierung der API im Bereich von mobilen Apps eine

deutlich wichtigere Rolle als in anderen, kontrollierbareren Anwendungsfällen. Es ist also keine Seltenheit, dass Nutzer auch nach mehreren Monaten nicht die neuste, sondern eine veraltete Version der App nutzen. Diese Fälle müssen eingeplant und abgefangen werden. Es ist daher unabdingbar, dass die API sowohl auf Anfragen der neusten, aber auch auf Anfragen veralteter Versionen antworten kann. Ab einem gewissen Zeitpunkt kann die Unterstützung jedoch mehr Aufwand als Nutzen bedeuten. Auch für diese Fälle sollte innerhalb der App vorgesorgt werden und beispielsweise mit einem Hinweis zur Aktualisierung der App abgefangen werden.

13.3 User Interface und Design

Wenn Nutzer mit einer Anwendung agieren ist visuelles Feedback sehr hilfreich. Besonders wenn die Zielgruppe der Anwendung nicht zu den Digital Natives zählt. Der Ripple-Effekt (engl. Welle) ist eines dieser unterstützenden Elemente. Er ist Bestandteil des Material-Design Motion-Konzepts [6], welches erstmals auf Googles Entwickler-Konferenz I/O im Jahr 2014 vorgestellt wurde und seitdem große Beachtung findet. Der Ripple-Effekt im Speziellen ist einer Welle nachempfunden und stellt eine kreisrunde Animation dar, welche ausgeführt wird, sobald der Nutzer mit einem Element interagiert. Ein einfaches Beispiel ist in Abb. 13.2 zu sehen.

Auf diese Weise kann dem Nutzer deutlich gemacht werden, mit welchen Elementen Interaktionen möglich sind und ob eine Interaktion tatsächlich ausgeführt wurde. Eine Auswahl an Bereichen, in denen der Ripple-Effekt in der VICAMPO-App verwendet wurde, ist in Abb. 13.3 zu sehen.

Des Weiteren gibt es zahlreiche Details, welche dem Nutzer die Bedienung von Apps vereinfachen. So sollte bei Textfeldern beispielsweise stets sichtbar sein, was eingegeben werden soll. Ein Platzhalter sollte nicht nach dem ersten Buchstaben komplett verschwinden. In Abb. 13.4 ist ein Textfeld aus der VICAMPO-App zu sehen. Zunächst ist nur der Platzhalter sichtbar. Dieser verschwindet, sobald der Nutzer mit dem Schreiben beginnt. Daraufhin erscheint der Platzhalter als Label über dem Textfeld. Auf diese Weise ist dem Nutzer zu jedem Zeitpunkt der Kontext klar. Des Weiteren kann eingeblendet werden, ob das Feld optional oder ein Fehler bei der Validierung aufgetreten ist.

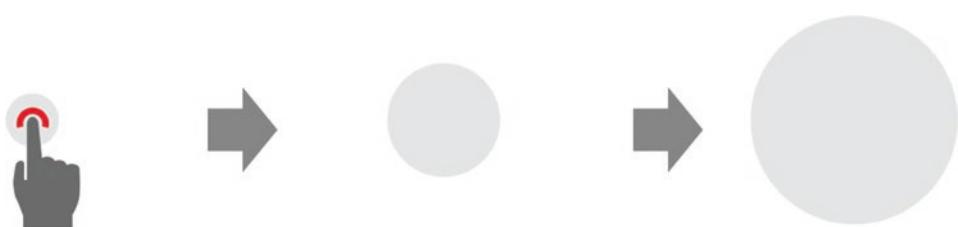


Abb. 13.2 Ripple-Effekt

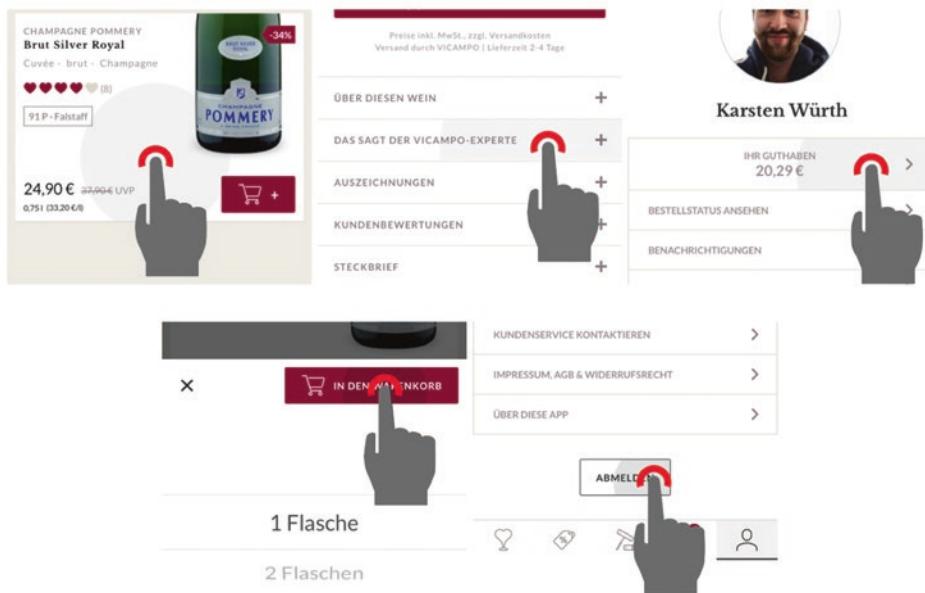


Abb. 13.3 Beispiele für die Nutzung des Ripple-Effekts in der VICAMPO-App

Abb. 13.4 Textfeld vor und nach Eingabe von Text

E-Mail

E-MAIL

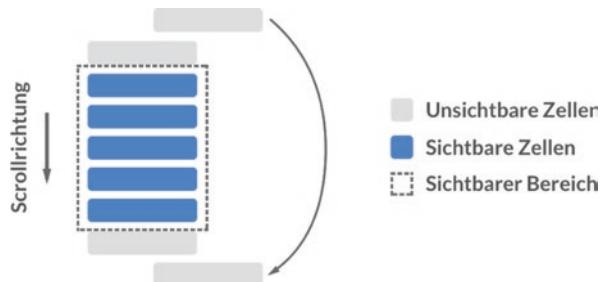
kars

Ein weiteres Beispiel ist das korrekte Anzeigen einer themenbezogenen Tastatur. Je nach Eingabe sollten verschiedene Tastaturstile (Zahlen, QWERTZ, E-Mail) eingesetzt werden. Auch die korrekte Bezeichnung des Return-Buttons (z. B. Weiter, Fertig, Absenden) erleichtert dem Nutzer die Bedienung.

13.4 Performanceoptimierung

Je nach Art der App kann die Darstellung von Inhalten sehr komplex werden. Performance ist in solchen Fällen ein besonders wichtiger Faktor. Beispielsweise eine Produktliste mit zahlreichen Informationen, welche bereits auf erster Ebene angezeigt werden sollen, kann bei suboptimaler Implementierung bereits zu Performanceeinbrüchen führen. Unter nativen Apps ist daher die Verwendung von wiederverwendbaren Zellen unabdingbar – Abb. 13.5. Mithilfe dieser Zellen werden lediglich die im visiblen Bereich befindlichen Elemente sowie eine darüber und darunterliegende Zelle erzeugt. Je nach Scroll-Richtung

Abb. 13.5 Prinzip der wiederverwendbaren Zellen



wird dann die am Ende befindliche Zelle – außerhalb des Sichtbereichs – entfernt und an den Anfang gesetzt. Auf diese Weise muss nur eine begrenzte Anzahl an Zellen erzeugt werden, welche anschließend immer wieder verwendet und mit neuen Inhalten befüllt werden können.

Neben dieser Technik ist außerdem darauf zu achten, dass alle Informationen bereits vorhanden sind, wenn die Zelle dargestellt werden soll. Das bedeutet, dass alle Berechnungen, Formatierungen oder Ladevorgänge bereits abgeschlossen sind und Inhalte lediglich eingefügt werden müssen.

13.5 Entwicklung unter iOS

Für die Entwicklung der VICAMPO-App kommt das proprietäre Betriebssystem iOS zum Einsatz. Apple macht Entwicklern den Einstieg einfach. Es gibt nur eine Handvoll Geräte und die Fragmentierung beschränkt sich meist auf zwei bis drei Versionen. Fluch und Segen zugleich ist aber die schnelle Verbreitung neuer iOS-Versionen. Im September 2017 war iOS 10 nach rund einem Jahr mit 89 % [7] Marktanteil die deutlich führende iOS-Version. Entwickler konnten daher problemlos mit der Entwicklung für Apps ab Version 10 beginnen und mussten sich kaum Gedanken über Nutzer früherer Versionen machen. Dieses Verhalten kann allerdings auch zum Nachteil werden. Liegt der Release-Termin einer App etwa im Zeitraum der Veröffentlichung einer neuen iOS-Version, so kann dies schnell bei einer erheblichen Anzahl an Nutzern zu Abstürzen, Fehldarstellungen o. Ä. führen, wenn diese neue Version in der Entwicklung nicht beachtet wird. So erschien iOS 11 im September 2017 und bereits nach einem Tag hatten über 16 % aller Nutzer die neue Version installiert [8]. Rund einen Monat später lag die Installationsrate schon bei ca. 56 % und damit vor iOS 10 [7]. Es sollte daher während der Entwicklung unbedingt auf zukünftige iOS-Versionen geachtet und ggf. auf Vorabversionen für Entwickler zurückgegriffen werden. Werden in den Vorabversionen mögliche Fehler bereits behoben, so ist i. d. R. auch eine Veröffentlichung im Zeitraum eines iOS-Updates kein Problem. Kosten fallen für die Entwicklung zunächst nicht an. Die Programmierung kann in der kostenlosen Entwicklungsumgebung Xcode stattfinden, worin bereits ein Simulator für alle gängigen iOS-Geräte integriert ist. Erst für die Veröffentlichung der Anwendung im App-Store oder für das

Testen via Testflight werden Kosten für einen Entwickler-Account fällig. Diese belaufen sich aktuell auf einen jährlich zu entrichtenden Beitrag von 99 USD [9]. Die Entwicklungs-Umgebung Xcode erschien in ihrer ersten Version im Jahr 2003 – damals noch hauptsächlich zur Entwicklung von Software für OS X. Erst mit Xcode 3 wurde im Jahr 2007 zur Einführung des ersten iPhones die Unterstützung für iOS integriert. Außerdem konnten Entwickler ab diesem Zeitpunkt auf einen integrierten iPhone-Simulator zurückgreifen. Die Programmiersprache war damals Objective-C. Zahlreiche Updates später steht Xcode inzwischen in Version 9 zur Verfügung und als Programmiersprache stellte Apple im Jahr 2014 die eigens entwickelte Sprache Swift vor. Sie sollte die bis dato genutzte Programmiersprache Objective-C ablösen. Swift setzt hierbei auf eine Vielzahl von Ideen anderer Programmiersprachen. Darunter Ideen des Vorgängers Objective-C, aber auch Konzepte aus Rust, Haskell, Ruby, Python, C#, CLU und vielen mehr [10]. Seit 2015 ist Swift außerdem Open-Source [11] und erscheint jährlich in einer neuen Version. Seit dem 19. September 2017 steht Version 4 zur Verfügung, welche beispielsweise den Umgang mit Strings und Collections sowie die Arbeit mit dem Paketmanager deutlich verbessert [12].

Das Release der ersten Swift-Version im Jahr 2014 ist in Abb. 13.6 deutlich zu erkennen. Seit diesem Zeitpunkt entwickelt sich das Interesse an beiden Sprachen sichtlich auseinander. Auffallend ist aber, dass das Interesse an Swift deutlich stärker angestiegen ist, als es im Fall von Objective-C abgenommen hat. Diese Tatsache lässt sich darauf zurückführen, dass viele Apps aber auch Third-Party-Code in Objective-C geschrieben sind und die Umstellung mitunter aufwändig ist. Viele Frameworks, Libraries und Code-Beispiele sind daher noch in dieser „alten“ Sprache vorhanden, was auch ein Grund dafür sein dürfte, warum Objective-C nach wie vor nur einen Platz hinter Swift im TIOBE-Index für Oktober 2017 steht. Auch in GitHub kommt auf etwa jeden zweiten Swift-Pull-Request ein Request in Objective-C [14]. Der Vorgänger von Swift kann daher noch lange nicht abgeschrieben werden und Swift-Entwickler müssen sich darauf gefasst machen, dass Third-Party-Code unter Umständen noch in Objective-C geschrieben ist. In jedem Projekt ist daher genau zu prüfen, welche Frameworks zum Einsatz kommen und in welcher Sprache sie geschrieben sind. Denn die Integration von Objective-C Frameworks in Swift-Projekte ist zwar möglich, erfordert aber ggf. Aufwand, welcher einkalkuliert werden muss. Neben dem auseinanderdriftenden Interesse ist in Abb. 13.6 ebenfalls zu erkennen, dass das Interesse an Swift im Jahr 2017 stagniert. Auch im TIOBE-Index hat Swift inzwischen Objective-C überholt, beide Sprachen sind aber um vier bzw. sieben Plätze im Vergleich zum Vorjahr gefallen. Diese Entwicklung hängt laut den Herausgebern des Index an den immer stärker werdenden Hybrid-Apps:

„Until recently it was quite common to program Android apps in Java and iOS apps in Swift/Objective-C. This is quite cumbersome because you have to maintain two code bases that are doing almost the same. So frameworks for mobile hybrid apps were developed and now that they have grown mature these are becoming very popular. Market leaders in this area are Microsoft’s Xamarin (C#), Apache’s Cordova (JavaScript) and Ionic (JavaScript). The consequences of all of this are that languages such as C# and JavaScript are gaining popularity at the cost of languages such as Java and Swift.“ [15]

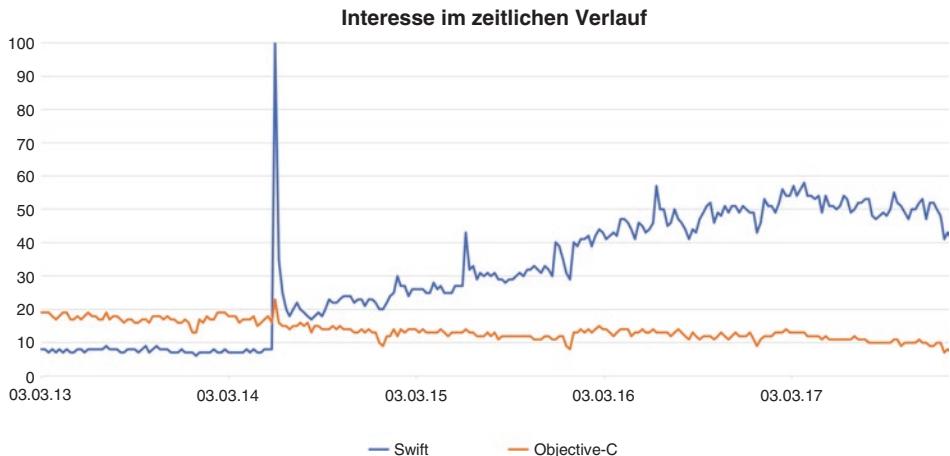


Abb. 13.6 Seit Release ist Swift deutlich gefragter als Objective-C [13]

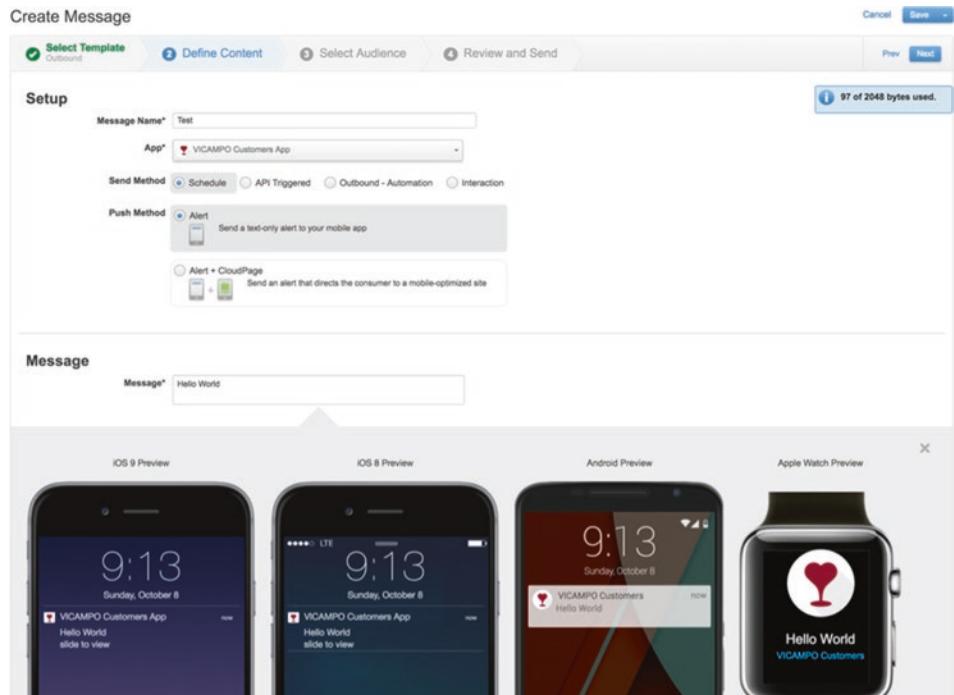
Wohingegen Hybrid-Apps vor wenigen Jahren also noch mit Kinderkrankheiten zu kämpfen hatten, scheinen diese problematischen Nachteile inzwischen weitestgehend beseitigt zu sein und die Vorteile kommen immer mehr zum Tragen. Zusammenfassend kann daher gesagt werden, dass Swift in der nativen iOS-Programmierung die klare Zukunft ist. Über die native Entwicklungsumgebung hinaus sollten hybride Ansätze aber immer stärker im Auge behalten werden.

13.6 Push-Benachrichtigungen

Push-Benachrichtigungen sind in fast jeder App gang und gebe. Es gibt zahlreiche Komplettlösungen, welche sich via SDK einbinden lassen, oder man baut eine eigene Lösung mithilfe der Apple-SDK. Sobald die Lösung integriert ist, kann i. d. R. unmittelbar mit dem Versenden von Push-Nachrichten begonnen werden. Jedoch würde sich beim Anklicken der Benachrichtigung lediglich die App öffnen und der Benutzer würde den zuletzt geöffneten Screen sehen. Unter Umständen hat dieser also nichts mit der Benachrichtigung zu tun. Um spezielle Views oder gar Produkte aufrufen zu können, muss daher ein Mechanismus implementiert werden, worüber der Push-Nachricht eine URL angehängt werden kann, welche anschließend von der App registriert und passend reagiert wird. VICAMPO nutzt für sein Bestandkundenmarketing ExactTarget von SalesForce. Der Service ermöglicht neben dem reinen E-Mail-Marketing auch das Versenden von Push-Benachrichtigungen inklusive Links. SalesForce nennt diese Technik OpenDirect-URLs. Durch die Erarbeitung eines Schemas können so zuvor definierte Aktionen in der App ausgeführt werden. In der VICAMPO-iOS-App werden diese Links durch das Suffix „.vicamptoApp://“ eingeleitet. Mithilfe der verschiedenen Präfixe aus Tab. 13.1 wird die genaue Aktion definiert.

Tab. 13.1 Open-Direct-URLs der VICAMPO-App

URL-Präfix	Funktion
recommendations	
recommendations?product_id=12	Ruft den Empfehlungs-Screen auf. Wird eine product_id (ggf. mit campaign_id) übergeben, wird ein Produkt innerhalb der Empfehlungen aufgerufen
recommendations?product_id=12&campaign_id=81	
offers	
offers?product_id=34	Ruft den Angebots-Screen auf. Wird eine product_id (ggf. mit campaign_id) übergeben, wird ein Produkt innerhalb der Angebote aufgerufen
offers?product_id=34&campaign_id=8	
mywines	
mywines?product_id=23	Ruft den Meine-Weine-Screen auf. Wird eine product_id (ggf. mit campaign_id) übergeben, wird ein Produkt innerhalb des Meine-Weine-Screens aufgerufen
mywines?product_id=23&campaign_id=1	
profile	Ruft das Profil auf

**Abb. 13.7** Erstellen einer Push-Benachrichtigung in ExactTarget

Das entsprechende Verhalten muss in der App implementiert werden, woraufhin im Anschluss über das Userinterface aus Abb. 13.7 Nachrichten erstellt und automatisiert werden können.

Über das Feld „OpenDirect“ in Abb. 13.8 kann die URL eingetragen werden, welche an die App übertragen wird. Auf diese Weise kann der Nutzer beispielsweise darauf aufmerksam gemacht werden, dass einer seiner Weine im Angebot ist. Beim Öffnen der Benachrichtigung gelangt der Nutzer daraufhin direkt zum Produkt innerhalb des Screens „Meine gekauften Weine“.

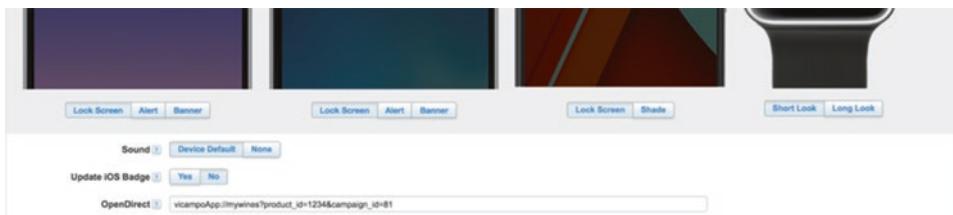


Abb. 13.8 Hinzufügen einer OpenDirect-URL in ExactTarget

13.7 Status und weitere Schritte

Von der Konzept-Entwicklung bis zum Release wurden die Funktionen und das Design der VICAMPO-App stets durch Tests in Zusammenarbeit mit Kunden validiert. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass die Funktionen der App den Erwartungen der Kunden entsprechen. Auch nach der Implementierung wird die App daher einem Alpha- und Beta-Test unterzogen. Im Alpha-Test werden vor allem User-Interaktionen, Darstellungen und andere Funktionalitäten geprüft, welche während der Konzeptionsphase mithilfe von Prototyping nicht simuliert werden konnten. Hierzu zählen beispielsweise reale kundenspezifische Inhalte, Animationen oder Übergänge. Auf diese Weise können kleinere Konzeptfehler aufgedeckt werden, welche in der verbleibenden Zeit bis zum Release korrigiert werden können. Mit dem Abschluss der Alpha-Tests und der Bestimmung der daraus resultierenden Änderungen ist der Funktionsumfang für Version 1.0 final. Ab diesem Zeitpunkt werden in der darauffolgenden Beta-Phase ausschließlich bestehende Features auf ihre Funktionalität und Stabilität getestet. Nachdem die App durch ausgiebiges Testen ein entsprechendes Qualitätslevel erreicht hat, wird sie im Apple App Store veröffentlicht und steht seit Oktober 2017 zum Download bereit. Da es sich bei der ersten Version um einen MVP handelt, stehen bereits zu diesem Zeitpunkt zahlreiche zukünftige Features fest – beispielsweise die Unterstützung weiterer Sprachen. Um trotz des stetig wachsenden Funktionsumfangs dennoch möglichst einfach und effizient ein hohes Qualitätsniveau gewährleisten zu können wird die App zunächst einem ausgiebigen Refactoring unterzogen, welches unter anderem die Integration umfangreicher Unit- und UI-Tests beinhaltet. Durch diese Pflege des Codes können daraufhin die bestehenden Funktionen weitestgehend automatisiert getestet werden, wodurch Release-Zyklen deutlich kürzer ausfallen.

Literatur

1. Tea M (2017) A massive guide to building a RESTful API for your mobile App. Savvy Apps. <https://savvyapps.com/blog/how-to-build-restful-api-mobile-app>. Zugegriffen am 19.11.2017
2. Barton T (2014) Grundlagen für E-Business. In: E-Business mit Cloud Computing. IT-Professional. Springer, Wiesbaden
3. Wikimedia Foundation Inc (2017) JavaScript object notation. Wikimedia Foundation Inc. https://de.wikipedia.org/wiki/JavaScript_Object_Notation. Zugegriffen am 18.11.2017

4. Betts T (2016) Mobile performance testing – JSON vs XML. Infragistics. <https://www.infragistics.com/community/blogs/torrey-betts/archive/2016/04/19/mobile-performance-testing-json-vs-xml.aspx>. Zugegriffen am 18.11.2017
5. Geiger J (2017) Sicherheitslücke in WPA2. CHIP Digital GmbH. http://www.chip.de/news/Sicherheitsluecke-in-WPA2-Wie-Sie-Ihr-WLAN-jetzt-trotzdem-verwenden-koennen_125521601.html. Zugegriffen am 18.11.2017
6. Google LLC (2017) Material Motion. <https://material.io/guidelines/motion/material-motion.html>. Zugegriffen am 18.11.2017
7. Mixpanel (2017) Mixpanel trends. https://mixpanel.com/trends/#report/ios_11/from_date:-41,report_unit:day,to_date:-1. Zugegriffen am 23.10.2017
8. Floemer A (2017) iOS 11 nur zwei Tage nach Release weiter verbreitet als Android 7 und 8 zusammen. yeebase media GmbH. <http://t3n.de/news/ios-11-update-verbreitung-859691/>. Zugegriffen am 18.11.2017
9. Apple Inc (2017) Choosing a membership. <https://developer.apple.com/support/compare-memberships/>. Zugegriffen am 18.11.2017
10. Lattner C (2017) Chris Lattner's Homepage. <http://nondot.org/sabre/>. Zugegriffen am 18.11.2017
11. Apple Inc (2017) Swift 2.0. <https://developer.apple.com/swift/blog/?id=29>. Zugegriffen am 18.11.2017
12. Grüner S (2017) Swift 4 erleichtert Umgang mit Strings und Collections. Golem Media GmbH <https://www.golem.de/news/apple-swift-4-erleichtert-umgang-mit-strings-und-collections-1709-130158.html>. Zugegriffen am 18.11.2017
13. Google LLC (2018) Google trends. <https://trends.google.de/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F010sd4y3,%2Fm%2F05q31>. Zugegriffen am 27.02.2018
14. GitHub Inc (2017) GitHub Octoverse 2017. <https://octoverse.github.com/>. Zugegriffen am 18.11.2017
15. TIOBE software BV (2017) TIOBE Index. <https://tiobe.com/tiobe-index/>. Zugegriffen am 15.10.2017

Teil VII

Chancen und Risiken bei der Umsetzung



Die digitale Transformation tatsächlich umsetzen: Führungsprinzipien und Instrumente

14

Claudia Lemke, Kathrin Kirchner und Walter Brenner

Zusammenfassung

Die Digitalisierung mit ihren modernen Technologien zur Daten- und Informationsverarbeitung verändert nicht nur das alltägliche Leben von uns allen, sondern beeinflusst auch nachhaltig Wertschöpfung und Geschäftsmodelle von Unternehmen. Die digitalen und vernetzten Technologien bestimmen den aktuellen Umbruch in Wirtschaft und Gesellschaft und transformieren unsere reale Welt ins digitale Zeitalter. Die Chancen und Risiken dieser Technologien gilt es, unternehmerisch zu erkennen, zu verstehen und zu nutzen, um diesen Wandel erfolgreich gestalten zu können. Ausgehend von den Eigenschaften, Entwicklungsstufen und Herausforderungen der sogenannten digitalen Transformation zeigt der Beitrag die notwendigen Managementinstrumente für einen erfolgreichen unternehmerischen Wandel. Im Mittelpunkt stehen die veränderten Prinzipien einer digitalen Führung und die damit verbundenen Auswirkungen auf das Management von Organisationen. Die Etablierung einer digitalen Governance steuert diesen kulturellen Wandel und wird durch die Darstellung wesentlicher Handlungsempfehlungen für das Management ergänzt. Im Anschluss werden einige zentrale Instrumente zur Durchsetzung einer digitalen Transformation im Überblick vorgestellt.

C. Lemke (✉)

Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin, Deutschland

E-Mail: claudia.lemke@hwr-berlin.de

K. Kirchner

Dänemarks Technische Universität, Kgs. Lyngby, Dänemark

E-Mail: kakir@dtu.dk

W. Brenner

Universität St. Gallen, St. Gallen, Schweiz

E-Mail: walter.brenner@unisg.ch

Schlüsselwörter

Digitale Transformation · Digitale Governance · Digitale Führung · Partizipative Führung · Digitale Methoden und Werkzeuge

14.1 Einleitung

Eine vergleichende Studie der Digital-Beratung etventure [1] zum Stand der Digitalisierung von Unternehmen in Deutschland und den USA kam zu dem nicht ganz überraschenden Ergebnis, dass auch im Jahr 2017 Deutschland den Möglichkeiten zur Digitalisierung weit hinterherhinkt. Die befragten Großunternehmen zeigen in allen Bereichen Nachholbedarf: Von der Bedeutung und den Herausforderungen einer Digitalisierung über die Methoden für eine Umsetzung bis zur Schaffung einer adäquaten Unternehmenskultur. So gaben zwar 50 % der befragten deutschen Konzerne an, dass die Digitalisierung zu ihren Top-3 Themen gehört und bei 35 % der Unternehmen auch Vorstandsaufgabe ist, die Umsetzung aber scheitert an einer Reihe von Faktoren. Als Hindernisse werden eine allgemeine Verunsicherung bei den Mitarbeitern genannt, zu wenige spezifische Organisationseinheiten für eine Verantwortungsübernahme und fehlende Erfahrung sowie Qualifikation der Belegschaft. Der vergleichende Blick auf die USA zeigt, dass dort nur 3 % der Vorstände für die Digital-Themen verantwortlich sind, und 81 % der befragten Unternehmen ihre internen IT-Organisationen dafür nutzen. Die überragende methodische Qualifikation der Mitarbeiter von 90 % führt in den USA zu sichtbaren Erfolgen, so dass die Hälfte aller US-Unternehmen bereits kurzfristig mit konkreten Ergebnissen aufwarten kann.

Die Ergebnisse dieser Studie verdeutlichen einmal mehr, dass spezifische organisatorische Fragestellungen zu Strukturen, Führungsprinzipien und Werkzeugen über den nachhaltigen Erfolg der Digitalisierung in den Unternehmen entscheiden. Datengetriebene Algorithmen und künstliche Intelligenz sind zweifelsohne die Enabler zur weiteren Digitalisierung von Unternehmen, aber erst die organisatorische Neuausrichtung des Gesamunternehmens gewährleistet einen Erfolg und eine nachhaltige Wirkung auf das Geschäftsmodell mit seinen Produkten und Dienstleistungen.

An dieser Stelle setzt dieser Beitrag an und skizziert ausgehend von einer Definition, Einordnung und Systematisierung des Begriffs der digitalen Transformation ein Set an Führungsprinzipien und Werkzeugen, mit denen methodisch fundiert die Herausforderungen zur Digitalisierung realisiert werden können.

14.2 Wesen der digitalen Transformation

14.2.1 Begriff und Entwicklung

Dass wir uns in Zeiten eines grundlegenden, technologiegetriebenen Wandels befinden, zeigt sich eindrucksvoll beim Blick auf das veränderte individuelle Verhalten zur sozialen Kommunikation und Interaktion durch die digitalen und vernetzten Technologien.

Es ist dieser grundlegende Paradigmenwechsel, Informations- und Kommunikationstechnik nicht mehr als Werkzeug zu betrachten, sondern als inhärenten Teil des alltäglichen Lebens. Diese digitalen und vernetzten Technologien sind mittlerweile „umweltgestaltende, anthropologische, soziale und interpretative Kräfte“ und „„schaffen ...“ sowie „... prägen unsere geistige und materielle Wirklichkeit, verändern unser Selbstverständnis, modifizieren, wie wir miteinander in Beziehung treten und uns auf uns selbst beziehen ... und all das tun sie ebenso tief greifend wie umfassend und unablässig.“ [2] Der daraus resultierende individuell geprägte Werte- und Normenwandel wirkt auf die Unternehmen in einem immer stärkenden Maße, so dass diese nicht nur vor der Herausforderung stehen, die richtige Strategie zur neuen, wertschöpfenden Nutzung der digitalen und vernetzten Technologien zu finden. Vielmehr müssen die Unternehmen ihre Gestaltungsprinzipien sowie die Formen der Mitarbeiterführung ebenso neu gestalten, wie sie auch neue organisatorische Methoden und Werkzeuge benutzen müssen, um alle positiven Veränderungen nachhaltig zu sichern und die Nachteile für die Unternehmen und ihre Mitarbeiter so gering wie möglich zu halten. Somit ist es unerlässlich für eine erfolgreiche Digitalisierung von Unternehmen, dessen kulturelle Werte und Normen neu zu denken und umzusetzen. Erst dieses veränderte ‚Mindset‘ zur Digitalisierung ermöglicht es, die eigentlichen technologischen Herausforderungen erfolgreich zu realisieren.

In diesem Kontext versteht sich **digitale Transformation** als „Sinnbild aller sozialen, politischen, wirtschaftlichen und ökologischen tief greifenden Umwälzungen, die aus der Vorherrschaft der Digitalisierung und Vernetzung resultieren.“ [3] Das Wesen der digitalen Transformation beruht im Wesentlichen auf der Fähigkeit zur Hyperkonnektivität durch die digitalen und vernetzten Technologien. Es ist die vollständige und in allen erdenklichen Kombinationen mögliche Vernetzung von Menschen, Unternehmen und Organisationen, von Dingen oder Objekten wie Maschinen, Alltagsgegenständen oder Gebäuden sowie gesamten Städten oder Regionen. Die Hyperkonnektivität schafft vollkommen neue Formen von digitalen oder digital verwobenen Produkten und Dienstleistungen, bildet neue Unternehmensstrukturen und -prozesse und definiert Geschäftsmodelle neu. Um diese Fähigkeit der digitalen und vernetzten Technologien reihen sich verschiedene organisatorische und technologische Treiber, seien es Sicherheit und Datenschutz, Cloud-Computing, Internet der Dinge, Industrie 4.0 oder Themen der „Smarter World“ [4] sowie Robotik, künstliche Intelligenz und Big Data. Im Ergebnis verändert die digitale Transformation die gesamten Wertschöpfungsstrukturen und -netzwerke und bestimmt somit Geschäftsmodelle mit ihren Produkten und Dienstleistungen.

Eine genauere Betrachtung des Begriffs digitale Transformation umfasst verschiedene Dimensionen und Sichtweisen [5–8]. Grundlegend gemeinsam ist den verschiedenen Definitionen die Perspektive in Form der Umsetzung bzw. des Prozesses der Veränderung in Kombination mit den Ergebnissen, die durch eine digitale Transformation entstehen [3]. Demnach umfasst die digitale Transformation auch verschiedene Phasen, die von Unternehmen auf dem Weg zur vollständigen Digitalisierung und Vernetzung im Sinne der Hyperkonnektivität entstehen können. Gleichzeitig zeigen diese Phasen auch den

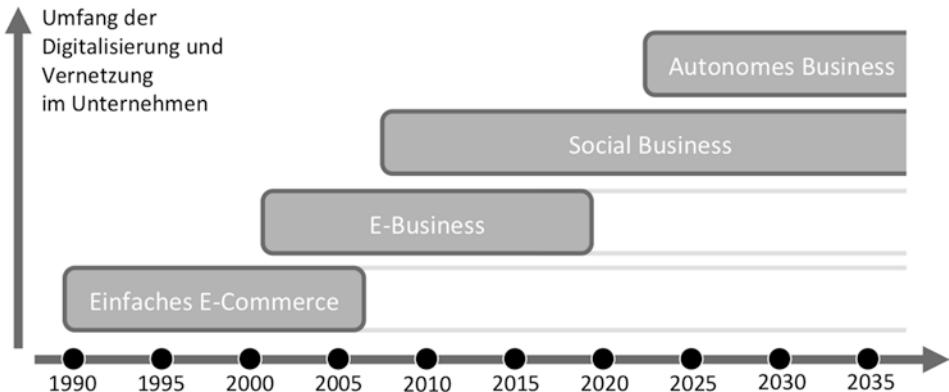


Abb. 14.1 Die Entwicklungsstufen der digitalen Transformation in Anlehnung an Lemke et al. [3]

unterschiedlichen Durchdringungsgrad, mit dem die digitalen und vernetzten Technologien im Unternehmen genutzt werden. Dieser kann in vier Entwicklungsstufen eingeteilt werden, wie in der Abb. 14.1 ersichtlich ist.

So begann die erste Entwicklungsstufe einer digitalen Transformation mit den Möglichkeiten der einfachen Webseiten-Erstellung, meist aus unternehmerischen Gründen einer grundlegenden Internet-Präsenz. So gab es 1993 ca. 130 Webseiten, während es schon 1996 über 100.000 waren [9]. Unternehmen wie Yahoo oder Alta Vista starteten mit der Idee der Suche von Internetseiten erste digitale Geschäftsmodelle, gefolgt von der Gründung von Amazon im Jahr 1994 mit der Vision des Online-Buchhandels. Auch in dieser Zeit schon wurde von der disruptiven Wirkung solcher Geschäftsmodelle gesprochen [10, 11], jedoch ging die etablierte Unternehmenswelt (noch) von einem reversiblen Transformationsprozess aus. Diese ersten Formen prägten den Begriff des E-Commerce, unter dem allgemein der Handel bzw. die Abwicklung von Transaktionen mittels Internet verstanden wird.

Der Begriff des E-Business erweiterte die Sichtweise des E-Commerce, in dem das Unternehmen mit seinen Wertschöpfungsstrukturen in den Mittelpunkt rückte und die Informations- und Kommunikationstechnik als treibende Kraft der Erneuerung verstand [12]. Einige führende Unternehmen der etablierten Welt nutzten diese Möglichkeiten, indem sie z. B. gezielt ihre Online-Präsenzen für die Vernetzung von Partnern in Form digitaler Marktplätze aufbauten, um den Einkauf oder den Verkauf neu zu gestalten und somit Wettbewerbsvorteile zu erzielen.

Durch die Fertigkeiten des Web 2.0 [13] ist es seit der dritten Entwicklungsstufe möglich, dass Unternehmen in ihren Digitalisierungsbestrebungen direkt den Kunden einbeziehen können, sei es durch Teilnahme an verschiedenen sozialen Netzwerken,

über Ideenplattformen oder über Meinungs- und Bewertungsportale. Co-Kreation und Co-Konsumtion werden zum Treiber kundenzentrierter, digitaler Geschäftsmodelle [3]. Dafür steht der Begriff des Social Business. Unternehmen erkennen zunehmend die Notwendigkeit, die realen Bedürfnisse und Interessen ihrer Kunden konsequent zu ermitteln. Feedback, sein Kauf- und Interessenverhalten sowie seine Erfahrungs- und Erlebniskurven oder Customer Journeys [3] liefern die Ansatzpunkte, um den Kunden verstärkt einzubinden und für ihn maßgeschneiderte, am Kundenerlebnis (Customer Experience [7]) ausgerichtete digitale Lösungen zu entwerfen. Sie sind Garant, damit Unternehmen diese Stufe der digitalen Transformation erfolgreich meistern.

Das autonome Business steht für das Streben einer vollständigen Verschmelzung von realer und digitaler Unternehmenswelt. Unternehmen sind hochgradig automatisiert, produzieren mit Hilfe der Robotik fast vollständig autonom, indem sie die Fähigkeiten zur Vernetzung von Maschinen (Internet of Things) nutzen, und ihre Entscheidungen verstärkt unter Zuhilfenahme datengetriebener Algorithmen und der künstlichen Intelligenz treffen. Es ist das „automatisierte Leben und Wirtschaften“ [3], bei der die Veränderungsprozesse der digitalen Transformation meist vollständig umgesetzt sind. Das Unternehmen arbeitet auf einer tief gehenden kollaborativen und sozialen Art und Weise digital mit seinen Kunden und Lieferanten zusammen und schafft dadurch Innovationen, die sich in neuen digitalen Produkten und Services sowie in digitalen Geschäftsmodellen manifestieren. Die dafür notwendigen Organisationsformen sind agil ausgerichtet, was bedeutet, dass vernetzte Teams als Zellen eines Unternehmens agieren und flexibel auf Veränderungen reagieren können [14].

Unternehmen durchlaufen die Entwicklungsstufen der digitalen Transformation oft sequenziell, da sie durch den Zugewinn an Erfahrungen und Kompetenzen Erkenntnisse für die nächst höher gelegene Stufe ableiten können. Die einführenden Zahlen der etventure-Studie zum Thema jedoch zeigen, dass der grundlegende digitale Reifegrad bei der Mehrheit der Unternehmen unterschiedlich ausgeprägt ist und sich eher zwischen der zweiten und dritten Stufe bewegt, wie auch andere Studien zeigen [15, 16]. Nach wie vor wird die Notwendigkeit zur Erneuerung bestehender Geschäftsmodelle durch die Digitalisierung in den etablierten Unternehmen nur bedingt gesehen [17].

14.2.2 Auswirkungen der digitalen Transformation

Die Chancen und Risiken einer digitalen Transformation wirken auf unterschiedlichen Ebenen [18]. Die Auswirkungen sind individueller, unternehmerischer und gesellschaftlicher Natur und thematisieren die verschiedenen Potenziale und Herausforderungen, vor denen wir im digitalen Zeitalter stehen. Die Abb. 14.2 zeigt hierfür beispielhaft einzelne wesentliche Auswirkungen innerhalb der drei Ebenen.

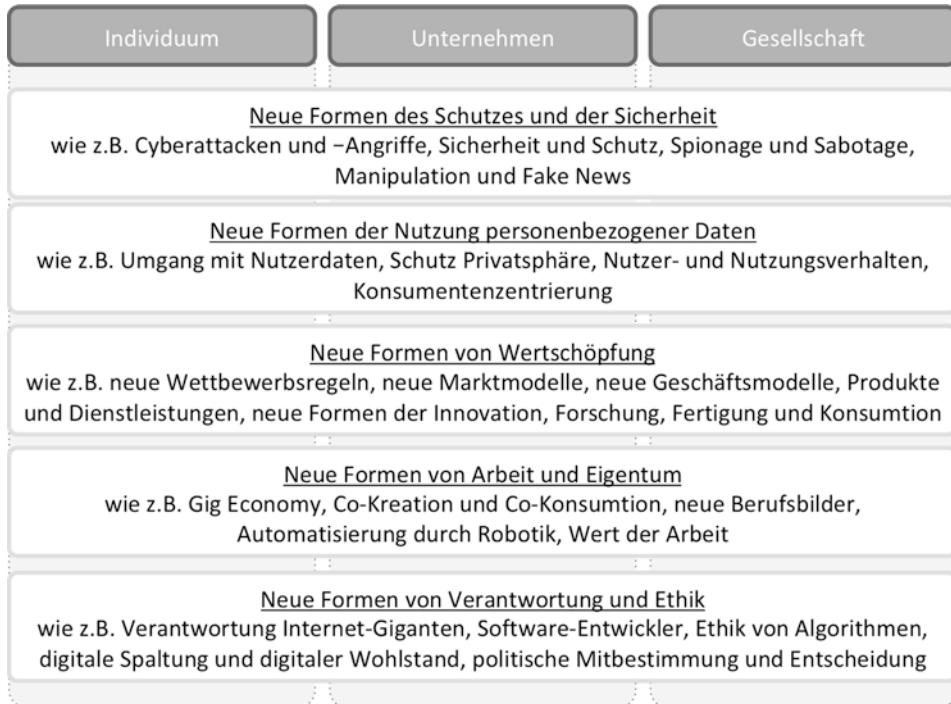


Abb. 14.2 Positive und negative Auswirkungen der digitalen Transformation

14.3 Führungsprinzipien zur Digitalisierung im Unternehmen

14.3.1 Digitale Führung

Die grundlegenden weltwirtschaftlichen Veränderungen, einhergehend mit der hohen Dynamik technologischer Entwicklungen und dem veränderten Sozialverhalten von Individuen und Gruppen, stellen heutige Führungskräfte vor eine ganze Reihe neuer Herausforderungen. Im Kontext der digitalen Transformation benötigen diese ein neues Set an Fertigkeiten und Führungsqualitäten um die, vor allem höheren, Stufen der Digitalisierung und Vernetzung im Unternehmen erfolgreich zu gestalten. Im Kern ist es die Fähigkeit, die disruptive Kraft von Technologien zu erkennen und für sich und das Unternehmen nutzbar zu machen [14]. Diese Disruption oder positive Zerstörung bzw. Unterbrechung von bestehenden Markt- und Geschäftsstrukturen lässt Unternehmen scheitern oder eben durch die technologischen Möglichkeiten neu gestalten [19]. Eine moderne Führungskraft muss heute diese Fähigkeit auf mehreren Ebenen anwenden. Einerseits verstehen es digitale Führungspersönlichkeiten, ihr eigenes Arbeitsumfeld durch verschiedene digitale und vernetzte Anwendungen zu gestalten und diese innovativ und zugleich effizient anzuwenden. Andererseits sind sie in der Lage, soziale Netzwerke und deren medial geprägte

Kommunikation erfolgreich zu nutzen, daraus Bedürfnisse für kundenzentrierte Lösungen abzuleiten und auf dieser Basis technologiegetriebene Unternehmensentscheidungen zu treffen [8].

Sie müssen zum „Engaged Leader“ [6] mit ausgeprägten digitalen und vernetzten Fähigkeiten für den Aufbau von Beziehungen zu den verschiedenen Personengruppen innerhalb und außerhalb des Unternehmens werden. Sie nutzen diese Fertigkeiten strategisch, um die definierten Unternehmensziele durchzusetzen und das Unternehmen dementsprechend zu führen [6]. Erst mit dieser Befähigung kann eine Führungskraft auf Augenhöhe mit seinen Mitarbeitern zusammenarbeiten, heterogene und verteilte Teams motivieren, diese flexibel bei Veränderungen ausrichten [14] und führen sowie die strategischen Dimensionen einer digitalen Transformation für die Wertschöpfung des Unternehmens umsetzen. Der CEO des Stahlhändlers Klöckner, Gisbert Rühl, zeigt mit seinem veränderten Mindset zur Führung des Unternehmens sehr eindrucksvoll die Wirkungsweise eines engaged Leaders. Ausgehend von dem Szenario der latenten Bedrohung des Unternehmens durch die Digitalisierung begab er sich selbst auf die Reise des Verstehens und Lernens solcher digitalen Fertigkeiten, indem er sich die Grundlagen digitaler Innovationen und deren Arbeitsweise im Silicon Valley abschaute [20]. Heute betreibt Klöckner eine Online-Stahlhandels-Plattform, mit der Klöckner nach eigenen Aussagen bereits im Jahr 2017 eine Milliarde Euro Umsatz erwirtschaftet hat. Im Jahr 2020 soll die Hälfte des Umsatzes über diese Plattform realisiert werden [21]. Die Bereitschaft etablierter Unternehmen, die digitale Disruption des eigenen Unternehmens anzuerkennen und diese geschickt zu gestalten [17], ist somit die Grundvoraussetzung zur Etablierung einer funktionierenden digitalen Führung im Unternehmen. Studien zeigen, dass Unternehmen mit ausgeprägten digitalen Fertigkeiten einen höheren Umsatz erwirtschaften, deutlich profitabler sind und damit einen höheren Unternehmenswert aufweisen als andere Unternehmen mit weniger reifen digitalen Fertigkeiten [15].

Digitale Führung umfasst demnach vier zentrale Gestaltungsebenen:

- I. die eigene Persönlichkeit,
- II. die unmittelbare Arbeits- und Führungsumgebung,
- III. das gesamte Unternehmen sowie
- IV. den Einfluss des Unternehmens aufgrund seiner eigenen digitalen Transformation auf die dazugehörige Branche oder den gesamten Markt.

Alle Ebenen benötigen neue, zusätzliche Führungsfähigkeiten und -kompetenzen, die sich den Nutzungspotenzialen der Digitalisierung unterordnen. Daraus ergibt sich ein veränderter Stil der Führung, der oft auch als partizipative Führung [6, 7, 22, 23] bezeichnet wird. Im Kern besteht die digitale Führung aus einer geschickten Kombination von bewährten Führungsansätzen für ein auf Effizienz und Excellence ausgerichtetes Unternehmen mit neuen Ansätzen, mit denen innovativ, agil und mit hoher Dynamik die Möglichkeiten der Digitalisierung und Vernetzung im Unternehmen verstanden und umgesetzt werden können [22]. Die Abb. 14.3 visualisiert die vier Gestaltungsebenen digitaler Führung mit den entsprechenden notwendigen Methoden und Kompetenzen.

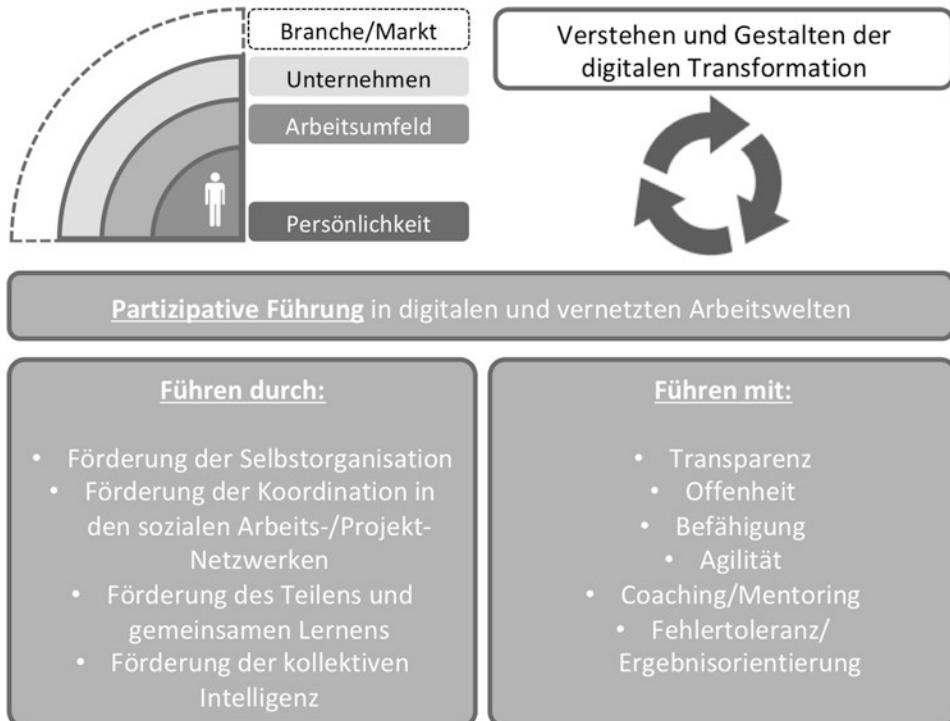


Abb. 14.3 Partizipative Führungsprinzipien in Anlehnung an Lemke et al. [3] und Raskino und Waller [8]

Der Mensch im digitalen Zeitalter mit seiner omnipräsenten öffentlichen Rolle in der digitalen vernetzten Welt [18] besitzt auch veränderte individuelle Einstellungen zur Arbeit [3]. Mitarbeiter, vor allem die Digital Natives [24], identifizieren sich stärker über Netzwerke und Communities, teilen und erzeugen gemeinsam Wissen und Kompetenzen und greifen bewusst bei Problemlösungen auf eine datengetriebene Exploration von Informationen und deren Interpretation zurück. Sie akzeptieren die Parallelität von kreativen und automatisierten Tätigkeiten in einer für sie einheitlichen realen und digitalen vernetzten Welt.

Heutige Führungskräfte müssen daher vor allem die Selbstorganisation ihrer Mitarbeiter fördern. Mitarbeiter möchten selbstbestimmt und eigenverantwortlich die ihnen übertragenen Aufgaben erledigen und sehen ihren Vorgesetzten eher als Coach, Sparringspartner oder Experten bei bestimmten Problemlösungen. Die Förderung einer netzwerkartigen Zusammenarbeit auch über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg, die einen Austausch in Communities und mit Expertengruppen bietet, ist hierbei eine notwendige Realisierung dieser Selbstorganisation. Die Führungskraft muss die Arbeit in den Netzwerken lediglich für eine Konformität mit der unternehmerischen Zielsetzung koordinieren. Plattformen wie GitHub (www.github.com) oder reale Plätze wie Co-Working-Spaces

verdeutlichen die Vorteile netzwerkorganisierter Zusammenarbeit. Auch die Förderung des Teilens von Informationen und Wissen sowie die Bereitschaft des gemeinsamen Lernens kennzeichnen eine digitale Führung. Die Führungskraft sollte die Voraussetzungen schaffen und Anreize setzen, das dieses gemeinsame Teilen von Wissen und das Lernen in den Unternehmen stärkt [25]. Zudem sollte sie technisch sicherstellen, dass die erarbeiteten Erkenntnisse oder Lösungen auf entsprechenden Unternehmensplattformen wie Social Intranets [26] oder Enterprise Social Media [27] gut dokumentiert zur Verfügung gestellt werden. Somit wird auch die Förderung einer kollektiven Intelligenz angeregt, die eine selbstorganisierte Arbeitsweise in Netzwerken unterstützt und dazu beträgt, Wissen im Unternehmen zu teilen. Im Ergebnis entstehen agile Organisationsformen, in denen iterativ und experimentell kundenzentrierte Lösungen entwickelt und Ressourcen hierfür flexibel eingebunden werden. Diese ermöglichen es durch eine passende Nutzung digitaler und vernetzter Technologien, mobil in verschiedenen Umgebungen zu arbeiten. Eine von McKinsey durchgeführte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass solche agilen Strukturen erst von weniger als 25 % aller leistungsorientierten Teams in den heutigen Unternehmen realisiert werden, diese aber im Vergleich zu klassischen, eher starr ausgerichteten Teamstrukturen, eine größere Performance erreichen [28].

Eine Führungskraft mit diesen Führungsmethoden weist persönlich folgende Kompetenzen auf: Sie ist in ihrer Handlung, ihren Anweisungen und ihrem Feedback transparent, kommuniziert offen, schafft bewusst Voraussetzungen, um die Mitarbeiter in ihrer eigenen Befähigung weiter zu stärken und ist im Denken und Entscheiden agil. Digitale Führungskräfte akzeptieren die Vorteile des Fehlermachens und nutzen diese für einen validierten Lernprozess [29]. Sie sind ergebnisorientiert und fungieren eher als Coach oder Mentor und weniger als Leitungsperson mit Weisungsbefugnis. Führung wird damit indirekter, indem sie vor allem eine Richtung vorgibt, den Wertekodex des Unternehmens repräsentiert und zur Erfüllung der Unternehmensziele befähigt [3].

14.3.2 Digitale Governance

Eine nachhaltige und wirksame Digitalisierung des Unternehmens gelingt nur über einen begleitenden Kulturwandel, wie auch schon viele Neu- und Reorganisationen zuvor nur über einen organisatorischen Wandel erfolgreich funktionierten. Zeitgleich unterstützen und forcieren die digitalen und vernetzten Technologien auch den notwendigen unternehmenskulturellen Wandel der Werte und Normen eines Unternehmens. Diese Rückkopplung resultiert aus den Einstellungsveränderungen der Mitarbeiter und den positiven Effekten einer zunehmenden Automatisierung und gestiegener datengetriebener Entscheidungsräume.

Dieser Kulturwandel greift einerseits auf die grundlegenden Erkenntnisse in der Organisationsentwicklung zurück. So zeigt z. B. das Drei-Stufen-Modell nach Lewin, wie sich Organisationen zuerst auf die Veränderung vorbereiten sollten (Unfreezing), erst danach den eigentlichen Wandel vollziehen können (Moving) und diesen neuen Zustand durch

geeignete Maßnahmen und Anreizsysteme stabilisieren sollten (Refreezing) [30]. Übertragen auf die Herausforderungen der digitalen Transformation gilt dieser Ansatz gleichermaßen. Auch hier sollte die Organisation auf die Veränderung vorbereitet werden, den Wandel dann aktiv betreiben und den neuen Zustand sichern. Hierfür bestehen einige Modelle in der Literatur, zu erwähnen wären, z. B. der Ansatz des „The Digital Transformation Compass“ nach Westerman et al. [7] oder „Digital to the Core“ von Raskino und Waller [8].

Eine **digitale Governance** liefert den Ordnungsrahmen für eine wirksame digitale Transformation. Sie bildet den Grundpfeiler des digitalen Wandels und basiert auf den Ergebnissen einer digitalen Unternehmensstrategie [31], mit der neue Geschäftsmodelle mit ihren Produkten und Dienstleistungen umsetzbar werden. Sie schafft die Voraussetzungen für die Befähigung aller Mitarbeiter, mit den veränderten Strukturen und Prozessen durch die digitale Transformation erfolgreich zu arbeiten. Zu diesen neuen Strukturen gehören die weitere Auflösung von Hierarchien zugunsten von unternehmensinternen und -externen Netzwerken in Richtung agiler Organisationen, in denen das Teilen von Wissen sowie das kollektive Lernen gefördert werden. Kommunikation und Interaktion finden zunehmend über digitale Plattformen und soziale Unternehmensnetzwerke statt. Diese Strukturen beschleunigen die weitere zunehmende Digitalisierung aller Arbeitsprozesse unabhängig von ihrem grundlegenden Grad der Automatisierung [32].

Die Etablierung einer digitalen Governance im Unternehmen kann sich an den Eigenschaften einer sogenannten digitalen Meisterschaft [7, 15] orientieren. Digitale Meister besitzen ein einheitliches digitales Zielbild, generieren einen messbaren Erfolg bei der Digitalisierung durch etablierte spezifische strukturelle Einheiten und verfügen über eine ausgeprägte digitale Unternehmenskultur [15]. Es umfasst eine Kombination digitaler Führungsqualitäten mit den grundlegenden unternehmerischen Fertigkeiten zur Digitalisierung des Unternehmens [7]. Diese digitale Vorreiterrolle ermöglicht eine digitale Führung und Steuerung des Gesamtunternehmens zur Durchsetzung aller strategischen Ziele und operativen Aufgaben. Der Weg zu einer digitalen Meisterschaft kann somit auch als Gradmesser für den erreichten Level einer digitalen Transformation dienen und ermöglicht dem Unternehmen, zum ‚Game Changer‘ [33] seiner Branche zu werden.

Die Funktionsweise einer digitalen Governance umfasst einige aufbauorganisatorische Gestaltungsaspekte [3]. So sollten spezifische Governance Gremien definiert werden, mit denen die verschiedenen digitalen Aktivitäten, Initiativen und Vorhaben gebündelt werden können und eine einheitliche Sicht auf die Innovationswirkung für das gesamte Unternehmen erfolgen kann. Die Koordination steht im Vordergrund, bei der ein Ressourceneinsatz priorisiert bewertet und einheitliche Regeln und Standards eingeführt werden. Eine Optimierung und abgestimmte Vorgehensweise zur Umsetzung der verschiedenen Digitalisierungsbestrebungen wird somit erreicht. Dies erfordert jedoch schon relativ etablierte digitale Führungsstrukturen. Des Weiteren wird eine digitale Governance oftmals durch die explizite Einführung einer neuen Führungsposition durchgesetzt. Sogenannte Chief Digital Officer (CDO) kreieren eine einheitliche Digitalvision und können die Koordinationsfunktion zwischen den einzelnen digitalen Vorhaben übernehmen. Zudem kann diese

Führungspersönlichkeit auch als Treiber des kulturellen Wandels fungieren und einen Interessenausgleich zwischen der etablierten und der neuen digitalen Unternehmenswelt schaffen. Diese beiden Struktureinheiten sollten durch dezentrale, verteilte Digital-Einheiten ergänzt werden, mit denen operativ die Digitalisierung in den einzelnen Fachbereichen umgesetzt werden kann. Synergien für die genutzte Infrastruktur, für benötigte Fertigkeiten sowie bestimmte Instrumente und Regularien werden erkennbar und können genutzt werden. Eine Institutionalisierung der digitalen Transformation wird somit erreicht und die erfolgreiche Implementierung sichergestellt.

Eine digitale Governance enthält die Richtlinien, nach denen die Digitalisierung im Unternehmen vorangetrieben werden sollte, die beispielsweise die nachfolgenden Inhalte aufweisen sollten [3]:

- Darstellung des digitalen Unternehmensszenarios für die Wertschöpfung des Unternehmens, seine Produkte und Dienstleistungen sowie sein gesamtes Geschäftsmodell,
- Darstellung des Potenzials der Kundenzentrierung für das Unternehmen und die Möglichkeiten zur innovativen Umsetzung,
- Darstellung des Potenzials zur Disruption für das gesamte Geschäftsmodell oder Teilen des Modells sowie für die Produkte und Dienstleistungen,
- Darstellung der Kriterien für zentrale und/oder dezentrale Entscheidungen über digitale Vorhaben,
- Darstellung der Kriterien für ein digitales Investment-Portfolio, auch in Abhängigkeit zu dem klassischen IT-Portfolio des Unternehmens,
- Darstellung der Strukturen und Prozesse zur Abstimmung, Entscheidung und Koordination aller digitalen Vorhaben und Projekte,
- Darstellung der Positionen, Verantwortlichkeiten, Aufgaben und Kompetenzen im Rahmen der digitalen Governance sowie deren Zusammenarbeit sowie
- Darstellung grundlegender IT-Sicherheits- und Risikokriterien sowie der Prozesse und Rollen für die Durchsetzung.

14.3.3 Handlungsempfehlungen für die Digitalisierung im Unternehmen

Eine erfolgreiche Digitalisierung des Unternehmens erfordert die synchrone und simultane Gestaltung der klassischen IT mit ihren Kernsystemen und den agilen und innovativen Systems of Engagement [3, 18]. Die Kernsysteme oder Systems of Record sind die robusten, langlebigen und sicheren Transaktionssysteme des Unternehmens, wie z. B. die ERP-Systeme, und bilden das Rückgrat des Unternehmens und die technologische Voraussetzung schlechthin für eine gelingende Digitalisierung. Die Systems of Engagement oder Systems of Innovation spiegeln die sozialen und mobilen Kommunikations- und Interaktionssysteme wider, mit denen eine stärkere Kundenzentrierung des Geschäftsmodells mit seinen Produkten und Dienstleistungen realisiert werden kann und die Digitalisierung

Modus 1 Management der Kernsysteme (SOR)	Modus 2 Management der Interaktionssysteme (SOE)
<ul style="list-style-type: none"> • Zuverlässigkeit • Standardisierung und Integration • Strategie- und Architekturkonform • Mittelfristig • Geringe Fehlinvestitionen • Wert durch Performance der IT • Entwicklung weitestgehend klassischen Vorgehensmodellen • Robustheit • Sicherheit und Dauerhaftigkeit • Vertragskontinuität • Feste Teams und etablierte Prozesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Beständige Funktionserweiterung • Ad-hoc-Entscheidungen • Kurzfristig • Unsicherheit bzw. hohes Risiko • Wert durch Kundenzentrierung/Image • Entwicklung nach agilen Methoden • Kurze Lebenszyklen • Kundenzentrierte Verfügbarkeit • Bedarfsgerechte Kooperationen • Selbstorganisierende Teams/Netzwerke

Abb. 14.4 Simultane und synchrone Gestaltung einer bimodalen IT in Anlehnung an Gartner [34]

nach und nach umsetzbar wird. Dazu gehören digitale Plattformen, Apps, soziale Netzwerkkomponenten oder digital verwobene Produkte, beispielsweise durch die Fähigkeiten des Internets der Dinge. Die unterschiedliche Dynamik im Management der klassischen IT und der Digitalisierung im Unternehmen wird auch als bimodale IT [34] bezeichnet. Abb. 14.4 zeigt die unterschiedlichen Modi bei der Gestaltung dieser Systeme.

Aus der IT-Perspektive heraus gilt es, Regeln und Standards zu definieren, um diese beiden Welten zu vereinheitlichen, damit die Digitalisierung des Unternehmens dauerhaft betrieben werden kann. Eine Ausrichtung am klassischen Prozesszyklus der IT scheint sinnvoll, um konkrete Handlungsempfehlungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Digitalisierung im Unternehmen zu erreichen [3].

Dieser Prozesszyklus der IT besteht aus vier zentralen Bausteinen (Innovation, Planung, Entwicklung, Betrieb), die durch einen weiteren Querschnittsbaustein (Organisation) ergänzt werden. Der erste Baustein „Innovation“ innerhalb dieses Prozesslebenszyklus der IT fokussiert auf das Management zum Erkennen und Umsetzen der innovativen und disruptiven Kräfte der digitalen und vernetzten Technologien. Hier geht es im Kern darum, ausgehend von einem kundenzentrierten Mindset zu erkennen, welche digitalen Lösungsideen das Unternehmen entwickeln kann, um sein Geschäftsmodell, seine Produkte und Dienstleistungen zu erneuern. Die Suche solcher digitaler Ideen sollte stets aus der Kundenperspektive heraus erfolgen. Diese Sichtweise bietet nicht nur den Garant, tatsächlich wertvolle Lösungen für den Kunden zu entwickeln, es ermöglicht auch die interne

Neuausrichtung an den Bedürfnissen des Kunden. Entsprechend der Fähigkeiten agiler Organisationen [28] sollten diese Ideen als Experimente über Prototypen getestet und bewertet werden. Im Baustein „Planung“ liegt der Schwerpunkt auf der Definition und Verabschiedung aller digitalen Ideen und Vorhaben und deren strategischer Synchronisation. Ein digitales Investment kann sich an der Natur des digitalen Vorhabens orientieren, an deren Wirksamkeit bei der Durchsetzung für das gesamte Unternehmen und an den strategischen sowie wettbewerbswirksamen Dimensionen solcher Initiativen [7]. In der Abb. 14.5 ist ein mögliches Portfolio für Investitionsentscheidungen in digitale Vorhaben dargestellt.

Der Baustein „Entwicklung“ befasst sich mit der konkreten Umsetzung der digitalen Initiativen im Unternehmen und produziert lauffähige digitale Lösungen, die im Anschluss dem Baustein „Betrieb für einen dauerhaften Betrieb dieser Lösungen übergeben werden. Der Querschnittsbaustein „Organisation“ umfasst die Managementaufgaben zur Durchsetzung der digitalen Transformation wie die Schaffung der Voraussetzungen für einen kulturellen Wandel, den Aufbau der digitalen Führungskompetenzen und die Etablierung einer digitalen Governance. Eine klare Zustimmung und Identifikation des Managements sowie eine kommunizierte Vision und Strategie über den Weg der Digitalisierung im Unternehmen sind hierfür unerlässlich [15].

Die wesentlichsten Managementaufgaben in ihrer Zuordnung zu den Bausteinen des Prozesszyklus der IT sind in der Abb. 14.6 zusammengefasst und können als Minimal-Handlungsempfehlungen für eine wirksame Digitalisierung im Unternehmen dienen.

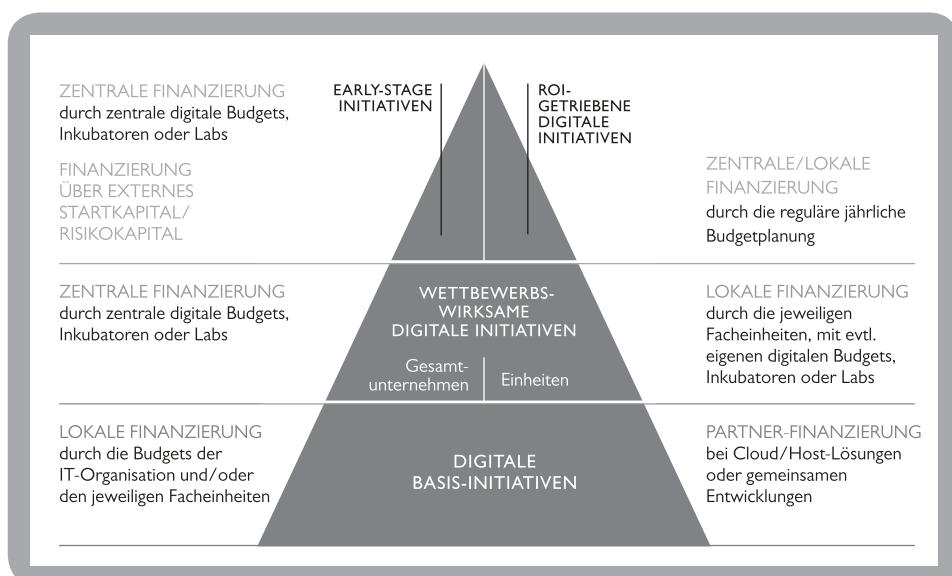


Abb. 14.5 Digitales Investment-Portfolio aus Lemke et al. [3, S. 256]

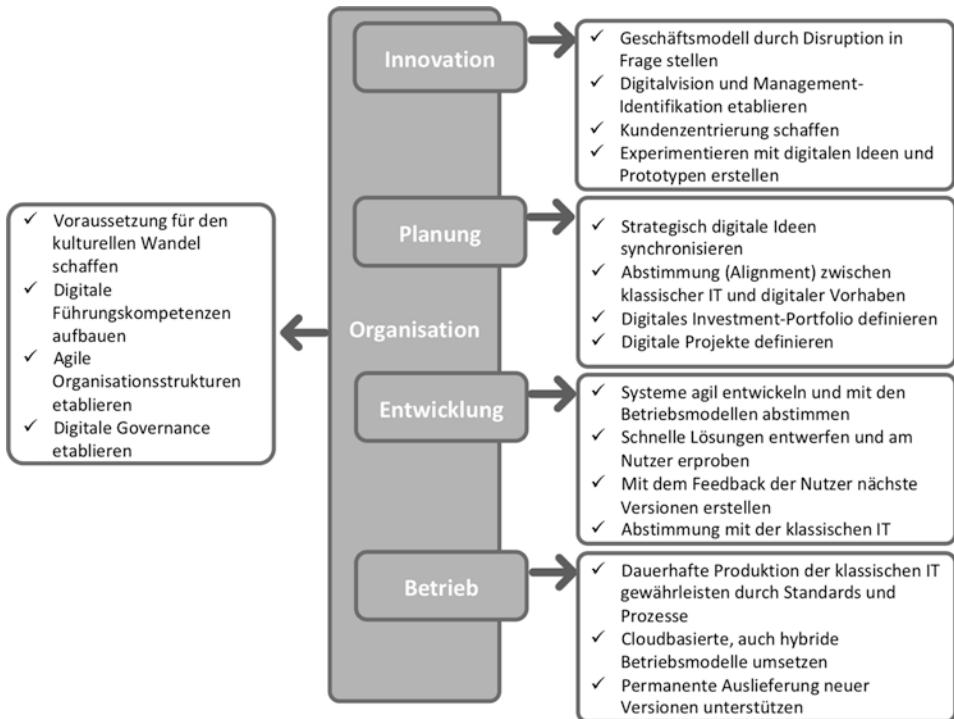


Abb. 14.6 Handlungsempfehlungen für die Digitalisierung im Unternehmen

14.4 Instrumente zur Digitalisierung im Unternehmen

14.4.1 Instrumente im Überblick

Ausgehend von den vorgestellten Gestaltungsaufgaben zur digitalen Transformation benötigt ein wirksames Management entsprechende Werkzeuge oder Instrumente zur Umsetzung. Zu diesen gehören klassische Managementinstrumente z. B. aus der strategischen Planung oder dem Entwurf von Geschäftsmodellen [35, 36], aber auch IT-spezifische Managementinstrumente wie z. B. für das Anforderungsmanagement [37], das Architekturmanagement [38], zur Daten- und Prozessmodellierung oder für ein Sicherheits- und Risikomanagement [39]. Für die wirksame Digitalisierung hingegen sind einige weitere, zum Teil neuartige Instrumente wichtig. Dazu gehören z. B. Instrumente aus dem Lean Start-up für ein digitales Entre- und Intrapreneurship [29], Crowdsourcing für eine kollektive und offene Ideensuche und -bewertung [40], Exploration und Visualisierung von Daten [41] oder das Design modularer digitaler Plattformen oder Ökosysteme [42]. Diese Instrumente können für jeweils eine konkrete Managementaufgabe eingesetzt werden, sie eignen sich zum Teil auch für mehrere Aufgabenbereiche und sind damit universeller nutzbar.

Im Folgenden wird beispielhaft für die Gestaltungsaufgaben entsprechend der definierten Bausteine jeweils ein Instrument vorgestellt, das in der Praxis aktuell am Weitesten Verbreitung findet. Zu diesen gehören:

- Design Thinking für den Baustein Innovation,
- Tech Screening für den Baustein Planung,
- Agile Softwareentwicklung für den Baustein Entwicklung,
- DevOps für den Baustein Betrieb.

Für den Querschnittsbaustein Organisation wurde bereits im Kontext der digitalen Governance auf das drei-Stufen-Modell des organisatorischen Wandels hingewiesen. Daher erfolgt keine explizite Vorstellung eines weiteren Instruments.

14.4.2 Vorstellung ausgewählter Instrumente zur Digitalisierung im Unternehmen

Design Thinking gilt aktuell als die Innovationsmethode, mit der iterativ nutzerzentrierte Ergebnisse entwickelt werden können, die zur Lösung auch komplexer Probleme führen [43]. Es sind die drei Prinzipien Kundenzentrierung Abschn. 14.2.1, Iteration und Prototyping sowie die Lösungsoffenheit, die Design Thinking zu einem der wirkungsvollsten Instrumente zur Gestaltung digitaler Innovationen machen. Die Kombination von Empathie gegenüber dem Kunden oder Nutzer und seinen Problemen mit einer kreativen Suche nach geeigneten Lösungen unter Einsatz rationaler Überlegungen bei der Analyse, Bewertung und Auswahl der möglichen Alternativen [44] bietet Innovationen auch in Bereichen mit komplexen, vielschichtigen und diffusen Problemstellungen. Somit ist Design Thinking Denkhaltung, Vorgehensmodell und Methodenbaukasten [45] gleichermaßen. Diese Denkhaltung zeigt sich an den folgenden Prinzipien:

- Innovationen werden von Menschen für Menschen gemacht.
- Es ist ein Kreislauf von divergentem Denken im Sinne der Suche nach unkonventionellen Problemlösungen durch kreative Ideen und dem konvergenten Denken, das daraus umsetzbare Lösungen produziert.
- Das kontinuierliche Lernen aus Fehlern bietet positive Lerneffekte.
- Prototypen und Testszenarien dienen der Erprobung und des Erfahrens der vielfältigen Ideen aus dem divergenten Denken und liefern wertvolles Feedback für den weiteren Entwurf.

Das Vorgehensmodell hingegen unterscheidet einen übergeordneten Makroprozess, der die divergente und konvergente Denkweise aufgreift und einen Mikroprozess, der in jeder Phase des Makroprozesses durchlaufen werden sollte [43]. Dieser Mikroprozess zeigt das iterative Vorgehen beim Design Thinking. Jeder Zyklus beginnt mit einer Problemdefinition

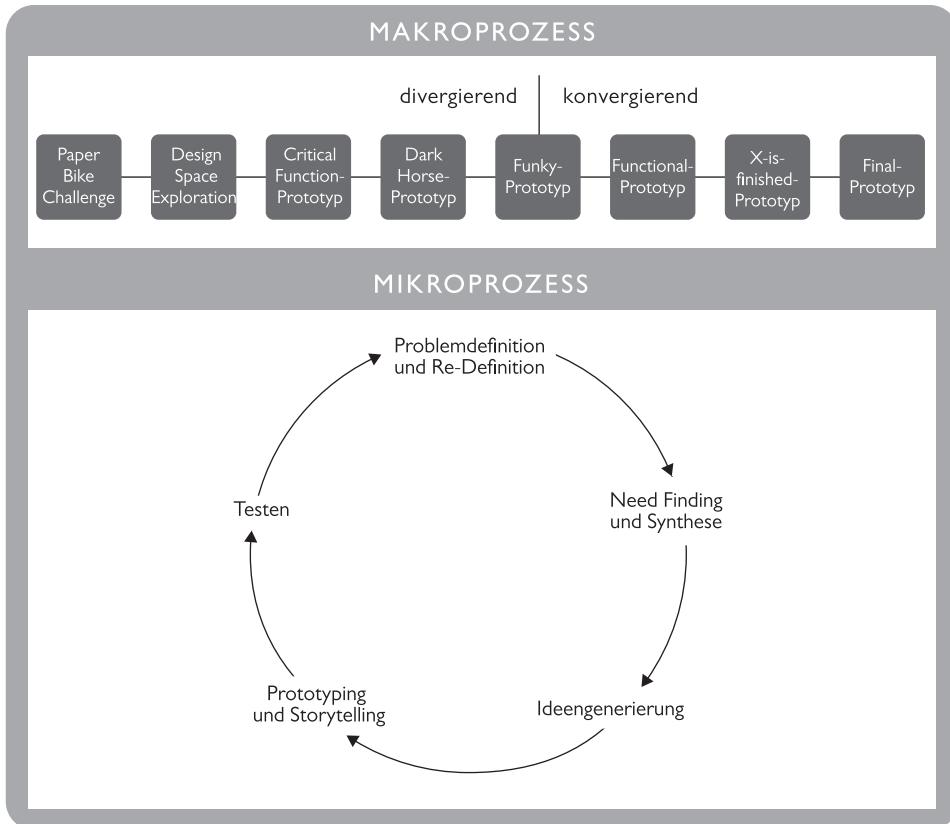


Abb. 14.7 Der Makro- und Mikroprozess des Design Thinking nach Uebernickel et al.[3, 43]

oder Re-Defintion. Die Phase des Need Finding und der Synthese dient der Ermittlung der Nutzerbedürfnisse. Daraus werden in der nächsten Phase Ideen generiert, die in der übernächsten Phase als Prototypen produziert werden, ehe sie in der darauf folgenden Phase getestet werden. Danach beginnt der Zyklus für die nächste Phase des Makroprozesses, der den Weg der Problemlösung damit stetig konkretisiert. In Abb. 14.7 ist das Vorgehensmodell visualisiert [43].

Für die Vielfalt der Aufgaben im Design Thinking steht ein Methodenbaukasten zur Verfügung, der den interdisziplinären Teams eine systematische und strukturierte Arbeitsweise erlaubt [43]. Es ist eine Kombination aus verhaltensorientierten Werkzeugen, Projektmanagementtechniken und Methoden zur Erstellung und zum Testen von Prototypen. Das Handbuch Design Thinking von Uebernickel et al. enthält eine umfangreiche Sammlung der verschiedenen Methoden [43].

Heutiges Innovationsmanagement, erst recht im Rahmen der Digitalisierung von Unternehmen, greift auf die Vorzüge des Design Thinking zurück. Auch Softwarehersteller, wie z. B. SAP oder IBM, nutzen Design Thinking zur Entwicklung ihrer Produkte und für

ihre kundenzentrierten Projekte. Am tragfähigsten jedoch ist Design Thinking durch seine extreme Fokussierung auf den Nutzer, Kundenbedürfnisse tatsächlich zu ermitteln, um auf dieser Basis schnell digitale Lösungen zu entwickeln. Daher ist Design Thinking mittlerweile fest mit den Potenzialen einer digitalen Transformation verbunden.

Das Instrument des **Tech Screening** sollte aufgrund der vollständigen und allgegenwärtigen Durchdringung von Wirtschaft und Gesellschaft mit den digitalen und vernetzten Technologien in den Planungsprozessen einen festen Platz einnehmen. Es beinhaltet die Suche, das Aufspüren und das Herausfiltern von Technologien mit bestimmten Merkmalen, aktuell vor allem mit dem Potenzial zur Digitalisierung und Vernetzung im Allgemeinen [3]. Hier geht es um eine systematische Früherkennung von Trends und Tendenzen sowie deren Beobachtung zur Einschätzung von Reifegraden der Technologien und zur Abschätzung eines möglichen Einsatzes im Unternehmen. Das Technologie-Radar eignet sich für solche Aufgabenbereiche sehr gut, denn es systematisiert über einen vierstufigen Prozess Technologien, bewertet diese und entwickelt auf dieser Grundlage ein Portfolio an geeigneten Technologien (vgl. Abb. 14.8).

In der Phase der Identifikation, der ersten Selektion und Bewertung werden die vielfältigsten Technologien erfasst, ohne genaue Kenntnis, ob und in wie weit diese später tatsächlich eingesetzt werden. Es entspricht damit einem grundlegenden Scanning der Umwelt und einer Beschäftigung mit technologischen Trends und neuen Technologien. Auch ein Zeithorizont wird nicht sofort eingrenzend betrachtet. Die nächsten Phasen untersuchen die erfassten Technologien genauer und nehmen anhand fester Kriterien eine Selektion vor. Der Reifegrad ist ein typischer Entscheidungsfaktor und kann Technologien unterteilen in solche mit einem hohen Innovationspotenzial, mit einer hohen medialen Wahrnehmung oder mit einer ersten erfolgreichen oder erfolglosen praktischen Anwendung [3]. Reife, produktive Technologien können in diesem Kontext auch betrachtet werden, jedoch werden diese meist durch die ersten Phasen nicht erfasst, da diese allgemein

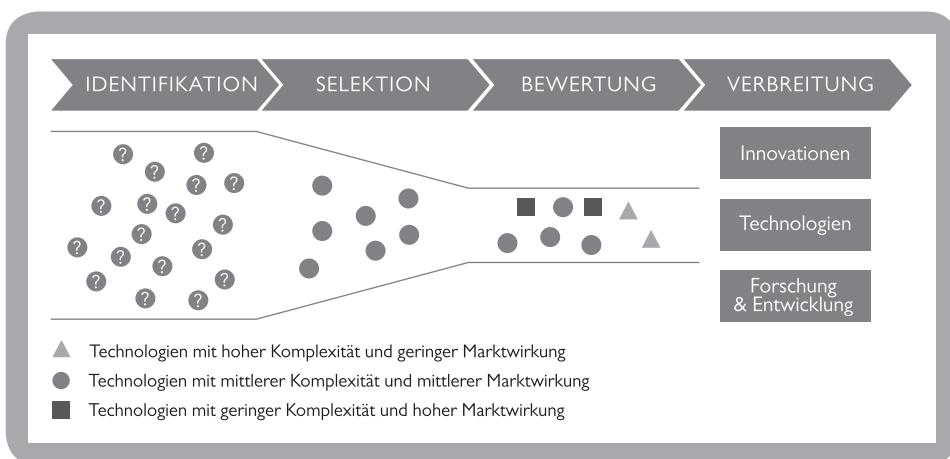


Abb. 14.8 Die Technik des Technologie-Radars nach Rohrbeck et al.[3, 46]

schon auf dem ‚Radarschirm‘ sind. Die Kriterien für eine weitere Bewertung sind in der Abbildung ersichtlich und führen in der vierten Phase zur Nutzbarmachung der Technologien im Unternehmen.

Auch wenn das Tech-Screening ein der Planung zugehöriges Instrument darstellt, kann es sehr gut auch für Innovationsaufgaben benutzt werden, da eine systematische Beschäftigung mit Trends auch frühzeitig Innovationspotenziale aufzeigen kann. Es hilft den Unternehmen, auf die hohe Dynamik der Technologieentwicklung und die verkürzten Lebenszyklen von Technologien besser zu reagieren [3]. Zugleich lassen sich eventuell grundlegende Trends entdecken, die noch gar nicht in konkrete Technologien umsetzbar sind, aber schon zeigen, wie sich bestimmte Themen entwickeln können.

Die **agile Softwareentwicklung** [47] steht für einen neuen, alternativen Ansatz zur schnellen Entwicklung von Software ohne Nutzung klassischer Vorgehensmodelle wie z. B. dem Wasserfall- oder Spiralmodell. Es ist eine inkrementelle Form der Softwareentwicklung, die auf Basis einer engen Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen allen Beteiligten beruht. In kleinen Schritten werden jeweils einzelne Softwareprodukte, die sogenannten Inkremeante, entwickelt, die direkt beim späteren Nutzer getestet werden und so schnell fertige Softwarelösungen liefern. Scrum (www.scrum.org) ist der bekannteste Vertreter einer agilen Softwareentwicklung und wird in der Praxis derzeit am meisten bei der Entwicklung digitaler Lösungen genutzt.

Scrum steht für ein iteratives Vorgehen, das aus mehreren, sogenannten Sprint-Einheiten besteht, in denen jeweils ein nutzbares Software-Inkrement entsteht. Diese umfassen jeweils vier bis sechs Wochen und bestehen aus den typischen Entwicklungsaufgaben wie Anforderungserfassung, Implementierung und Qualitätssicherung sowie Code-Reviews oder systematischen Tests. Innerhalb eines Sprints dürfen keine neuen Anforderungen hinzukommen. Diese Sprints werden so oft durchlaufen, bis sich die einzelnen Inkremeante zu einer fertigen Softwarelösung zusammenfügen lassen. In der Praxis können auf diese Art und Weise auch größere Softwareentwicklungen realisiert werden, indem mehrere Scrum-Teams parallel entwickeln [48]. Für die Anwendung von Scrum müssen drei wesentliche Rollen definiert sein:

- Der Produkteigner oder Product Owner (PO) ist der Repräsentant des Kunden und entscheidet über die Funktionalitäten des Systems. Zudem koordiniert er alle Stakeholder des Projektes. Er ist Teil des Teams (T) und damit intensiv in den Entwicklungsprozess eingebunden.
- Das Entwicklungsteam besteht idealerweise aus drei bis neun Entwicklern, die sich selbst organisieren und alle Aktivitäten, die zur Erstellung des Inkrementes notwendig sind, selbst verantworten.
- Der Scrum Master (SM) sichert die Durchführung des Projektes nach dem Scrum-Vorgehen ab, erklärt die Theorie, die Praktiken und die Regeln. Er vermittelt diese Werte auch nach außen und fördert eine erfolgreiche Interaktion während des Projektes und trägt somit zur Optimierung der Zusammenarbeit bei.

Zwei wesentliche Dokumente unterstützen den gesamten Entwicklungsprozess:

- Das Product Backlog enthält alle priorisierten Anforderungen an das System mit einer Aufwandsschätzung. Es bildet die Grundlage für die Bearbeitung in den jeweiligen Sprints. Nach jedem Sprint kann dieses Dokument angepasst werden, wenn sich Kundenanforderungen ändern.
- Das Sprint Backlog enthält alle in einem Sprint umzusetzenden Anforderungen als sogenannte Items.

Zur Kommunikation und Realisierung der notwendigen Zusammenarbeit aller Rollen existieren vier unterschiedliche Meetingstrukturen:

- Das Sprint Planning Meeting eröffnet jede Sprint Session und entscheidet über die Aufgaben und Inhalte des aktuellen Sprints.
- Das Sprint Review dient dazu, dem Produkteigner Feedback zu geben über das Sprint-Ergebnis. Dabei wird das entwickelte Inkrement vorgeführt und dient als Basis des Feedbacks.
- Das Sprint Retrospective Meeting ist ein teaminternes Meeting und trägt zur Reflektion der Zusammenarbeit im eigenen Team bei.
- Das Daily Scrum Meeting wird anhand fester Kommunikationsregeln täglich durchgeführt und hält den Sprintfortschritt jedes Teammitglieds fest und synchronisiert alle notwendigen Aufgaben des Tages.

Die Abb. 14.9 zeigt den Ansatz von Scrum grafisch. Die vor- und nachgelagerten Phasen des Pre- und Postgaming dienen dabei der Vor- bzw. Nachbereitung des Softwareentwicklungsprozesses. Die Gamingphase ist die eigentliche Entwicklungsphase, in der die Meetings und Sprints iterativ stattfinden.

Dieses Instrument unterstützt als dynamischen Ansatz die vielfältigen Entwicklungsaufgaben im Rahmen der Umsetzung der digitalen Vorhaben einer digitalen Transformation. Aufgrund der engen Einbindung des Kunden in die Entwicklung können Aspekte der Agilität auch für Innovationsaufgaben genutzt werden, vor allem zur Ermittlung einer kundenzentrierten Perspektive. Die Fähigkeit, kundenzentrierte Lösungen zu erstellen, kann sich dadurch erhöhen. Die eigenverantwortliche, selbstorganisierte Arbeitsweise dient gleichzeitig als Vorbild der agilen Organisationsstrukturen.

Das Instrument **DevOps** gilt als Ansatz zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen den bislang organisatorisch getrennten Aufgabenbereichen der Softwareentwicklung und des Betriebs dieser Systeme. Es steht für ein gemeinsames Set an kulturellen Werten, Prozessen und Tools zur Realisierung einer betriebskonformen Entwicklung von Software und fördert damit auch das Selbstverständnis aller beteiligten Mitarbeiter [3]. Es unterstützt das agile Denken des Entwickelns mit der Stabilität der Betriebsführung. Diese beiden Bereiche zeichnen sich klassisch durch unterschiedliche Kommunikations- und

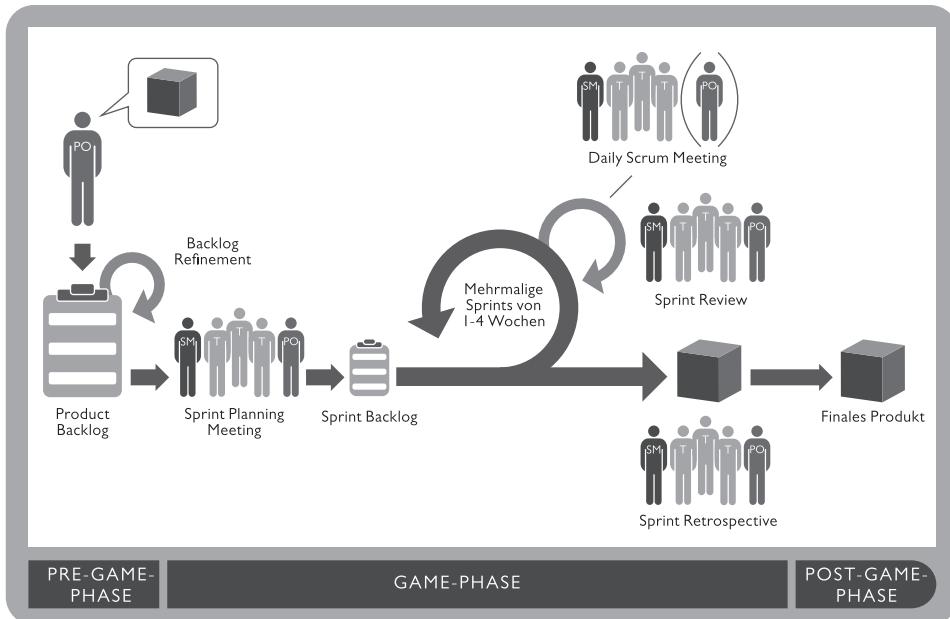


Abb. 14.9 Der Scrum-Ansatz nach Lemke et al. [3, S. 309]

Aufgabenbereiche aus. Eine Abstimmung im Sinne des DevOps mit einer Integration der Beteiligten, definierten Prozessen und einer expliziten Toolunterstützung sichert die Herausforderungen einer kontinuierlichen Auslieferung von Systemen an die Nutzer [49]. Es ist durch folgende Prinzipien gekennzeichnet [50]:

- Eine Kultur der Zusammenarbeit, die eine offene Kommunikation ermöglicht und bei der die Abstimmung über Respekt und Verantwortung funktionieren, überbrückt die traditionellen Hindernisse zwischen Entwicklung und Betrieb. Beispiele hierfür sind aufmerksames Zuhören, gegenseitige Weiterbildung und die Etablierung gemeinsamer Werte.
- Automatisierung und Tools fördern die Transparenz und Nachvollziehbarkeit in der Aufgabenabwicklung und können daher von beiden Gruppen besser verstanden werden. Sie führen zu einer optimierten Prozessabwicklung, vor allem der Übergabe der Software in die Produktion und vereinfachen auch die Aufgaben der Wartung und Weiterentwicklung der Systeme. Bei der Automatisierung zählen Aufgaben beider Bereiche hinzu wie das Erstellen des Codes, das Testen, die Softwareverteilung, das Release- und Konfigurationsmanagement sowie das Änderungsmanagement und das Monitoring. Ansätze wie eine „Continuous Delivery“ [51] zur automatisierten Softwareverteilung sind damit realisierbar.
- Eine Messbarkeit der Zielvereinbarungen der beteiligten Personen mit ihren Kompetenzen und ihrer DevOps-konformen Arbeitsweise ist unerlässlich, um diese Form der

Zusammenarbeit nachhaltig zu gestalten. Aber auch die Messung der Leistungsfähigkeit der Prozesse sowie das Überwachen bzw. Monitoring der Systeme stehen im Fokus. Gerade für diese Aufgaben ist eine Automatisierung und Toolunterstützung unerlässlich.

- Das Teilen von Wissen und Informationen, auch in Form von notwendigen Dokumenten sichert die Nachhaltigkeit der Zusammenarbeit ab. Sie sollten sowohl für Entwickler als auch Administratoren verständlich sein. Auch die gemeinsame Nutzung der definierten Vorgehensmodelle, der Standards und Methoden schließt dieses Prinzip mit ein.
- Die Qualitätssicherung der Software wird als integraler Bestandteil von DevOps gesehen. So sollten die Daten aus der Automatisierung und Toolunterstützung auch dafür genutzt werden, um Erkenntnisse zu ziehen, wie Systeme mit hoher Qualität entwickelt werden können.
- Strukturen und Standards fördern eine kontinuierliche und zielführende Zusammenarbeit, da diese den Rahmen dafür vorgeben. Das schließt auch die Nutzung von am Markt gängigen Referenzmodellen wie CMMI oder ITIL® mit ein. Auch das Streben zur Umsetzung eines serviceorientierten Gedankens in der IT wird mit DevOps verfolgt, so dass die in der IT erbrachten Leistungen den Anforderungen der User entsprechen.

DevOps gilt mittlerweile als anerkannter Ansatz. Nicht nur Unternehmen mit digitalen Geschäftsmodellen, wie z. B. Zalando [3], nutzen dieses Instrument für eine nahtlose Entwicklung und Betriebsführung. Er nutzt zudem die Erkenntnisse der agilen Softwareentwicklung und bietet damit das Potenzial, kundenzentriert digitale Lösungen schnell zu entwickeln und umzusetzen und sorgt gleichzeitig für einen stabilen Betrieb dieser.

14.5 Zusammenfassung und Ausblick

Die meisten etablierten Unternehmen stehen heute vor der Herausforderung der stärkeren Digitalisierung und Vernetzung ihres Unternehmens. Dabei ist mittlerweile den meisten Unternehmensführern klar, dass dieser Wandel irreversibel ist und somit für die Zukunftssicherung des Unternehmens keine strategische Option, sondern eine Notwendigkeit darstellt. Dieser Beitrag liefert Ansätze, in welcher Art und Weise eine digitale Transformation realistisch mit nachhaltigen Erfolgen umsetzbar ist. Dazu gehört in erster Linie die Veränderung der eigenen Führungsprinzipien und -strukturen. Digitale Führungspersönlichkeiten haben die Wirkungen der Digitalisierung und Vernetzung verinnerlicht [3] und wenden diese täglich in ihren Aufgaben an. Sie haben Charisma, können ihr Arbeitsumfeld motivieren, inspirieren sowie intellektuell stimulieren und sind in der Lage, individualisiert zu führen. Somit schaffen sie netzwerkartige Organisationsstrukturen, in denen die Mitarbeiter selbstorganisiert digital arbeiten können. Als Rahmen dieser neuen Führungsform benötigt jedes Unternehmen eine etablierte digitale Governance, die Leitlinien

und Regeln für die Steuerung digital geprägter Strukturen und Prozesse liefert und die Grundlage dafür ist, dass der notwendige kulturelle Wandel auch gelingen kann. Für eine wirksame Durchsetzung der Digitalisierung muss der Manager auf einen Werkzeugkasten aus altbewährten Instrumenten zurückgreifen und diese durch neue, moderne erweitern. Hier wurden vier ausgewählte Techniken vorgestellt, mit denen agil und abgestimmt kundenzentrierte digitale Lösungen entworfen, umgesetzt und betrieben werden. Denn am Ende des Tages ist Digitalisierung IT-Management, das komplexer wird und die neue und alte Welt der Informationssysteme in Einklang bringen muss.

Literatur

1. Etventure (2017) Studie 2017: Digitale Transformation und Zusammenarbeit mit Startups in Großunternehmen in Deutschland und den USA. <https://www.etventure.de/innovationsstudien/>. Zugriffen am 19.02.2018
2. Floridi L (2015) Die 4. Revolution: Wie die Infosphäre unser Leben verändert. Suhrkamp, Berlin
3. Lemke C, Brenner W, Kirchner K (2017) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Band 2: Gestalten des digitalen Zeitalters. Springer Gabler, Berlin
4. Oswald G, Kleinmeier M (2017) Shaping the digital enterprise, trends and use cases in digital innovation and transformation. Springer, Cham
5. Bounfour A (2016) Digital futures, digital transformation, from lean production to acceleration. Springer, Cham
6. Li C (2015) The engaged leader, a strategy for Your digital transformation. Wharton Digital Press, Philadelphia
7. Westerman G, Bonnet D, McAfee A (2014) Leading digital: turning technology into business transformation. Harvard Business Review Press, Boston
8. Raskino M, Waller G (2015) Digital to the core, remastering leadership for your industry, your enterprise and yourself. Bibliomotion, New York
9. Gunelius S (2013) The history and evolution of the internet, media, and news in 5 infographics. ASCI. <http://aci.info/2013/10/24/the-history-and-evolution-of-the-internet-media-and-news-in-5-infographics/>. Zugriffen am 19.02.2018
10. Kelly K (1998) NetEconomy, Zehn radikale Strategien für die Wirtschaft der Zukunft. Econ, München/Düsseldorf
11. Shapiro C, Varian HR (1999) Information rules, a strategic guide to the network economy. Harvard Business School Press, Boston
12. Kalakota R, Robinson M (2001) Praxishandbuch E-Business, Der Fahrplan zum vernetzten Zukunftsunternehmen. Financial Times Deutschland, Frankfurt
13. O'Reilly T (2005) What is web 2.0, design patterns and business models for the next generation of software, O'Reilly. <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-2.0.html>. Zugriffen am 19.02.2018
14. Wouter A, De Smet A, Lackey G, Lurie M, Murarka M (2018) The five trademarks of agile organizations. <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-five-trademarks-of-agile-organizations>. Zugriffen am 19.02.2018
15. Westerman G, Calméjane C, Bonnet D, Ferraris P, McAfee A (2011) Digital transformation: a roadmap for billion-dollar organizations, MIT Center for Digital Business. <https://www.capgemini.com/resources/digital-transformation-a-roadmap-for-billiondollar-organizations/>. Zugriffen am 19.02.2018

16. Mulesoft (2018) Mulesoft connectivity benchmark report 2018, Mulesoft. <https://www.mulesoft.com/de/lp/reports/connectivity-benchmark>. Zugegriffen am 01.03.2018
17. Bradley C, O'Toole C (2016) An incumbent's guide to digital disruption, McKinsey Quarterly May 2016. <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/an-incumbents-guide-to-digital-disruption>. Zugegriffen am 19.02.2018
18. Lemke C, Brenner W (2015) Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Band 1: Verstehen des digitalen Zeitalters. Springer Gabler, Berlin
19. Christensen C (2016) The innovator's dilemma, when new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press, Boston
20. Keese C (2016) Silicon Valley, Was aus dem mächtigsten Tal der Welt auf uns zukommt. Penguin Verlag, München
21. Stüber J (2017) Wie Klöckner zum „amazon des Stahlhandels“ werden will. Gründerzene.de. <https://www.gruenderszene.de/allgemein/kloeckner-amazon-des-stahlhandels-transformation>. Zugegriffen am 19.02.2018
22. Petry T (Hrsg) (2016) Digital Leadership, Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy. Haufe, Freiburg
23. Brandes U, Gemmer P, Koschek H, Schüttken L (2014) Management Y, Agile, Scrum, Design Thinking und Co.: So gelingt der Wandel zur attraktiven und zukunftsähnlichen Organisation. Campus, Frankfurt/New York
24. Prensky M (2001) Digital natives, digital immigrants, part 1. On the Horizon 9(5):1–6
25. Razmerita L, Kirchner K, Nielsen P (2016) What factors influence knowledge sharing in organizations?: A social dilemma perspective of social media communication. J Knowl Manag 20(6):1225–1246
26. Mergel I (2016) The social intranet, insights on managing and sharing knowledge internally: IBM Center of The Business of Government, Using technology series
27. Leonardi PM, Huysman M, Steinfield C (2013) Enterprise social media: definition, history, and prospects for the study of social technologies in organizations. J Comput-Mediat Commun 19:1–9
28. McKinsey (2017) How to create an agile organization, Survey Oktober 2017. <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/how-to-create-an-agile-organization>. Zugegriffen am 01.03.2018
29. Ries E (2014) Lean Startup, Schnell, risikoarm und erfolgreich Unternehmen gründen, 3. Aufl. Redline, München
30. Lewin K (1947) Frontiers in group dynamics, concept, method and reality in social science, social equilibria and social change. Hum Relat 1:5–40
31. Bharadwaj A, El Sawy OE, Pavlou PA, Venkatraman N (2013) Digital business strategy: towards a next generation of insights. MIS Q 37(2):473–491
32. Arntz M, Gregory T, Zierhahn U (2016) The risk of automation for jobs in OECD countries: a comparative analysis, OECD social, employment and migration working papers. No. 189. OECD Publishing, Paris
33. El Sawy OA, Pereira F (2013) Business modelling in the dynamic digital space, an ecosystem Approach. Springer
34. Gartner (2016) Deliver on the promise of bimodal. <https://www.gartner.com>. Zugegriffen am 19.05.2016
35. Osterwalder A, Pigneur Y (2011) Business Model Generation, Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus, Frankfurt
36. Gassmann O, Frankenberger K, Csik M (2013) Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. Hanser, München
37. Rupp C (2014) Requirements-Engineering und Management. Aus der Praxis von klassisch bis agil. Hanser, München

38. Winter R (2014) Architectural Thinking. *Wirtschaftsinformatik* 56(6):395–398
39. Kremer H (2015) *Informationsmanagement*. Springer Gabler, Berlin
40. Howe J (2006) The rise of crowdsourcing. *Wired Mag* 6(14):1–4
41. Keim D (2001) Visual exploration of large data sets. *Commun ACM* 44(8):38–44
42. Parker GG, Van Alstyne MW, Choudary SP (2016) Platform revolution, how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you. W.W. Norton, New York/London
43. Uebernickel F, Brenner W, Pukall W, Naef T, Schindelholzer B (2015) *Design Thinking, Das Handbuch*. Frankfurter Allgemeine Buch, Frankfurt
44. Kelley D, Kelley T (2013) Creative confidence, unleashing the creative potential within us all. Crown Business, London
45. Brenner W, Uebernickel F (2016) *Design thinking for innovation, research and practice*. Springer International, Cham
46. Rohrbeck R, Heuer J, Arnold H (2006) The Technology Radar – an instrument of technology intelligence and innovation strategy. Proceedings of the 3rd IEEE international conference on management of innovation and technology, S 978–983
47. Cockburn A (2006) Agile software development, the cooperative game. Addison-Wesley, Upper Saddle River
48. Goll J, Hommel D (2015) *Mit Scrum zum gewünschten System*. Springer Vieweg, Wiesbaden
49. Verona J (2016) *Practical DevOps*. Packt Publishing, Birmingham
50. Erich F, Amrit C, Daneva M (2014) Report: DevOps literature review. University of Twente Tech Rep, Twente
51. Wolff E (2016) *Continuous Delivery: Der pragmatische Einstieg*. dpunkt, Heidelberg



Sichere Digitalisierung

15

Sachar Paulus

Zusammenfassung

Digitalisierung ist ohne Sicherheit nicht ernsthaft einsetzbar – die beiden wesentlichen Merkmale der Digitalisierung, Standardisierung und Vernetzung, machen die Systeme leicht angreifbar. Um die zunehmend steigenden Risiken kontrollieren zu können, ist ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) erforderlich. Dieses wird schon von vielen Unternehmen gefordert, und bildet den Stand der Technik ab. Software-Architekturen für die Digitalisierung müssen zudem bestimmte Entwurfsmuster und Vorgehensweisen berücksichtigen. Es wird Anwenden der Digitalisierung empfohlen, ein ISMS zu betreiben.

Schlüsselwörter

Sichere Digitalisierung · Cybersecurity · Hacker-Angriffe · Social Engineering · Schwachstellen · Sicherheitsmanagement · Risikomanagement · Prävention · Reaktion · Bewusstseinsbildung · Kritische Infrastrukturen · Stand der Technik · Security Design Patterns · Security · Privacy by Design

15.1 Einleitung

Digitalisierung klingt leicht und schnell – das wird uns zumindest versprochen: Mit der Digitalisierung wird alles leichter und schneller. Und in der Tat ermöglicht die Digitalisierung viele neue Nutzungsszenarien, Einsparungen und schnellere Prozesse [1].

S. Paulus (✉)

Hochschule Mannheim, Mannheim, Deutschland

E-Mail: paulus@hs-mannheim.de

Doch das ist nicht ohne Risiken: durch die Vernetzung der Systeme und die Standardisierung der Protokolle werden Angriffe immer leichter, und ohne geeignete Maßnahmen setzt man sich mit der Digitalisierung erheblichen Risiken aus [2].

Der vorliegende Beitrag stellt daher die Frage: Wie kann man die Digitalisierung wagen, und dabei möglichst wenige nicht akzeptable Risiken eingehen? Dazu werden verschiedene Aspekte von IT- und Informationssicherheit im Konzept der Digitalisierung betrachtet, Anforderungen diskutiert und es werden Empfehlungen für die Umsetzung gegeben.

Dieser Beitrag gibt zuerst einen Überblick über die Gefahren der Digitalisierung, diskutiert dann, was mit Sicherheit in der Digitalisierung genau gemeint sein könnte, und führt in Informationssicherheits-Managementsysteme ein. Im Anschluss werden die aktuell gültigen rechtlichen Anforderungen betrachtet und schließlich werden Anforderungen an Software-Architekturen der Digitalisierung abgeleitet. Im Fazit werden Empfehlungen für den Umgang mit Sicherheit in der Digitalisierung gegeben.

15.2 Überblick über die Gefahren der Digitalisierung

15.2.1 Beispiele

Digitalisierung wird von vielen sehr zurückhaltend angegangen – und als Grund dafür werden „Sicherheitsprobleme“ genannt. Doch welche Sicherheitsprobleme sind damit konkret gemeint? Es gibt vielerlei digitale Risiken – von ganz technischen Risiken wie Abhängigkeit vom Internet, wenn man Cloud-Lösungen bezieht, über Anwendungsrisiken wie Angst vor dem „Hacken“ von Bankkonten bis hin zu eher persönlichen Risiken wie etwa „Cyberabhängigkeit“; all diese Aspekte werden landläufig unter „Security-Problemen der Digitalisierung“ subsummiert.

15.2.2 Abgrenzung

Es gibt natürlich noch weitere Risiken der Digitalisierung. Zum einen etwa solche, die durch die Veränderung von Geschäftsmodellen auftreten – neue Player haben das Potenzial, am Markt schnell erfolgreich zu sein, doch oft auf Kosten bestehender Akteure. Sind diese nicht in der Lage, sich schnell genug anzupassen, bleiben sie auf der Strecke – daher empfinden solche Unternehmen die Digitalisierung als eine Bedrohung, zumal sie oft nicht verstehen, welche Chancen die Digitalisierung für sie bringen kann. Oder zum anderen etwa solche, die mit Veränderungen für das Personal einhergehen. Diese Art von Risiken wird in diesem Kapitel nicht behandelt; der geneigte Leser wird hierzu gebeten, die einschlägigen Kapitel in diesem Buch zu Rate zu ziehen.

Dieses Kapitel konzentriert sich auf Risiken der Digitalisierung, welche durch die technischen Neuerungen direkt, unmittelbar entstehen. Diese werden in der Literatur auch als

„Cyberrisiken“ oder „Cybersecurity-Risiken“ bezeichnet. Sie gehen in der Regel von externen, aktiven Angreifern aus. Security-Risiken, die ohne Angreifer auftauchen können (wie etwa, dass durch das Abreißen der Internet-Verbindung der Zugriff auf kritische Unternehmensdaten in der Cloud nicht mehr möglich ist), sind normaler Weise mit zu betrachten, stellen aber keine grundsätzliche Bedrohung dar und können durch bessere Service-Qualitäten von Anbietern kompensiert werden. Diese werden daher ebenfalls nicht weiter betrachtet.

15.2.3 Angriffsarten

Die Angriffe können wie folgt eingeteilt werden: durch Spionage wird versucht, interessante Information aus Unternehmen abzuziehen – etwa Produktionsgeheimnisse, Kunden-daten oder neue Entwicklungen. Sabotage hat zum Ziel, Informationen oder die Produktion bösartig zu verändern, um dem Unternehmen zu schaden. Auch werden Informationen zum Zwecke der Erpressung verschlüsselt. Um diese Ziele zu erreichen, verwenden An-greifer verschiedene Angriffswege, unter anderem den Angriff über das Web (z. B. indem versucht wird, über eine Webanwendung in das Unternehmen einzudringen), durch den Einsatz von Malware (Viren, Trojaner) welche dem Zielunternehmen zugespielt wird und nicht zuletzt dadurch, Mitarbeiter dazu zu verleiten, Informationen preiszugeben (etwa über Phishing) oder Webseiten zu besuchen (über so genannte Drive-by-Exploits), welche dann Malware im Unternehmen installiert. Schließlich sind der Diebstahl von Rechenleistung für das Knacken von Passwörtern, oder das Versenden von SPAM-E-Mails und der Diebstahl von Identitäten (Anmelddaten, oder auch Kreditkarten) Teil der krimi-nellen Aktivitäten.

Die Digitalisierung erlaubt es dabei, die Angriffe aus der Ferne durchzuführen – Ver-netzung und Verwendung von standardisierten Protokollen machen einen Zugriff über das Internet leicht(er) möglich.

15.2.4 Angreifergruppen

Wer sind die Angreifer? Im Wesentlichen kann man heute drei verschiedene Angreifer-gruppen unterscheiden. Zum einen gibt es eine immer noch wachsende Gruppe von staat-lichen Akteuren, in der Regel Geheimdiensten, die zum Ziel haben, Staaten Vorteile zu verschaffen (sowohl strategisch als auch taktisch, z. B. durch Wirtschaftsspionage) oder das bestehende Regime zu stabilisieren (in der Regel durch Überwachung der eigenen Bürger). Zum anderen ist die kriminelle Szene inzwischen stark organisiert, und es finden sich vorrangig mafiose Strukturen. Diese bieten entsprechenden Interessenten an, im Auftrag Hacking-Dienstleistungen zu übernehmen. Schließlich gibt es auch eine Szene von Kleinkriminellen, die Gelegenheiten nutzen, wenn sie sich ihnen bieten, etwa bei Ver-schlüsselungstrojanern oder Identitätsdiebstahl.

15.2.5 Sorglosigkeit/Unachtsamkeit

Dadurch, dass die Technologie in den letzten Jahren immer sicherer geworden ist, hat sich der Schwerpunkt der Angriffe, um in die Unternehmen hinein zu kommen, auf die Menschen verlagert. Denn in den meisten Fällen ist ein Angriff auf IT-Systeme eines Unternehmens nur dann erfolgreich, wenn es eine „interne“ Person gibt, die sozusagen die Tür öffnet. Dementsprechend werden die Überzeugungstechniken, die Mitarbeiter auszunutzen, immer ausgeklügelter. Wir erklären dies am Beispiel von Phishing: Phishing ist ein Kunstwort und ist zusammen gesetzt aus „Password“ und „Phishing“, also dem Angeln nach Passwörtern – die ersten Phishing-E-Mails haben das Opfer unter einem fadenscheinigen Grund dazu aufgefordert, sich an einer Webseite anzumelden, um an dessen Anmelddaten heran zu kommen. Inzwischen ist meist eine Anmeldung gar nicht mehr nötig, da mit Schadcode verseuchte Webseiten oft schon ausreichen, um Rechner zu übernehmen.

Umso wichtiger ist daher die Aufmerksamkeit und Sensibilität von Mitarbeitern – denn gegen die beschriebene Art von Angriffen ist Sicherheitssoftware in der Regel machtlos. Nur wenn das benutzte IT-System die neuesten Updates eingespielt hat, kann der Schaden vielleicht noch begrenzt werden, der Angriff an sich kann aber nur vermieden werden, wenn der Mensch mitdenkt. Wobei dies durchaus schwierig sein kann, da die Täuschungsmanöver durchaus sehr echt und glaubwürdig wirken können. Daher ist eine ständige Beschäftigung mit den neuesten Techniken Pflicht, um die Aufmerksamkeit und Entscheidungsfähigkeit hoch zu halten.

Überhaupt ist es für eine Security-Betrachtung eines IT-Systems wichtig, die handelnden Personen mit zu berücksichtigen – denn nur, wenn man auch die Menschen mit ihren Entscheidungen und Handlungsweisen mitberücksichtigt, ist es möglich, ein gesamthaftes Bild der Sicherheitslage zu zeichnen. Die Forschung verwendet für die gesamthafte Betrachtung den Begriff des „sozio-technischen Systems“ [3], mit denen man vertrauensvolles Verhalten eines Systems untersuchen – und auch befördern kann.

Dabei ist es von großem Wert, die verschiedenen Archetypen in Betracht zu ziehen. Eine interessante Klassifikation stammt von Deutschland sicher im Netz e.V. [4]: dort werden Nutzer entlang zweier Dimensionen, nämlich Motivation, sich richtig zu verhalten, und Kompetenz, die richtigen Entscheidungen zu treffen, eingeteilt. So ergeben sich in diesem Modell vier Archetypen von Nutzern (die Namen stehen für sich): Naive, Unbeteiligte, Sorglose und Kompetente.

15.2.6 Digitalisierung als Schere in der Gesellschaft

Die Digitalisierung ermöglicht zwar jede Menge Chancen – sie kann aber auch die Schere zwischen Arm und Reich noch vergrößern. Auf jeden Fall zieht sie heute schon einen Graben durch unsere Gesellschaft – nämlich zwischen denen, die in der Lage sind, mündig mit ihren Geräten umzugehen, und denen, die das eben nicht können. Letztere werden deutlich leichter Opfer für Angreifer werden – umso wichtiger ist es, die Digitalisierung möglichst sicher voranzutreiben, und damit für einen Ausgleich in der Gesellschaft zu sorgen.

15.3 Was ist Sicherheit?

Für Sicherheit gibt es keine eindeutige Definition, oder alternativ zu viele. Sicherheit ist darüber hinaus subjektiv, bzw. ist es sehr schwer, sich in einer Organisation auf eine „gleiche“, objektive Sicherheit zu einigen. Es bietet sich daher an, eine Definition zu verwenden, die diese Subjektivität berücksichtigt, und dennoch einheitlich verwendbar ist. Wir verwenden die folgende Definition: „Sicherheit ist die Freiheit von unvertretbaren Risiken“ (nach IEC 61508). Dabei können die Risiken objektiviert werden, und mit den klassischen Methoden bewertet werden – dennoch ist dem Individuum (bzw. im Business-Kontext dem Entscheider oder dem Risiko-Verantwortlichen) überlassen, wo seine Vertretbarkeitsgrenze liegt.

Ein Risiko ist dabei ein erwarteter Schaden, und wird durch das Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit/Häufigkeit des Eintretens in einem gegebenen Zeitraum (meist 3 Jahre) und Schadenshöhe berechnet. Ein Risiko wird in der Regel in einer Finanzwährung bewertet – schließlich sind aus betriebswirtschaftlicher Sicht für Risiken Rückstellungen in der Größenordnung der Risiken (den Erwartungswerten für die möglichen Schäden) erforderlich. Für einfache Anwendungen reicht es aber auch aus, Stufen für Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe festzulegen (etwa: 3x3).

15.3.1 100 % Sicherheit gibt es nicht

Mit dieser Definition ist klar, dass es keine hundertprozentige Sicherheit geben kann: es gibt in der Praxis immer Risiken, die akzeptabel sind, und daher wird man sich genau gegen diese Risiken (aus Gründen des Aufwands oder der damit verbundenen Einschränkungen) nicht schützen (z. B. dass der Computer zu Hause geklaut wird). Auch kann es sein, dass man bestimmte Risiken gar nicht „im Blick“ hat, und sich eben auch gegen diese nicht schützt (z. B. die schon angesprochenen Drive-by-Exploits bei Anklicken fremder/untergeschobener Webseiten). Festzuhalten ist also: Sicherheit ist ein relativer Zustand, abhängig von der Risikosituation und dem (individuellen) Schutzbedarf.

Sicherheit ist, genauer betrachtet, sogar ein sehr volatiler Zustand, d. h. er ist häufigen Änderungen unterworfen, und es ist sehr aufwändig, das Niveau der Sicherheit annähernd gleich zu lassen. Folgende wesentlichen Größen beeinflussen den aktuellen Zustand der Sicherheit:

- Motivation und Kompetenz der Angreifer – ein plötzliches Interesse an einem Unternehmen oder einer Technologie (etwa durch die Auftraggeber der Angreifer) kann die Sicherheitslage drastisch beeinflussen – genauso umgekehrt: durch ein Nachlassen des Interesses kann die Sicherheit plötzlich stark steigen!
- Wirksamkeit der bereits ergriffenen Maßnahmen – der wesentlichste Faktor für die vorhandene Sicherheit besteht darin, dass die für die Reduktion der Risiken geplanten Maßnahmen auch tatsächlich wie erwartet funktionieren – nun nicht etwa zusätzlich weitere Risiken „öffnen“. So wirkt etwa eine Passwort-Policy, die eine Mindestkomplexität fordert, gut gegen Brute-Force-Hacking und „Raten“ der Passwörter,

aber sie verleiten dazu, dass Passwörter aufgeschrieben werden – digital oder in Papierform – und so entsteht durch eine eigentlich gute Maßnahme ein höheres Risiko.

- Fehlerfreiheit der eingesetzten Systeme – die meisten technischen Angriffe (wenn die Firewall durch Social Engineering überwunden wurde) nutzen technische Fehler in Software aus, so genannte Schwachstellen (engl. „vulnerabilities“, Verwundbarkeiten). Diese entstehen durch Unachtsamkeit und Unprofessionalität von Software-Entwicklern und sind inhärent in Software vorhanden; sobald sie aber entdeckt werden, werden so genannte Exploits gebaut (das sind Programme, die die Schwachstelle für die Zwecke eines Hackers ausnutzen) und in die Welt gebracht. Die Überwachung von Ankündigungen über Schwachstellen in Software und Information darüber, wann und wie der Hersteller der Software gedenkt, die Fehler zu beheben, ist daher ebenfalls sehr wichtig für eine aktuelle Einschätzung der Sicherheitslage.

15.3.2 Sicherheit ist ein Prozess

Durch die Volatilität der Sicherheit und insbesondere die extrem schnell mögliche Änderung des Sicherheitszustands spricht man in der IT- und Informationssicherheit davon, dass „Sicherheit ein Prozess ist“ [5]. Damit ist gemeint, dass nur durch gut funktionierende, nachhaltige Prozesse ein akzeptabler (wenngleich schwankender) Sicherheitszustand erhalten werden kann. Zu diesen Prozessen gehören etwa: Risikoanalyse, Maßnahmenidentifikation, Wirksamkeitskontrolle der Maßnahmen, oder Schwachstellenmanagement.

15.3.3 Sicherheitsziele und Schutzbedarf

Wie kann man nun die Zielvorstellung von „Sicherheit“ beschreiben? Natürlich kann man alle Risiken simultan betrachten – und das machen Management-Systeme auch genau so, wie wir noch sehen werden -, aber diese sehr individuelle und feingranulare Herangehensweise ist nicht hilfreich, um etwa geeignete Basisschutzmaßnahmen zu identifizieren, also Maßnahmen, die eine große Menge von Risiken adressieren, oder umgekehrt, einen Großteil der Risiken „auf einen Schlag“ minimieren. Um dies zu erreichen, bedient man sich einer Vereinfachung: man bildet die Risiken auf Sicherheitseigenschaften von Informationen oder Prozessen ab. Die typischen Informations-Sicherheits-Ziele sind Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität; typische Prozess-Sicherheits-Ziele sind Nachvollziehbarkeit, Nicht-Abstiegtbarkeit und Integrität. Man spricht dann von Sicherheitszielen (oder auch Schutzzielen). Es gibt je nach Autor/Sicherheitsmodell auch noch weitere Sicherheitsziele – es lassen sich aber theoretisch alle Sicherheitsziele auf die drei Ziele Verfügbarkeit – Vertraulichkeit – Integrität von Information zurückführen [6].

Daher werden Sicherheitsmaßnahmen in der Regel nach ihrem zu erreichenden Sicherheitsziel klassifiziert: Anti-Virus etwa zur Sicherstellung der Integrität eines Systems, Verschlüsselung etwa zur Sicherstellung der Vertraulichkeit, und etwa Load-Balancing oder Back-up zur Sicherstellung der Verfügbarkeit. Umgekehrt kann man auch

Mindest-Maßnahmen für eine Information, ein System oder einen Prozess identifizieren, welche sich darauf auswirkende Risiken auf eine akzeptable Höhe senken. Dann spricht man von Schutzbedarf der Informationen, Systeme oder Prozesse.

15.3.4 IT-Sicherheit vs. Informationssicherheit vs. Datenschutz

Die beispielhafte Zuordnung von Sicherheitsmaßnahmen zu den Sicherheitszielen zeigt schon eine gewisse Präferenz für die eine oder andere Maßnahme – je, nachdem welche Sicherheitsperspektive man einnimmt. Dies nimmt noch deutlichere Formen an, wenn man die stark überlappenden, aber nicht identischen Themenbereiche „IT-Sicherheit“, „Informationssicherheit“ und „Datenschutz“ betrachtet.

- IT-Sicherheit hat den Schutz der IT-Infrastruktur, der IT-Systeme und der IT-Anwendungen zum Ziel. Der wichtigste Stakeholder der IT-Sicherheit ist der IT-Leiter: sein Interesse besteht darin, dass die von ihm bereitgestellten Services möglichst störungsfrei (und kostengünstig) laufen. Der Schutz der eigentlich verarbeiteten Informationen steht dabei nicht im Vordergrund. Überwiegend werden für die IT-Sicherheit technische Maßnahmen eingesetzt.
- Informationssicherheit hat zum Ziel, die verarbeiteten Informationen bzw. die verarbeitenden Prozesse entsprechend ihrem Schutzbedarf zu schützen. Dabei geht es um die Sicherstellung der Sicherheitsziele für die Informationen bzw. Prozesse – die die Verarbeitung erbringenden Systeme stehen dabei nicht im Fokus. Im Gegenteil: dem Informationseigner kann es sogar egal sein, mit welchen Systemen die Verarbeitung erfolgt (zur Not mit Bleistift und Papier), solange die Sicherheitsziele sichergestellt werden. Oft sind daher gerade nicht-technische Maßnahmen für die Gewährleistung der Sicherheitsziele im Einsatz.
- Datenschutz hat den Schutz von Persönlichkeitsrechten zum Ziel, und zwar bei der Bearbeitung von personenbezogenen oder personenbeziehbaren Daten. Die Risiken sind aus Sicht der betroffenen Personen zu betrachten, und geeignete risikosenkende Maßnahmen zu ermitteln (im Datenschutz heißen diese „TOMs“ = technische und organisatorische Maßnahmen).

Die Zielsetzungen sind sehr unterschiedlich und können in manchen Fällen sogar widersprüchlich sein; die Maßnahmen sind aber sehr oft (fast) deckungsgleich.

15.3.5 Einschätzung von Risiken

Neben den Prozessen für die Ermittlung der Wirksamkeit der Maßnahmen und der Einschätzung der Auswirkungen von Schwachstellen sind die wesentlichen Kenngrößen, um die Sicherheitslage bewerten zu können, Aussagen rund um Risiken (Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadenshöhe, risikosenkende Wirkung einer Maßnahme, ggf.

sogar Risikopropagation und -Aggregation bei fortgeschrittenen Modellen). Daher kommt der Ermittlung der damit verbundenen Kenngrößen eine besondere Bedeutung im Hinblick auf die Aussagefähigkeit einer Risikoanalyse und -bewertung zu.

Die Schadenshöhe eines Risikos, also eines erwarteten Schadens, kann durch zwei Ansätze berechnet werden: bei dem ersten Ansatz werden die direkten und indirekten Kosten eines Schadens aufsummiert (etwa bei erfolgreicher Spionage: Verlust der Wettbewerbsfähigkeit durch Rückgang der Verkaufszahlen). Bei dem zweiten Ansatz werden die Kosten geschätzt, um den Originalzustand vor dem Schaden wiederherzustellen (dies eignet sich gut im Falle von Image-Risiken).

Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist, anders als bei systemischen Risiken (bei denen sich das Auftreten über alle Aspekte eines Systems verteilen kann, wie etwa Unwetter, Fahrzeugunfälle oder Feuer durch Unfall), nicht durch Statistiken bestimmbar. Hier ist es daher hilfreicher, Eigenschaften über Angriffswege (= die Schwachstellen) und über die Angreifer zu betrachten. Beispielsweise kann man Kenntnis und Ausnutzbarkeit einer Schwachstelle, und Motivation und Kompetenz von Angreifern als Kriterien zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit heranziehen (OWASP Risk Rating). Damit ist natürlich keine „skalare“ Wahrscheinlichkeit mehr möglich, bzw. muss das Ergebnis künstlich auf eine Skala abgebildet werden.

Wenn man mit dem Risikomanagement detailliert arbeitet, liegt der Teufel im Detail; letztlich sollte man die gleiche „Fehlertoleranz“ bei allen Risiken anwenden, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu bekommen – denn das Ziel des Risikomanagements liegt ja darin, bestimmte Risiken zu akzeptieren, um den Aufwand für Maßnahmen zu reduzieren.

15.3.6 Resilienz

Sehr en vogue sind zurzeit Systeme mit künstlicher Intelligenz, oder zumindest mit der Fähigkeit, maschinell lernen zu können. Die langfristige Zielsetzung dabei ist aus Sicherheitssicht, dass die Systeme sich zu einem gewissen Grad selbst heilen können, und damit die definierten und von den Nutzern erwarteten Services ohne oder nur mit geringen Störungen bereitstellen können. Dabei spricht man von Resilienz, also der Fähigkeit, auch unter Störungen weiter die erwarteten Services erbringen zu können – ähnlich zur Fähigkeit des menschlichen Organismus, unter Viren- und Bakterienbefall weiter funktionieren zu können, aber auch Heilungsprozesse einleiten zu können, um zur vollen Funktionsfähigkeit zurückkehren zu können.

15.4 Sicherheitsmanagement

Um den sich ständig ändernden Sicherheitsstatus dennoch auf einem akzeptablen Niveau zu halten, wird – ganz analog zum Qualitätsmanagement – ein Management-System eingesetzt, welches ein Zielniveau definiert, und mit unterschiedlichsten Maßnahmen die

Erreichung bzw. Einhaltung dieses Ziels verfolgt. Ein solches Management-System heißt Sicherheitsmanagement – oder, je nach Schwerpunkt auch Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) oder IT-Sicherheits-Management. In aller Munde ist zurzeit die Norm ISO/IEC 27001, nach welcher man sein ISMS zertifizieren lassen kann.

Wichtig bei einem ISMS sind der so genannte Geltungsbereich, sowie die festgelegten Schutzziele. Der Geltungsbereich besagt, in welchem Teil einer Organisation (ein Standort, eine Abteilung, ein Prozess) die Informationen sicher gehalten werden, und die Schutzziele, welche Sicherheitseigenschaften sichergestellt werden. IT-Dienstleister werben oft damit, dass sie ein ISO 27001-Zertifikat haben – da sie die Kundendaten aber nicht kennen, ist nicht klar, welche Schutzziele sie dabei einhalten. Kunden von IT-Dienstleistern sind deutlich besser damit bedient, wenn letzterer eine ITIL®- oder ISO 20000-Zertifizierung hat, denn dann kann er nachweisen, dass er seine Dienstleistungen nachhaltig in gleichartiger Qualität (incl. Sicherheit!) erbringt. Die ISO 27001 ist vielmehr dafür gedacht, dass sich die Organisationen, die Informationen verantworten, nachweisen können, dass sie nachhaltig und gleichartig sicher damit umgehen können.

Der wesentliche Unterschied zum Qualitätsmanagement besteht in der Geschwindigkeit, mit der Reaktionen erfolgen können müssen, um das Sicherheitsniveau zu halten. Darüber hinaus sind die meisten Elemente, insbesondere die, die die Steuerung des Management-Systems betreffen, im Wesentlichen identisch. Es gibt also einige Synergien zwischen Informationssicherheitsmanagement und Qualitätsmanagement, auch wenn es Besonderheiten gibt. Ähnlich sieht es beim Datenschutz aus: das von der neuen EU-Datenschutzgrundverordnung (s. auch im weiteren Verlauf) geforderte Datenschutzmanagement-System ist im Wesentlichen identisch zu einem Informationssicherheits-Managementsystem – mit einem wesentlichen Unterschied: die Perspektive, aus welcher die Risiken erfasst und bewertet werden. Allen gemein ist die Anforderung, kontinuierlich nach Verbesserung zu streben, und dies auch zu dokumentieren.

Die wesentlichen Komponenten eines Informationssicherheits-Managementsystems werden in der Folge beschrieben.

15.4.1 Leitbild und Zielsetzung

In einem ersten Schritt müssen die Sicherheitsziele festgestellt werden. Dafür müssen die in der Organisation verarbeiteten Informationen erfasst und auf ihre Bedeutung für das Unternehmen hin eingeschätzt werden. Sicherheitsziele und Schutzbedarf werden abgeleitet und in einem zentralen Dokument (Leitbild, oder Leitlinie) festgehalten. Diese Festlegung ist wichtig, da sie in der Folge die Aktivitäten bestimmt, welche dazu dienen sollen, die Sicherheit der Informationen aufrechtzuerhalten, und es eben nicht möglich ist, alle Informationen 100 % „sicher“ zu halten. Das Leitbild sollte in größeren, regelmäßigen Abständen daraufhin überprüft werden, ob es noch aktuell ist (oder ob sich etwa die Geschäftstätigkeiten geändert haben, und so auch die Sicherheitsziele angepasst werden müssen).

15.4.2 Risiken managen

Im Zentrum eines ISMS steht die möglichst aktuelle Kenntnis über die Risiken, die die Sicherheitsziele betreffen. Dafür sind einige Prozesse in der Organisation aufzusetzen: in jedem Bereich müssen Risiken regelmäßig erfasst und bewertet werden, die Risiken müssen zusammengeführt und verglichen werden, die Wirksamkeit der Maßnahmen muss bekannt sein, sowie natürlich Änderungen der Sicherheitslage (Angreifer, Angriffe in der „Nachbarschaft“, Schwachstellen etc.) und deren Auswertung auf die Risiken erfasst werden.

Diese Information muss dem jeweils verantwortlichen Management vorgelegt werden, und es muss dort entschieden werden, ob die Risiken tragbar sind, oder weitere risikosenkende Maßnahmen (bis hin zur Einstellung der kritischen Geschäftstätigkeit) zu treffen sind. Aufgrund der grundsätzlich sehr volatilen Sicherheitslage sollte das Management sich regelmäßig – und je nach Bedeutung der Informationssicherheit für die Geschäftstätigkeit auch sehr häufig – mit der Sicherheits- und Risikolage beschäftigen. Während für produzierende Unternehmen ein monatlicher Rhythmus sinnvoll sein kann, ist für Banken o. ä. ein tägliches Update u. U. angezeigt. Grundsätzlich kann folgende Faustregel herangezogen werden: der Abstand zwischen zwei Management-Meetings zu Informationssicherheit sollte nicht größer sein als die Zeit, in der das Unternehmen durch Hacker-Angriffe erheblich beeinträchtigt werden kann [7].

15.4.3 Prävention

Um das Eintreten von Risiken von vornherein zu vermeiden, werden präventive Maßnahmen eingesetzt. Dazu gehören die Standard-Maßnahmen der IT-Sicherheit (Firewalls, Netzwerksegmentierung, Anti-Malware-Lösungen etc.) aber auch zusätzliche Maßnahmen, die gezielt gegen einzelne Risiken wirken, wie z. B. Verschlüsselung von bestimmten Informationen, oder Nutzung von dedizierten IT-Systemen für bestimmte Anwendungen. Es gibt verschiedene Sammlungen von Best Practices für solche präventiven Maßnahmen; die folgenden sind empfehlenswert:

- die Maßnahmen im Anhang A der ISO/IEC 27001: dort sind 135 Maßnahmen aufgelistet, welche grundsätzlich für eine Zertifizierung erforderlich sind (grundsätzlich bedeutet dabei, dass sie mit entsprechender Begründung auch abgewählt werden können). Diese Maßnahmen bilden im Wesentlichen einen allgemein akzeptierten Katalog, und decken alle wichtigen Bereiche ab.
- die Maßnahmen der Grundschutzkataloge des BSI: diese Sammlung ist sehr erschöpfend und umfasst für viele Systeme konkrete Handlungsempfehlungen, um Schwachstellen zu schließen und Risiken zu senken.
- die Maßnahmen des VdS-Standards 3473: der Verband der Schadensversicherer hat den Maßnahmenkatalog der ISO/IEC 27001 weiter abgespeckt und zu einer guten Empfehlung entwickelt.

Die Maßnahmen sind regelmäßig auf ihre Wirksamkeit zu prüfen – denn nur, wenn die Maßnahmen auch funktionieren, schützen sie vor Angriffen und Schäden. Dies erfolgt in der Regel durch (Stichproben-) Audits, etwa werden alle Maßnahmen turnusmäßig in 3 Jahren geprüft; führt man 2 Audits im Jahr durch, so prüft man in jedem Audit dann ca. 1/6 der Maßnahmen. Wird festgestellt, dass die Maßnahmen nicht wirken oder nicht vollständig funktionieren, so sind die Risiken, die durch diese Maßnahmen auf ein akzeptables Maß gesenkt werden, neu zu bewerten – und es sind ggf. zusätzlich Maßnahmen zu treffen, um die (hoffentlich temporäre) Lücke zu beheben.

15.4.4 Reaktion

Wie schon mehrfach betont, ist ein Sicherheitszustand sehr volatil. Daher sind die Reaktionsprozesse eines Informationssicherheitsmanagement-Systems von großer Bedeutung. Zu den Reaktionsprozessen zählt man die folgenden Prozesse:

- Schwachstellenmanagement: im Rahmen dieses Prozesses werden neue, bekannt gewordene Schwachstellen in IT-Systemen daraufhin geprüft, ob sie für das Unternehmen relevant sind, und falls ja, welche Maßnahmen zu ergreifen sind. In vielen Fällen gibt es Patches, dann sind deren Einspielungen in die Systeme einzuplanen. Aber auch wenn es keine Patches gibt, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die durch die Schwachstelle kurzzeitig vergrößerte Angriffsfläche zu minimieren. In jedem Fall ist die Auswirkung von Schwachstellen auf die Risiken auszuwerten und dem Verantwortlichen mitzuteilen. Voraussetzung für ein funktionierendes Schwachstellenmanagement ist die Kenntnis über alle in der Organisation eingesetzten Systeme und Anwendungen – oft ist dies schon eine große Herausforderung.
- Vorfallsmanagement: während Schwachstellen nur potenzielle neue Angriffe darstellen, und „nur“ das Risiko ggf. erhöht wird, handelt es sich bei Vorfällen um tatsächliche Angriffe (oder Anzeichen dafür). So sollten alle Mitarbeiter in der Lage sein, Auffälligkeiten an eine Vorfallsbearbeitung zu melden, welche diese auswertet und ggf. weitere Eskalationsstufen einleitet. Bei Vorfällen der Informationssicherheit kann der Schaden in sehr kurzer Zeit sehr groß werden (z. B. ist das Versenden von internen Informationen oft schnell und unbemerkt möglich), daher ist es wichtig, sehr schnell reagieren zu können. Dementsprechend müssen Betroffene wie auch Experten schnell erreichbar sein, und kurzfristig (ggf. auch virtuell) zusammenkommen können – sie bilden dann ein so genanntes Computer Emergency Response Team (CERT). Kann der Vorfall nicht auf der Arbeitsebene eingedämmt werden, ist ggf. das Ausrufen einer Krise im Rahmen von Krisenmanagement-Prozessen der nächste Eskalationsschritt.
- Krisenmanagement: nehmen Vorfälle Entwicklungen an, die das gesamte Unternehmen erheblich in Mitleidenschaft ziehen können (und bei Informationssicherheitsvorfällen kann das aus Reputationsgründen sehr schnell passieren), dann sollte ein Krisenteam, bestehend aus darin trainierten Personen der zweiten Führungsebene, die Behandlung der Krise vollständig übernehmen. Dafür sind vorbereitend Ausbildungs-, Alarmierungs- und Übungsprozesse einzurichten.

15.4.5 Verantwortlichkeiten

Grundsätzlich ist das Management immer für den angemessenen Umgang mit Risiken verantwortlich (s. auch den Abschnitt zu kaufmännischer Sorgfaltspflicht). Dabei kann das Management über die Angemessenheit selbst entscheiden – solange die Entscheidungen nicht fahrlässig sind.

Für die Umsetzung der hier beschriebenen Aktivitäten des Informationssicherheits-Managementsystems wird in der Regel ein Informations-Sicherheits-Beauftragter eingesetzt. Er ist nicht für die Sicherheit verantwortlich, wohl aber für die ordnungsgemäße und zeitnahe Umsetzung der Prozesse und Tätigkeiten. In der Regel sollte es ein Experte sein, der auch Maßnahmen empfiehlt und bei der Bewertung unterstützt.

Ist die Organisation zu groß, um von einem Beauftragten vollständig erfasst werden zu können, ist eine Informationssicherheits-Organisation erforderlich, bestehend aus – zusätzlich zum Beauftragten -zusätzlichen lokalen Ansprechpartnern pro Division oder Standort.

Grundsätzlich ist es keine gute Idee, die Verantwortung für die Informationssicherheit innerhalb der IT-Abteilung anzusiedeln, und zwar aus folgendem Grund: die IT liefert die Anwendungen und Dienste, mit denen die Fachabteilungen die für sie relevanten Informationen verarbeiten. Eine realistische Bewertung der Risiken aus Unternehmenssicht ist daher nur in der jeweiligen Fachabteilung möglich; die IT-Abteilung würde die Risiken immer aus „Ihrer“ Brille betrachten und so zu völlig anderen Bewertungen kommen. Daraus ist die Idealbesetzung für den Informations-Sicherheits-Beauftragten eine Stabsstelle.

15.4.6 Sicherheitsbewusstsein

Das größte Einfallstor für Angreifer bildet heute der Mensch. Die IT-Systeme sind, wenn entsprechend gut betreut, schon recht sicher. Erst wenn ein Mitarbeiter mithilft – meist unwissentlich –, dann wird ein Angreifer erfolgreich sein. Um dieses Risiko so senken, ist es erforderlich, Mitarbeiter (wie auch Externe) über die Risiken aufzuklären und sie zu sicherheitskonformem Verhalten aufzufordern. Dies geschieht am besten mit an die Kultur der Organisation angepassten Awareness-Maßnahmen. Dabei sollte man trennen zwischen den zwei wichtigen Lernzielen: die Erhöhung der Kompetenz der Mitarbeiter, z. B. bei der Einschätzung der Unbedenklichkeit von eigenen Aktionen, und die Erhöhung der Motivation, sich sicher zu verhalten, etwa wenn vertrauliche Dateien denn doch nicht via Messenger an den Partner verschickt werden. Kompetenzsteigernde Maßnahmen sollten eher themenorientiert (z. B. Spionagerisiken auf Auslandsreisen) geschult werden (dazu eignen sich auch Online-Trainings), während motivationssteigernde Maßnahmen eher zielgruppenorientiert stattfinden sollten (z. B. für Ingenieure getrennt von Vertrieblern), da die Zielgruppen in der Regel unterschiedliche Motivationslagen haben.

15.5 Gesetzliche Vorgaben und Stand der Technik

Welche von diesen Aktivitäten sind gesetzlich verbindlich? Auf den ersten Blick erscheinen Tätigkeiten zur IT- und Informationssicherheit, speziell für die Digitalisierung, freiwillig zu sein. Dem ist aber mitnichten so!

15.5.1 IT-Sicherheitsgesetz

Das IT-Sicherheitsgesetz (ITSG, [8]) hat zum Ziel, für eine angemessene IT-Sicherheit in kritischen Bereichen unserer Gesellschaft zu sorgen. Dies betrifft daher zum einen kritische Infrastrukturen und zum anderen IT-Dienste über das Internet. Kritische Infrastrukturen sind Unternehmen und Organisationen aus den Sektoren Energie, Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung, Finanz- und Versicherungswesen, Staat und Verwaltung und Medien und Kultur, welche mehr als 500.000 Bürger bedienen. Kritische Infrastrukturbetreiber müssen ein Informationssicherheitsmanagementsystem einsetzen (die Details regeln Verordnungen und nachgelagerte Behörden, wie etwa die Bundes-Netz-Agentur (BNetzA) und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)), und dieses zertifizieren lassen, also deren Wirksamkeit durch externe unabhängige Gutachter bestätigen lassen. IT-Dienstleister müssen ebenfalls ein ISMS betreiben, haben aber keine Zertifizierungspflicht.

Im Rahmen ihrer Verantwortung können Betreiber kritischer Infrastrukturen auch Anforderungen an ihre Zulieferer stellen, um das Risiko entlang der Lieferkette zu senken. Hier können die IT-Sicherheits-Anforderungen nach „unten“ kaskadieren. Es gibt bereits branchenspezifische Anforderungen für eine sichere Kollaboration im Rahmen von Industrie 4.0, z. B. in der Automobilindustrie (TISAX Modell).

15.5.2 Datenschutzgrundverordnung

Die EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, [9]) ersetzt ab Mai 2018 das Bundesdatenschutzgesetz und regelt einen einheitlichen Datenschutz-Standard in Europa. Die Verordnung ist direkt geltendes Recht; dennoch gibt es weiterhin Bundes- und Landesdatenschutzgesetze, die weitere Details spezifizieren – sie können aber die Inhalte der Verordnung nicht aufheben! Neu an der DSGVO sind unter anderem die folgenden Aspekte:

- die Strafen sind sehr empfindlich (bis zu 4 % des Jahresumsatzes der Muttergesellschaft) und die Aufsichtsbehörden können ohne Anlass auf Basis der Dokumentenlage Strafen aussprechen,
- die Rechte der Betroffenen im Hinblick auf das „Recht auf Vergessenwerden“ oder die „Mitnahme von Daten“ sind deutlich gestärkt worden und

- es ist ein Datenschutzmanagement-System erforderlich, welches sich in genau einem Punkt von einem Informationssicherheitsmanagement-System unterscheidet: es erfordert, dass die Risikobetrachtung aus Sicht der Betroffenen durchgeführt wird. Die zentralen Betriebsprozesse eines DSMS sind vollkommen identisch zu denen eines ISMS, nur die Bewertung und die betrachteten Inhalte sind „andere“ (zumindest aus einer anderen Perspektive betrachtet).

Damit fordert die DSGVO die gleichen Kompetenzen, Prozesse und Transparenz wie das IT-Sicherheitsgesetz (plus weitere Aktivitäten zur Erfüllung der Betroffenenrechte).

15.5.3 Kaufmännische Sorgfaltspflicht

Es gehört zur kaufmännischen Sorgfaltspflicht, mit unangemessenen Risiken geeignet umzugehen. Dafür ist der Stand der Technik einzusetzen (im rechtlichen Sinne, nicht im Sinne von Patenten und Erfindungen). Durch die Verankerung eines ISMS in den beiden oben genannten Gesetzen ist damit quasi ein ISMS (oder zumindest ein Management-System, man könnte die Informationssicherheitsrisiken auch mit einem Qualitätsmanagementsystem behandeln) verbindlich einzusetzen – wenn auch nicht zu zertifizieren.

Zusammengefasst: Jedes Unternehmen muss nun, um angemessen mit den Risiken der Digitalisierung umzugehen, ein Informationssicherheits-Managementsystem betreiben – zumindest in Grundzügen.

15.6 Notwendige Sicherheitskonzepte

Die Digitalisierung hat zwei wesentliche Merkmale, welche für die Sicherheit von besonderer Bedeutung sind: Standardisierung und Vernetzung. Während die Vernetzung es ermöglicht, dass Angreifer aus der Ferne in Ruhe ihre Angriffe vorbereiten und durchführen können, sorgt die Standardisierung dafür, dass Angreifer sich nicht erst in die Technologie ihrer Zielorganisation einarbeiten müssen, sondern sozusagen sofort einsatzbereit sind. In der Konsequenz bedeutet dies, dass alle Schutzmechanismen davon ausgehen sollten, dass der Angreifer zum einen auf alle Schnittstellen Zugriff hat und zum zweiten die Protokolle beherrscht – sozusagen ein Analogon zum Kerckhoff'schen Prinzip aus der Kryptografie, welches besagt, dass die Sicherheit eines Verschlüsselungsverfahrens nicht an der Geheimhaltung des Verfahrens hängen darf.

Diese Annahme schließt einige heute gängige Software-Architektur-Patterns aus. Leider finden sich noch zu oft solche Elemente in heutigen Implementierungen für digitalisierte Lösungen, zum Großteil werden die veränderten Anforderungen in der Referenzarchitektur zu Industrie 4.0 berücksichtigt [10]. In der Folge werden einige Konzepte diskutiert.

15.6.1 Trennung von Anwendungslogik und Benutzerverwaltung

Eine sichere und gut benutzbare Benutzerverwaltung ist sehr komplex zu implementieren. Benutzerverwaltungen ermöglichen es an vielen Stellen, Angreifern einzudringen, wenn die Sicherheitsaspekte nicht geeignet berücksichtigt werden. Stolperfallen bestehen etwa beim Session Management, bei der Passwort-Speicherung, oder bei der Rollen-Verwaltung.

Im Idealfall haben moderne Anwendungen selbst keine Benutzerverwaltung mehr, sondern nutzen die Möglichkeiten, die externe Benutzerverwaltungen bieten. Dabei können Prozesse der Föderation und des Entitlements verwendet werden, welche einen dediziert gesteuerten Zugriff auf Ressourcen ermöglichen, und dabei Rollen und Berechtigungsstrukturen (Gruppen etc.) umsetzen, ohne dass Benutzerinformationen in der Anwendung gehalten werden müssen. Die Protokolle zur Integration von externen Benutzerverwaltungen sind standardisiert (etwa SAML, OAuth 2.0) und es gibt Bibliotheken zur einfachen Verwendung.

15.6.2 Nachrichtenbasierte Schutzkonzepte statt netzwerkbasierter Ansätze

Noch immer hält sich der Glaube hartnäckig, dass durch eine geeignete Trennung von Anwendungen und Systemen auf Netzwerkebene die Sicherheit von Systemen sichergestellt werden kann. Das hat in einer Zeit funktioniert, als die Protokolle noch nicht standardisiert und nicht alle Geräte vernetzt waren – nun funktioniert diese Schutzmaßnahme nicht mehr. Firewalls etwa sind heute dazu da, Massenangriffe über Internet-Protokolle abzufangen, und Regeln für die ausgehende Kommunikation durchzusetzen. Da aber ein Großteil der Kommunikation über http erfolgt, zudem auf wenigen, immer gleichen Ports, und darüber hinaus sogar über https gesichert ablaufen, ist auch diese Aufgabe zunehmend schwerer.

Der richtige Ansatz in Zeiten der Digitalisierung besteht darin, dass die einzelnen Informationen, die zwischen Systemen ausgetauscht werden, sich selbst schützen – so dass es ihnen letztlich egal ist, wo die Information gerade fließt und wie der Schutz auf der Übertragungsebene aussieht. Die Standards und Protokolle sind dafür vorhanden, und werden auch von modernen Industrie 4.0-Ansätzen eingesetzt: digitale Signatur und Policy-basierte Verschlüsselung von einzelnen Nachrichten (XML, JSON) [10].

15.6.3 Security & Privacy by Design statt Funktionalisierung der Sicherheit

Viele Lösungen für die Digitalisierung werden entwickelt nach dem Prinzip: „um die Sicherheit kann sich ja dann jemand anders kümmern“. Die Grundannahme hinter diesem Gedanken besteht darin, dass sich die erforderlichen Sicherheitseigenschaften

funktionalisieren lassen. Damit ist gemeint, dass Sicherheitseigenschaften einer Gesamtlösung so erreicht werden können, indem bestimmte sicherheitsbezogene Features implementiert werden (und als separates Produkt verkauft werden) können. Um etwa Malware in E-Mail-Programmen zu vermeiden, wird eine Antiviruslösung entwickelt und verkauft.

Der Ansatz der Funktionalisierung hat seine Grenzen in der Komplexität – einfache Features sind damit gut möglich; ist jedoch die Sicherheitseigenschaft zunehmend komplex und stark in die Anwendung verwoben, dann scheitert die Funktionalisierung. Stattdessen müssen die Anwendungen „von sich aus“ sicher sein. Dies wird durch die Konzepte „Security by Design“ bzw. „Privacy by Design“ (für Datenschutz-Eigenschaften) realisiert [11–13].

Security & Privacy by Design fordert, dass sich Systeme und Anwendungen nicht auf externe, spezialisierte Security-Produkte verlassen und stattdessen selbst für die gebotenen oft nicht-funktionalen Sicherheits- und Datenschutzeigenschaften sorgen. Dies erfordert zusätzliche Investitionen auf Seiten der System- und Anwendungshersteller, ermöglicht aber deutlich leichter, die Gesamt-Sicherheitsziele eines integrierten Systems zu erreichen [2, 14].

15.7 Fazit

Digitalisierung ohne Sicherheit ist wie Fliegen ohne Fallschirm: man wird entweder unangemessene Risiken eingehen oder nur in ungefährlichen Situationen manövrieren. Anders gesagt: Erst die Informationssicherheit ermöglicht einen ernsthaften Einsatz der Digitalisierung.

Neue Innovationen und interessante Prototypen werden oft sehr schnell entwickelt; ein produktiver und professioneller Einsatz hingegen wird erst möglich, wenn die dafür erforderliche Sicherheit auch vorhanden ist. Da Sicherheit aufgrund der hohen Komplexität erheblich langsameren Innovationszyklen folgt als „normale“ Innovation, verzögert die Sicherheit sozusagen die Digitalisierung.

Ein Informationssicherheits-Managementsystem ermöglicht das kontrollierte Eingehen von Risiken – dementsprechend ist es durchaus möglich, mit Digitalisierungsprojekten zu starten, wenn man die Risiken „im Griff“ hat, ggf. alternative, zeitlich begrenzte Präventionsmaßnahmen einsetzt und gut auf Vorfälle vorbereitet ist.

Die Rechtslage wird sich nach Ansicht des Autors noch weiter verschärfen – je verzerrter die Welt wird, desto mehr Bedarf wird bestehen, die Sicherheit regulativ zu steuern, um kritische Aspekte schützen zu können.

Die zentrale Empfehlung des Autors lautet daher: Implementieren Sie ein Informationssicherheits-Managementsystem. Dies bietet Ihnen die Möglichkeit, die Digitalisierung mit Sicherheit zu wagen!

Literatur

1. Baums A, Schössler M, Scott B (2015) Industrie 4.0: Wie digitale Plattformen unsere Wirtschaft verändern – und wie die Politik gestalten kann. Kompendium Digitale Standortpolitik, Bd 2
2. Paulus S, Mohammadi NG, Weyer T (2013) Trustworthy software development. In: IFIP international conference on communications and multimedia security. Springer, Berlin/Heidelberg, S 233–247
3. Baxter G, Sommerville I (2011) Socio-technical systems: from design methods to systems engineering. *Interact Comput* 23(1):4–17
4. Deutschland sicher im Netz e.V. <https://www.sicher-im-netz.de/>. Zugegriffen am 05.03.2018
5. Sowa A (2017) Wichtige Begriffe rund um Informationssicherheit. In: Management der Informationssicherheit. Springer Vieweg, Wiesbaden, S 5–15
6. Eckert C (2013) IT-Sicherheit: Konzepte-Verfahren-Protokolle. de Gruyter, München
7. Paulus S (2005) Informationssicherheit. In: Müller KR (Hrsg) Handbuch Unternehmenssicherheit. Umfassendes Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement mit System. Vieweg, Wiesbaden
8. Deutscher Bundestag (2015) Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme (IT-Sicherheitsgesetz). Bundesgesetzblatt I(31):1324–1331
9. Europäische Union (2016) Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung). EG (Datenschutz-Grundverordnung) Amtsblatt der Europäischen Union
10. Adolphs P, Bedenbender H, Dirzus D, Ehlich M, Epple U, Hankel M, Kozolek H et al (2015) Reference architecture model industrie 4.0 (rami4. 0). ZVEI und VDI, Status Report
11. Danezis G, Domingo-Ferrer J, Hansen M, Hoepman JH, Metayer DL, Tirtea R, Schiffner S (2015) Privacy and data protection by design-from policy to engineering. arXiv preprint arXiv:1501.03726
12. Mohammadi NG, Bandyszak T, Paulus S, Meland PH, Weyer T, Pohl K (2014) Extending development methodologies with trustworthiness-by-design for socio-technical systems. *Trust*, S 206–207
13. Mohammadi NG, Paulus S, Bishr M, Metzger A, Könnecke H, Hartenstein S, Pohl K et al (2013) Trustworthiness attributes and metrics for engineering trusted internet-based software systems. In: International conference on cloud computing and services science. Springer, Cham, S 19–35
14. Paulus S (2012) Basiswissen Sichere Software: Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professionell for Secure Software Engineering. dpunkt, Heidelberg



Internet of Things und Smart Contracts: Risiken bei der Digitalisierung von Unternehmen

16

Steffen Wendzel und Detlef Olschewski

Zusammenfassung

Die Digitalisierung von Unternehmen ist unter anderem von zwei besonders aktuellen Themenfeldern, dem *Internet of Things* (IoT) und den *Smart Contracts*, betroffen. Wir befassen uns in diesem Kapitel mit Sicherheitsaspekten dieser beiden Themenfelder. Es handelt sich hierbei um ein Kapitel mit zusammenfassendem Charakter, das gewonnene Erfahrungen eigener Publikationen und Forschungsprojekte in den Kontext von Unternehmen setzt, um dem Leser einen Überblick über diese Themen zu ermöglichen. Insbesondere zeigen wir Reaktionsmöglichkeiten für selektierte Risiken auf, die im Zusammenhang mit diesen beiden Technologien stehen.

Schlüsselwörter

IT-Sicherheit · Internet of Things · Smart Contracts · Blockchain · Cyber-physical Systems · Netzwerksicherheit

S. Wendzel (✉)

Hochschule Worms, Worms, Deutschland
E-Mail: wendzel@hs-worms.de

D. Olschewski

Cleopa GmbH, Hennigsdorf, Deutschland
E-Mail: info@cleopa.de

16.1 Einleitung

Der Digitalisierungsprozess von Unternehmen konfrontiert diese mit diversen Sicherheitsaspekten (Gefährdungen, neuen Protektionsverfahren, sich ändernden gesetzlichen Vorgaben etc.). In der Literatur werden viele von diesen Sicherheitsaspekten ausführlich betrachtet, darunter etwa Angriffsszenarien auf die IT-Infrastruktur und auf die Kommunikation zwischen Unternehmen. Wir betrachten in diesem Kapitel zwei selektierte Technologien der Digitalisierung, die mit derlei Sicherheitsaspekten verbunden sind und einen besonders aktuellen Charakter aufweisen: das Internet of Things und Smart Contracts.

Das *Internet of Things* (IoT) stellt im Wesentlichen die hochgradige Internet-basierte Vernetzung von sämtlichen Geräten („*Things*“) und Individuen dar. Das IoT bietet vielfältige neue Möglichkeiten, die von der Nanotechnologie über verteilte Sensorik bis hin zu neuen Services reichen, welche die Informationstechnologie stärker mit der physikalischen Welt verbinden [1]. Für Unternehmen bietet das IoT neue Möglichkeiten des Handelns, indem etwa zusätzliche Dienste realisiert und neue Produkte angeboten werden können. Mit dem enormen Potenzial des IoT kommt allerdings auch eine Vielzahl neuer Gefährdungen und Risiken auf Unternehmen zu. Diese betreffen unterschiedlichste Aspekte des unternehmerischen Handelns, etwa Produktdesign, Diensterbringung, Betrieb von Systemen, Wartung sowie Haftung.

Smart Contracts sind datenbankunterstützte Prozesse, die sich im Rahmen von sogenannten Blockchains entwickelt haben. Eine *Blockchain* ist vergleichbar mit einem öffentlichen, von jedermann einsehbaren Hauptbuch, dem sogenannten *Ledger*. Dieses Buch ist nicht nur einmal vorhanden, sondern auf vielen verschiedenen Computern weltweit und gleichzeitig. Die genannten Prozesse werden in Blöcken zusammengefasst, dann auf Gültigkeit überprüft und zum Schluss an die bisherigen Blöcke angefügt. Durch jeden neuen Block an Informationen wird also das Hauptbuch dicker und es werden dauerhaft keine Informationen gelöscht. Diese Informationen, so trivial sie auch erscheinen, werden bei den Funktionen der Smart Contracts wichtig sein. Zum Februar 2018 beträgt die Größe der Bitcoin Blockchain fast 166 GB.¹ Allein die Größe der Datei schließt dabei eine flexible Nutzung auf dezentralen Einheiten des Internet of Things aus. Dabei können Bitcoins nur wenige Rechenoperationen abbilden. Es gibt aber auch alternative Blockchains, wie ETHEREUM oder NEO, welche komplexere Anweisungen oder Bedingungen, aber auch wiederkehrende Schleifen, ermöglichen. Das heißt, diese Blockchains sind programmierbar. Damit ergeben sich dann die Bausteine von Smart Contracts.

Jeder Nutzer einer Blockchain, also auch die Beteiligten eines Smart Contracts, benötigen vorab ein Guthaben an den jeweiligen Währungen, welches über eine digitale Geldbörse, das *Wallet*, verwaltet wird. Ziel ist es, selektive Prozesse autonomer zu gestalten, strukturiert zu vereinfachen, und transparenter zu machen. Im Rahmen der Blockchains

¹ <https://blockchain.info/de/charts/blocks-size>.

wird in diesem Kapitel insbesondere die Blockchain ETHER bei Smart Contracts beschrieben. Hier gibt es die Möglichkeit, Bedingungen zur Ausführung in die Blockchain einzufügen. In der Umsetzung gibt es das Potenzial, viele kleinteilige Verträge ohne Änderungen einfacher zu dokumentieren, da dies in der Blockchain erfolgt. Allerdings sind aus Risikosicht beispielsweise Änderungen nicht möglich, da sie jeweils einen neuen Contract darstellen.

In den folgenden Abschnitten führen wir zunächst die beiden Begriffe IoT und Smart Contracts ein. Anschließend betrachten wir die wichtigsten Risikoaspekte des IoT und anschließend die wichtigsten Risikoaspekte der Smart Contracts. Der letzte Abschnitt fasst unsere Betrachtungen zusammen.

16.2 Einführung in das Internet of Things

Das Konzept für das IoT wurde 1999 durch das Auto-ID Laboratory des MIT vorgestellt und beinhaltet die folgenden Kernaspekte [1]:

- Das IoT ist durch Technologien getrieben, insbesondere RFID-Chips, Sensortechnik, smarte Technologien und Nanotechnologie. Auf Basis dieser Technologien ergeben sich neue Dienste und Möglichkeiten: Tracking (verfolgen) und Identifizieren von Daten sämtlicher „Dinge“ (*Things*), Sammlung von Sensordaten (auch für die spätere Weiterverarbeitung), Steigerung der Leistungsfähigkeit von Netzwerken und die Entwicklung von immer kleineren Things, die miteinander verbunden werden und somit interagieren können sollen.
- Im IoT wird jedes Element als gleichberechtigt betrachtet. Diese Gleichberechtigung beinhaltet jede Art von Maschine, sei sie virtuell oder physikalisch vorhanden. Außerdem gibt es auf einer abstrakten Ebene keine Unterscheidung zwischen Menschen und Maschinen.

Eine Kernkomponente des IoT sind also Dinge, die miteinander und mit Menschen interagieren. Derartige Things messen und beeinflussen ihre jeweilige Umgebung. Es handelt sich daher um vernetzte Sensoren und Akteure, also Cyber-physikalische Systeme, sowie deren nachgeordnetes Equipment, etwa Controller, Cloudserver oder Gateways.

Jeyanthi et al. weisen darauf hin, dass es absehbar war, dass sich die Sicherheit des IoT als komplexes Problem herausstellen würde:

„[...] protection was a major issue when just two devices were coupled. Protection for the IoT would be unimaginably complex.“ [1]

Diese Vermutung ist sicherlich wahr und resultiert in diversen Risiken, von denen wir später einige selektierte betrachten werden.

16.3 Einführung in Smart Contracts

Smart Contracts sind Algorithmen, bei denen durch eine Blockchain eine Veränderung vorab beschrieben wird; es wird ein Parameter zum Beschreiben des Eintretens eines Ereignisses definiert und eine zu ändernde Ausgangsgröße als Ergebnis des Contracts definiert. Ein fiktiver Smart Contract könnte zum Beispiel die Zahlung für Energielieferungen beinhalten. Wenn die Zahlung zu den vereinbarten Zeitpunkten erfolgt, wird der Vertrag eingehalten (positiver Vertrag). Erfolgt die Zahlung nicht zu einem vereinbarten Termin, so wird die Lieferung der Energie automatisch gestoppt. Ein solcher bisher fiktiver Smart Contract wird derzeit immer anwendungsnaher. Ein anderes Beispiel könnte in naher Zukunft auch eine Leasingrate für einen Automobil sein. Sobald die Leasingrate nicht fristgerecht bezahlt wird, kann das Fahrzeug aus der Ferne deaktiviert werden. Der Nutzer stünde dann folglich „auf der Straße“. Ebenfalls diskutiert wurde die Möglichkeit, Smart Contracts dazu zu verwenden, um Aufgaben, die im Patentsystem traditionell von Kanzleien übernommen werden, zu ersetzen [2].

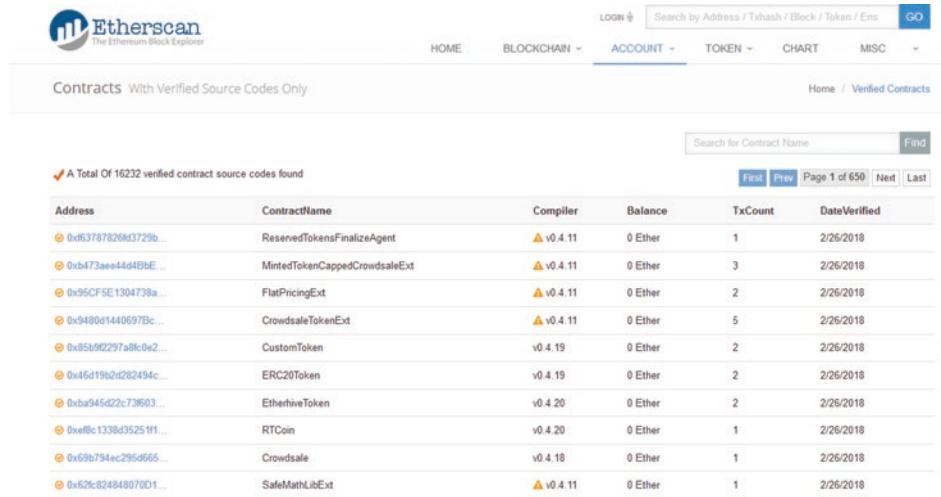
Während die ersten beiden Beispiele sanktionierenden Charakter haben und das dritte Beispiel eine vertrauliche Instanz ersetzt, können aber auch incentivierende Verträge (noch fiktiv) geschlossen werden. Müll rausbringen, mit dem Hund gehen, nur fünf Minuten duschen: Vieles, was heute bereits messbar ist, könnte in Smart Contracts adressiert werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt von Smart Contracts ist, dass alle Bedingungen eines Smart Contracts auch für Dritte einsehbar sind und nach erfolgreicher Veröffentlichung nicht mehr änderbar sind. Hierzu wird auch vom „Gesetz“ des Smart Contracts gesprochen. Diese *Publizität* ermöglicht es also, wertneutral Verhalten beziehungsweise Aktivitäten oder Veränderungen zu erfassen und vertraglich umzusetzen.

Die obigen Beispiele stellen bereits realitätsnahe Smart Contracts dar. Daher ist es notwendig, auch die Akteure beziehungsweise Partner von Smart Contracts zu beschreiben. Derzeit sind es oft menschliche Akteure. Doch die Diskussionen, welche Akteure mit den beiden großen Smart-Contract-Kryptochains Ethereum und NEO umgesetzt werden können, zeigen bisher unbekannte Geschäftsfelder im Bereich von Smart Home Security- und Health-Applikationen – etwa manipulationssichere Abrechnungssysteme [3].

Ethereum ist dabei eine Kryptochain, die den Schwerpunkt in Europa und den USA hat, während NEO aus China kommt. In Bezug auf die Programmierung nutzt Ethereum Solidity als Programmiersprache, NEO ist durch C#, Java und Go nutzbar.

Nutzer von Ethereum kennen die Einleitungssequenz für Smart Contracts – „`pragma solidity ^0.4.21;`“. Ohne diese Sequenz mit der jeweiligen Versionsnummer ist kein Vertrag umsetzbar. Es ist dabei insbesondere wichtig, die Versionsnummer zu berücksichtigen, damit die Vertragspartner auf Basis dieser Version agieren können. Unter www.etherscan.io können die bestehenden Smart Contracts eingesehen werden (Abb. 16.1).



The screenshot shows the Etherscan interface for viewing smart contracts. At the top, there are navigation links: HOME, BLOCKCHAIN, ACCOUNT (which is selected), TOKEN, CHART, and MISC. A search bar at the top right allows searching by Address / Txhash / Block / Token / ENS, with a 'GO' button. Below the navigation, it says 'Contracts With Verified Source Codes Only'. On the right, there's a link to 'Home / Verified Contracts'. A message indicates 'A Total Of 16232 verified contract source codes found'. A table lists 10 contracts, each with a copy icon, address, contract name, compiler version (v0.4.11 or v0.4.19), balance (0 Ether), transaction count (TxCount), and date verified (2/26/2018). The table includes a 'Find' button and navigation links for 'First', 'Prev', 'Page 1 of 650', 'Next', and 'Last'.

Address	ContractName	Compiler	Balance	TxCount	DateVerified
0xd3787826d3729b...	ReservedTokensFinalizeAgent	▲ v0.4.11	0 Ether	1	2/26/2018
0xb473ee44d4bNE...	MintedTokenCappedCrowdsaleExt	▲ v0.4.11	0 Ether	3	2/26/2018
0x95CF5E1304738a...	FlatPricingExt	▲ v0.4.11	0 Ether	2	2/26/2018
0x9480d1440697Bc...	CrowdsaleTokenExt	▲ v0.4.11	0 Ether	5	2/26/2018
0x85bd02297a8fc0e2...	CustomToken	v0.4.19	0 Ether	2	2/26/2018
0x4fd119b2d22494c...	ERC20Token	v0.4.19	0 Ether	2	2/26/2018
0xba945d22c73f603...	EtherhiveToken	v0.4.20	0 Ether	2	2/26/2018
0xe8fc1338d35251f1...	RTCoin	v0.4.20	0 Ether	1	2/26/2018
0x69b794e2956665...	Crowdsale	v0.4.18	0 Ether	1	2/26/2018
0x629c824848070D1...	SafeMathLibExt	▲ v0.4.11	0 Ether	1	2/26/2018

Abb. 16.1 Übersicht aktueller Smart Contracts unter www.etherscan.io

16.4 Risiken durch das Internet of Things

Es gibt eine Vielzahl an Fragestellungen, die mit der IT-Sicherheit des IoT verbunden sind. Zum Beispiel: Können Things zweckentfremdet werden – etwa zur geheimen Speicherung von Daten [4]? Verändert sich das Verhalten von Menschen, die wissen, dass sie potenziell durch Things überwacht werden? Können IoT-Geräte benutzt werden, um Menschen aus der Ferne zu überwachen [5, 6]? Welche Schlüsse können aus Überwachungsdaten gezogen werden, und in welcher Qualität [6]? Wie können sensitive Informationen aus einem Thing/CPS an unbefugte abfließen [7]?

Die Beantwortung dieser und vieler weiterer Fragestellungen führt zu Gefahren und die Analyse derselben führt wiederum zu individuellen Risiken für Unternehmen. Zur Bestimmung der Risiken wird, grob betrachtet, analysiert wie stark ein Schaden in Verbindung mit einem zu schützenden Gut ausfallen dürfte (etwa ein Datenverlust in Verbindung mit der Nutzerdatenbank eines Cloudproviders).

Interessant ist an dieser Stelle insbesondere die Frage, wie den sich ergebenden Risiken im Kontext des IoT begegnet werden kann. Im Folgenden werden einige Ansätze aus unseren Projekten dargestellt, die Hinweise zur Reaktion auf selektierte Risiken geben.

Eingehen möchten wir insbesondere auf Ziele und Ergebnisse des durch das BMBF geförderten Forschungsprojekts *Building Automation Reliable Network Infrastructure* (BARNI) des Fraunhofer FKIE und der MBS GmbH (2014–2016). Ziel des Projekts war es, den Datenverkehr in automatisierten Gebäuden sicherer zu gestalten. Hierzu wurden mehrere Komponenten entwickelt, die in die Netzwerktechnik der Gebäude integriert werden können (Abb. 16.2).

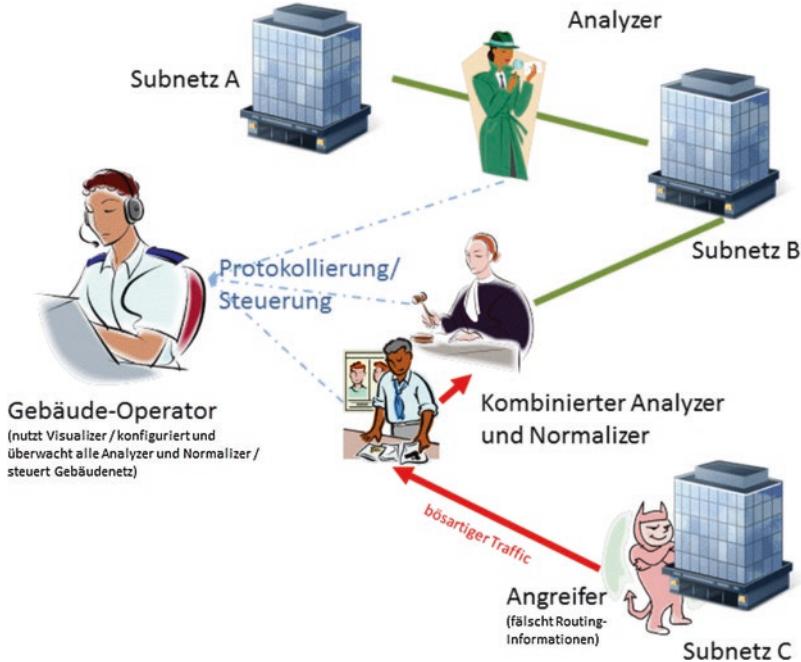


Abb. 16.2 Das BARNI-Projekt

Kernkomponente ist ein *Traffic Normalizer*, d. h. eine Netzwerkkomponente die den Datenverkehr so modifiziert, dass Angriffe und Anomalien – sofern möglich – aus dem Datenverkehr entfernt werden. Der *Traffic Normalizer* überwacht dazu kontinuierlich den Datenverkehr, der über ihn geleitet wird, und beurteilt jedes Datenpaket einzeln beziehungsweise im Kontext vorhergegangener Datenpakete.

Neben dem *Traffic Normalizer* wurde ein *Traffic Analyzer* entwickelt, der eine Angriffserkennung realisiert [8, 9]. Die Angriffserkennung hat das Ziel Anomalien im Datenverkehr zu erkennen. Bei Anomalien kann es sich um Angriffe oder Netzwerkprobleme handeln, auf die reagiert werden muss.² Für die Anomalieerkennung führt der *Traffic Analyzer* anhand maschineller Lernverfahren eine Analyse des BACnet-basierten Datenverkehrs dar. BACnet (*Building Automation Control Networks*) ist ein weltweit populärer Kommunikationsstandard für automatisierte Gebäude, der von der ASHRAE (*American Association of Heating, Refrigeration, and Air-Conditioning Engineers*) entwickelt wurde.

Schließlich sorgt ein *Visualizer* für die geeignete Darstellung der gefundenen Anomalien, und zwar so, dass Operatoren mit diesen Informationen umgehen können [10]. Verschiedenste Visualisierungsmethoden und -gegenstände (insbesondere Netzwerkanomalien

²An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass die Verfügbarkeit ein zentrales Schutzziel der IT-Sicherheit darstellt und Netzwerkprobleme/-fehler dieselbe negativ beeinflussen können. Daher ist die Sicherung der Verfügbarkeit auch von zentraler Bedeutung für den Schutz von IT-Systemen.

und Anomalien von Sensorwerten) wurden mit Studenten sowie mit professionellen Operatoren größerer Liegenschaften erprobt, um geeignete Methoden ausfindig zu machen.

Das BARNI-Projekt lieferte im Kontext der Forschung und Entwicklung der oben genannten Komponenten einige zentrale Erkenntnisse zum Umgang mit Risiken im Bereich der Smart Buildings, die letztlich auf den *gesamten IoT-Bereich anwendbar* sind. Auf vier zentrale Risikokategorien möchten wir im Folgenden eingehen.

1. Risiken auf Basis netzwerkbasierter Angriffe

Vielen IoT-Geräten fehlt ein qualitativer Schutz vor netzwerkbasierten Angriffen, etwa aufgrund schlechter Netzwerkstacks.³ Schutzmaßnahmen wie die erwähnte Traffic Normalization dienen dazu, Systeme von Angriffen abzuschotten, die sonst nicht in der Lage wären, diese Angriffe selbst erfolgreich abzuwehren [8]. Damit begegnet das BARNI-Projekt der Gefahr diverser netzwerkbasierter Angriffe. Traffic Normalization und vergleichbare Lösungen – etwa vorgesetzte Middleware-Stacks – können insbesondere bei heterogenen IoT-Umgebungen Komponenten sichern.

2. Risiken, die aus Altsystemen resultieren

Zum anderen besteht die IoT-Welt aus einer zunehmenden Anzahl von Altsystemen, die nicht mehr nachrüstbar sind, und deren Anzahl die Menschheitspopulation bereits übersteigt. Durch die Abschottung von derlei Altsystemen hinter Schutzmechanismen wie Traffic Normalization begegnet das BARNI-Projekt wiederum der Gefahr, IoT-Netzwerkhardware nicht langfristig nachrüsten zu können, wodurch Sicherheitslücken persistent angreifbar werden könnten [9]. Ein Traffic Analyzer (beziehungsweise eine generelle Anomalieerkennung) kann zudem neue, bisher unbekannte Angriffe auf Neu- und Altsysteme erkennen, so dass Detektionsergebnisse zumindest an zuständige Personen kommuniziert werden können, die verwundbare Geräte im schlimmsten Fall (temporär) außer Betrieb nehmen können. Anomalieerkennung und Visualisierung sind mittlerweile in jedem nennenswerten, professionellen IoT-Netzwerk ausgeprägt. Eine Herausforderung besteht allerdings darin, entsprechende Lösungen auch für *Endanwender* zu liefern. Verwirrende Detektionsresultate oder Visualisierungen können hierzu nur begrenzt beitragen.

3. Risiken, die aus der Integration von neuem Equipment oder

4. aus schlecht geschultem Personal hervorgehen

Ein weiter wichtiger Faktor beim Umgang mit IoT-bezogenen Gefahren, den wir innerhalb von Projekten wie BARNI erprobt haben, sind *Security Testbeds*. Derlei Testbeds sind meist

³Netzwerkstacks sind die Softwarekomponenten eines (IoT-)Betriebssystems, die die Netzwerkprotokolle umsetzen.

lokal und in der Regel physisch vorhandene IoT-Systeme, die nur wenige Komponenten beinhalten. Testbeds erlauben etwa die Verbindung eines Aktors und eines Steuergeräts mit einem Sensor und einem PC. Auch auf Basis von nur wenig Equipment können in diesen Testbeds Sicherheitsexperimente (Testangriffe) durchgeführt werden.

Derlei Testbeds können etwa bei der Schulung von Studenten und Mitarbeitern helfen, um den Umgang mit IoT-Sicherheit zu vermitteln. Auf diese Weise wird dem Problem begegnet, im Ernstfall nicht angemessen auf Angriffe reagieren zu können. Testbeds können allerdings auch dazu verwendet werden, um IoT-Komponenten Angriffen auszusetzen, und zu erforschen, wie das Equipment auf die jeweiligen Angriffe reagiert. Ferner lassen sich professionelle Testbeds von Unternehmen für relativ geringe Kosten umsetzen und somit kann etwa kritisches Equipment *vor* der Integration in eine Produktionsumgebung oder in ein Klinikum auf seine Resilienz und Sicherheitsfunktionen hin überprüft werden. Alternativ können Unternehmen, die eigene Sicherheitslösungen entwickeln, natürlich auch Tests der Schutzmechanismen innerhalb von Testbeds durchführen – bei solchen Tests gilt es allerdings, für möglichst realistische Einsatzbedingungen zu sorgen. Dies lässt sich aus Netzwerksicht kostengünstig dadurch realisieren, dass Datenverkehr in einer Produktionsumgebung aufgezeichnet wird, und dieser dann in das Testbed (repetitiv) eingespielt wird. Aufgezeichneter Datenverkehr deckt allerdings nicht sämtlich denkbare Möglichkeiten der netzwerkbasierten Interaktion ab. Traffic Generatoren, die zu erzeugenden Datenverkehr anhand von festgelegten Parametern konfigurieren, können zusätzlich verwendet werden, um derartige Problem zu adressieren.

Unsere Erfahrungen bei der Realisierung von Testbeds zeigen jedoch, dass der Einsatz von freien Netzwerkstacks, etwa für das BACnet-Protokoll, nur teilweise funktioniert. Oftmals wird ein umfangreicher Protokollstandard nur in Teilen umgesetzt oder die entsprechende Bibliothek nicht mehr weiterentwickelt. Dies reduziert die Möglichkeiten der netzwerkbasierten Interaktion mit zu testendem Equipment stark. Zum anderen wird die Umsetzung von Security Testbeds auch durch die Heterogenität von Equipment erschwert. Unterschiedliche Hersteller bieten verschiedenste Schnittstellen und verwenden zudem heterogene Protokollstandards für die Kommunikation. Ein Testbed muss im Zweifelsfall jedoch alle in einer Organisation verwendeten Standards und Schnittstellen abdecken können, was wiederum umfangreiche Arbeiten, eventuell sogar eigene Kodierungsarbeit, notwendig macht. Derlei umfassende Arbeiten können allerdings durch entsprechende Ausschreibungen und Einkäufe drastisch begrenzt werden. Anforderungen an Produkte, wie etwa die, die Kompatibilität mit einem bestimmten Kommunikationsstandard sicherzustellen, reduzieren die Anzahl der notwendigen, das heißt durch das Testbed zu unterstützenden, Standards auf einen einzigen.⁴ Ungenutzte Schnittstellen von Komponenten können wiederum deaktiviert werden, womit auch diese nicht unbedingt zusätzlichen Sicherheitstests unterzogen werden müssen.

⁴Dieser Ansatz funktioniert bei umfassendem Equipment-Altbestand allerdings nur begrenzt.

16.5 Risiken durch Smart Contracts

In der bisherigen Betrachtung der Smart Contracts stehen oft die Vorteile im Vordergrund. Doch weist jede neue Technologie auch Risiken auf. Im Folgenden werden dazu exemplarisch fünf potenzielle Risiken samt Reaktionsmöglichkeiten beschrieben.

1. Das Verlustrisiko

Ein Smart Contract beinhaltet auch einen Gegenwert, der gesteuert werden soll, und basiert in der Regel auf einer Kryptowährung, wie beispielsweise Ethereum oder NEO. Diese Währungen und auch Contracts sind in dem Ledger, dem Hauptbuch, sichtbar, doch ist für den Zugang zu den Contracts auch das richtige Wallet notwendig. Das bedeutet, dass ein verlorener Zugang zum Wallet auch den Totalverlust des Guthabens darstellt. Schätzungen gehen von bis zu 10 % der gesamten Werte aus, die unwiederbringlich verloren sind.

Derzeit gibt es keine triviale Lösung für das Verlustrisiko. Während bei einer klassischen Bankeninfrastruktur eine persönliche Identifizierung möglich ist, um verlorene Zugangsdaten zu umgehen, gibt es eine „Passwort vergessen“ Funktion derzeit nicht im Rahmen von Blockchains und Smart Contracts.

2. Risiken, die aus falscher Programmierung resultieren

Smart Contracts bilden jeweils den Kenntnisstand des Programmierers ab. Es existieren bisher noch keine Smart Contracts, die auf Standardmodulen basieren. Entsprechend können sich in die Programmierung der Smart Contracts besonders leicht Fehler einschleichen [11]. Die Historie zeigt vielfach, dass Smart Contracts „fast alles“ berücksichtigen können. So wurde in manchen Fällen bereits zu Beginn eines Smart Contracts die maximale Vertragssumme hinterlegt. Dieses ist (außer in besonderen Fällen) unumkehrbar. Wenn folglich die programmierte Bedingung für die Vertragserfüllung nie eintritt, dann ist diese Summe, nach heutigem Stand der Technik, unwiederbringlich im Smart Contract gefangen. Da Smart Contracts im IoT oft nur geringe Werte binden beziehungsweise bewegen, ist dies im Einzelfall zu vernachlässigen. Bei einer stark ansteigenden Zahl von Teilnehmern an einem Smart Contract kann sich dies jedoch ändern.

Die Lösung liegt u. a. in einem umfassenden Qualitätsmanagement beziehungsweise, wie von Sury dargelegt, in einer umfassenden Professionalisierung der Teilnehmer und Entwickler von Smart Contracts, eventuell gar in der Schaffung neuer Berufe wie dem eines *Smart Contract Experten* [11]. Damit würde die Innovationsstärke im Bereich der Smart Contracts gesteigert werden. Derzeit werden andere Lösungen nur noch durch Einführung von de facto Standardmodulen à la Microsoft oder von einer übergeordneten Instanz diskutiert. Dies wird aber von den Beteiligten mehrheitlich abgelehnt. Es gilt folglich, die Investition in Qualität als Merkmal eines validen Smart Contracts zu fördern.

3. Das Mehrheitsrisiko

Im Bereich der Smart Contracts und Blockchains wird das Mehrheitsrisiko oft vernachlässigt – die Mehrheit kann Änderungen vornehmen, die einer Minderheit unter Umständen nicht gefallen [2]. Dies kann mithilfe eines einfachen Gedankenspiels verdeutlicht werden. Fünf Personen (A, B, C, D, E) sitzen an einem Tisch, jeder mit einem Notebook vor sich. Nun entscheiden A, B und C, dass das Notebook von E in Zukunft zu A gehört, also den Eigentümer wechselt. E muss diese Entscheidung akzeptieren und anschließend gehört E (nach Veröffentlichung der Entscheidung in der Blockchain) kein Notebook mehr.

Natürlich steigt mit zunehmender Zahl von Teilnehmern auch die Schwierigkeit, die Mehrheit für einen solchen Missbrauch zu finden. Unmöglich ist es dennoch nicht. Die Lösung zum Mehrheitsrisiko wird daher auch in dem Schutz durch eine große Teilnehmerzahl an einer Kryptowährung gesehen.

4. Das Publizitätsrisiko

In vielen Ländern sind die Höhe des Eigentums und verhaltensbezogene Daten zu Recht geschützte Daten. Im Bereich von IoT und Smart Contracts kommt es aber teilweise zu einem Paradigmenwechsel. Da jede Transaktion und die Contractbeteiligten bekannt sind, können auch Dritte die Inhalte, also Bedingungen und Ereignisse sowie Erfüllung von Smart Contracts, nachverfolgen. Wenn beispielsweise zwei Banken Optionsgeschäfte unter Nutzung von Smart Contracts durchführen möchten, dann sind diese Geschäfte auch für die Wettbewerber nachvollziehbar. Geheime Smart Contracts sind folglich derzeit nicht ohne Weiteres umsetzbar.

Für das Publizitätsrisiko werden derzeit mehrere Lösungsansätze diskutiert und evaluiert. Es gibt die Möglichkeit, „Permissioned Blockchains“ zu nutzen. Dabei ist der Zugang zur Blockchain und den Smart Contracts von Beginn auf eine geschlossene Benutzergruppe reduziert. Allerdings hat dies den Nachteil, dass ein Informationstransfer nur eingeschränkt möglich ist und relevante Vorteile von Smart Contracts nicht nutzbar sind.

Der zweite Ansatz wird von ZCash (www.z.cash) bereitgestellt. Vereinfacht wird der Inhalt des Smart Contracts (also Partner, Parameter und Bedingungen) von der Erfüllung getrennt. Während der Inhalt nicht öffentlich ist, wird die Erfüllung des Contracts öffentlich. Der Lösungsansatz berücksichtigt verschiedene Aspekte des Publizitätsrisikos, stellt jedoch derzeit nur eine Teillösung dar.

5. Das Risiko der Nichtverfügbarkeit von Informationen

Die Smart Contracts basieren auf der Bewertung von Ereignissen oder auch nicht-Ereignissen in einem zeitlichen Ablauf. Dafür notwendig ist jedoch, dass die relevanten Informationen jederzeit verfügbar sind. Bezogen auf den oben beschriebenen Fall eines Automobilherstellers bedeutet dies, dass die Zahlungen auch zeitnah bekannt sein müssen, da das Fahrzeug sonst fälschlicherweise trotz Zahlung stillgelegt würde. Smart Contracts

weisen folglich keine eigene Funktion zur qualifizierten Datenerhebung auf, sondern verarbeiten ausschließlich die bereitgestellten Daten.

Der Lösungsansatz mit der derzeit höchsten Zustimmung ist, dass ein vertrauenswürdiger Dritter die notwendigen Daten bereitstellt beziehungsweise vorhält. Das widerspricht den Erwartungen zu Blockchain und Smart Contracts, da diese ja autonom agieren sollen. In der praktischen Umsetzung jedoch gibt es kein valides Alternativmodell. Die Cleopa GmbH hat dazu im Rahmen des Forschungszyklus „SmartServiceWelt“ einen *Datennotar* konzipiert, der jedoch erst noch mit Smart Contracts getestet wird.

16.6 Zusammenfassung und Fazit

Eine Vielzahl von Risiken können für das IoT im Generellen und für jeden IoT-Sektor im Speziellen identifiziert werden. In diesem Beitrag wurden selektierte Risiken herangezogen, die im Kontext vergangener Forschungsprojekte in Erfahrung gebracht wurden und sektorübergreifend angewandt werden können. Die Heterogenität der mit dem IoT verbundenen Gefahren unterstreicht die Notwendigkeit, vielfältige Lösungsansätze zu kombinieren.

Smart Contracts stellen derzeit in der öffentlichen Wahrnehmung eines der spannendsten Zukunftsthemen dar. Dabei werden bei kritischer Betrachtung Potenziale bei neuen Geschäftsmodellen beschrieben, welche sich nicht oder kaum validieren lassen. Dennoch gibt es bei Investoren eine große Investitionsbereitschaft in Start-ups und Projekte.

Smart Contracts unterliegen, wie jede Technik und wie jedes Geschäftsmodell, spezifischen Anforderungen, Risiken und Lösungen. Einige der Risiken wurden in dieser Arbeit beschrieben und bewertet, sowie Teillösungen beschrieben. Als Nutzer von Cryptocurrencies, Entwickler von Smart Contracts und als Lösungsanbieter für Services wie z. B. den Datennotar ergeben sich mit jeder Teillösung derzeit neue Herausforderungen, welche zu lösen sind.

Die Zusammenarbeit aller an der Weiterentwicklung und Etablierung von Smart Contracts Beteiligten wird aus aktueller Wertung in einem evolutionären Prozess neue Vertragsmodelle, also Smart Contracts, hervorbringen. Diese werden nur zu einem geringeren Teil bestehende Vertragsverhältnisse ersetzen, sondern oft zu neuen IoT-basierten Vertragsmodellen und Smart Services führen.

Mit der zunehmenden Fülle und der zunehmenden Komplexität dieser und anderer Themen der IT-Sicherheit stehen damit betraute Mitarbeiter, insbesondere CISOs, CSOs, CIOs, Software-Entwickler und Administratoren, vor der Herausforderung, diese neuen Wissensmengen aufnehmen zu können. Weiterbildungen sollten daher an Bedeutung zunehmen und einen nennenswerten Teil der Arbeitszeit solcher Experten ausmachen; sie sollten auch als zentraler Aspekt der Digitalisierung verstanden werden.

Gremienarbeit und die Durchführung von Forschung (und Entwicklung), gemeinsam zwischen Hochschulen/Forschungseinrichtungen auf der einen und der Industrie auf der anderen Seite sind ein erfolgversprechender und sich seit vielen Jahren bewährender Weg, um den Risiken durch aufstrebende Technologien mit neuen Ideen zu begegnen. Dieser Weg sollte daher auch weiterhin für das IoT und für Smart Contracts beschritten werden.

Literatur

1. Jeyanthi N (2016) Internet of things as interconnection of threats. In: Hu F (Hrsg) Security and privacy in the internet of things. CRC Press, Boca Raton
2. Meitinger TH (2017) Smart Contracts. Inform Spektrum 40(4):370–375. Springer, Berlin
3. HealthDataSpace Redaktionsteam (2018) Digitale Medizin: Das sind die eHealth Trends 2018. Healthdataspace.org
4. Wendzel S (2018) IT-Sicherheit für TCP/IP- und IoT-Netzwerke. Springer, Berlin (noch nicht erschienen, vorläufiger Titel)
5. Wendzel S, Tonejc J, Kaur J, Kobekova A (2017) Cyber security of smart buildings. In: Song H et al (Hrsg) Security and privacy in cyber-physical systems: foundations and applications. Wiley, Hoboken. (Kapitel 16)
6. Morgner P, Müller C, Ring M, Eskofier B, Riess C, Armknecht F, Benenson Z (2017) Privacy implications of room climate data. In: Proceedings of 22nd European symposium on research in computer security (ESORICS). Springer International Publishing, New York, S 324–343
7. Wendzel S (2012) Covert and side channels in buildings and the prototype of a building-aware active warden. In: Proceedings of IEEE international conference on communications (ICC), Ottawa, S 6753–6758
8. Kaur J, Tonejc J, Wendzel S, Meier M (2015) Securing BACnet's pitfalls. In: Proceedings of 30th international information security and privacy conference (IFIP SEC), IFIP AICT 455. Springer, Berlin, S 616–629
9. Kobekova A, Bültermann L, Tonejc J, Wendzel S (2017) Was bedeutet das IT-Sicherheitsgesetz für Smart Buildings? Konzepte des sicheren Alterns der Gebäude-IT. In: Tagungsband des BSI-Sicherheitskongresses
10. Wendzel S, Herdin C, Wirth R, Masoodian M, Luz S, Kaur J (2014) Mosaic-chart based visualization in building automation systems. In: Proceedings of 9th future security (security research conference). Fraunhofer Verlag/MEV Verlag, Berlin, S 687–690
11. Sury U (2017) Internet of Things und Recht – Smart Contracts, oder wie Smart können Contracts sein? Inform Spektrum 40(4): 390–392. Springer, Berlin

Stichwortverzeichnis

A

Agiles 186, 188
Agilität 187, 188, 192
Analyse 221, 223
Anwendungssystem 197
App 236
Arbeit 12, 20
Architektur 54, 137, 277
Auswertung 226
Automatisierung 12, 22

B

Backlog 190, 192
Beschäftigung 12–13
Blockchain 292, 294
Blogger 230
Business Model DNA 96

C

Capability Maturity Model Integration (CMMI) 162
Case-based Reasoning 160
CMMI (Capability Maturity Model Integration) 162
Cyber-physical System 199
Cybersecurity 275

D

Datenschutzgrundverordnung 285
Deep Learning 160
Denken
 dynamisches 181, 185, 187, 189, 192
 in Modellen 181, 185, 187, 189, 192
 vernetztes 181, 185, 187, 189, 192

Design Science 161

Dienstleistung, produktbegleitende 54
Digitalisierung 4, 5, 7, 15, 16, 160, 179, 181, 182, 184–186, 188
 Anwendungen 4
 Definition 4
 Einsatzszenarien 4
 Konzepte 4
 von Geschäftsmodellen 30
Dispatcher 139
Disruption 187

E

E-Commerce 237
ERP 196, 198, 199, 204, 206

F

Fertigungssteuerung 196
Führung, digitale 254

G

Gefahren der Digitalisierung 274
Geodaten 156
Geschäftsmodell 88–90
 informationsgetriebenes 70, 73, 79
 neues 49
Geschäftsprozessmanagement 114, 116

H

Hacker-Angriff 282
Handeln, systemgerechtes 181, 185, 187, 189, 192
Heatmap 232

Herr der Ringe 232
 Hindernis 179–180
 HTTPS 238
 Hürde 180, 190
 HyProMM 160, 165

I

Industrie 4.0 179, 182, 184, 188, 197
 Information, geografische 223
 Infrastruktur, kritische 285
 Internet
 der Dinge 50, 62, 68
 of Things (IoT) 182, 292, 293, 295
 Internet der Dinge 68
 iOS 241
 IT-Sicherheit 295
 IT-Sicherheitsgesetz 285

J

JSON 237

K

Kommunikation 136, 138
 Kunde 134

L

Ladungsträger, intelligenter 55, 57

M

Material-Design 239
 Minimum Viable Product (MVP) 236
 Monetarisierung 78, 80
 MongoDB 221
 Musterkombination 104
 MVP (Minimum Viable Product) 236

N

Nationalpark 231
 Neuland 225–226
 NoSQL-Datenbank 221

O

Objective-C, 242
 Omnichannel 148

Organizational
 Competence Baseline 163
 Project Management Maturity Model
 163
 Outputmanagement 134

P

PEP 179, 182–188, 190, 192, 193
 4.0 179, 182–188, 193
 4.0 Feld 182, 184–186, 188, 193
 Performance 240
 Praktik 189–192
 Prävention 282
 Privacy by Design 287
 Problem 180, 187, 189, 193
 Produktentstehungsprozess 179,
 182–184, 190
 Produktentwicklung 179, 182, 184, 185,
 187–190, 192
 Project Management Maturity Model
 (PMMM) 163
 Projektmanagement 160, 186, 188–190, 192
 digitalisiertes 167
 Hauptfelder des digitalisierten 169
 Projektmanagementsoftware 160
 Prozessautomatisierung 114, 116, 117
 Push-Benachrichtigung 243

R

Reaktion 281, 283
 Reifegradmodell 161–162
 Anwendung 173
 Aufbau 164
 Beispiel 171
 M2DIP 170
 Reisebericht 232
 Reiseblogs 220
 RESTful API 237
 Ripple-Effekt 239
 Risiko 295, 299
 Risikomanagement 280
 Ruby on Rails 144

S

SAP®-ME/MII 201
 Schwachstelle 278
 Science Fiction 20

Scrum 142
Security 274, 287
Sicherheitskonzept 286
Sicherheitsmanagement 280
Smart Contracts 292, 294, 299
Social Engineering 278
Software 160
Software-as-a-Service 160
Stand der Technik 285
1-Stück-Produktion 204, 208
Swift 242
SWOT 135
System 180, 181, 193
Systemanalyse 180
Systemdenken 179–182, 184, 186,
 188, 192
Systemelement 180

T

Tourismus 231
Transformation 136–137
Transformation, digitale 68, 114, 251

U
Unternehmensstrategie 186, 187, 189
User Interface 239

V

Vernetzung 187
Versicherungsunternehmen 134
Versicherungswirtschaft 134, 142, 145
Visualisierung 222
Visualisierungstechnik 223
Vorgabe, gesetzliche 285

W

Werkzeuge 250, 262
Wertschöpfungsanalyse, qualitative 75
Wertschöpfung, technologiegetriebene 29
Wirkungsbereich 92
Work 16

Z

Zukunft 12, 20
 der Arbeit 12, 20

Angewandte Wirtschaftsinformatik

Thomas Barton
Christian Müller
Christian Seel *Hrsg.*

Geschäftsprozesse

Von der Modellierung zur Implementierung

 Springer Vieweg

Jetzt im Springer-Shop bestellen:
springer.com/978-3-658-17296-1



Angewandte Wirtschaftsinformatik

Thomas Barton
Christian Müller
Christian Seel *Hrsg.*

Mobile Anwendungen in Unternehmen

Konzepte und betriebliche Einsatzszenarien

 Springer Vieweg

Jetzt im Springer-Shop bestellen:
springer.com/978-3-658-12009-2



Lizenz zum Wissen.

Sichern Sie sich umfassendes Technikwissen mit Sofortzugriff auf tausende Fachbücher und Fachzeitschriften aus den Bereichen: Automobiltechnik, Maschinenbau, Energie + Umwelt, E-Technik, Informatik + IT und Bauwesen.

Exklusiv für Leser von Springer-Fachbüchern: Testen Sie Springer für Professionals 30 Tage unverbindlich. Nutzen Sie dazu im Bestellverlauf Ihren persönlichen Aktionscode **C0005406** auf www.springerprofessional.de/buchaktion/



Jetzt
30 Tage
testen!

Springer für Professionals.
Digitale Fachbibliothek. Themen-Scout. Knowledge-Manager.

- 🔍 Zugriff auf tausende von Fachbüchern und Fachzeitschriften
- 🕒 Selektion, Komprimierung und Verknüpfung relevanter Themen durch Fachredaktionen
- 📎 Tools zur persönlichen Wissensorganisation und Vernetzung

www.entschieden-intelligenter.de

Springer für Professionals

 Springer